

Témaszám: 712/1/5936-01

**A 2003. ÉVI MEDERMORFOLÓGIAI-, ÜLEDÉK- ÉS
HORDALÉKVISZONYOK KUTATÁSA A FELSŐ-DUNÁN**

Összefoglaló jelentés

VITUKI Rt. Hidrológiai Intézet

Budapest, 2003. november hó

Nyílt

Témaszám: 712/1/5936-01

2003. évi
ÖSSZEFOGLALÓ JELENTÉS

A téma címe: A 2003. évi medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok kutatása a Felső-Dunán

A téma megrendelője: Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium
Környezetvédelmi Hivatal

Témafelelős: Sass Jenő

Együttműködő intézmény: -

A téma összefoglalása:

Medermorfológiai vizsgálatokat végeztek a Duna 1793-1850 fkm szakaszán. Ennek során partéltól-partélig kb. 100 méteres sűrűséggel keresztshelvényeket vettek a korábbi években végzett felmérésekkel helyazonosan. Felmérték a szakasz nyilvántartási (VO) szelvényeit és a mérésekkel egyidejűleg a meder öt-hét pontjából mederanyag mintát vettek. A felmérési eredményekből meghatározták a 2003. évi medertopográfiát. A mederanyag mintákat talajfizikai laboratóriumban elemezték, meghatározták a szemszerkezetet, valamint szemszerkezeti görbéket szerkesztettek.

Jelen rövid összefoglalásban (hasonlóan a téma részletes jelentéséhez) — a hivatkozások egyszerűsítése céljából — a 2002. évi árvizek közötti időszakra/mérésekre a 2002.* jelölést, a 2002. évi augusztusi árvíz utániakra a 2002.** jelölést alkalmazták.

A mederfelvételek eredményét grafikusán és numerikusán is feldolgozták. A grafikus feldolgozás során megszerkesztették a mérési terület szintvonalas térképét 1:10 000 méretarányban, méteres szintközzel, Bp-i St. vetületi- és Balti magassági rendszerben (1. Függelék, 1., 2., 5-18. Lapok) A morfológiai változások grafikus meghatározásához mederváltozási térképeket készítettek, amelyen bemutatták a 2002**-2003 (1850-1843 fkm), a 2002**-2003 (1840-1810 fkm), valamint a 2002*-2003 időszakban (1823-1793 fkm) bekövetkezett meder-átrendeződéseket (1. Függelék, 3., 4., 19-36. Lapok)

Megállapították, hogy a **Rajka-Dunakiliti** (fenékgát feletti) szakaszon a változások eredője a szedimentáció felé mutat. A töltődési folyamatot a 2003.** évi árvíz sem volt képes megszakítani.

A mederváltozás numerikus meghatározásához számították az MVSz '90-2m viszonyító szinthez tartozó medertérfogatot az 1992-2001-2002**-2003 évekre, valamint az 1992-2002**, a 2001-2002**, az 1992-2003 és a 2002**-2003 időszak alatt bekövetkezett térfogatváltozásokat (1. táblázat). A számítások eredményeit mederváltozási grafikonokon is ábrázolták (1-2. ábra), amelyeken feltüntették a két időszak alatti mélyülés és töltődés összegzett értékeit is.

Megállapították, hogy az 1992-2003 közötti a meder 39 cm-t emelkedett, amelyből 12 cm a 2002**-2003 időszakban következett be. Újlag felhívták a figyelmet arra, hogy a korábbi években lejátszódott szedimentációs folyamatok hatása fennáll, a szakasz—szélsőséges árhullám esetén—a teljes vízhozam beavatkozás nélküli levezetésére nem képes.

Az **1840-1810 fkm** szakasz a 2002**-2003 időszaki mederváltozásáról megállapították, hogy a felső 18 fkm-en (az alvízcsatorna duzzasztási határáig) túlnyomóan eróziós folyamatok játszódtak le. Ettől lefelé markánsan szedimentált medersávok alakultak ki. Itt a "mederfenntartó vízhozam" erőteljes eróziós folyamatokat képtelen kiváltani és a meder anyagát hosszabb távra elszállítani.

Az **1823-1793 fkm** szakasz 2002*-2003 közötti mederváltozásában a Szapi alvízcsatorna torkolatáig azonos tendenciájú változást nem tudtak kimutatni. Kivételt képezett a torkolat feletti két km-es szakasz, ahol a teljes mederszélességre kiterjedő eróziót állapítottak meg. A torkolat alatt szakaszról (ahol a folyam teljes vízhozamát szállítja) a szokásos "mozgalmas" mederváltozási hajlamot állapítottak meg. Az 1807 fkm-ig az erózió kétségtelen túlsúlyát mutatták be, az 1799 fkm-ig keresztirányú átrendeződést, a vizsgálati szakasz alsó négy km-én szedimentációt detektáltak.

A mederváltozások numerikus meghatározásához számították az MVSz '90-2m viszonyító szinthez tartozó medertérfogatokat a 2003. évi felmérésekből. Ezeket és a korábbi felmérések mederváltozási szempontból relevánsnak ítélt (1992., 1996., 2000., 2001., 2002.* és 2002**) évek medermorfológiai vizsgálatának hasonló számszerű eredményeit a közös **2. táblázatban** foglalták össze, amelyből kiválasztották az időben ismételt és a térben azonos felmérésű, tehát összehasonlításra alkalmas, folyamszakaszokat. Ennek alapján többféle mederváltozási grafikont szerkesztettek, számszerűen is feltüntetve az adott időszak alatt bekövetkezett erózió és szedimentáció értékét.

2002*-2003 között az 1823-1793 fkm szakaszon az alvízcsatorna feletti szakasz egyensúlyát bizonyították, a kimutatott 253 ezer m³ térfogat növekedésből számított 4-5 cm-es fajlagos eróziót a felmérési pontosság határán levő értéknek minősítették. (**4. ábra**). Az 1840-1810 fkm szakaszon 2002**-2003 időszakra számított 1-2 cm-es fajlagos erózióval a mederállapot változatlanágát igazolták. A duzzasztási határig (1823 fkm) enyhe szedimentációt állapítottak meg. A lerakódások folytatódó jellege miatt operatív folyamszabályozási beavatkozás szükségességére figyelmeztettek (**5. ábra**).

Mivel a térfogatszámítás viszonyító szintje (az 1992. évi csak vízszélig terjedő felmérés miatt) az összehasonlíthatóság érdekében nagyon alacsony, továbbá a szakasz medre beszűkült (és a partmenti medersávok a viszonyító szint felett vannak) javasolták a "magasabb" mederrészek jövőbeni monitorozását és a korábbi mérési adatok partélig terjedő térfogatainak számítását, elemzését. Ti. egyéb munkákban nyert eredmények azt bizonyították, hogy a különböző vízjárási helyzetekben a vízhozamok levonulási szintje számottevően emelkedett, döntően a középvízi meder beszűkülése miatt.

Felmérték az **Ásványi- és a Bagoméri ágrendszer** alsó szakaszának aktuális mederállapotát a korábbi felvételekkel helyazonos, kb. 100 méter sűrűségű szelvényezéssel. A meder anyagából mintát vettek és laboratóriumi elemzés alapján szemszerkezeti görbéket szerkesztettek.

A mederfelmérés eredményét grafikusán és numerikusán is feldolgozták. A grafikus feldolgozás során megszerkesztették a mérési terület szintvonalas térképét 1:10 000 méretarányban egy méteres szintközzel, Bp-i St. vetületi- és Balti magassági rendszerben

(1. Függelék, 37. és 39. Lap). A morfológiai változások grafikus meghatározásához mederváltozási térképeket készítettek, amelyen bemutatták a 2002*-2003 között bekövetkezett mederátrendeződéseket. (1. Függelék, 38. és 40. Lap)

Megállapították, hogy az Ásványi ágrendszer A.3-A.5 szelvényei között folytatódott a meder emelkedése. Az A.10-A.15 szakaszon a korábbi szedimentáció megszűnt. Az A.30 szelvény felett a változás irányát a 2001-2002* időszakkal azonosnak ítélték.

A Bagoméri ág 2003. évi domborzatáról szemmel látható mélyülést és a megelőző szedimentációs folyamat előjel váltását mutattak ki. A változásokkal bizonyították, hogy a Rajka felől érkező vízhozamok nagyobb hatással vannak a morfológiai változásokra, mint az Ásványi ágban.

A fenti (a mederváltozások pontos kimutatásához túlságosan tág osztályközű) grafikus elemzésen túl számították a medertérfogatok 2003-ban mért értékét és számították az 1992-2003, valamint a 2002*-2003 között bekövetkezett mederváltozásokat. Az eredményeket az 1992 óta végzett felmérések adataival együtt a 3. és 4. táblázatban mutatták be. Az 1992-2003 és a 2002*-2003 közötti időszakra a 6-9. ábrákon látható mederváltozási grafikonokat szerkesztettek.

Megállapították, hogy az Ásványi ág 1992-2003 között fajlagosan 15 cm-t töltődött. A mederváltozás a 2002*-2003 időszakban négy cm-es fajlagos értékkel előjelet váltott. (6. és 7. ábrák).

A Bagoméri ágban 2002*-2003 közötti időszakra 86 ezer m³-es mélyülést számítottak 14 cm-es átlagos mederemelkedéssel. 1992-2003 között 332 ezer m³ anyagtöbbletet mutattak ki, amely 60 cm-es fajlagos értéket jelent. A fentiek alapján megállapították, hogy az ág iszapcsapda jellege fennmaradt.

A főmederből és az ágrendszerekből (a korábbi évek mintázásával helyazonosan) vett minták szemszerkezeti jellemzőit (2. Függelék, M1-M97. ábrák) a medermorfológiát jelentősen befolyásoló adottságok (fenékküszöb, Szapi alvízcsatorna duzzasztás, stb.) szerinti szakaszokra bontva elemezték.

A **Rajka-Dunakiliti** közötti szakaszra megállapították, hogy bár a Rajka alatti szakaszra korábban bemosott homokanyag nagy részét tovább szállította a Duna, azt hosszabb-rövidebb szakaszon újra lerakta. A fenékküszöb visszaduzzasztásával érintett részen pedig ismét megjelentek a lebegtetett hordaléknak megfelelő szemszerkezetű lerakódások. Ezek a megállapítások inkább minőségi, mint mennyiségi jellegűek, ugyanis a mederváltozások mértéke a tartós kisvízes időszakokban nem lehetett igazán jelentős.

A **Dunakiliti-Ásványráró** között kapott szemszerkezeti eredményekből arra következtettek, hogy a 2002. évi két árhullám által felszakított, korábban bepáncélozódott kavics mederfelszín az azóta eltelt tartós kis- és középvízes mederátrendező, kiegyenlítő hatására újra durvább szemösszetételűvé vált és részben, vagy teljesen páncélozódott. Megállapították, hogy a múlt évi felszakadás nyomán megindult görgetett hordalékmozgás nyomai ugyancsak kimutathatókká váltak a meder felszíni rétegében számos helyen talált apró kavics, illetve homokos kavics jelenléte által. Kimutatták, hogy a számos szelvényben és mintában kimutatott páncélozódás az főmeder nem természetes vízjárási viszonyai között is ki tudott alakulni, illetve tovább tudott fejlődni.

Vélelmezték, hogy **Ásványráró** és a **Szapi alvízcsatorna torkolata** között a 2002.* évi

árhullám inkább hordalékot hozott és hagyott a főmederben.

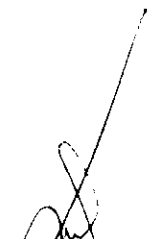
A **Szapi alvízcsatorna** alatti, **Vénekig** terjedő, folyamszakaszról megállapították, hogy a torkolattal szemközti szakaszon a Duna elterelése után végbement tekintélyes kimosódás nagy zátonyok formájában haladt lefelé és egy része még mindig Gönyű felett van.

Az **Ásványi ágrendszer**ből vett minták szemszerkezetéből a medermozgások (mélyülés-töltődés) irányára következtettek, és megállapították, hogy annak változása (finomodásadurvulása) a felméréssel kimutatott változásokkal összhangban van. A **Bagoméri ág** felmérési eredményeit a minták átlagos szemátmérőjének változásával is bizonyították.

A medermorfológiai változások másféle ellenőrzéséhez lebegtetett hordalékmintákat vettek a főmederből és az ágrendszerekből. A laboratóriumi elemzés eredményeként meghatározták a vízfelszín közeléből vett minták szárazanyag tartalmát, valamint a függélymenti minták szemszerkezetét. (2. Függelék, L1-L21. ábrák)

A főmederből vett lebegtetett hordalékminták súlymérési és szemszerkezeti eredményeiből (5. táblázat) megállapították, hogy tartós kisvizek idején vett lebegtetett hordalékminták szemcseösszetételének és hordaléktöménységének hosszmenti változásából folyami hidraulikai, vagy hordalékszállítási szempontból jelentős következtetéseket nem lehet levonni. A mintavételek és elemzések jövőbeni folytatását ennek ellenére javasolták. Ti. azok összehasonlítási alapot szolgáltatnak a nagyvízi mérési eredmények értékeléséhez, biztosítják a főmeder és a mellékágak lebegtetett hordalék szállítási kapcsolatának feltárását és segítik a lebegtetett hordalék szemszerkezte un. „washload” részarányának meghatározását, amely a mintavételi eszközök és módszerek fejlesztéséhez is szükséges.

Budapest, 2003. november hó



(Liebe Pál)

intézeti igazgató

VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS
KUTATÓ RT. (3)
(VITUKI)

1095 Bp., Kvassay Jenő u. 1.
Cg.: 01-10-042258

TARTALOM

Összefoglaló jelentés.....	1
I. MEDERDOMBORZAT FELTÁRÁSA A FŐMEDERBEN.....	3
Előzmények.....	3
1. A főmeder Dunakiliti-Rajka szakasza.....	6
1.1 A mérés eszközei és módszere.....	6
1.2 A felmért szelvények.....	6
1.3 A mérés eredményeinek feldolgozása, a 2002. évi medermorfológiához viszonyított állapotváltozás bemutatása.....	7
1.3.1 A 2002-2003. évi mederváltozások grafikus meghatározása.....	7
1.3.2 A mederváltozások numerikus összehasonlítása.....	8
2. A főmeder Vének-Dunakiliti szakasza.....	9
2.1 A mérés eszközei és módszere.....	9
2.2 A felmért szelvények.....	9
2.3 A mérés eredményeinek feldolgozása, az 1992-2003, valamint a 2002-2003 évek közötti medermorfológiai változások bemutatása.....	10
2.3.1 A mederváltozások grafikus meghatározása.....	10
2.3.2 A mederváltozások numerikus összehasonlítása.....	12
II. MEDERDOMBORZAT FELTÁRÁSA AZ ÁGRENDszerben.....	15
Előzmények.....	15
1. Az Ásványi- és Bagoméri ágrendszer felmérése.....	18
1.1 A mérés eszközei és módszere.....	18
1.2 A felmért szelvények.....	18
2. A mérési eredmények feldolgozása.....	18
2.1 A 2003. évi felmérés és a változások grafikus ábrázolása.....	18
2.2 A mederfelmérés és a változások grafikus feldolgozási eredményeinek értékelése.....	19
2.3 A 2003. évi felmérések numerikus összehasonlítása a korábbi állapottal.....	20
III. A 2003. ÉVI MEDERANYAG- ÉS LEBEGTETETT HORDALÉK VIZSGÁLATA.....	22
Előzmények.....	22
1. A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük a főmederben.....	24
1.1 A Rajka-Dunakiliti közötti folyamszakasz.....	25
1.2 A Dunakiliti-Ásványráró közötti folyamszakasz.....	28
1.3 Az Ásványráró-Szapi alvízcsatorna közötti folyamszakasz.....	33
1.4 A Szapi alvízcsatorna-Vének közötti folyamszakasz.....	37
2. A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük az ágrendszerben.....	41
2.1 Az Ásványi ágrendszer.....	42
2.2 A Bagoméri ágrendszer.....	44
3. A lebegtetett hordalék mintavételi eredmények, értékelésük, javaslatok.....	47

TÁBLÁZATOK, ÁBRÁK, FÜGGELÉKEK

A 2003. ÉVI MEDERMORFOLÓGIAI-, ÜLEDÉK- ÉS HORDALÉKVISZONYOK KUTATÁSA A FELSŐ-DUNÁN

Összefoglaló jelentés

A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala 50/15/03 KvH és 712/1/5936-01 VITUKI Rt. számú szerződésben megbízta a Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Részvénytársaságot a "A 2003. évi medermorfológiai-, üledék- és hordalékviszonyok kutatása a Felső-Dunán" tárgyú munkával.

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

1. A főmeder Vének-Rajka szakaszának vizsgálata

- 1.1 Medermorfológiai vizsgálatok partéltől-partélig 100 m-es sűrűséggel, kötőlőkőig a VO szelvényekben a korábbi profilokkal helyazonosan Vének-Rajka között.
- 1.2 A keresztirányú szabályozási művek (sarkantyúk) geodéziai meghatározása a koronaél és a kétoldali láb bemérésével a sarkantyúközök mederváltozásának kimutatására.
- 1.3 Mederanyag és lebegtetett hordalék mintavételek a VO szelvényekben a korábbi észlelési pontokban, illetve a fenékgát környezetében.
- 1.4 A mérés eredményeinek topográfiai és talajfizikai feldolgozása, a medertopográfia és a szemszerkezet összehasonlító elemzése, a korábbi évekhez viszonyított állapotváltozás értelmezett bemutatása.

2. Az Ásványi- és Bagoméri ágrendszer vizsgálata

- 2.1 Az ágrendszerek alsó 5-5 km-es szakaszának medermorfológiai feltárása.
- 2.2 A mederanyag és lebegtetett hordalékjárás vizsgálata.
- 2.3 A mérés eredményeinek topográfiai és talajfizikai feldolgozása, a medertopográfia és a szemszerkezet összehasonlító elemzése.

A szerződések keretében 2003-ban végzett munkákról az alábbiakban számolunk be.

Megjegyezzük, hogy a téma "Összefoglaló jelentés"-ének jelen szöveges fejezete ábrákat és táblázatokat, **1. Függelék**e különböző tematikájú térképszelvényeket, **2. Függelék**e mederanyag- és lebegtetett hordalékminták szemszerkezeti görbéit tartalmazza. Ezek a numerikus és grafikus feldolgozások mérési-, észlelési terület szempontból eltérnek egymástól. A fenti mellékletekre (hivatkozásuk egyszerűsítése céljából) jelentésünkben az alábbi csoportosításban és megnevezéssel utalunk.

- az azonos tematikájú mellékletek a mérési időponttól és helytől függetlenül emelkedő arab sorszámozásúak,
- az **Összefoglaló jelentés** összefűzött végén levő ábrák, táblázatok emelkedő arab sorszámuak, azonos szövegbeli hivatkozásúak,
- az **1. Függelék**beli térképszelvények emelkedő arab sorszámmal "Lap" elnevezésűek,
- a **2. Függelék**ben levő mederanyag- és lebegtetett hordalékminták szemszerkezeti görbéi emelkedő arab sorszámozással "ábra" elnevezésűek. Az ábraszám előtti "M" jel mederanyagra, az "L" megkülönböztetés lebegtetett hordalékra utal.
- a 2002. évi mederállapottal való összehasonlításnál valamennyi táblázatban, ábrán és mederváltozási helyszínrajzon — a hivatkozások egyszerűsítése céljából — a 2002. évi árvizek közötti állapotra a 2002.*, az árvizek utáni állapotra a 2002.** jelöléssel utalunk.

I. MEDERDOMBORZAT FELTÁRÁSA A FŐMEDERBEN

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. A 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 vett mederanyag mintákat talajfizikai laboratóriumban kiértékeltek. 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.

Az 1800-1826 fkm szakasz mérési eredményeinek grafikus feldolgozási eredményei szerint az 1814-1826 fkm között $\pm 0,5$ 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, amely hat cm-es fajlagos eróziót jelentett. Ennek túlnyomó része néhány száz méter hosszú és kb. 100 méter széles "csatornák" kialakulásából származott. 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 volt. Megállapítottuk, hogy az 1992-95 között itt tapasztalt jelentős szedimentáció megállt, de ennek tartós voltáról további évenkénti vizsgálattal kell meggyőződni.

Az 1843-1850 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.

1997-ben az 1800-1826, valamint az 1843-1850 fkm szakasz részletes vizsgálatát végeztük el. A

Dunakiliti feletti szakasz vizsgálati eredményei alapján megállapítottuk, hogy a mélységi/magassági viszonyok szempontjából a szakasz kritikus része az 1848 fkm felett volt, amely az 1992-96 időszakban elszenvedett tekintélyes szedimentációt továbbra is magába foglalta. A szakasz MVSz '90-2 m szintre vonatkoztatott térfogata egy év alatt 7942 m³-t növekedett, így a fajlagos változási érték nem érte el az egy cm-es eróziót. Ez azt jelentette, hogy a szakasz 1997. évi szedimentált topográfiai viszonyai/állapota állandósult, ami a növényzet további térhódításának kedvező körülményeket kínál. Megállapítottuk, hogy a szárazföldi növényzet további terjedése/növekedése csak műszaki beavatkozások foganatosításával akadályozható meg.

1998-ban a fenti neuralgikus szakaszok részletes felmérésére a VITUKI Rt. részéről (megbízás 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 a mederanyag szemszerkezetében mutatkozó változásokkal összhangban van. A Dunakiliti feletti szakaszon kapott három-négy %-os, átlagos területnövekedés azt bizonyította, hogy a korábbi évek szedimentációs folyamatainak hatása fennmaradt, a lebocsátott mederfenntartó vízhozamok hosszabb szakaszra nem voltak képesek a mederanyagot szállítani. A Szapi alvízcsatorna torkolata és Dunaremete között öt-hat %-os területnövekedés a korábban lerakódott anyag szerény mozgását valószínűsítette, annak ellenére, hogy több helyütt finom anyag találtunk. 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 akkori morfológiai állapotát, a lejátszódott eróziós-, szedimentációs folyamatokat nem ismerjük. Egyéb intézmények mérési eredményeiről nincs tudomásunk.

2000-ben ismételten felmérhettük és elemezhetjük a főmeder Dunakiliti-Rajka (1843-1850 fkm) szakaszát, valamint a Szapi alvízcsatorna feletti Duna-szakaszt (1810-1820 fkm). A mérési eredményekből megszerkesztettük az 1843 fkm feletti szakasz tárgyévi mederdomborzatát és

meghatároztuk az 1997-2000 között bekövetkezett morfológiai változásokat grafikus és numerikus formában. Megállapítottuk, hogy a meder 134 ezer m³-es térfogat-növekedése szerény eróziót mutatott, azaz a korábbi szedimentáció a szakaszon továbbra is fennáll. A Szap feletti cca. 10 km-es "duzzasztott" mederszakasz 2000. évi állapotát (közelebbi időpontú felvétel hiányában) az 1996. évvel hasonlítottuk össze. A számított térfogatváltozás szerint a korábbi szedimentáció nem folytatódott és a meder szerény eróziót produkált.

2001-ben a főmeder Dunakiliti-Rajka (1843-1850 fkm) szakaszát, valamint a Szapi alvízcsatorna közvetlen hatásterületét képező Duna-szakaszt (1800-1826 fkm) vizsgáltuk, kb. 100 m-es sűrűségű szelvényezéssel. A mérési eredményekből megszerkesztettük a folyamszakaszok aktuális mederdomborzatát és meghatároztuk a korábbi évekhez képest bekövetkezett morfológiai változásokat grafikus és numerikus formában. Megállapítottuk, hogy a fenékküszöb felett a meder 2000-ben kimutatott enyhe erózióját két-három cm-es feliszapolódás váltotta fel. A Szapi alvízcsatorna hatásterületén (1800-1826 fkm) a torkolat alatt mederátrendeződést, közvetlenül felette enyhe eróziót mutattunk ki. Az 1821 fkm-től felfelé a partok mentén előbb foltokban, feljebb teljes szélességben a meder töltődött.

A szélsőséges vízjárási helyzeteket produkáló 2002. évben két medermorfológiai-, üledék- és hordalékvizsgálat történt. A két árvíz között elvégeztük a főmeder döntő része (Vének-Dunakiliti szakasz), valamint az Ásványi- és Bagoméri ágrendszer morfológiai állapot rögzítését, üledék- és hordalék mintavételét. Az augusztusi árvíz után a főmeder neuralgikus szakaszának (a Szapi alvízcsatorna hatásterülete az 1810-1823 fkm között) ismételt állapot rögzítésére került sor. A mérési eredmények grafikus és numerikus feldolgoásaiból megállapítottuk, hogy az áprilisi (kisebb) árvíz a meder mélyülését nem idézte elő. Az augusztusi rendkívüli árhullám a vártnál kisebb medermélyítő hatást váltott ki. Az alvízcsatorna torkolata feletti szakaszon detektált 5-6 cm-es fajlagos erózió azt bizonyította, hogy az árvíz csak a korábbi lerakódások még laza felszínéből szállított el anyagot.

1. A főmeder Dunakiliti-Rajka szakasza

1.1 A mérés eszközei és módszere

A Duna-meder felmérését a 2003. 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 III. 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.

1.2 A felmért szelvények

Az 1843-1850 fkm szakasz aktuális morfológiai viszonyainak feltárását cca. 70 szelvény felvételével az árvíz levonulása után végeztük el, 2003. augusztus hónapban. A felméréseket jórészt partéltől-partélig sikerült végrehajtani. Néhány szakaszon/szelvényben az utóbbi évek során kifejlődött parti zátonyokon burjánzó sűrű, áthatolhatatlan és hat-nyolc méteres magasságot is elérő (sekély vízben álló) fűzesek miatt a partél elérése lehetetlenné vált. Az 1850 fkm felett a

balparti zátony tovább emelkedett, növényzeti fedettsége nőtt. Emiatt a felső két szelvény jobbparti harmadának felmérésére ebben az évben sem volt módunk.

1.3 A mérés eredményeinek feldolgoása, a 2003. évi medermorfológiai állapothoz viszonyított változás bemutatása

Az 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 elvéve 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, egy méteres 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 **(1-2. Lap)**.

A térképszelvények analóg vizsgálata szerint a Dunakiliti-Rajka szakaszon a középvízi meder mélyvonulata a 113-117 m B.f.-i szintek között található. Kivételt képez az 1849 fkm cca. 500 m-es környezete, ahol a 121 m B. f.-i fenékszintet megközelítő "dugó"-t detektáltunk. E mélységi/magassági anomália a 2002.** évi mederállapotkor is rögzítésre került és az elmúlt évben a felső részén tovább fejlődött, mintegy 100 m-t hosszabbodott **(1. Lap)**.

1.3.1 A 2002.-2003. évi mederváltozások grafikus meghatározása**

A mérési eredményeket összehasonlítottuk a legutóbbi (2002.** évi) felmérésünkkel grafikus formában. A kapott mederváltozási térképek **(3-4. Lap)** a 2002.** óta bekövetkezett változásokat 0,5 méteres osztályközzel ábrázolják.

A mederváltozási helyszínrajzokból megállapítható, hogy a meder függőleges mozgása a $\pm 0,5$ m között volt. A 2001-2002.** időszakban az 1844-1846 és az 1847-1849 fkm szakaszokon kimutatott erőteljes-, az 1848,5 fkm-ben tapasztalt szélsőségesen nagy (egy méter feletti) mértékű szedimentáció kisebb mértékben tovább folytatódott, tehát a szakasz feliszapolódó jellege tartósan látszik. A szakasz mélyülő területei a partélek mentén helyezkednek el. míg a

belső részeken feltöltődés tapasztalható. A változások eredője a szedimentáció felé mutat. A folyamatot még a 2002.** évi szélsőséges árvíz sem volt képes megszakítani. Ismételten utalunk arra, hogy a meder rendbetétele vízépítési beavatkozást igényel.

1.3.2 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 Dunakiliti feletti szakasz medertérfogatát a 2003. évi felmérésből, és a korábbi feldolgozások adatait (1992., 2001. és 2002.** évek) felhasználva számszerűen is meghatároztuk a mederváltozásokat. A számítást (a korábbi számításokkal való összevethetőség érdekében) az MVSz '90-2 m szintre végeztük el. A feldolgozási eredményeket az **1. táblázat**ban számszerűen adtuk meg és az **1. és 2. ábrán** látható mederváltozási grafikonokon ábrázoltuk. Utóbbiakon feltüntettük a viszonyítási időpontok között lezajlott erózió és szedimentáció számszerű értékét is.

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 1843,2-1850,2 fkm szakaszra végzett térfogatszámítás szerint (**1. táblázat**) az 1992. évben (a Duna elterelése előtti alapállapotban) a viszonyító felszín görbe alatti medertérfogat 2 302 ezer m³ volt, amely 2001-re 1 951 ezer m³-re csökkent, azaz a 369 ezer m³-es medertérfogat csökkenés a mérési pontosságot jelentősen meghaladó 16 %-os szedimentációt jelentett. Ezek szerint a korábbi szedimentáció hatása a vizsgált szakaszon 2001-ben továbbra is fennállt. 2002**-re a szakasz medertérfogata 2 037 ezer m³-re nőtt, vagyis az árvíz hatására csekély erózió következett be. A 87 ezer m³-es térfogat növekedés, a mérési pontosságot meghaladó, 8-9 cm-es fajlagos eróziót mutatott. A 2003. évi 1 918 ezer m³-es medertérfogat (**1. táblázat, 6. oszlop**) monoton töltődést bizonyít. A meder 1992-2003 között a viszonyító szint alatti

sávban 39 cm-t emelkedett. Ebből 12 cm a 2002**-2003 időszakban következett be. A korábbi években lejátszódott és az 1992. évi elterelést közvetlenül követő feliszapolódási folyamatok hatása továbbra is fennáll. E mederszakasz—mértékadó árvíz esetén—"megosztott" vízhozam levezetésére, beavatkozás nélkül vélhetően nem képes, amit a 2002. augusztusi árvíz levonulása is alátámasztott.

Az **1. ábrán** a töltődő és mélyülő sávok eloszlását, helyét ábrázoltuk, és azt bizonyítottuk, hogy az elterelés következtében a szakaszon végbement szedimentáció még fennáll, a lerakódott anyagot a folyam a mederfenntartó vízhozamok és több árhullám levezetése után sem tudta elszállítani. A 403 ezer m³ töltődéssel alig 19 ezer m³ mélyülés következett be, azaz 394 ezer m³ medertérfogat csökkenés következett be az 1992. évi alapállapothoz képest. Megjegyezzük, hogy egy évvel korábban 1992-höz viszonyítva még csak 265 ezer m³ térfogathányt állapítottunk meg. A 2002**-2003 időszakban hat számítási sáv kivételével mindenütt töltődés következett be (**2. ábra**). A szakasz 128 ezer m³-es töltődése mellett másutt csak 8 ezer m³-t mélyült. A 120 ezer m³-es eredő mederváltozás 12 cm-es alacsony fajlagos értéket (töltődést) jelent, azaz az elmúlt évben tapasztalt enyhe erózió előjelet váltott, a mederkeresztmetszet számottevően csökkent.

2. A főmeder Vének-Dunakiliti szakasza

2.1 A mérés eszközei és módszere

L.I.1 szakasz

2.2 A felmért szelvények

Az 1793-1840 fkm szakasz 2003. évi morfológiai viszonyainak feltárását 2003. április-augusztus időszakban végeztük el. Felmérésre került cca. 470 szelvény. A felvételeket jórészt partéltól-partélig sikerült végrehajtani. Néhány szakaszon/szelvényben az utóbbi évek során kifejlődött parti zátonyokon burjánzó sűrű, áthatolhatatlan és hat-nyolc méteres magasságot is elérő (sekély vízben álló) füzesek miatt a partél elérése lehetetlenné vált. A Felső-Duna monitoringja keretében első ízben, a keresztirányú szabályozási műveket (sarkantyúkat) is felvettük a koronaél és a kétoldali lábvonál geodéziai meghatározásával. Megjegyezzük, hogy a

szakasz (a folyam elterelése előtt még működő) mintegy 110 sarkantyújának egyrésze teljesen megsemmisült, vagy feliszapolódott, másik része a parti bekötéstől a meder felé ugyancsak részben feliszapolódott. A felmért 63 keresztirányú műből ábrázolható mértékben 45 emelkedik ki a mederből. A 18 mű magasságilag a mederfenéktől rajzi mértékben egyáltalán nem tér el, a szintkülönbség csak geodéziailag fejezhető ki.

2.3 A mérés eredményeinek feldolgozása, az 1992-2003, a 2002*-2003, valamint a 2002**-2003 évek közötti medermorfológiai változások bemutatása

A 2.2 szakaszban részletezett helyszíni mérések a mederszelvények és keresztirányú szabályozási művek (sarkantyúk) valamennyi bemért pontjának Bp.-i St. vetületi rendszerű összrendezőjét és a Balti alapszintre vonatkoztatott magasságát tartalmazták. Az adatsor feldolgozása során elvégeztük az adatok szűrését: az elvértve megtalálható fals ultrahang- (mélység/magasság), illetve elektromágneses jel (vízszintes koordináták) törlését. Az így előfeldolgozott mérési eredményekből megszerkesztettük a szakasz szintvonalas térképét 14 térképszelvényen, 1:10 000 méretarányban, egy méteres 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. A felmért mederszakasz 2003. évi domborzatát az **5-18. Lapok** mutatják.

2.3.1 A mederváltozások grafikus meghatározása

A mérési eredményekből kétféle időintervallumra és szakaszra vonatkozó mederváltozási térképet szerkesztettünk. A morfológiai változások bemutatására elkészítettük

- a 2002**-2003 időszak 1810-1840 fkm szakaszára a **19-27. Lapok**at,
- a 2002*-2003 időszak 1793-1823 fkm szakaszára a **28-36. Lapok**at,

A kétféle és egymástól eltérő (részben átfedő) szakaszok kijelölését a 2002. évi felmérésekkel térben és időben való összehasonlíthatóság indokolja.

A "Szigetközi Monitoring" keretében az 1992 óta végzett mederfelismerések kataszterét (a relevánsnak tekinthető 1992., 1996., 2001., 2002.*, 2002.** és 2003. évekre) a **2. táblázat**ban foglaltuk össze, amelyben nyomon követhető az egyes évek méréseinek térbeli határa, a medertérfogat időbeni alakulása.

2002. évi "Összefoglaló jelentés"-ünkben megjegyeztük, hogy a térség medermorfológiai feltárását, mederanyag- és hordalék mintavételezését a térben és időben sűríteni és egységesíteni kívánatos. Ezzel biztosíthatjuk a különböző folyamatok folyamatos nyomon követését és a változások elemzéséhez egymással jól összevethető alapadatokat. Az 1992. óta elvégzett mérések, mintavételek tér-, idő- és fajta szerint némileg eltérőek, ami az egyébként is nagyon bonyolult jelenségek kézbentartását erősen megnehezítik. Ennek kárát a mederfelvételekből kimutatható változások meghatározásánál, valamint a mederanyag és hordalékvizsgálatok eredményeinél is évről-évre tapasztaltuk.

2003-ban a fenti javaslatunk a medermorfológiai állapotörögzítéseknél megvalósult és a teljes szakasz felmérését elvégeztük. A mederanyag mintavételek és hordalékmérések tekintetében viszont ismét csak egy sorozatmérés történt. A viszonylag költséges mintavételeket és szemszerkezeti feldolgozásokat a jövőben feltétlenül sűríteni kell. Ti. a szemszerkezetben bekövetkező változások olyan eróziós vagy szedimentációs folyamatok megindulását is jelzik, amelyek a mederfelmérések pontosságával nem mutathatók ki.

A **2002**-2003** időszak mederváltozási térképei a 2002. évi augusztusi szélsőséges árvíz hatására kialakult mederállapot 2003-ra bekövetkezett átalakulását mutatják. Az 1840-1822 fkm szakasz változása túlnyomóan az erózióra utal (**19-24. Lapok**). Töltődött szakaszok, sávok az 1839 fkm alatt, az 1836 fkm felett, az 1834-1832 fkm között, az 1831 és 1829 fkm-ek környezetében, valamint az 1827-1826 fkm-ek között láthatóak. A szakaszon mutatkozó erózió kétségtelenül túlsúlyban van, de sehol sem haladja meg a 0,5 métert. Vélhetően a 2002. évi augusztusi (a főmederben 7 000 m³/s vízhozammal levonuló) árvíz által ide lerakott finom anyag továbbszállítása történt meg az elmúlt évben. Az 1822 fkm-től lefelé (**24. Lap**) ugyanis markánsan jelennek meg (több szakaszon kétségtelen túlsúlyba kerülnek) a szedimentált medersávok. A mederváltozások ilyen előjelváltása a Szapi alvízcsatorna visszaduzzasztásának korábban is megállapított határát igazolja. Az év túlnyomó részén lebocsátott "mederfenntartó vízhozam" képtelen további erőteljes eróziós folyamatokat kiváltani, a meder anyagát nagyobb távolságra tovább szállítani. Az 1821-1810 fkm-ek között (**25-27. Lapok**) az uralkodó szedimentációt csak rövidebb szakaszokon, keskenyebb medersávokban váltja fel a kimélyülés. A meder anyagát az említett csekély vízszállítás csak szakaszosan képes lejjebb szállítani.

A 2002*-2003 időszak mederváltozási térképei magukba foglalják a 2002. évi augusztusi szélsőséges árvíz előtti mederállapot 2003-ra bekövetkezett átalakulását mutatják (28-36. Lapok). A mederváltozások azonos előjelű tendencia az 1813 fkm-ig nem mutatható ki. Az erózió és szedimentáció a $\pm 0,5$ m-es sávban váltakozva fordul elő (28-30. Lapok). A teljes szakaszra és mederszélességre kiterjedő mélyülés csak a Szapi alvízcsatorna torkolata feletti két km-es hosszban látszik (31. Lap). Innen lefelé a folyam teljes vízhozamát vezetve az évtizedek óta megszokott hektikus változási hajlamát bizonyítja. Az 1810-1807 fkm szakaszon (32. Lap) az erózió kétségtelen túlsúlyát több 0,5 métert meghaladó mélyült medersáv erősíti. Az 1808 fkm-ben 200 métert meghaladó hosszúságú és 50 méter széles foltban a meder egy métert meghaladó mértékben mélyült. A mélyülések túlnyomó fölényét az 1806-1804 fkm között hosszú és széles foltokban bekövetkezett szedimentált foltok szakítják meg (33. Lap). Keresztirányú átrendeződés látszik az 1801-1799 fkm szakaszon (34-35. Lapok). A vizsgálati szakasz alsó négy km-én (36. Lap) a feliszapolódás volt az uralkodó medermorfológiai folyamat, az 1795 fkm-ben mutatkozó 1,5 métert meghaladó helyi szélsőértékkel. A Szapi alvízcsatorna alatti mederváltozások vélhetően és jórészt az elmúlt években elvégzett itteni folyamszabályozási beavatkozások következményei lehetnek.

Hangsúlyozzuk, hogy a mederváltozások mélyülő, vagy töltődő jellegére vonatkozó fenti megállapításaink területi- és nem mennyiségi (térfogat) értéket jelentenek. A mederváltozási térképek méretarányból is megszabott, és "olvashatósági" megfontolásból választott osztályköze a mennyiségi következtetésekre (a teljes középvízi meder eredő változása) nem alkalmas, de a meder morfológiai hajlamát jól tükrözik.

2.3.2 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 az 1992, 1996, 2000, 2001., 2002.*, 2002.** és 2003. évi felmérésekből számszerűen is meghatároztuk a medertérfogatot (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 lényegesen szűkebb, medersávra vonatkozik.

A kapott térfogatokból (az időben ismételt és térben azonos mérések kiválasztása alapján) több időintervallumra és szakaszra meghatároztuk a változások értékeit, és azokból mederváltozási grafikonokat szerkesztettünk (**3-5. ábrák**). Az ábrák tartalmazzák a viszonyítási időpontok között lezajlott erózió és szedimentáció számszerű értékét is.

A **3. ábra** az 1795-1823 fkm szakasz **1992-2003** közötti mederváltozását mutatja. A 2 656 ezer m³-es eredő erózió döntően a Szapi alvízcsatorna megnyitásának következménye. A 3 734 m³-nyi mélyüléssel szemben 1 078 ezer m³ töltődés áll. Az 1811 fkm felett az alvízcsatorna duzzasztási határáig (1823 fkm környéke) a szedimentáció dominál ma már a korábbi években detektáltaknál lényegesen kisebb mértékben. E rész-szakaszon az elterelés előtti mederállapothoz képest még mindig 320 ezer m³ térfogat hiányt mutatkozik: 418 ezer m³ töltődéssel szemben csupán 98 ezer m³ mélyülés következett be. A mederfenék 14 cm-rel magasabb az 1992. évinél. Az 1840-1823 fkm szakaszon a kismértékű mederváltozási folyamatok erózió felé enyhén elhajló egyensúlya látszik. Az alvízcsatorna alatti erodált szakasz képe az 1803 fkm-ig a csatorna megnyitásának következménye, ugyanakkor az alatta levő közel négy km-es mélyült szakasz valószínűleg folyószabályozási beavatkozás hatására alakult ki. Az 1799-1793 fkm-ek között a szedimentáció dominál, vélhetően a felülről érkező mederanyag lerakódását mutatja.

Az 1793-1823 fkm szakasz **2002*-2003** között bekövetkezett mederváltozása a **4. ábrán** látható és az alvízcsatorna feletti mederszakasz egyensúlyáról tanúskodik. A 2002. évi tavaszi árvíz után kialakult medertopográfia 2003-ra alig változott. Szap és Vének között (a mederváltozások fentieknél szélesebb amplitúdója mellett) az erózió túlsúlya látszik. Az alvízcsatorna alatt közvetlenül ismételten erőteljesebb medermélyülés mutatkozik. Az 1804 fkm alatt Vénekig a változások egyensúlyban vannak. A mederváltozások viszonyító szint alatti eredő értéke 253 ezer m³ mélyülés, amely a mérési pontosság határán levő 4-5 cm-es fajlagos erózióknak felel meg.

A 2002**-2003 időszakban végbement mederváltozásokat az 5. ábrán szerkesztettük meg. A feltüntetett numerikus adatok szerint a szakasz térfogata 301 ezer m³ erózió és 255 ezer m³ szedimentáció eredőjeként 76 ezer m³-t bővült. A fajlagos mederváltozás 1-2 cm-es értéke a mederállapot változatlanságát látszik igazolni. A grafikon markánsan mutatja a már említett duzzasztási határt, egyszersmind az alvívcsatorna feletti "tározó"-ként viselkedő duzzasztott tér további (enyhe) töltődéséről árulkodik. A rész-szakasz eredő mederváltozása 127 ezer m³ szedimentáció és 44 ezer m³ erózió mellett 83 ezer m³ térfogatcsökkenés, amely a mérési pontosság határán levő négy cm-es fajlagos feltöltődést jelent. A mederváltozás a Szapi alvívcsatorna torkolata felett levő neuralgikus mederszakasz enyhe szedimentációját bizonyítja és folytatódó jellege miatt operatív folyamatszabályozási beavatkozás szükségességére figyelmeztet.

E helyütt is utalunk arra, hogy minden numerikus mederváltozási érték és az abból szerkesztett grafikon egy nagyon alacsonyan futó felszín görbe alatti területre vonatkozik. Ugyanakkor a folyamszakasz középvízi medre 1992 óta drasztikusan beszűkült. A partmenti zátonyok befelé fejlődtek, szélesedtek, magasodtak, rajtuk tekintélyes növényborítás alakult ki. Ezek a mederrészek túlnyomóan a medertérfogat számításához 1992 óta alkalmazott viszonyító szint felett vannak, azaz a számításokból kimaradtak. Ezt a viszonyító szintet annak idején kényszerűségből választottuk, mivel a Duna elterelése előtt közvetlenül elvégzett mederfelmérését nem a középvízi meder partéléig, hanem csak az akkori aktuális vízszélig tudtuk elvégezni. A következő évek detektált morfológiai állapotát már kénytelenek voltunk szintén ehhez a szinthez viszonyítani.

A jelenlegi medermorfológiai helyzet már megköveteli a "magasabb" mederrészek monitorozását is, illetve a korábbi adatokból (lehetőség szerint) a középvízi meder partéléig terjedő térfogatok számítását, elemzését. Ezt a munkát 2004-ben feltétlenül el kell végezni. Annál is inkább halaszthatatlan egy ilyen vizsgálat, mivel a folyamszakasz hidraulikai viszonyainak, állapotának korábbi (más témában nyert) kutatási eredményéből megállapítottuk, hogy a különböző (középvízi mederben maradó, hullámtérre kilépő, vagy a mértékadó) vízjárás helyzetekben a vízhozamok levonulási magassága számottevően emelkedett. Ennek döntő oka az árvízi hozam tekintélyes részét levezető középvízi meder erőteljes beszűkülése lehet. Ezt a korábban tett megállapításunkat a 2002. évi árvizek levonulási körülményei is igazolták.

II. MEDERDOMBORZAT FELTÁRÁSA AZ ÁGRENDSZERBEN

Előzmények

A Duna elzárása és a víz döntő többségének a bösi üzemvízcsatornába terelése a főmedren kívül a Szigetközi-ágrendszerben is jelentős mederváltozásokat okozott. Ennek meghatározására a Bagoméri-, Ásványi- és Bodaki-ágak alsó mintegy 15 km-nyi szakaszáról 1992 és 1994-ben végzett mederfelvételeket, illetve a Bagoméri-ág 1995. évi mederfelvételét használtuk. Megállapítottuk, hogy a hullámtérben a medrek feltöltődése az uralkodó medermorfológiai tényező. Ez a folyamat várható volt, hiszen az ágak kitorkollását korábban - a természetes középvíz szintjéig - elzáró kőműveket azóta eltávolították, így a viszonylag nagytöménységű lebegtetett hordalék az árhullámok megosztásakor könnyen bejuthatott az ágakba. A megosztás hirtelen megszűntetésekor az ágrendszerben lévő hordalék a vízsebesség drasztikus csökkenésének hatására gyakorlatilag teljes egészében az ágakban maradt.

A mederfelmérésekkel egyidejűleg vett mederanyag minták szemszerkezeti változásának tükrében végzett vizsgálat eredménye szerint 1992-94 között az ágrendszerek mindegyikében jelentős szedimentáció volt tapasztalható.

Fentiek eredmények alapján az ágrendszerek 1996. évi felmérése során elvégeztük a Bagoméri- és az Ásványi-ág alsó szakaszának kb. 100 m-enkénti felmérését. A Bodaki-ág felmérésére torkolatának lezárása, partéleinek vízborítása, egyáltalán az ágba való bejutás nehézségei miatt nem kerülhetett sor.

Az Ásványi-ág "A" ágáról megállapítottuk, hogy 1994 óta a torkolati szakasz mintegy 60 %-a változatlanságot mutatott. Jelentősebb mélyülés 3,5-4,5 m közötti szélső értékkel az A.6, illetve az A.12-C.1 szelvényeknél mutatkozott, amit vélhetően a főmederből közvetlenül, illetve a "C" ágon keresztül érkezett néhány árhullám mellékágba jutása okozhatta. A torkolati szakasz a jobbparton eróziót, a meder belső területén 4,5 m szélső értéket elérő szedimentációt mutatott. Az A.12-A.43 szelvények között az egyensúly mellett kis mederterületre kiterjedő foltokban kimosódás látszott.

Az Ásványi-ágról összefoglalva megállapítottuk, hogy a különböző vízpótlási módszerek hatása a grafikus mederváltozási helyszínrajzokon nem fedezhető fel. A numerikus feldolgozási adatok szerint az 1994-96 időszakban 10 cm-es, a mérési pontosságot alig meghaladó mértékű erózió tapasztalható.

A Bagoméri-ágrendszerben az A.7-A.13 szelvények között 600 m hosszú, átlagosan 80 m széles, 0,5-1,5 m tartományba eső töltődés látszott. Az A.25-A.32 szelvények között az előzőhöz hasonló mértékű szedimentáció volt tapasztalható. Az ág 1995-96 között minimálisan töltődött. Az 1992-94 közötti jelentős szedimentációt 1994-95 időszakban erózió követte, amit 1995-96-ban ismét feltöltődés váltott fel. Az ágrendszer az elmúlt évek alatt ellentétes előjelű mederváltozásokat mutatott.

A numerikus feldolgozási adatok szerint 1995-96 időszakban 95 ezer m³ eredő töltődés mutatkozott, amely 19 cm fajlagos töltődést jelentett. A vizsgált szakasz túlnyomó részén a szedimentáció dominált. Megállapítottuk, hogy a Szapi-alvízcsatorna duzzasztási terébe eső mellékág tökéletes "iszapcsapda"-ként működik, öblítése részlegesen is csak tekintélyes vízhozamok rávezetése útján volna lehetséges. A lerakódott iszap teljes eltávolítása csak mesterséges úton lenne elérhető.

Az 1997. évi mérések eredményei szerint az Ásványi-ág 1996-97 kb. 46 ezer m³-t (fajlagosan nyolc cm-t) töltődött.

A Bagoméri-ág 1996-97. évi változása mintegy 17 ezer m³ töltődés, ami 3 cm-es a mérési pontosságot el nem érő szedimentációt jelentett. Ezek szerint az ág "iszapcsapda" jellege továbbra is fennmaradt.

Az 1998. évi felmérési eredményekből megállapítottuk, hogy az Ásványi-ág torkolati szakasza az A.1-A.14 szelvények között—hasonlóan az 1996-97. évi változásokhoz— mintegy 70 %-ban a $\pm 0,5$ m-es változást mutató tartományba esett. Jelentősebb 1,0 m-es szélsőértéket elérő eróziós terület az A.5-A.7 szelvények között a mederközépen mutatkozott. Az A.14-A.27 szelvények között a meder csak több kisebb foltban mutatott eróziós, illetve szedimentációs területeket. Az ág az A.24-A.41 szelvények között a 0,5 m-es mederváltozási tartományba esett néhány 1,5-2,0 m-es szedimentációs folt kivételével.

A Bagoméri-ág az A.4-A.20 szelvények között enyhe eróziós képet mutatott. Az A.22-A.40 szelvények közötti szakaszon a $\pm 0,5$ m-es változási tartomány fele-fele arányban fordult elő. Jelentős kimélyülés az A.25-A.30 szelvények között 2 métert elérő keskeny foltban a jobbpart mellett mutatkozott.

Az Ásványi-ág 1997-98. időszakban az A.1-A.41 szelvények között 73 m^3 összesített medertérfogat növekedést mutatott. A fajlagos térfogatváltozás 12 cm erózió volt. Ugyanez az érték az 1996-97. időszakra 8 cm körüli töltődésnek adódott. Az 1992-98. időszakban az eredő mederváltozás négy cm-es fajlagos mélyülést mutatott, vagyis az ág szélsőséges mederváltozásai az 1992-94. időszakban zajlottak le.

A Bagoméri-ág 1997-98. időszakban 152 ezer m^3 térfogat-növekedést mutatott. Az ág térfogata 1994-97-ben kisebb volt az 1998. évinél. Az 1995. évi térfogat az 1998. évvel megegyezett. Ezek szerint az 1992-94. évi tekintélyes szedimentáció után 1997-98. között jelentősebb térfogat-növekedés következett be. Az ág túlnyomó részén az erózió dominált, töltődés csupán kilenc szakaszon látszott. A fentiek ellenére a Duna 1992. évi elterelése után lerakódott anyag az ágból még nem távozhatott, hiszen az 1992-98. évi mederváltozás még mindig erőteljesen feliszapolódott állapotot mutatott. Megállapítottuk, hogy az 1998. évi eredmények alapján kimutatott mederváltozási folyamat véletlen vagy folytatódó voltáról a következő évek felmérési eredményeinek birtokában kell meggyőződni.

A 2001. évi felmérések azt bizonyították, hogy a megelőző 1998. évi állapothoz képest az Ásványi ág ismét töltődött, számított fajlagos szedimentációja 16 cm volt. A korábbi évek eltérő előjelű mederváltozásainak ellenére a medertérfogat az 1992. évinél is kisebbre adódott.

A Bagoméri ág medertérfogata három év alatt (2001-re) a felmérési pontosság határán lévő, öt cm-es töltődést mutatott, de az 1992. évi állapottal való összehasonlításban ez az érték 57 cm-t tett ki. Az alvívcsatorna duzzasztási terébe eső ág iszapcsapda jellege ismételtelen bebizonyosodott.

2002-re az Ásványi ág tovább töltődött. A 19 ezer m^3 -es térfogatcsökkenése négy cm-es fajlagos szedimentációt jelentett. A szakasz medertérfogata 1 924 ezer m^3 -es értékével minden eddigi felméréshez viszonyítva a legkisebb volt.

A Bagoméri ágban az eddigi vizsgálatok eredményéhez hasonlóan további feliszapolódást állapítottunk meg. A 98 ezer m³-nyi lerakódott anyag a mederfenék 14 cm-es fajlagos emelkedését bizonyította.

1. Az Ásványi- és Bagoméri-ágrendszer felmérése

1.1 A mérés eszközei és módszere

Lásd I.1.2 szakaszt

1.2 A felmért szelvények

A II szakasz elején leírt előzmények és korábbi eredmények alapján az Ásványi-ág alsó szakaszán az A.1-A.42 szelvények között 42, a B.1-B.2 szelvények között 2, a C.3-C.6 szelvények között 4 szelvény, összesen 48 szelvény felvételére került sor 2003. április-május hónapban. A Bagoméri-ágban felmértük az "A"-ágnak az A.4-A.41 szelvények közötti szakaszát 38 szelvényben, szintén 2003. áprilisában-májusában.

2. A mérési eredmények feldolgozása

Lásd I.1.3 szakaszt.

2.1 A 2003. évi felmérés és a változások grafikus ábrázolása

Az előfeldolgozott mérési adatokból megszerkesztettük az Ásványi-ágrendszer "A" ágának (37. lap), valamint a Bagoméri-ágrendszer "A"-ágának (39. lap) 1:10 000 méretarányú Bp-i St. vetületi- és a Balti alapszintre vonatkoztatott magassági rendszerű domborzatrajzát 1 m-es szintközzel. A térképlapokon sárga színnel ábrázoltuk az 1969. évi felmérés során meghatározott partéleket. A szelvények közötti eligazodás érdekében feltüntettük valamennyi mért szelvény talppontját és minden ötödik szelvény számát. A talppontok vagy a jobb-, vagy a bal parton helyezkednek el attól függően, hogy a hálózat, 1970 körüli, kialakításakor hol vezették az alapvonalat.

A grafikus feldolgozási eredményeket összehasonlítottuk a 2002.* évi mederállapottal: megszerkesztettük a 2002*-2003 között bekövetkezett mederváltozások helyszínrajzát grafikus formában, amelyet az Ásványi-ágra az **38. Lapon** a Bagoméri-ágra az **40. Lapon** adunk meg.

2.2 A mederfelmérés és a változások grafikus feldolgozási eredményeinek értékelése

Az Ásványi-ág torkolati szakasza az A.1-A.3 szelvények között (**38. Lap**) a 0,0-0,5 m-es eróziót mutató tartományba esik. A 2001-2002* időszak alatt egészen az A.8 szelvényig feliszapolódást detektáltunk. Az A.3-A.5 szelvények között az elmúlt évben folytatódott a meder emelkedése. Az A.10-A.15 szakaszon (a "C" ág torkolata alatt) a 2001-2002* között kialakult szedimentáció az elmúlt évben eltűnt. Az eróziós folyamatot a 2002. évi augusztusi árvíz válthatta ki. A "C" és "B" ágak között (A.15-A.25 szelvények köze) a meder tovább mélyült, szedimentációs folyamat csak a balpart mentén és az A.17-A.20 szakasz jobbszéljén játszódott le. E partmenti medersávok/szakaszok ismételt emelkedése az ág folyamatos beszűkülését jelzik. Markáns morfológiai változás ment végbe az A.15-A.17 szelvények között a mederközépen. A korábbi, 100 méter hosszú és 113 m B.f.-i magasságú, pozitív kúp 2003-ra jelentősen összezsugorodott. (**37. Lap**). Az A.30 szelvény felett a mederváltozási tendencia az előző évvel csaknem azonos. A hidraulikai törvényszerűségekkel némileg ellentétben a homorú parton további töltődés, a domború parton mélyülés következett be. Ezek a változások azt bizonyítják, hogy nem az ág medrében levonuló víz alakítja a medret, hanem az árvízi vízjárási helyzetben bekövetkezett hullámtéri keresztvízmozgás idézte elő a medertopográfia megváltozását.

A Bagoméri ág 2003. évi domborzata (**39. Lap**) a 2002.* évi állapottal összevetve szemmel látható mélyülést mutat. Az A.4-A.19 szelvények között az előző évben kimutatott 2001-2002* közötti szedimentációs folyamat előjelet váltott (**40. Lap**). Az A.20-A.25 szakaszon a mederközépen mély "csatorna" alakult ki. A mederváltozást az A.24-A.25 szelvények között beáramló, 2003. augusztusi, árvíz váltotta ki. Az A.25 szelvény felett az ág megtartotta korábbi mederváltozási hajlamát azzal a különbséggel, hogy a homorú parti mélyülések sávja a mederközépe felé szélesedett. Az ág mederváltozása azt bizonyítja, hogy — a főmederhez viszonyított helyzete miatt — a Rajka felől érkező hozamok nagyobb hatással vannak a morfológiai változásokra, mint az Ásványi ágban.

2.3 A 2002. évi felmérések numerikus összehasonlítása a korábbi állapottal

A mederváltozások előző szakaszbeli grafikus feldolgozása áttekintést, illetve elemzési lehetőséget biztosít a változások tendenciájára, azok 1,0 m-es osztályközű szerkesztési élességének megfelelő pontosságú meghatározására, közelítő mennyiségi értékek megállapítására. A mederváltozás pontos mennyiségi értéke az egyes évek medertérfogatának valamilyen viszonyító szint alatti összevetéséből nyerhetők. Ennek érdekében számítottuk az ágak 1992, 1994, 1996, 1997, 1998, 2001. 2002.* és 2003. évi medertérfogatát és az évek során bekövetkezett mederváltozásokat.

Mivel a mellékágak partéle alatti/közötti ("középvízi" mederbeli) tartományában értelmezett felszín görbéről nincs tudomásunk, ezért a térfogatszámítást (hasonlóan a korábbi vizsgálatokhoz) sajátos viszonyító síkhoz képest végeztük. Ez a főágbeli MVSz'90 felszín görbéje volt, amelynek pontjait/értékeit vetítettük a hullámtéren keresztül a Bagoméri- és az Ásványi-ágba. Az ágak csak közel párhuzamosak a főággal, helyenként arra majdnem merőlegesen haladnak. Ahol a mellékág vonalvezetése a főágra merőleges, ott a felszín görbének nem adtunk esést, azaz vízszintesnek vettük. Emiatt a felszín görbe mellékágbeli értékei nem követhetik szigorúan a főágban érvényes görbét. A szubjektivitást is tartalmazó meghatározás eredményeül kapott görbe itt nem részletezett számszerű értékei alapján megállapítottuk, hogy az magasságilag mindenütt illeszkedik a keresztshelvények felmért bal-, illetve jobbspart felőli széléhez, azaz "szelvényben marad". A görbe alatt számítottuk az egymástól kb. 100 m-re levő mederszakaszok 2003. évi térfogatértékeit és meghatároztuk az Ásványi-ág 1992-2003. évi (3. táblázat), valamint a Bagoméri-ág 1992-2003. évi (4. táblázat) térfogatváltozását.

Megjegyezzük, hogy az ágrendszerek grafikus és numerikus mederváltozási eredményei között kisebb ellentmondás rejlik. Mielőtt a táblázatok és ábrák alapján látható változások elemzésébe, értékelésébe kezdenénk, megemlítjük, hogy a mederváltozási térképek, valamint a számított értékek, továbbá az ezek alapján szerkesztett grafikonok között elvétve tapasztalható helyenkénti ellentmondás 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 1992-2002.* közötti időszak éves mederváltozásainak eredményét korábbi zárójelentéseinkben már értelmeztük. Most a teljesség érdekében az Ásványi-és a Bagoméri-ág hétízbeni (a mederváltozások szempontjából releváns évekbeli) felmérésének eredményét is megadjuk, és az 1992-2003., illetve a 2002*-2003. időszakra levonható következtetéseket tesszük meg.

A feldolgozási eredményeket a **3-4. táblázatban**, valamint a **6-9. ábrán** mutatjuk be. A táblázatban a mérési szelvények közötti medertérfogatok említett viszonyító szint alatti értékét, valamint a különböző időszakok alatt bekövetkezett térfogat változásokat foglaltuk össze. Az ábrák a szelvényközönként (kb. 100 m-enként) bekövetkezett mederváltozásokat mutatják az 1992-2003. és 2002*-2003. időszakokra és tartalmazzák a viszonyítási időpontok között végbement erózió és szedimentáció számszerű értékét is.

Az Ásványi-ág 2002*-2003. időszakban az A.1-A.41 szelvények között 24 ezer m³ összesített medertérfogat növekedést mutat (**3. táblázat 19. oszlop**). A fajlagos térfogatváltozás a szakasz hossza és átlagszélessége alapján öt cm erózió volt. Ugyanez az érték a 2001-2002.* időszakra négy cm töltődés volt, azaz az ágban a 2002. augusztusi árvíz a medret süllyesztette. Az 1992-2003. időszak fajlagos mederváltozása 15 cm körüli töltődésnek adódott (**3. táblázat 15. oszlop**). Az elmúlt évben mélyülés a szakaszok mintegy felén következett be az A.30-C.2 sávban levő 9 656 m³-es szélsőértékkel (**7. ábra**). Az 1992-2002.* időszakban a meder összesen 11 sávban mutatott eróziót tekintélyes térfogattal az A.10-A.24 szelvények között (**6. ábra**). A **3. táblázat** összegzett mederváltozási értékei a vizsgálati szakasz morfológiai változásának irányát (előjelét) mutatják. Az ág éves mederváltozásait többnyire töltődés jellemzi. A medertérfogat 2002*-ben is kisebb volt az 1992. évinél, 2003-ra pedig minimálisan tovább csökkent.

A Bagoméri-ág (a korábbi években is) tapasztalt térfogatcsökkenése a 2001-2002.* időszakban további 98 ezer m³-rel folytatódott (**4. táblázat 20. oszlop**), ami a mederfenék 14 cm körüli fajlagos emelkedését jelentette. A 2002*-2003. közötti időszak mederváltozási grafikonja (**9. ábra**) a szakasz teljes hosszában mélyülést mutat. A szedimentáció csak öt szelvényközben áll fenn, ott is elhanyagolható mértékben. Az elszállított és lerakott anyag egyenlege 15 cm-es mélyülést adott. Az 1992-2003 időszakban 332 ezer m³-rel csökkent az ág térfogata. Ez a vizsgált hosszra és átlagszélességre vetítve 60 cm-es fajlagos szedimentációt jelent

(4. táblázat 15. oszlop). A 2003. augusztusi árvíz hatására az ág tehát (évek óta először) mélyült. Ennek ellenére a Szapi alvízcsatorna duzzasztási terébe eső ág iszapcsapda jellege fennmaradt, hiszen a fenti eróziós folyamatot csak egy szélsőséges árvízi vízjárási helyzet idézte elő és az elterelés óta még mindig 332 ezer m³ térfogathiányt mutat.

III. A 2003. ÉVI MEDERANYAG ÉS LEBEGTETETT HORDALÉK VIZSGÁLATA

Előzmények

A folyómeder felszíni, illetve felszínközeli néhány cm vastag rétegének szemösszetétele a szokásos fél-logaritmikus ábrázolásban jellegzetes alakot vehet fel, amely a meder mélyülő vagy töltődő jellegére, esetleg páncélozódására vagy dinamikus egyensúlyi állapotára jellemző. Az ugyanazon keresztszelvény különböző függéelyeiben vett mederanyag minták szemszerkezeti görbéi pedig tájékoztatást adnak az említett mederdinamikai folyamatok szelvénymenti eloszlásáról. Másfelől az ugyanazon helyen hosszabb-rövidebb idő után megismételt mederanyag mintavételek szemösszetételi görbékben kifejezett eredményeinek összehasonlítása felvilágosítást nyújt a mélyülési, töltődési jelleg kifejlődéséről, megszűnéséről vagy ellenkező előjelű folyamatra váltásáról, továbbá a páncélozódott mederfelszín esetleges felszakadásáról. Az említett információkat az egyidejűleg vagy ritkábban végzett mederfelmérések eredményeivel összekapcsolva értelmezhetjük. A szemszerkezeti vizsgálatok fő előnye az, hogy bármilyen mederváltozásról szinte azonnal, vagy igen rövid idő elteltével felvilágosítást adnak mielőtt a keresztaszelvények alakja a felmérési pontosságot meghaladó mértékben módosulna.

1992 óta évente rendszeresen végzünk (évenként ugyan változó Duna-szakaszra kiterjedő) mederanyag- és lebegtetett hordalék mintavételeket. Kivételt képez az 1999. év, amikor a medermorfológiai- és mederanyag vizsgálatokra (megbízás hiányában) egyáltalán nem került sor. 2001-ben a mintázás egybefüggően a Duna főmedrének 1800–1826 fkm (103–131 VO) és a Dunakiliti fenékküszöb felett lévő 1843–1850 fkm (152–161 VO) között történt.

A 2002. évi mintavételek a mederfelmérésekkel párhuzamosan történtek, tehát a vizsgált folyamatszaksz egyrészén az augusztusi szélsőséges árvíz előtt és után is vettünk mederanyag

mintát. A 96-128 VO szelvényekből (1793-1823 fkm szakasz) a 2002. évi árvizek között történt mintavétel. Az augusztusi árvíz után a 113-128 VO szelvényekben (a Szapi alvívcsatorna torkolata feletti neuralgikus szakaszon) ismételt mintavételre került sor. Végül ugyancsak az árvíz után vettünk mintát a 129-148 VO, valamint a 152-161 VO szelvényekből.

A Duna főmedréről 2003-ban a csaknem teljes egészében (96 VO-161 VO, illetve 1793-1850 fkm között) felmért vizsgálati szakaszon vettünk mederanyag mintákat a VO szelvények öt-hét függélyében, a korábbi mintavételekkel megegyező helyeken. Mederfelvételekre és így mederanyag mintavételekre csupán a mérőhajóval — az elterelés óta rendezetlen mederviszonyok miatt — járhatatlan 1840-1843 fkm közötti szakaszon nem került sor.

Az Ásványi- és Bagoméri ágrendszer mederanyagát a korábbiakkal azonos szelvényekben és függélyekben vizsgáltuk. Általában három mintát vettünk szelvényenként, a partok közelében és a meder közepén, azonban az ágak szélesebb szakaszain négy, sőt öt minta vételére is sor került. Előfordult azonban olyan szelvény is, amelynek anyagát az egyenletes feltöltődöttség miatt csak egy függélyben mintáztuk.

A mederanyag mintákat a Vízirajzi Szolgálatnál rendszeresített vascsöves mederanyag mintavevő "harang"-gal vettük, amely a meder felső öt cm vastag rétegéből veszi az anyagot. A partélek melletti szélső minták a part alatti mederrésről (ugyancsak a meder felső öt cm-es rétegéből) származnak. Kőszórással vagy kőburkolattal védett szakaszok VO szelvényeiből csak öt vagy hat mintát vettünk attól függően, hogy az egyik, vagy mindkét part burkolt. A minták szemszerkezeti vizsgálatát a VITUKI Rt. Talajfizikai Laboratóriumában végeztük el és az eredményeket VO szelvényenként külön lapon a szokásos fél-logaritmikus ábrázolásban adtuk meg. A lapokon belső táblázatban tüntettük fel a mintavétel függélyének a szelvények BVO követől mért távolságát, az egyes minták átlagos és közepes szemátmérőjét, a szemösszetétel egyenlőtlenségi együtthatóját, valamint a teljes szelvény átlagos szemátmérőjét.

A lebegtetett hordalékot a teljes felmért Duna-szakasz főmedréről (az 1793-1850 fkm között) vettünk. A mintákat ugyancsak a VITUKI Rt. Talajfizikai Laboratóriumában elemeztük töménységre és szemszerkezetre. Az fkm-enként a szelvény közepén a vízfelszín alól merített 10 literes minta szárazanyag-tartalmából számítottuk a lebegtetett hordalék töménységét (g/10 l). Minden ötödik fkm szelvényben a hordalék függélyátlagolt szemösszetételét is

meghatároztuk. Erre a célra a szelvény közepén kiválasztott egy függélyben, a mélység mentén egyenletes kiosztásban 10, egyenként egyliteres mintát vettünk. A minták összeöntésével nyert tízliteres minták szárazanyag tartalmából határoztuk meg a függély átlagos hordaléktöménységét, valamint szemcseösszetételét. Az Ásványi ágrendszerből négy, a Bagomériből három kiválasztott mérési szelvényben vettünk egy-egy függély mentén 10–10 liter mintát, amelyekből a fenti módon határoztuk meg az átlagos töménységet és szemszerkezetet.

1. A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük a főmederben

A 2003. évi mintavételekre igen száraz, aszályos évben, tartós kisvizek idején került sor, ellentétben a 2002. éviékkal, amikor egy jelentős és egy rendkívül nagy árhullám vonult le a Dunán. A tapasztalatok szerint az árvizeket követő kisvizes időszakok jellemzője, hogy koptatják a zátonytetőket, töltik a meder mélyebb részeit és vegyes szemösszetételű kavics mederben különösen alkalmasak a rendelkezésre álló legdurvább szemekből természetes burkolatot, „páncél”-t létrehozni a meder felszínén. Ez a folyamat a medret állékonyabbá teszi, a mederanyag kimosódásának esélyét csökkenti.

A mederanyag minták szemösszetételét VO szelvényenként a vízfolyás szerint felülről lefelé haladva vesszük sorra azért, hogy a vízáramlás által okozott hordalék-kimosódás (medermélyülés), illetve lerakódás (töltődés) folyamatát ok-okozati alapon is nyomon lehessen követni. A mederanyag minták szemösszetételi görbéit és az említett belső táblázatokban feltüntetett szemeloszlási jellemzőket a 2002-ben azonos VO szelvényekben és függélyekben vett minták adataival vetjük össze. A Duna teljes vizsgált főmedrét technikai (vízi járművel való megközelítési)-, valamint a medermorfológiát jelentősen befolyásoló adottságok (a fenékküszöb, a Szapi alvízcsatorna torkolata) figyelembe vételével a meder, illetve a mederanyag szemösszetételi változásainak elemzése szempontjából a

- Rajka-Dunakiliti (fenékküszöb),
- Dunakiliti-Ásványráró,
- Ásványráró-Szapi alvízcsatorna torkolata,
- Szapi alvízcsatorna torkolata-Vének

szakaszokra osztottuk.

1.1 A Rajka-Dunakiliti közötti folyamszakasz

A főmeder Rajka és a fenékküszöb (1843 fkm) közötti szakaszáról 2003. augusztus első felében vettük a mintákat. Ebben az időben a Dunán kisvizes időszak volt, lassú apadással. A legfelső, **161 VO** szelvényben a szemeloszlási görbék szerint jelentős mértékben feldurvult a meder anyaga a 2002. októberi állapothoz képest. Akkor a korábbi árhullám hatására a BVO-tól 270 m-re levő kavicsos meder-sávra homok telepedett csaknem 50%-ban, a 410 m-nél vett minta szerint pedig fellazult, apró kavics és homok frakciókkal dúsult a korábban durva kavics meder. 2003-ra teljesen kimosódott a homok feltöltés, és 410 m-nél is 45-ről 20 %-ra csökkent a homok részaránya (**M1. ábra**). A szelvény mind az öt mintájának számottevően durvább lett a szemösszetétele. Ennek megfelelően a szelvény átlagos szemátmérője 24,9 mm-ről 34 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz kismértékű mélyülést mutat (**3. Lap**). A szelvény jobboldalán az alacsony vízállás miatt 2003-ban sem vettünk mintát.

Az ugyancsak a viszonylag szűk belépő szakaszon lévő **160 VO** szelvény jobbparti sávja észrevehetően finomodott, különösen a 375 m-es függélyben, ahol a szinte teljesen kavicsanyagú mederre több mint 90 %-ban homok települt (**M2. ábra**). A többi minta szemösszetétele alig változott 2002**-höz képest, így a szelvény átlagos szemátmérője csak kis mértékben csökkent (19,9 mm-ről 18 mm-re). A mederváltozási helyszínrajz a két szelvény között váltakozva jelez csekély lerakódást és töltődést (**3. Lap**).

A kiszélesedett folyószakaszon a **159 VO** szelvény 421 m-nél vett mintája már 2002**-ben is homok lerakódást jelzett a szelvény jobb partja közelében. A szelvény további négy mintája közül kettő kissé finomabb, kettő durvább szemösszetételű lett. Ezek összehatására a szelvény átlagos szemátmérője gyakorlatilag változatlan maradt (**M3. ábra**). A 2002.** évi nagy árhullám óta előállt mederváltozásokat feltüntető helyszínrajzon váltakozó értelmű foltok láthatók. A leírt kismértékű medermélyüléseket és töltődéseket az 50 cm-es színosztályközök érthetően csak durván képesek követni (**3. Lap**).

A **158, 157 és 156 VO** szelvényekben folytatódott a homok lerakódási tendencia a bal part közelében (**M4-M6. ábra**), azonban ez a folyamat csupán a legszélső, 510 m-es mintában mutatkozik. 550 m-nél az előbbi két szelvényben csaknem teljesen eltűnt a homok fedőréteg

a kavics mederről, a 156 VO- ban pedig 80 %-ról 35 %-ra csökkent. A **157 VO** szelvény középső sávjában számottevő mennyiségű homok rakódott le a 2002**-ben még tisztán kavicsanyagú mederre. A szelvények átlagos szemátmérője ennek megfelelően a **158 VO** szelvényben jelentősen megnőtt 9,2-ről 17,7 mm-re, a **157 VO**-ban 13-ról 11,6 mm-re csökkent, míg a **156 VO**-ban 16,2 ről 20,9 mm-re nőtt. A mederátrendeződési folyamat tehát a mederanyag minták szemösszetételének alakulása szerint váltakozó értelmű a folyó hossza mentén. Tekintettel arra, hogy a VO szelvények nagyjából kilométerenként követik egymást, a kimosódások és a lerakódások is csak ilyen térközönként mutathatók ki. A mederváltozási helyszínrajz, valamint a 100 m-enkénti szelvényezés alapján számított medertérfogat-változásokat feltüntető grafikon (**1. ábra**) túlnyomó részben feltöltődést mutat a három szelvény által jellemzett szakaszon. A helyszínrajz szerint azonban a **157 VO** szelvény alatt a medermélyülés egyre nagyobb részt foglal el a középvízi meder szélességéből.

Az enyhe kanyarban, széles mederszakaszon lévő **155 VO** szelvény környezetében megerősödött a vízáramlás medereróziós képessége. Itt 2002**-ben sem volt jelentős mennyiségű homokréteg a kavicsmeder felszínén, azonban 2003-ra a balparti sávot kivéve a 10 mm alatti aprókavics frakciók is gyakorlatilag kimosódtak (**M7. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérőjének ugrásszerű megnövekedése 24,1-ről 46,7 mm-re is bizonyítja a mederanyag jelentős feldurvulását ezen a szakaszon. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény közelében két nagyobb foltban is jelzi a mélyülést.

Az előbbi szakasról kimosott finom kavics frakciókat természetesen nem tudta messzire szállítani a folyó, annál is inkább, mert a **154 VO** szelvényben már kimutathatóvá kezd válni a fenékküszöb duzzasztó hatása. A jobbpart mellett változatlan maradt a korábban is kimutatott durva kavics anyagú medersáv. A balpart mellett vastag homokréteg takarta be a durva kavicsot. A szelvény többi mintavételi helyén is számottevően megnőtt a lerakódott homok részaránya (**M8. ábra**). A leírt folyamatok ellenére a szelvény átlagos szemátmérője 2002** óta alig változott (17,8-ről 17 mm-re), mivel a két part közelében bekövetkezett finomodás, illetve durvulás közelítően kiegyenlíti egymást. Ez is rámutat arra, hogy két egymást követő mederanyag-mintavétel eredményeinek kizárólag a szelvény-átlagok összevetésén alapuló elemzése téves következtetésekre vezethet. Minden esetben javasolt az egyes minták szemösszetételi görbéinek összehasonlítása is, ugyanis a változások a szelvény-átlagot tekintve kiegyenlíthetik egymás.

A sarkantyúmezőbe eső **153 VO** szelvény átlagos szemátmérője az előbbi esettel szemben jelentősen csökkent: 27,5 mm-ről 7,4 mm-re (**M9. ábra**). A szelvény teljes jobb felén és középső részén a lebegtetett hordalék szemcseösszetételének megfelelő finom homok rakódott le. A jelenség oka nyilvánvalóan az, hogy a 2003. évi kisvizek idején a fenékküszöb visszaduzzasztó hatása sokkal erősebben érvényesült, mint a nagyvizes 2002.** évben. A durvább szemű homok részaránya a BVO-tól 495 m- re vett mintában mintegy 65 %-ra, a meder középső sávjában pedig 45 %-ra csökkent. A mederváltozási helyszínrajz hűen bemutatja ezeket a változásokat (**4. Lap**).

A lebegtetett hordalék finomságú lerakódások kimosódásának, amit a 2002.** évi mintavétel a balparti sáv kivételével mindenütt jelzett, 2003-ra már szinte nyoma sincs a Dunakiliti duzzasztómű felvizében kiszélesedő mederszakaszon található **152 VO** szelvényben (**M10. ábra**). A homok borítás részaránya mindenütt meghaladja az 50 %-ot, de csak a szelvény közepén és bal felén 100 %-os. A jobb szelvény-félen a homoktartalom 54 és 72 % között változik. A mederváltozási helyszínrajz az utóbbiakat enyhén töltődőnek jelzi (**4. Lap**). Mindezen folyamatok hatására a szelvény átlagos szemátmérője 22,3 mm-ről 3,8 mm-re csökkent.

A közvetlenül a fenékküszöb felett elhelyezkedő **1843 fkm** szelvény az tavaly augusztusi rendkívüli árhullám levonulása után is teljesen homokmedrű maradt. 2003-ra mindhárom mintában kissé finomodott a mederanyag (**M11. ábra**). A szelvény átlagos szemcseátmérője ennek nyomán 0,34 mm-ről 0,23 mm-re csökkent. A mederváltozási helyszínrajz főleg a szelvény közepén jelez csekély hordalék lerakódást.

Összefoglalóan megállapítható, hogy bár a Rajka alatti szakaszra korábban bemosott homokanyag nagy részét tovább szállította a Duna, azt hosszabb-rövidebb szakaszon újra lerakta. A fenékküszöb visszaduzzasztásával érintett részen pedig ismét megjelentek a lebegtetett hordaléknak megfelelő szemszerkezetű lerakódások. Ezek a megállapítások inkább minőségi, mint mennyiségi jellegűek, ugyanis a mederváltozások mértéke a tartós kisvizes időszakokban nem lehetett igazán jelentős.

1.2 A Dunakiliti-Ásványráró közötti folyamszakasz

A fenékküszöb alatti 148-128 VO-k közötti Duna-szakasz mederfelmérésére 2002**-ben közvetlenül az augusztusi árhullám levonulása után került sor. Az idei mederanyag mintavizsgálati eredményekből tehát a rendkívüli nagyvizet követő tartós kis- és közepes vizek mederalakító hatása várhatóan kimutatható.

A folyam egyenes szakaszán található **148 VO** szelvény öt mederanyag mintája váltakozva mutat finomodást, illetve durvábbá válást, néhány mm-es ingadozást okozva az átlagos szemátmérőben (**M12. ábra**). A balpart közelében a vastag homokborítás azonban időközben olyan mértékben kimosódott, hogy az alatta lévő durva kavics szemösszetétele az illető minta átlagos szemátmérőjét 26 mm fölé emelte. A szelvény jobb felén ugyanakkor mintegy 15%-ban homok rakódott a 2002-ben páncélozódott durva kavics mederre. Homokmentes csak a meder közepe maradt. Mindezek következtében a szelvény átlagos szemátmérője 10,8 mm-ről 14 mm-re emelkedett.

A közvetlenül egy jobbparti sarkantyúsorozat fölött található **147 VO** szelvényben a balpart mellett jelentős mértékben kimosódott a homokborítás, a középső három szelvényben tovább durvult a páncélozódott kavics meder szemösszetétele. A jobbpart mellett nagyarányú homoklerakódás történt, nyilvánvalóan a közeli sarkantyú áramlást lassító hatására (**M13. ábra**). Az átlagos szemátmérő 15,6-ről 21,4 mm-re nőtt. Az előbbi két VO szelvény között és környezetében a mederváltozási helyszínrajz túlnyomórészt enyhe kimosódást jelez. Nagyobb kiterjedésű lerakódás csak a sarkantyúsor alatt látható (**19. Lap**).

A két sarkantyúmező közé eső és így az előzőnél szélesebb **146 VO** szelvény a fenékküszöb alatti szakaszcól kimosott finom kavics és homok anyaggal töltődött (**M14. ábra**). A mintázott medersávok anyaga váltakozva durvult és finomodott (a 335 m-ről vett minta maradt egyedül változatlan), azonban a finomodás nagyobb arányú, így a szelvény átlagos szemnagysága 20,3 mm-ről 14,1 mm-re csökkent.

Az enyhe balkanyarban, sarkantyú alatt található **145 VO** szelvény mederanyagának átlagos szemátmérője alig változott. A meder jobb felén, a kanyar külső ívén maradt a durva, a balparti sávból viszont a domború parti jelleg ellenére kimosódott a vastag homoklerakódás és

előbukkant a páncélozódott durva kavics mederanyag (M15. ábra). Jelentősen kimosódott viszont az ugyanebben a kanyarban lévő 144 VO szelvény medre, ahol csak a bal térfélen és középen maradt csaknem változatlan összetételű a homok lerakódás (M16. ábra). A jobbparti két minta kavics anyaga azonban olyan mértékben durvult és egyben páncélozódott, hogy a szelvény átlagos szemátmérője 4,7 mm-ről 13,9 mm-re növekedett. Az itteni medermélyülés a mederváltozási helyszínrajzon is látható (20. Lap).

Az enyhe ellenkanyarban található 143 VO szelvényben megmaradt a finom homok lerakódás a meder mindkét partja mellett (M17. ábra). A közepéről vett apró kavics minta szemösszetétele kissé durvult, míg a meder bal és jobb feléről származó két minta szemösszetétele tovább durvult és görbéik tavaly óta tovább fejlődött, álló mederpáncélozódást mutatnak. A szelvény átlagos szemátmérője mindezen változások következtében 2,5 mm-ről 13,5 mm-re nőtt. A helyszínrajzon a bal partnál eléggé széles sávban látható feltöltődés (20. Lap). A jobbkanyar tetőpontján lévő 142 VO szelvény medrét fellazította az árvíz 2002**-ben, majd a finom szemcsefrakciókat elszállították a kisvizek. Így a bal térfélen tovább durvult és bepáncélozódott a meder. Csak középen rakódott le finom homok. A jobbpart felé haladva előbb apró kavicsra, majd durva kavicsra települt homokot tártak fel a mintavételek (M18. ábra). A szelvény átlagos szemátmérője 7 mm-ről 16,5 mm-re növekedett.

Az előbbi kanyart követő ellenkanyarba esik a 141 VO szelvény, amelyben a domború bal partnál vett minta volt és maradt a legfinomabb anyagú (M19. ábra). A meder bal fele és jobbparti része vegyes homok anyagú. Szemszerkezetükben 2002** óta kismértékű finomodás figyelhető meg. Középen és a jobb térfélen megmaradt a durva kavics mederanyag, minimális homoktartalommal. Az utóbbi minta 2003-ra mérsékelten durvább szemű lett. A szelvény átlagos szemátmérője alig változott.

A kanyar folytatásában található 140 VO szelvény mederanyaga már jelentősebb durvulást mutat, azonban csupán a két parti sávban, különösen a balpartnál (M20. ábra). Itt a korábbi 60 %-ról 26 %-ra mérséklődött a homok részaránya. A meder középső részén vett három mintában — változatlan szemösszetétellel — megmaradt a homok lerakódás. A szelvény átlagos szemátmérője 6 mm-ről 8,6 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz az előbbi két VO szelvény között egyaránt mutat mérsékelt helyi kimélyülést és töltődést (21. Lap).

A jobbpart sarkantyúmezőt keresztező **139 VO** szelvényben a jobbparti sarkantyúk között vett minta, a szemközti, enyhén homorú bal part mellőli, valamint a szelvény bal feléről származó homokból áll csakúgy, mint az előző évben (**M21. ábra**). A nagyobb vízsebességek sávjában, középen és a jobb szelvény-félen a meder durva kavics szemszerkezete tovább durvult Ezt a kisvíznél is meglévő mederkimosódást a jobbparti sarkantyúsor közelsége magyarázza. A szelvény átlagos szemátmérője ennek megfelelően számottevően, 7,8 mm-ről 12,9 mm-re növekedett.

A 400 m-rel lejjebb lévő a **138 VO** szelvényben a medererózió még nagyobb arányúnak bizonyult. A sarkantyúsor áramlási árnyékába eső jobbparti két minta homok anyagának szemcseösszetétele alig változott (**M22. ábra**). Középen, valamint a balpart felé haladva vett további minta korábban vegyes kavics anyaga erőteljes páncélozódást mutat és homok tartalma jelentéktelenné vált. A szelvény átlagos szemátmérője ezért 6,5 mm-ről 19,9 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz ezen a szakaszon döntően eróziót mutat.

Az enyhe jobbkanyarban található **137 VO** szelvényben a mederanyag minták szemösszetételei változásai némi lerakódási hajlamot jeleznek. Az előző évhez képest a legnagyobb változás az, hogy a domború jobbpart mellett a korábban csak 25 % homokot tartalmazó kavics medret teljesen elborította a finom homok (**M23. ábra**). Ennek nyomán a szelvény medre két teljesen ellentétes anyagú félre különül: a bal félen csak kavicsot, a jobb félen csak homokot tártak fel a minták. A szelvény átlagos szemátmérője 7,6-ről 6,8 mm-re csökkent.

A **136 VO** szelvény — az elterelés óta növényzettel mindkét part felől benőtt — egyenes szakaszon található. Itt a benőttesség miatt 2002-ben is csak négy mederanyag mintát sikerült venni. Ezek közül csak a bal szélső minta állt iszapos homokból és összetétele 2003-ra változatlan maradt, feltehetően a növényzet hatására itt kialakult lassú vízsebességek hatására (**M24. ábra**). Az összeszűkült meder közepén és két oldalán a meder anyaga homok lerakódás nélküli durva kavics maradt. A jobbparti és a középső sáv anyaga durvult, a jobb oldalon vett minta viszont finomodást (fellazulást) tanúsít. Mindezek összhatása kiegyenlítődött, hiszen a szelvény átlagos szemátmérője csaknem változatlan maradt. A mederváltozási helyszínrajz kismértékű feltöltődést mutat. A szomszédos **135 VO** szelvényben hasonló a mederanyag szemszerkezete, azonban itt mindkét part mellett található homoklerakódás (**M25. ábra**). A másik három minta kavicsanyagú, de a múlt évben a 480 m-nél fellazult medersáv 2003-ra

bepáncélozódott. A szelvény átlagos szemátmérője így 10,7 -ről 22,3 mm-re emelkedett.

A **134 VO** szelvény egy jobbparti sarkantyúmező által beszűkített szakaszon helyezkedik el. Ez magyarázza, hogy a jobbparti két minta csaknem azonos szemcse-összetételű iszapos homokból állt és áll ma is (**M26. ábra**). A meder közepén és bal felén az árhullám levonulása alatt fellazult kavicsmeder, az idei mintázáskor kizárólag durva kavics anyagból állt. A szelvény átlagos szemátmérője 18,9-ről 15,6 mm-re csökkent. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény bal felén mutat egy kissé kimosódott területet. A jóval szélesebb **133 VO** szelvényben — feltehetően a közvetlen alatta lévő balparti sarkantyú hatására — csak a jobb parton alakult ki homok lerakódás, különben az egész szelvény mederanyaga kavics (**M27. ábra**). A múltban fellazult kavicsmeder minden mintavételi függélyben jelentősen durvább szemösszetételű lett és bepáncélozódott. Az átlagos szemátmérő 12,9 mm-ről 28,2 mm-re növekedett. A helyszínrajz egyértelműen kimélyülést jelez (**23. Lap**).

A **132 VO** szelvény egy szűk mederszakaszra esik. Ezért érthető, hogy a balparti homoksáv kivételével minden minta kizárólag kavicsot tartalmaz (**M28. ábra**). Tavaly óta a szelvény bal feléről a homoktakarás eltűnt és a másik két kavicsanyagú minta némileg fellazult, finomabb összetételű lett. A jobbparti sávban viszont feldurvult és bepáncélozódott a meder felszíne. Az ellentétes irányú változások összehatására a szelvény átlagos szemátmérője változatlan maradt.

A nagy ívű balkanyar tetőpontján található, az előzőnél is szűkebb **131 VO** szelvény balparti sávjából jelentős mértékben kimosódott a homok, a jobb oldali és a parti részen pedig feldurvult a kavics. Az utóbbi helyen fokozódó mederpáncélozódás is mutatkozik (**M29. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője ennek megfelelően 5,2 mm-ről 13,2 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz a partoknál lerakódást, középen kimélyülést mutat. A kanyart követő egyenes szakaszon elhelyezkedő **130 VO** szelvény balparti mintájában megmaradt az iszapos homok lerakódás, a bal térfélen pedig a durva homokot réteg (**M30. ábra**). A szelvény közepén és jobb felén kis változásokkal jelenleg is durva kavicsból áll a meder. A szelvény átlagos szemátmérője ezért csak kisebb mértékben (9,3-ről 11,7 mm-re) növekedett.

Az egyenes szakasz további részén a sodorvonal a balpart mellé vált át, ugyanis a **129 VO** szelvényben csak a két balparti minta áll tisztán vegyes kavicsanyagból (**M31. ábra**). A meder közepén megmaradt a durvaszemű, kissé iszapos homok, a jobb térfélen és a jobb partnál pedig

nőtt a lerakódott finom homok iszaptartalma. A szelvény átlagos szemcseátmérője 4,7 mm-ről 7,2 mm-re durvult.

Végül a zaklatott helyszínrajzi vonalozású szakaszon található **128 VO** szelvényben ismét a jobbparti sáv és a meder jobb fele kavicsanyagú. Erre csak a part mellett települt homok, azonban részaránya 2002** óta 22-ről 12 %-ra csökkent (**M32. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője az árvíz által fellazított állapotnak megfelelő 9,7 mm-ről 12,5 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz (**24. Lap**) a meder közepén mutat feltöltődést, ahol a mederanyag minta valóban kissé finomabb szemösszetételű lett a múlt évihez képest.

A 2002-ben és 2003-ban is felmért és mintázott szakasz mederanyag szemszerkezetéből levonható mederdinamikai következtetéseket összefoglalva megállapítható, hogy

- a 2002. évi két árhullám által felszakított, korábban bepáncélozódott kavics mederfelszín az azóta eltelt tartós kis- és középvizek mederátrendező, kiegyenlítő hatására újra durvább szemösszetételűvé vált és részben, vagy teljesen páncélozódott.
- a múlt évi felszakadás nyomán megindult görgetett hordalékmozgás nyomai ugyancsak kimutathatókká váltak a meder felszíni rétegében számos helyen talált apró kavics, illetve homokos kavics jelenléte által.
- a 2002. évi mintavételek óta eltelt időszak sokkal hosszabb, mint a fellazult kavics meder újra páncélozódásához a múlt évi jelentésünkben feltételezett minimálisan szükséges egy hónap. Az idén bebizonyosodott, hogy a számos szelvényben és mintában kimutatott páncélozódás az főmeder nem természetes vízjárási viszonyai között is ki tudott alakulni, illetve tovább tudott fejlődni.
- az őszi-téli évad még kisebb fenntartó vízhozamai idején a görgetett hordalék mozgása fokozatosan leáll és időszakosan csak egy-egy megosztott árhullám levezetése alatt indulhat meg újra. Ezt a szakaszos mozgást korábbi mintavételek alkalmával a most felmért és mintázott VO szelvényekben már sikerült kimutatni.

1.3 Az Ásványráró-Szapi alvízcsatorna közötti folyamszakasz

A 127-113 VO szelvények közötti Duna-szakaszt felmérése és mederanyag mintavétele 2003. június 29. és július 3. között történt meg. Ebben az időszakban kisvízi körülmények voltak a Dunán. Az idei mederanyag mintavételek eredményeit a 2002. augusztusi árhullám után ezen a szakaszon kimutatott szemszerkezeti jellemzőkkel vetjük össze.

A **127 VO** szelvényben az augusztusi árhullám hordalékmozgató ereje képes volt fellazítani a páncélozódott kavics medret. Az árvíz apadó ágán a finomszemcsés anyag lerakódása ismét megkezdődött a meder bal felén. 2003-ban a meder bal oldalán, a 160 m-es függélyben 25 % iszapot tartalmazó homokréteget találtunk. A többi kavics minta is fellazult, kissé finomabb lett, de homok tartalmuk alig növekedve a 15 %-ot sehol sem érte el (**M33. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője a fenti folyamatok hatására 9,6 mm-ről 10,5 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz a szakaszon enyhe kimélyülést mutat (**24. Lap**). A **126 VO** szelvényből 2002**ben nem vettünk mederanyag mintákat. Így csupán megállapítjuk, hogy az itteni szabálytalan helyszínrajzi alakkal összhangban látszik lenni a minták szemcseösszetételi görbéinek igen eltérő és az **M34. ábrán** láthatóan széles sávban széthúzó alakja. A két part mellett homok lerakódás jelentkezik, a balpart mellett feltűnően nagy (27 %) iszap tartalommal. A meder közepén igen durva, páncélozódott a meder, attól balra 30 % homokot tartalmazó, jobbra viszont homokmentes vegyes kavicsból áll. A szelvény átlagos szemátmérője 11,4 mm. A helyszínrajzon a meder kiöblösödő jobb felén látható több foltban lerakódás.

A következő jobbkanyar tetőpontja után, keskeny mederszakaszon található **125 VO** szelvény 2002.** évi árhullám utáni szemszerkezete azt bizonyította, hogy a legnagyobb vízsebességek a meder bal felén alakultak a balpart mellett jelentéktelen homoklerakódással. Középen 40 % durva homok rakódott le. 2003-ra a meder közepén és bal felén kissé durvább lett a kavics meder szemösszetétele (**M35. ábra**). A középtől jobbra és a jobbpartnál lényegesen nem változott a homok lerakódás szemnagysága. A szelvény átlagos szemátmérője 8 mm-ről 11 mm-re nőtt.

A széles mederszakaszon lévő **124 VO** szelvényben 2002.** augusztusában a jobboldali két mintában homok lerakódást, a többi mintában vegyes kavicsanyagot tártunk fel. Az idén már

csupán a jobbparti mintában találtunk iszapos finom homokot, a többi minta több-kevesebb homokot tartalmazó kavicsból állt (M36. ábra). A szelvény átlagos szemátmérője 9 mm-ről 15,8 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény bal felén kimosódást, a jobb felén feltöltődést mutat (25. Lap).

A jobbparti sarkantyúk által beszűkített szakaszon található 123 VO szelvényben már az árhullámot követően a meder egész jobb felére kiterjedt a homoklerakódás. Ennek az oka részben a visszaduzzasztás egyre érezhetőbb hatása a Szapi alvízcsatorna torkolata felett, valamint természetesen a sarkantyúk okozta lassú áramlási tér. A leülepedett anyag szemcseösszetétele közelítően megfelel a lebegtetett hordalékénak (M37. ábra). 2003-ra a meder közepén a 215 m-es függélyben jelentősen finomodott a homokanyag szemösszetétele. A szelvény bal felén és a balpartnál sokat durvult és páncélozódott a kavicsmeder. A szelvény átlagos szemátmérője 7,5- ről 10,7 mm-re nőtt. Érdekes, hogy a mederváltozási helyszínrajz nemcsak a jobbparti sarkantyú mellett, hanem a balparti sávban is jelez feltöltődést.

A kanyarulatban lévő 122 VO szelvény mederanyaga 2002** óta sokkal durvább lett. Homok lerakódás csak a két jobb oldali mintában van, a négy kavics mederminta szemösszetétele azonban (a balparti sávot kivéve) sokat durvult. (M38. ábra). Általánosságban megállapítható, hogy a tartós kis- és középvizek két homok- és négy homoknélküli kavicsanyagra osztották fel a szelvény mederanyagát az árvíz utáni eléggé vegyes helyzethez képest. A szelvény átlagos szemátmérője 11,2-ről 21,9 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz váltakozva mérsékelt feltöltődést, illetve kimélyülést jelez a szelvény mentén, nagyrészt összhangban a mintavételek eredményeivel.

A 121 VO szelvény mederanyaga már 2002**-ben egyre finomabb szemszerkezetű lett, elsősorban az iszaplerakódás növekedése miatt. A jobbparti két minta anyaga teljesen megegyezik a lebegtetett hordalékéval, azonban a kavicsmedrű balparti sávba is telepedett valamivel durvább szemcséjű homok, feltehetően a balparti sarkantyú árnyékoló hatása következtében. Az előbbi kettő szemcseösszetétele változatlan maradt, a balparti 2003-ra finomodott. A többi minta kavicsanyaga mérsékelten finomodott, vagy durvult (M39. ábra). A legszembeötlőbb a 230 m-nél vett kavicsminta hordaléktartalmának változása 48-ről 23 %-ra. Az átlagos szemátmérő 7,2-ről 6 mm-re csökkent. A mederváltozási helyszínrajz szerint a szelvény bal fele töltődött, közepe és a jobb fele mélyült, összhangban a mederanyag minták

finomodásával, illetve durvulásával (26. Lap).

A 120 VO szelvény mederanyaga egy év alatt számottevően nem változott. A balparti két minta homokanyaga kissé durvult, mert elvesztette iszaptartalmát, azonban egyúttal egységesebbé is vált, mint volt (M40. ábra). A középső és a jobb oldali kavicsminták anyaga kissé durvult, annak ellenére, hogy a jobbparti sávban kevés homok rakódott le. A szelvény átlagos szemcseátmérője 8,2 mm-ről 6,7 mm-re finomodott. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény jobb felén mutat feltöltődést és a bal felén kimélyülést.

A 119 VO szelvény még inkább kiszélesedett mederszakaszon található. Anyaga jelentősen durvult, főleg, mert a jobbparti sávból teljesen eltűnt a kavicsot borító iszapos finom homok. Mindegyik eredetileg is kavicsanyagú minta szemösszetétele durvább lett, elsősorban a középső sávból származóé. A szelvény átlagos szemátmérője a leírtaknak megfelelően több mint kétszeresére, 10,3- ról 24 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz ezzel összhangban mélyülést mutat.

A 118 VO szelvény ismét szűkebb folyószakaszon található. Ennek ellenére a meder teljes jobb felét iszapos homok borította már az árhullámot megelőző időszakban is és ez jelentkezett a 2002.** augusztusi, sőt az idei mintavételezéskor is. A bal oldali két szélső minta tartalmazott kavics mederanyagot. 2003-ra a lerakódott homok egységesebb szemösszetételűvé vált (M42. ábra). Megjegyzendő, hogy a balpart mellett 2003-ban nem sikerült mederanyag mintát venni. Így ezt a meder-részt csak a parttól kissé beljebb, a 350 m-nél vett minta jellemzi. A szelvény átlagos szemátmérője emiatt 6,3-ról 2,4 mm-re csökkent. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény mintegy kétharmadán mérsékelt feltöltődést, a jobb felén kimélyülést mutat.

A 117 VO szelvény szintén szűk kanyarban helyezkedik el, ahol a sodorvonal szorosán a jobbpart mellett halad. Az árhullám alatt kissé fellazult és egyöntetűbbé vált a meder jobb felének kavics mederanyaga. 2003-ra a kavics minták jelentősen durvább összetételűek lettek, különösen a jobbpartnál és a szelvény közepén. A homok lerakódás csak a balpart mellett és 20 %-ban a bal oldali mintában maradt meg (M43. ábra).

Egy szűk mederszakasz hirtelen kiszélesedésénél található 116 VO szelvényben az árhullám

levonulásakor homok rakódott le a meder közepén. Az idei mintázás alkalmával csak a balpartnál és a meder bal felén mutattunk ki iszapos finom homokot (M44. ábra). A középső két mintában 20, illetve 40 %-ra csökkent a homok részaránya, míg a jobbpart felé haladva részlegesen páncélozódott homokmentes kavicsanyagot találtunk. A szelvény átlagos szemátmérője 6,3 mm-ről 7,5 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajzon enyhe töltődés látható a szelvény bal oldali harmadán, egyébként kimélyülés mutatkozik (27. Lap).

A 115 VO szelvény az árvíz ellenére mindkét part mellett és a meder bal felén iszapos finom homok, illetve vegyes homok lerakódást mutatott. 2003-ra ez a balpart mellett 100-ról alig 50 %-ra, a jobbpartnál mintegy 20 %-ra csökkent, a szelvény bal feléről pedig teljesen kimosódott (M45. ábra). A korábban is tisztán kavicsból álló minták szemösszetétele fellazulást és páncélozódást egyaránt mutat.

Az alvívcsatorna torkolata felett lévő 114 VO szelvényt jobbparti sarkantyúk szűkítik be. Az árhullám után a meder két szélén találtunk iszapos homok lerakódást, a többi minta páncélozódott kavics mederanyagot tárt fel, jelentéktelen mértékű homoktakarással. 2003-ban a meder közepén vegyes homok rakódott le és a többi mintában is megnőtt a homok részaránya (M46. ábra).

Az alvívcsatorna torkolata alatt lévő 113 VO szelvényben már az árhullám előtt megszűnt a visszaduzzasztás okozta finom homok és iszap kiülepedés. Jelenleg a szelvény minden mintája laza vegyes kavicsból és legfeljebb 15 % homokból áll (M47. ábra). Az átlagos szemátmérő változatlan maradt. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény bal oldalán mérsékelt töltődést, máshol enyhe kimosódást tüntet fel.

A szelvényfelmérések alapján végzett részletes medertérfogat-számítások eredményeit szemléltető 5. ábra szerint az 1840-1810 fkm közötti folyószakasz eredő mederváltozása 76 ezer m³ kimosódás. Az ábrából kitűnik, hogy a kimélyülés túlnyomó része az 1840-1823 fkm közé esik. Ettől lejjebb a feltöltődés jut túlsúlyra. Az 1823-1811 fkm között az eredő mederváltozás 83 ezer m³ feltöltődés. A hordalék lerakódások, illetve kimosódások ilyen hosszmenti eloszlását a Duna mindenkori vízjárásával, főleg a Szapi alvívcsatornát elhagyó vízhozam és a főmederben levonuló „mederfenntartó” vízhozam arányától függő visszaduzzasztás hossza határozza meg.

A duzzasztási határ helye változó, átlagos vízjárású évben az 1823 fkm szelvény környékére tehető. A 2002. nagyvizes évben, amikor a főmederben lebocsátott rész-vízhozamok is gyakran nagyobbak voltak az átlagosnál, a visszaduzzasztás határa az 1819 fkm körül alakult ki. A múlt évi és az idei felmérési és mintaelemzési eredmények összevetése jól mutatja, hogy a 2002. márciusi árhullám inkább hordalékot hozott és hagyott a főmederben. Az augusztusi árhullám az anyag egyrészét kimosta és a torkolat feletti szakaszon rakta le. A tartós kisvizek az utóbbinak egy részét a torkolat alatti szakaszra tovább szállították.

1.4 A Szapi alvízcsatorna-Vének közötti folyamszakasz

A 112 VO-96 VO közötti Duna-szakasz az elterelés óta is a Duna teljes vízhozamát szállítja. A szakaszt 2003. április 23. és május 29. között mértük fel. Ebben az időszakban a Duna vízhozama Medvénél csak néhányszor és napokra érte el a középvízhozamot. A mederfelméréssel egyidejűleg a VO szelvényekben mederanyag mintákat is vettünk. Az eredményeket a 2002.* márciusi árvíz levonulása után végzett mederfelmérés és mintavételezés eredményeivel hasonlítjuk össze. A változásokban így az augusztusi árhullám és az azt követő tartós kis- és középvizek mederalakító hatásai tükröződhetnek. A Szappal szembeni jobbparttól a bösi vízerőmű üzembe helyezése után elmosott nagy mennyiségű homokos kavicsanyag zöme, hosszan elhúzódva 1992 óta elérte a vizsgálati szakasz alsó végét, illetve mederzátonyok formájában lassan halad lefelé, helyenként és időszakosan újabb zátonyokat alkotva.

A 112 VO szelvényben 2002-ben a jobbpart melletti sávban vastag iszapos homokréteg rakódott le a lebegtetett hordalékának megfelelő szemösszetétellel. Durva homok mutatkozott a meder mindkét oldalán, a 180 és a 375 m-nél vett mintákban is. A szelvény középső részén vett két minta páncélozódott, zömmel durva kavicsból állt. 2003-ra egy minta kivételével mindenütt észrevehetően durvább szemösszetételűvé vált a meder, a homok és a kavics részen egyaránt (**M48. ábra**). A 305 m-nél vett minta rendkívül kifejlett páncélozódása fellazult, szemösszetétele finomabb lett. Ez a változás önmagában ellensúlyozta a többi minta anyagának durvulását, így a szelvény átlagos szemátmérője alig változott. A mederváltozási térkép a szelvény nagyobb részén medermélyülést, két sávban pedig feltöltődést jelez (**32. Lap**).

A 111 VO szelvény mederanyaga is a jobbpartnál mutat finom homok lerakódást, egyébként durva kavicsból áll. (**M49. ábra**). A 2002*-ben még teljes homokborítás 20 %-a 2003-ra

kimosódott. A meder jobb és bal felén egy-egy páncélozódott, durva kavics sáv alakult ki. A többi kavicsminta vegyesebb szemösszetételű, különösen a 160 m-nél lévő mintáé. A szelvény átlagos szemátmérője 17 mm-ről 19,5 mm-re nőtt.

A sarkantyússal szűkített szakaszon lévő **110 VO** szelvényben már a múlt évben sem fordult elő homok lerakódás. A kavics mederanyag 2003-ra sokat durvult és részben páncélozódott (**M50. ábra**). A legdurvább szemű mintát (meglepő módon) mindkét évben a jobbparti sarkantyúközben vették. A szelvény átlagos szemátmérője több mint kétszeresre (25 mm-re) növekedett. A mederváltozási helyszínrajz a meder nagy részén és a sarkantyúközben is kimélyülést tüntet fel.

A **109 VO** szelvény medre csaknem homok nélküli, állékony kavicsból állt és áll jelenleg is (**M51. ábra**). A változás annyi, hogy a jobbparti és a középső sáv mederanyaga fellazult, a többi minta viszont durvább szemösszetételű lett. Ennek eredményeként az átlagos szemátmérő 19,9 mm-ről 24,4 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz alátámasztja ezt a megállapítást, ugyanis csaknem az egész szelvényben kimosódást jelöl (**33. Lap**).

A sarkantyúktól mentes, szűkítetlen mederszakaszon található **108 VO** szelvény 2001-ben a jobbpart mellett vastag iszapos homoksáv húzódott. 2002-ben még igen egységes szemösszetételű durva kavicsból állt. 2003-ra a két parti sávba homok települt és a kavics medrek is jól láthatóan finomodtak feltehetően főleg az augusztusi nagy árvíz hordalékmozgató hatására (**M52. ábra**). Nem meglepő, hogy a szelvény átlagos szemátmérője a múlt évi 13,9 mm-ről 8,7 mm-re csökkent.

A **107 VO** szelvény bal fele esik sarkantyúközbe. Feltehetően a mederszűkítés hatására a mederanyag jelentősen durvább szemösszetételűvé vált. A már az előző évben is páncélozódott jobb oldali medersáv mellett 2003-ra (a 279 m-nél vett minta kivételével) a minták kavicsanyaga homokmentes lett és különböző fokban páncélozódott (**M53. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője 15,4-ről 27,5 mm-re változott. A helyszínrajz az említett, csaknem 40 % homokot tartalmazó minta vételi helye környezetében jelez feltöltődést, máshol enyhe kimélyülést.

A szűkítetlen meder-részen lévő **106 VO** szelvény, valamint a szűkített **105 VO** szelvény mederanyagának szemösszetétele annyira hasonló volt egymáshoz 2002*-ben hogy azokat

együtt elemeztük. Mindkettő 25 %-nál kevesebb homokot tartalmazó finom és durva kavicsból állt. 2003-ra csupán a homoktartalom változott kis mértékben (**M54.** és **M.55. ábra**). Az előbbi szelvénynél, ahol kissé nőtt a homok részaránya a mintákban, az átlagos szemátmérő 13,1-ről 12,7 mm-re csökkent, az utóbbi szelvényben, ahol a homoktartalom nem csökkent, a kavicsanyag enyhén fellazult, az átlagos szemátmérő 11,4-ről 10,2 mm-re változott. A mederváltozási helyszínrajz szerint ezen a szakaszon a helyi feltöltődések általános kimélyülésbe mennek át (**34. Lap**).

A feltöltődésre, zátonyképződésre hajlamos nagybajcsi szakaszon lévő **104 VO** szelvényben már 2002*-ben is homoklerakódást találtunk a balpart melletti sávban és a szelvény jobb felén. Középen finom, a másik három mintában durva kavics mederanyagot tártunk fel. 2003-ra a jobbpart melletti vastag homokfeltöltődés több mint 70 %- a kimosódott (**M56. ábra**) és a két part mellett durvább szemű lett a homokréteg. Mindezek hatására a szelvény átlagos szemátmérője 7.8-ről 10,3 mm-re emelkedett. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény mindkét felén feltöltődést-, középen pedig kimélyülést jelez, a szemszerkezettel összhangban.

A balparti sarkantyúsorba eső **103 VO** szelvény mederanyaga 2002*-ben igen egységes szemösszetételű vegyes kavicsból állt, amely csak a jobbparti sávban páncélozódott. 2003-ra a jobbparti minta kivételével mindegyik minta anyaga finomodott, fellazult. A szelvény bal oldalán 15%-nyi homok rakódott le (**M57. ábra**). Az átlagos szemátmérő 13,2 mm-ről 14,3 mm-re emelkedett. A mederváltozási helyszínrajz a szelvény nagy részén feltöltődést jelez.

A legelső balparti sarkantyú által beszűkített **102 VO** és a sarkantyú nélküli szűk szelvényben lévő **101 VO** szelvény kavicsmedrének szemösszetétele alig változott. A különbség csak az, hogy az előbbi szelvényben valamivel több volt a minták homoktartalma, mint az utóbbiban. 2003-ban a **102 VO** szelvény jobbparti sávjába iszapos finom homok telepedett (**M58. ábra**) és ezért az átlagos szemcseátmérő 9,3-ről 6,4 mm-re csökkent. A **101 VO** szelvény kavicsmedrének szemszerkezete és így átlagos szemátmérője is változatlan maradt. A helyszínrajz ezen a szakaszon többnyire medermélyülést mutat, azonban a 101 VO szelvény felé haladva a szelvény jobb felén jelentős nagyságú feltöltődő terület is látható (**35. Lap**).

A **100 VO** szelvény jobbparti sarkantyúsorba esik igen széles mederben. Fellazult kavicsmedrének szemösszetétele igen kis mértékben változott 2002* óta. Homokanyag csak

középen és a jobbpart mellett található 30, illetve 15 % részarányban (M60. ábra). A szelvény átlagos szemátmérője alig lett durvább: 7,5-ről 8,3 mm-re növekedett. A 99 VO szelvény mederanyaga annak ellenére mutat hasonlóan kicsiny durvulást, hogy jobbparti sávjában mintegy 40 %-ra nőtt a homok részaránya a kavicsanyagban (M61. ábra). Ezt ellensúlyozta a balparti homokmentes kavicsmeder erőteljes pánccélozódása. Végeredményben az átlagos szemátmérő 11,2-ről csupán 12,1 mm-re nőtt. A mederváltozási helyszínrajz a 100 VO szelvény bal felén feltöltődést, a 99 VO-ban váltakozva töltődést és kimélyülést mutat (35-36. Lap).

A hosszú balparti sarkantyúk között haladó 98 VO szelvény medre a múlt évben kis homoktartalmú volt. 2003-ra az igen egységes szemösszetételű és kissé feldurvult kavicsmeder felett csak a jobbparti sávban képződött homok feltöltődés 55 % részarányban (M62. ábra). Emiatt az átlagos szemátmérő kis mértékű növekménye nem tükrözi valóságban a mederfelszín többi részén végbement szemcseméret-durvulási folyamatot. A szűkítetlen szakaszon található 97 VO szelvény mederanyaga változatlan maradt annak ellenére, hogy három kavicsmintában 12 % alá csökkent a 2002*-ben 15-20 %-os homoktartalom (M63. ábra). A helyszínrajzon az előbbi szelvény környezetében nagyrészt medermélyülés, az utóbbinál feltöltődés látható.

A legelső felmért a 96 VO szelvényből kimosódott a 2002*-ben a jobbpart mellett talált homoklerakódás (M64. ábra). Így, bár a kavicsmeder szemösszetétele nem változott számottevő mértékben, a szelvény átlagos szemátmérője 12,1 mm-ről 15 mm-re növekedett. A helyszínrajz ebben a szelvényben inkább feltöltődést mutat.

Az 1810-1793 fkm közötti szakaszra vonatkozó részletes medertérfogat számítások eredményei szerint a 2002* nyara és 2003 nyara közötti időszakban (a 2002. augusztusi nagy árvíz hatása nélkül) az eredő mederváltozás 207 ezer m³ mélyülés volt. A mederváltozást bemutató 4. ábra szerint nagyobb feltöltődés

- az 1808 fkm környékén (feltehetően a főmederből az árvizek által kimosott mederanyag durvább szemcsefrakciói miatt),
- az 1803 fkm környékén, a nagybajcsi gázlós szakaszon,
- az 1800 fkm környékén (a szőgyei gázlónál),
- az 1797-1795 fkm között (a véneki-csicsói gázlónál), valamint
- az 1793 fkm környékén a Mosoni-Duna torkolata alatt

következett be. A szedimentációt mindenütt kisebb-nagyobb mértékű kimosódás előzi meg.

Ezek a korábbi zátonyok koptatását és anyaguk fokozatos lejjebb szállítását jelentik. A kimosott mederanyag egy része homokból állt, amelynek szemcséit a nagyvizek lebegtetett hordalék alakjában a vízfolyás sebességével rövid idő alatt a Gönyű alatti folyószakaszra szállíthatták. Ez az oka annak, hogy a medermélyülések térfogata nagyobb, mint az azokat követő feltöltődéseké.

A folyószakasz medermorfológiai szempontból azért különösen érdekes, mert a Szappal szemközti partszakaszon történt a Duna elterelése után az a hatalmas arányú kimosódás, amelynek homokos kavics anyaga nagy zátonyok alakjában lassan haladt lefelé ezen a szakaszon és egy része még mindig Gönyű felett van. A 2002. évi árhullámok feltehetően tovább koptatták ezeket a zátonyokat. A számított mederváltozások alkalmasak a zátonyvándorlás mértékének és sebességének becsléséhez. Az 1808 fkm táján talált feltöltődést viszont feltehetően a márciusi árvíz által a főmeder alsó szakaszáról kimosott anyag egy részének itteni megállása, lerakódása okozta.

2. A mederanyag mintavételi eredmények és értékelésük az ágrendszerben

Az Ásványi- és a Bagoméri ágrendszer főágait 2003-ban is felmértük. A mederanyag idei mintázására 2003. tavaszán került sor, így a tavalyi mintázások eredményeivel történő összehasonlításuk legalább részben a 2002. augusztusi rendkívüli árhullám medermorfológiai hatásait is mutatja. Az utóbbi vízjárási esemény óta eltelt időszak tartós kis- és középvizei ugyanis bizonyára nem tudtak számottevő mederanyag- átrendeződést kiváltani a felülről zárt ágrendszerekben.

A mederváltozási helyszínrajzok (38. és 40. Lap) feltüntetik a mérési keresztszelvények helyét, szelvénykövét és sorszámát. A mederanyag minták szemeloszlási görbéi az **M65-M97. ábrákon** láthatók, amelyek belső táblázatában a mintavételi helyek szelvénykötől mért távolságát is feltüntettük. A szelvényeket a vízfolyás szerint lefelé haladva vesszük sorra annak érdekében, hogy a feljebb lévő szakaszokról kimosott mederanyag frakciók szállítási útját követve, esetleges lerakódásukat kimutathassuk.

2.1 Az Ásványi ágrenszer

A legfelső felmért szelvény az **A.41** szelvény 2002* óta mederanyaga mérsékelten durvább lett, mivel középen és a jobbpart mellett egyaránt durvult a meder anyaga. Még a balpart közeli minta homokos-iszapos anyaga is észrevehetően durvább összetételű lett (**M65. ábra**). Ennek oka minden valószínűség szerint az, hogy a tavalyi augusztusi árhullám ide bejutott vízhozam-résének kimosó hatását, az azóta levonult kis- és középvizek az ágakban nem tudtak jelentősen módosítani.

Az **A.39** szelvény mederanyaga a bal partnál és középen csaknem változatlan szemösszetételt mutat, a jobbpart közelében viszont a kavicsmederről elmosódott az a homokborítás, amely az előző évben telepedett rá (**M66. ábra**). A folyamat eredményeként a szelvény közepes szemátmérője 2,4 mm-ről 5,1 mm-re emelkedett. Az **A.36** szelvényben ugyancsak változatlan szemszerkezetű maradt a meder közepének és bal oldalának mederanyaga, azonban a jobbparti minta homoktartalma több mint 50 %-ról alig 20 %-ra csökkent. Így a meder itt is feldurvult és az átlagos szemátmérő 2,4 mm-ről 3,8 mm-re nőtt (**M67. ábra**). A mederváltozási helyszínrajz (**38. Lap**) szintén kimélyülést jelez a meder jobb felén.

Az előző szelvények közötti szakasról kimosott mederanyag az **A.33** szelvény bal felén kezd lerakódni. Ezt a balparti minta jelentős-, a középső minta mérsékelt finomodása igazolja (**M68. ábra**). Mindezeket a jobbparti mederanyag csekély mértékű durvábbá válása nem tudja ellensúlyozni, így az átlagos szemátmérő az előző évi 5,1 mm-ről 3,2 mm-re csökkent. A mederváltozási helyszínrajzon is látható a mérsékelt feltöltődés a meder bal felén. Az **A.30** szelvényben számottevő mederváltozást okozott az augusztusi árvíz azáltal, hogy a meder középső részét finom homokkal és részben iszappal borította be (**M69. ábra**). Innen az előző, márciusi árvíz tavaly az eredeti páncélozódott durva kavics mederfelszínig kimosta a homokanyagot. Az ez évi minták elemzési eredményei szerint a balpart mellett nagyobb, a jobbpartnál kisebb mértékben durvább lett a mederanyag szemösszetétele. Az átlagos szemátmérő e folyamatok eredőjeként 4 mm-ről 1,4 mm-re csökkent. A főág kiszélesült, csaknem egyenes részén található **A.27** szelvényben a jobbpart közelében mutatható ki mérsékelt, másutt csekély homoklerakódás (**M70. ábra**). Az átlagos szemátmérő 3 mm-ről 2 mm-re csökkent.

Jelentősebb mértékben változott az **A.24** szelvény mederanyaga, mivel a középső részről szinte teljesen kimosódott az előzőleg iszapos finom homok lerakódás (**M71. ábra**). A jobbpart kismértékű lerakódás az előbbi hatást nem tudta ellensúlyozni, úgy hogy az átlagos szemátmérő 4,5 mm-ről 7,2 mm-re növekedett. A kimélyülés jól látható a **7. ábrán**. Az ugyancsak széles és egyenes mederszakaszon lévő **A.21** szelvényben is kimutatható a meder kimosódására utaló durvulás a bal part közelében és közepén (**M72. ábra**). Az átlagos szemátmérő 0,06 mm-ről 1,7 mm-re nőtt. A medermélyülést a felmérési eredmények is bizonyítják. A meder középső sávjának a kavics felszínig történt kimosódása jellemző a még tovább szélesedő mederszakaszon található **A.18** szelvényben is. Itt csak a két part mellett mutatható ki enyhe feltöltődés (**M73. ábra**). Az átlagos szemátmérő ezzel összhangban a múlt évi 0,6 mm-ről így 2,7 mm-re nőtt.

A főág legszélesebb részén található **A.15** szelvénybe a tavaly márciusi árhullám vegyes homokanyagot rakott le úgy, hogy annak részaránya a meder közepén 65 %-ra növekedett. Az augusztusi árvíz ide jutó része csak a szelvény bal felén okozott számottevő durvulást szemcseösszetételben. Középen és a jobb partnál csaknem változatlan összetételű maradt a mederanyag (**M74. ábra**). A szelvény átlagos szemátmérője nem változott, 1 mm maradt. A mederváltozási helyszínrajzon a szelvény igen változatos képet mutat, és elfogadhatóvá teszi, hogy a kisebb feltöltődések és kimélyülések nagyjából kiegyenlítik egymást.

Hasonló a helyzet a szintén igen széles **A.12** szelvényben is. A meder anyaga a balpart közelében észlelhető csekély durvuláson kívül nem változott, beleértve az átlagos szemcseátmérőt is (**M75. ábra**). Az **A. 11** szelvénybe a 2002.* tavaszi árvíz kimélyített egy keskeny csatornát, amelyet az augusztusi árhullám, illetve az utána levonult kisebb vízhozamok teljesen feltöltöttek. A többi 3 minta szemcseösszetétele csak kissé módosult (**M76. ábra**). Az átlagos szemátmérő 2003-ra 3,7 mm-ről 0,09 mm-re csökkent. Ez a folyamat ellenkező előjellel játszódtott le az **A.9** szelvényben, ahol a középső sávban kissé, a jobbpartnál jelentősen kimosódott az előzőleg lerakódott iszapos homok anyag (**M77. ábra**). Ennek következtében az átlagos szemátmérő 0,04 mm-ről 1,2 mm-re növekedett. A mederváltozási ábra is kimélyülést mutat a szelvény egész jobb felén.

A következő szelvényekben a feltöltődést a dunai torkolat közelsége egyre fokozta, illetve megakadályozta a kimélyülést, amint ezt a 2002. évi jelentés megállapította. Úgy látszik,

azonban, hogy az augusztusi nagy árvíz ezen a szakaszon, egészen a torkolatig mélyíteni tudta a medret. Az A.8, A.7, A.4 és A.2 szelvények mindegyikének mederanyaga jelentősen durvább lett. A korábbi finom homok helyett a durva homok tartományba növekedtek az átlagos szemcseátmérők (M78-M81. ábrák). A torkolati A.1 szelvény jobbparti mintája iszapos homokból már 2002*-ben kimosódás nyomán homokos kavicsá vált és így átlagos szemcseátmérője viszonylag nagy lett (0,6 mm). A 2003 évi mintázás itt 4,5 mm szemcseátmérőt állapított itt meg (M82. ábra). Időközben ugyanis nemcsak a jobbparti sáv, hanem a szelvény egész jobb felének mederanyaga jelentősen feldurvult. A mederváltozási helyszínrajzon is kimélyülés látható a balparti sáv kivételével.

Az Ásványi-ágrendszer „A” főágába az A.25 szelvény alatt csatlakozik be a „B” jelű főág, az A.12 szelvény alatt pedig a „C” jelű főág. 2003-ban mindkét ágon egy-egy szelvényben vettünk mederanyag mintát.

A B.2 szelvény medrének középső részén már a 2002.* tavaszi árvíz is kimosódási folyamatot indított el. A durva kavics mederre rakódott homok részaránya a mintában tavaly 70 %-ról 40 %-ra csökkent. 2003-ban folytatódott a meder eróziója és a homokborítás részaránya 20 %-ra mérséklődött, míg a partok mellett alig változott a mederanyag szemösszetétele. Ennek megfelelően a szelvény átlagos szemcseátmérője 3,4 mm-re tovább növekedett (M83. ábra). A C.3 szelvényben a lerakódási jelleg vált uralkodóvá. Elsősorban a meder középső sávjában látható a változás, ugyanis itt a kavics medret teljesen betakarta a homok. A meder két szélén csekély mértékben módosult a szemcseösszetétel (M84. ábra). A szelvény átlagos szemátmérője 1 mm-ről 0,09 mm-re csökkenve alig változott.

2.2 A Bagoméri ágrendszer

A Bagoméri-ágrendszer az Ásványi-ágrendszertől üledékdinamikai szempontból eltér, hiszen a Szapi alvízcsatorna vízhozamának főmederben keltett duzzasztási hatásterületébe esik. Ugyanez a visszaduzzasztás a mintegy öt km-rel feljebb betorkolló Ásványi ágban már mérsékeltebben érvényesül.

Az A.41 szelvény viszonylag élénk vízjárású szakaszon található. A vízhozam zöme itt a meder közepén vonul le, kavics mederben. A parti sávokban sem módosult jelentősen a finom homok

összetétele (M85. ábra). A szelvény átlagos szemátmérője az előző év óta változatlan maradt. A balkanyarban található A.38 szelvény jobb felén kimutatható a sodor helyzetét is jelző kimosódás. A kavics meder felett az előző évhez képest elvékonyodott a vastag homokborítás, amely itt csupán 60 %-ot teszi ki (M86. ábra). Az átlagos szemátmérő ezzel összhangban 0,05 mm-ről 1,7 mm-re növekedett. A 2002*-ben is általános feltöltődést mutató A.35, A.32 és A.29 szelvényekben nem, vagy alig változott a kavics medret teljes egészében borító iszapos finom homok összetétele (M87-M89. ábrák). Érthető tehát, hogy az átlagos szemcseátmérők is csak kis mértékben csökkentek, vagy változatlanok maradtak. A mederfelmérési eredmények az A.38 szelvény alatti szakaszon a nulla körüli $\pm 0,5$ méter intervallumban mutatnak mederváltozást. A tényleges értékek ezen az ingadozási tartományon belül maradnak (40. Lap).

Az A.26 szelvényben elsősorban a jobbparti sávban a homok meder anyaga durvább összetételű lett. Középen és a balpart felé felén és középső sávjában a durvulás nem számottevő (M90. ábra). Mindez igen enyhe kimosódásra vall. Figyelemre méltó, hogy ebben a szelvényben 2002*-ben is a meder közepén volt és maradt a legfinomabb a mederanyag és a két part mellett volt durvább összetételű. A szelvény átlagos szemátmérője is csekély mértékben nőtt, 0,04 mm-ről 0,07 mm-re.

A jobbkanyarban található A.23 szelvényben a fentiekkel ellentétben a kavics mederről közepén mosódott ki a homok úgy hogy a korábbi részaránya 75 %-ról 17 %-ra csökkent (M91. ábra). Bár a parti mintákban változatlan maradt a lerakódott iszapos homok szemcseösszetétele, az átlagos szemátmérő a középső erőteljes kimosódás hatására 1,2 mm-ről 7,5 mm-re növekedett. A mederváltozási helyszínrajz is mélyülést mutat a meder szinte teljes szélességében. A meder közepének erőteljes kimosódása a torkolat felé haladva jól kimutatható az A.20, A.17, A.14 és A.11 szelvényekben is a mederanyag minták szemösszetételei görbéinek alakjából és a kavics frakciók felé történt eltolódásukból (M92-M95. ábrák). A szelvények átlagos szemátmérői ezért rendre 2,1-ről 5,1 mm-re, 2,8-ről 4,3 mm-re, 0,09-ről 2,5 mm-re, illetve 0,08-ről 3,4 mm-re emelkedtek. A mederváltozási grafikon szerint is általánossá vált ezen a szakaszon a meder kimélyülése (9. ábra).

A dunai torkolat felé közeledve csökken a kimosódások és növekszik a lerakódások részaránya a mederben. Az A.8 szelvényben mind közepén, mind a jobbpartnál számottevő mederkimosás történt a 2001-2002 időszakban, bár a kavics meder felszínén 70, illetve 55 % homokborítás

maradt. 2003-ra a szelvény jobb felét újra elborította az iszapos homok, amelynek szemcseösszetétele alig durvább a balparti medersávnál (M96. ábra). A szelvény közepén vett mintában már csak alig 17 % homokanyag jelentkezett. Itt a kimosódás tehát erőteljes volt. A szelvény átlagos szemátmérője azonban a jobbparti finomodás ellensúlyozó hatása következtében csak kis mértékben 2,2 mm-ről 2,4 mm-re növekedett. Végül az A.4 szelvényben a teljes homokborítás közepén jelentkező mérsékelt kimosódása hatására az átlagos szemátmérő 0,15 mm-ről 0,70 mm-re emelkedett (M97. ábra).

A fentieket alapján megállapítható, hogy a 2003-ban vett mederanyag minták szemszerkezetének változásai tükrözik a 2002. augusztusi rendkívüli árhullám levonulása alatt megnőtt vízsebesség mederalakító hatásait. A részletes felméréseken alapuló medertérfogat számítások adatai szerint 2002* és 2003 között az Ásványi-ágrendszer „A” ágának eredő mederváltozása 24 ezer m³ mélyülés (3. táblázat). A 7. ábráról az erózió túlsúlya állapítható meg. Bár a mederanyag mintavétel csupán 18 szelvényben folyt a 41 felmérési szelvényvel szemben, a szelvényenként vett három-három minta átlagos szemátmérőjének (D_g) előjelhelyes változása a legtöbb helyen összhangban van a diagram oszlopaival. Ahol ugyanis nőtt a szelvény átlagos szemátmérője a 2002*-es állapothoz képest, ott a felmérések szerint kimosódott a meder, ahol pedig csökkent, ott töltődött. Eszerint az ág legfelső szakaszán is jelentős kimélyülések jelentkeztek. Nagyobb arányú feltöltődések az A.26-A.22, majd az A.19-A 12 szelvények között történtek. Az a tény, hogy az egyik számottevő lerakódás a torkolat közelében, az A.3 szelvény környékén állt elő azt bizonyítja, hogy a vizsgált időszakban hevesebb volt az ág dinamikája, azaz nagyobb arányú mederanyag átrendeződés történt, mint az előző időszakokban.

A Bagoméri ágrendszer „A” ága ugyanezen időszak alatt az Ásványi ágnál is jelentősebb mértékben, 87 ezer m³-rel mélyült (4. táblázat). Jelentősebb feltöltődés szinte csak az A.39 és az A.34 szelvények környezetében fordult elő. Mindez azt bizonyítja, hogy a 2002. augusztusi árhullám még a duzzasztási zónában lévő — ezért korábban évekig túlnyomóan feltöltődő — Bagoméri ágot is képes volt kiöblíteni.

3. A lebegtetett hordalék mintavételi eredmények, értékelésük, javaslatok

2003. augusztus 14-én hossz-szelvényt szerűen vettünk lebegtetett hordalékmintákat a főmeder Rajka-Vének közötti szakaszán (1850–1793 fkm). A folyamkilométerenként végrehajtott felszínközeli (mederközépi) mintavétel mellett minden ötödik fkm-ben a szelvény közepén egy-egy függélymenti (tíz pontbeli) mintavételre is sor került.

Az elvégzett laboratóriumi elemzések a felszíni- és függélymenti minták szárazanyag tartalmán túl az utóbbiak szemszerkezetének meghatározására is kiterjedtek. A tömegmérésre vonatkozó elemzés eredményét az **5. táblázatban** foglaltuk össze, amely a felszínközeli minták 10 literre vonatkozó szárazanyag tartalmát mutatja. A szelvényszám mellett látható „F” jel a felszínközeli, az „Á” jel a függélymenti mintát jelöli. A táblázat tartalmazza az 1998-2002 között mért lebegtetett hordalék töménységeket is.

A mintavételek idején a közepes medvei vízállás mindössze 28 cm volt. Ez 990 m³/s vízhozamnak felel meg és csaknem kéthónapos igen alacsony vízjárás előzte meg. A mintavételek eredményei tehát a tartós, szélsőségesen alacsony vízjárású időszakokra jellemzőek. A függélymenti minták elemzéséből szerkesztett szemeloszlási görbéket (a szemszerkezet jellemző számszerű adatokkal együtt) az **L.1-L.21 ábrák** tartalmazzák. A görbék alatt található táblázatok a „Minta tömege” fejléc-szöveg alatt az adott szemszerkezeti görbével jellemzett függélymenti minta szárazanyag tartalmát tüntetik fel. Ezek természetesen nem egyeznek meg az illető fkm szelvényben vett felszínközeli mintáéval.

Az **5. táblázatból** látható, hogy a lebegtetett hordalék töménysége nem változik egyenletesen a folyam felmért szakaszának hossza mentén. 8,3 mg/l-től (1818 fkm) 80,4 mg/l-ig (1827 fkm) minden érték előfordul a vízfelszín közelében vett mintákban anélkül, hogy a helyileg egymást követő minták töménységeinek ingadozását a meder, vagy a vízjárás valamilyen változásához lehetne kötni. Valószínűsíthető, hogy az ilyen kicsiny (100 mg/l alatti) töménységek mintázásakor gondos mintavétel esetén is megnövekszik a kapott eredmények relatív hibája. Az egyes mérési szelvényekben véletlenszerűen előálló helyi hatások okozhatják a tapasztalt tízszeres szélességű ingadozási tartományt. A nagy árhullámok lényegesen nagyobb töménység-tartományokhoz képest nyilvánvalóan kisebb a helyi hatások

szerpe az eredmények alakulásában.

A függéyek mentén vett minták szárazanyag tartalma ugyancsak nem mutat szabályos növekedést vagy csökkenést a folyó hossza mentén. Az eredmények ingadozási tartománya kisebb, mint a felszínközeli minták esetén: 6,8 mg/l-től (1795 fkm) 52 mg/l-ig (1810 fkm) terjed. Ami a lebegtetett hordalék szemcseméretét illeti, a minták átlagos szemátmérői (D_g) véletlenszerűen ingadoznak 0,044 és 0,058 mm között. A szemcseösszetétel tágasságára jellemző $U = D_{60}/D_{10}$ egyenlőtlenégi tényező 4,8-tól 8,1-ig, szűk tartományok között ingadozik, azonban 7-et meghaladó értékek (amelyek kissé vegyesebb szemösszetételt jeleznek) kizárólag a legalsó 10 km-en fordulnak elő.

A szemszerkezeti görbékből megállapítható az is, hogy az adott szelvényben a lebegtetett hordalék hány százalékban tartalmaz 0,06 mm alatti igen finom szemcséket, amelyek nem duzzasztott folyóvízből nem ülepednek ki („washload”). Régóta ismert, hogy a hazai vízfolyások lebegtetett hordaléka több ilyen finom szemcse frakciót tartalmaz, mint számos más európai folyóé (30-45 %, más folyók 15-25 %- ához képest). A Duna vizsgált szakaszán az idei kisvizes időszakban 70-58 % között találtuk a washload részarányát (lefelé fokozatosan csökkenve és néhány kiugró értéket leszámítva). Ez igen magas arány magyarázza azt, hogy néhány (elsősorban holland gyártmányú) lebegtetett hordalék mintavevő készülék miért nem terjedt el a magyar vízrajzi gyakorlatban. Ti. ezeket jóval durvább szemösszetételű hordalék fogására tervezték. Megemlítendő még, hogy az Ásványi ágrendszerben még magasabb (73-82 % közötti) a washload részaránya. A lassú, majdnem pangó vízű Bagoméri ágban viszont csupán 50-65 % volt ez az arány 2003. áprilisában.

Az Ásványi- és a Bagoméri ágakból 2003. április 15-én vettük lebegtetett hordalékmintákat, az előbbiből 4, az utóbbiból 3 szelvényben, a meder közepéből. Ezen a napon a medvei vízállás 121 cm, a dunai vízhozam 1 440 m³/s volt, a megelőző hét adataihoz hasonlóan. Az Ásványi-ág A.40, A.31, A.17 és A.1 szelvényéből vett minták szemszerkezeti görbéit rendre az L.15-L.18 ábrák mutatják. A minták szárazanyag tartalma 21,8 mg/l-től fokozatosan növekedett 23,8 mg/l- re, azonban a dunai torkolatnál — valószínűleg az itteni áramlás-lassulás és fokozott kiülepedés miatt — 10,6 mg/l-re csökkent. Az átlagos szemátmérők értéke felülről lefelé haladva többé-kevésbé szabályosan csökkent 0,047 és 0,041 mm között. 2002-ben kissé finomabb volt a lebegtetett hordalék szemcseösszetétele, azonban az

adatsorokat nem célszerű egymással összevetni, mivel az értékek a Duna éppen aktuális vízállásával, sőt még inkább a vízjárás apadó, vagy áradó jellegével hozhatók kapcsolatba. A Bagoméri ág **A.42**, **A.25** és **A.4** szelvényeiből származó minták szemösszetételi görbéi az **L19-L21. ábrákon** láthatók. A lassúbb vízmozgású Bagoméri ágban felülről kezdetben csökkent (11,7 mg/l-ről 10 mg/l-re), majd a torkolatnál 16,9 mg/l-re emelkedett a fogott hordaléktömeg. Az átlagos szemcseméreték ingadozási határai itt 0,043 és 0,038 mm voltak, ugyancsak felülről lefelé haladva. A Bagoméri ág lebegtetett hordaléka durvább szemcséjű volt, mint a 2003. évié. Ez valószínűleg annak tulajdonítható, hogy az augusztusi árhullám áradó ága ide jobban bejutott, mint az Ásványi ágba.

Megállapítható, hogy tartós kisvizek idején vett lebegtetett hordalékminták szemcseösszetételének és hordaléktöménységének hosszmenti változásából folyami hidraulikai, vagy hordalékszállítási szempontból jelentős következtetéseket nem lehet levonni. Ennek ellenére a mintavételeket és elemzéseket a jövőben is folytatni kell, mivel az ilyen adatok

- összehasonlítási alapot szolgáltatnak a nagyvízi mérési eredmények értékeléséhez,
- biztosítják a főmeder és a mellékágak lebegtetett hordalék szállítási kapcsolatának feltárását,
- segítik a lebegtetett hordalék szemcseösszetételének un. „washload” részarányának meghatározását, amely a mintavételi eszközök és módszerek fejlesztéséhez is szükséges.

A témákat kezdeményezte:

a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala

A témákat kidolgozta, a helyszíni méréseket és a feldolgozást irányította:

Sass Jenő tud. főmunkatárs

A témák kidolgozásában résztvett munkatársak:

Csatári András főmunkatárs

Gyömörey Attila főmunkatárs

Dr. Rákóczi László ny. tud. tanácsadó

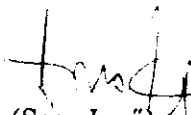
Sass Jenő

Tóth Árpádné műszaki ügyintéző

VITUKI Rt. mérőcsoportja

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

Budapest, 2003. november hó


(Sass Jenő)
témafelelős

TÁBLÁZATOK

**A DUNA 1850-1843 FKM SZAKASZÁNAK MEDERTÉRFOGATA ÉS VÁLTOZÁSA
1992-2003 KÖZÖTT**

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt				Térfogatváltozás				Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]				[m3]				
1	2	1992 3	2001 4	2002** 5	2003 6	1992-2002** 7	2001-2002** 8	1992-2003 9	2002**-2003 10	11
1850.2-1850.1	160	69921	54957	64649	63741	5272	-9692	6180	908	120.91
1850.1-1849.9	100	39742	31429	34797	34225	4945	-3368	5517	572	120.88
1849.9-1849.8	100	30506	28573	33710	31064	-3204	-5137	-558	2646	120.83
1849.8-1849.7	100	32956	27000	27780	26950	5176	-780	6006	830	120.79
1849.7-1849.6	100	64660	24242	26606	24195	38054	-2364	40465	2411	120.74
1849.6-1849.5	100	61456	22706	32660	31808	28796	-9954	29648	852	120.70
1849.5-1849.4	100	39168	24487	37881	35814	1287	-13394	3354	2067	120.65
1849.4-1849.3	100	41373	20996	38100	35577	3273	-17104	5796	2523	120.61
1849.3-1849.2	100	35260	17804	30371	28670	4889	-12567	6590	1701	120.56
1849.2-1849.1	100	33445	11369	23811	22425	9634	-12442	11020	1386	120.52
1849.1-1848.10	100	26117	4555	14934	13567	11183	-10379	12550	1367	120.47
1848.10-1848.9	100	20317	2839	8580	7412	11737	-5741	12905	1168	120.44
1848.9-1848.8	100	18285	10639	4922	3573	13363	5717	14712	1349	120.41
1848.8-1848.7	85	13054	25254	10160	8881	2894	15094	4173	1279	120.38
1848.7-1848.6	100	19488	29163	19304	20952	184	9859	-1464	-1648	120.35
1848.6-1848.5	100	25848	18802	15011	14009	10837	3791	11839	1002	120.32
1848.5-1848.4	100	26443	22527	22820	20396	3623	-293	6047	2424	120.29
1848.4-1848.3	100	28218	28432	27988	28541	230	444	-323	-553	120.26
1848.3-1848.2	150	63103	52497	64126	59603	-1023	-11629	3500	4523	120.23
1848.2-1848.1	100	39717	29926	37153	37206	2564	-7227	2511	-53	120.20
1848.1-1847.10	100	31700	31150	37772	35798	-6072	-6622	-4098	1974	120.17
1847.10-1847.9	100	36887	37799	37683	37117	-796	116	-230	566	120.16
1847.9-1847.8	100	45148	45192	43179	42526	1969	2013	2622	653	120.14
1847.8-1847.7	100	39398	42223	43108	42576	-3710	-885	-3178	532	120.13
1847.7-1847.6	100	42298	43386	44487	41636	-2189	-1101	662	2851	120.11
1847.6-1847.5	100	46773	42908	42952	38447	3821	-44	8326	4505	120.10
1847.5-1847.4	100	42878	40644	36848	36128	6030	3796	6750	720	120.08
1847.4-1847.3	90	45471	41745	38997	37536	6474	2748	7935	1461	120.07
1847.3-1847.2	120	39044	37602	36961	35575	2083	641	3469	1386	120.05
1847.2-1847.1	90	42058	38916	35518	34371	6540	3398	7687	1147	120.04
1847.1-1846.11	100	38684	38649	35873	36734	2811	2776	1950	-861	120.02
1846.11-1846.10	100	42614	40384	37067	36953	5547	3317	5661	114	120.00
1846.10-1846.9	100	37217	36584	38565	35523	-1348	-1981	1694	3042	119.98
1846.9-1846.8	100	44085	41398	48803	46651	-4718	-7405	-2566	2152	119.96
1846.8-1846.7	100	36190	37504	36892	32845	-702	612	3345	4047	119.94
1846.7-1846.6	100	29697	29061	28045	27392	1652	1016	2305	653	119.92
1846.6-1846.5	120	47964	45118	48385	48323	-421	-3267	-359	62	119.90
1846.5-1846.4	120	40178	33286	40824	37316	-646	-7538	2862	3508	119.88
1846.4-1846.3	90	34076	33067	35615	32744	-1539	-2548	1332	2871	119.86
1846.3-1846.2	80	21432	21151	22735	22686	-1303	-1584	-1254	49	119.84
1846.2-1846.1	70	31583	32870	28648	26638	2935	4222	4945	2010	119.82
1846.1-1845.9	120	34171	31878	23761	25153	10410	8117	9018	-1392	119.80
1845.9-1845.8	180	60995	54024	44432	41211	16563	9592	19784	3221	119.76
1845.8-1845.7	75	30741	32150	34983	32887	-4242	-2833	-2146	2096	119.71
1845.7-1845.6	90	29814	30713	32275	30909	-2461	-1562	-1095	1366	119.67
1845.6-1845.5	100	31967	31406	27411	31358	4556	3995	609	-3947	119.62
1845.5-1845.4	110	32263	27718	22343	19983	9920	5375	12280	2360	119.58
1845.4-1845.3	100	33553	32748	26718	25817	6835	6030	7736	901	119.53
1845.3-1845.2	110	34880	33279	29573	26346	5307	3706	8534	3227	119.49
1845.2-1845.1	90	28960	30780	28912	26375	48	1868	2585	2537	119.44
1845.1-1844.10	110	29851	28687	28355	27680	1496	332	2171	675	119.40
1844.10-1844.9	100	35562	34697	25855	23800	9707	8842	11762	2055	119.36
1844.9-1844.8	90	28299	31691	25910	24647	2389	5781	3652	1263	119.32
1844.8-1844.7	90	24378	25119	27527	25351	-3149	-2408	-973	2176	119.28
1844.7-1844.6	110	29687	26142	28357	24772	1330	-2215	4915	3585	119.24
1844.6-1844.5	110	25055	22592	17046	15650	8009	5546	9405	1396	119.20
1844.5-1844.4	80	18856	19667	19971	18016	-1115	-304	840	1955	119.16
1844.4-1844.3	100	22801	19997	24516	21364	-1715	-4519	1437	3152	119.12
1844.3-1844.2	100	19614	19135	22080	20355	-2466	-2945	-741	1725	119.08
1844.2-1844.1	100	22076	19663	25372	20043	-3296	-5709	2033	5329	119.04
1844.1-1843.10	100	21583	15932	22027	20433	-444	-6095	1150	1594	119.00
1843.10-1843.9	90	15882	13605	14026	11317	1856	-421	4565	2709	118.98
1843.9-1843.8	110	20650	15646	14292	11752	6358	1354	8898	2540	118.95
1843.8-1843.7	100	21457	15493	15863	12866	5594	-370	8591	2997	118.93
1843.7-1843.6	100	19685	14120	17126	14310	2559	-3006	5375	2816	118.90
1843.6-1843.5	100	22305	14300	17348	15122	4957	-3048	7183	2226	118.88
1843.5-1843.4	100	18619	12937	19147	14730	-528	-6210	3889	4417	118.85
1843.4-1843.3	100	19563	11945	17676	14568	1887	-5731	4995	3108	118.83
1843.3-1843.2	100	24378	6183	9963	6783	14415	-3780	17595	3180	118.80
Összesen	7040	2302097	1951081	2037185	1917722	264912	-86104	384375	119463	

2. táblázat

**A DUNA 1850-1793 FKM SZAKASZÁNAK MEDERTÉRFOGATA
(1992-2003)**

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m ³]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1850.2-1850.1	160	69921	51237	57016	54957		64649	63741	120.91
1850.1-1849.9	100	39742	25282	30615	31429		34797	34225	120.88
1849.9-1849.8	100	30506	25142	29043	28573		33710	31064	120.83
1849.8-1849.7	100	32956	23542	24007	27000		27780	26950	120.79
1849.7-1849.6	100	64660	22059	25472	24242		26606	24195	120.74
1849.6-1849.5	100	61456	19234	22956	22706		32660	31808	120.70
1849.5-1849.4	100	39168	18436	23140	24487		37881	35814	120.65
1849.4-1849.3	100	41373	17074	19886	20996		38100	35577	120.61
1849.3-1849.2	100	35260	16346	16832	17804		30371	28670	120.56
1849.2-1849.1	100	33445	11939	11861	11369		23811	22425	120.52
1849.1-1848.10	100	26117	10168	4751	4555		14934	13567	120.47
1848.10-1848.9	100	20317	11103	4442	2839		8580	7412	120.44
1848.9-1848.8	100	18285	15124	11432	10639		4922	3573	120.41
1848.8-1848.7	85	13054	17492	23268	25254		10160	8881	120.38
1848.7-1848.6	100	19488	27325	26629	29163		19304	20952	120.35
1848.6-1848.5	100	25848	19033	17587	18802		15011	14009	120.32
1848.5-1848.4	100	26443	19126	21519	22527		22820	20396	120.29
1848.4-1848.3	100	28218	23829	26629	28432		27988	28541	120.26
1848.3-1848.2	150	63103	40078	35309	52497		64126	59603	120.23
1848.2-1848.1	100	39717	28939	41180	29926		37153	37206	120.20
1848.1-1847.10	100	31700	38767	32527	31150		37772	35798	120.17
1847.10-1847.9	100	36887	36140	39954	37799		37683	37117	120.16
1847.9-1847.8	100	45148	40264	49042	45192		43179	42526	120.14
1847.8-1847.7	100	39398	38903	41480	42223		43108	42576	120.13
1847.7-1847.6	100	42298	42663	41832	43386		44487	41636	120.11
1847.6-1847.5	100	46773	41880	44405	42908		42952	38447	120.10
1847.5-1847.4	100	42878	40004	43138	40644		36848	36128	120.08
1847.4-1847.3	90	45471	41175	42192	41745		38997	37536	120.07
1847.3-1847.2	120	39044	39299	41254	37602		36961	35575	120.05
1847.2-1847.1	90	42058	36042	38331	38916		35518	34371	120.04
1847.1-1846.11	100	38684	39336	40889	38649		35873	36734	120.02
1846.11-1846.10	100	42614	38792	41483	40384		37067	36953	120.00
1846.10-1846.9	100	37217	37323	37188	36584		38565	35523	119.98
1846.9-1846.8	100	44085	42348	45323	41398		48803	46651	119.96
1846.8-1846.7	100	36190	35200	37407	37504		36892	32845	119.94
1846.7-1846.6	100	29697	26475	28799	29061		28045	27392	119.92
1846.6-1846.5	120	47964	41212	47638	45118		48385	48323	119.90
1846.5-1846.4	120	40178	35926	33061	33286		40824	37316	119.88
1846.4-1846.3	90	34076	28989	32983	33067		35615	32744	119.86
1846.3-1846.2	80	21432	24003	21674	21151		22735	22686	119.84
1846.2-1846.1	70	31583	30060	31740	32870		28648	26638	119.82
1846.1-1845.9	120	34171	32663	31932	31878		23761	25153	119.80
1845.9-1845.8	180	60995	50324	54090	54024		44432	41211	119.76
1845.8-1845.7	75	30741	30924	32065	32150		34983	32887	119.71
1845.7-1845.6	90	29814	31013	31939	30713		32275	30909	119.67
1845.6-1845.5	100	31967	33765	33623	31406		27411	31358	119.62
1845.5-1845.4	110	32263	24149	29184	27718		22343	19983	119.58
1845.4-1845.3	100	33553	29911	33760	32748		26718	25817	119.53
1845.3-1845.2	110	34880	30359	34835	33279		29573	26346	119.49
1845.2-1845.1	90	28960	25848	31382	30780		28912	26375	119.44
1845.1-1844.10	110	29851	27840	28851	28687		28355	27680	119.40
1844.10-1844.9	100	35562	32495	37977	34697		25855	23800	119.36
1844.9-1844.8	90	28299	30002	31409	31691		25910	24647	119.32
1844.8-1844.7	90	24378	24261	25277	25119		27527	25351	119.28
1844.7-1844.6	110	29687	24530	26911	26142		28357	24772	119.24
1844.6-1844.5	110	25055	18252	21407	22592		17046	15650	119.20

*2002. évi árszázek közötti felmérés

**2002. évi árszázek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1844.5-1844.4	80	18856	16457	20319	19667		19971	18016	119.16
1844.4-1844.3	100	22801	17382	20793	19997		24516	21364	119.12
1844.3-1844.2	100	19614	16970	17580	19135		22080	20355	119.08
1844.2-1844.1	100	22076	17049	23579	19663		25372	20043	119.04
1844.1-1843.10	100	21583	15608	22426	15932		22027	20433	119.00
1843.10-1843.9	90	15882	13192	15723	13605		14026	11317	118.98
1843.9-1843.8	110	20650	14877	18357	15646		14292	11752	118.95
1843.8-1843.7	100	21457	15347	16153	15493		15863	12866	118.93
1843.7-1843.6	100	19685	14958	14995	14120		17126	14310	118.90
1843.6-1843.5	100	22305	20077	15483	14300		17348	15122	118.88
1843.5-1843.4	100	18619	19560	16179	12937		19147	14730	118.85
1843.4-1843.3	100	19563	18197	13022	11945		17676	14568	118.83
1843.3-1843.2	100	24378	14905	8075	6183		9963	6783	118.80
1843.2-1843.1	100	20780							118.78
1843.1-1842.10	100	12277							118.75
1842.10-1842.9	100	7479							118.72
1842.9-1842.8	110	8834							118.69
1842.8-1842.7	90	9959							118.66
1842.7-1842.6	115	27449							118.63
1842.6-1842.5	110	32395							118.60
1842.5-1842.4	90	28996							118.57
1842.4-1842.3	70	36322							118.54
1842.3-1842.2	90	41022							118.51
1842.2-1842.1	105	39614							118.48
1842.1-1841.9	70	35079							118.45
1841.9-1841.8	110	41343							118.41
1841.8-1841.7	80	37361							118.37
1841.7-1841.6	90	32376							118.33
1841.6-1841.5	100	38774							118.29
1841.5-1841.4	90	33126							118.26
1841.4-1841.3	100	35432							118.22
1841.3-1841.2	100	30250							118.18
1841.2-1841.1	100	28815							118.14
1841.1-1840.10	100	29396							118.10
1840.10-1840.9	100	30871							118.07
1840.9-1840.8	110	34188							118.03
1840.8-1840.7	80	27498							118.00
1840.7-1840.6	120	20611							117.97
1840.6-1840.5	90	7976							117.94
1840.5-1840.4	160	6369							117.90
1840.4-1840.3	90	8302					27919		117.86
1840.3-1840.2	100	11373					36915	40206	117.83
1840.2-1840.1	100	23481					40105	45293	117.80
1840.1-1839.10	100	28305					40435	45465	117.77
1839.10-1839.9	100	27490					37945	40674	117.74
1839.9-1839.8	100	27810					31429	34808	117.71
1839.8-1839.7	100	29169					30610	26477	117.68
1839.7-1839.6	100	36769					26058	27363	117.65
1839.6-1839.5	98	40217					23156	24560	117.62
1839.5-1839.4	100	38453					19947	22590	117.59
1839.4-1839.3	108	36947					12821	16231	117.56
1839.3-1839.2	92	30706					9487	12598	117.53
1839.2-1839.1	98	28354					12168	15265	117.50
1839.1-1838.10	70	17313					11273	13916	117.50
1838.10-1838.9	100	29080					17431	19820	117.47
1838.9-1838.8	100	24950					22206	25173	117.44
1838.8-1838.7	102	26479					23856	22023	117.41
1838.7-1838.6	100	26548					23514	20880	117.38
1838.6-1838.5	98	31336					25887	24005	117.35
1838.5-1838.4	10	34060					30747	30000	117.32

*2002. évi Arízsek közötti felmérés

**2002. évi Arízsek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
		3	4	5	6	7	8	9	
1838.4-1838.3	100	28855					30678	31128	117.29
1838.3-1838.2	90	30210					25351	27845	117.26
1838.2-1838.1	100	30118					28093	28981	117.23
1838.1-1837.10	98	26522					24771	26205	117.20
1837.10-1837.9	98	26414					22934	25191	117.17
1837.9-1837.8	102	28078					28421	30236	117.14
1837.8-1837.7	98	24850					24928	26793	117.11
1837.7-1837.6	100	24320					23637	23215	117.08
1837.6-1837.5	100	29041					29690	30010	117.05
1837.5-1837.4	100	23714					29246	28078	117.02
1837.4-1837.3	100	24429					25496	27012	116.99
1837.3-1837.2	100	22250					27676	29098	116.96
1837.2-1837.1	100	24159					29914	31682	116.93
1837.1-1836.10	100	24569					24971	26364	116.90
1836.10-1836.9	100	19908					20057	22541	116.87
1836.9-1836.8	100	16413					18726	20174	116.84
1836.8-1836.7	50	11983					15850	17213	116.81
1836.7-1836.6	100	14760					23707	24188	116.78
1836.6-1836.5	100	18070					24823	25928	116.75
1836.5-1836.4	100	15394					28700	27649	116.72
1836.4-1836.3	100	20177					30500	30775	116.69
1836.3-1836.2	100	19960					35137	34835	116.66
1836.2-1836.1	100	24778					36689	36397	116.63
1836.1-1835.10	100	25625					32778	34309	116.60
1835.10-1835.9	100	25610					31699	32351	116.57
1835.9-1835.8	98	33100					27573	29031	116.54
1835.8-1835.7	100	28992					25669	29824	116.51
1835.7-1835.6	98	32055					26764	28590	116.48
1835.6-1835.5	100	32466					28475	31584	116.45
1835.5-1835.4	100	34899					29540	30224	116.42
1835.4-1835.3	98	35268					32102	32538	116.39
1835.3-1835.2	102	44178					30647	34085	116.36
1835.2-1835.1	100	34216					28891	26729	116.33
1835.1-1834.10	100	23022					23176	30070	116.30
1834.10-1834.9	98	21756					22921	23911	116.28
1834.9-1834.8	100	17410					21741	22513	116.26
1834.8-1834.7	100	17215					23813	24867	116.24
1834.7-1834.6	108	32386					32793	32365	116.22
1834.6-1834.5	100	25873					30115	29234	116.20
1834.5-1834.4	102	28237					32367	31934	116.18
1834.4-1834.3	98	29879					33120	34832	116.16
1834.3-1834.2	98	33146					33227	34158	116.14
1834.2-1834.1	115	46192					44894	46503	116.12
1834.1-1833.10	100	44395					37029	37661	116.09
1833.10-1833.9	100	39956					39651	36716	116.07
1833.9-1833.8	98	44260					45023	44917	116.04
1833.8-1833.7	100	49187					49896	53448	116.01
1833.7-1833.6	100	45797					51353	50119	115.98
1833.6-1833.5	100	55025					49674	55268	115.95
1833.5-1833.4	100	58021					53301	57932	115.92
1833.4-1833.3	98	49811					45472	44109	115.89
1833.3-1833.2	100	35522					34094	35404	115.86
1833.2-1833.1	100	35305					33015	34473	115.83
1833.1-1832.10	100	31526					30992	30695	115.80
1832.10-1832.9	100	33840					30975	31606	115.77
1832.9-1832.8	100	32172					33017	32068	115.74
1832.8-1832.7	95	34086					35699	35291	115.71
1832.7-1832.6	150	48777					45120	44112	115.68
1832.6-1832.5	102	25695					29968	28088	115.66
1832.5-1832.4	100	31520					34327	36399	115.64

*2002. évi árvizek közötti felmérés

**2002. évi árvizek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1832.4-1832.3	100	29190					35970	39274	115.62
1832.3-1832.2	100	23874					39235	36909	115.60
1832.2-1832.1	100	26332					30911	35049	115.58
1832.1-1831.9	100	23681					30192	31689	115.56
1831.9-1831.8	100	19720					32195	32479	115.52
1831.8-1831.7	100	17231					24043	24234	115.48
1831.7-1831.6	100	18004					22576	21937	115.44
1831.6-1831.5	100	19495					18390	19561	115.40
1831.5-1831.4	80	35299					32800	34721	115.37
1831.4-1831.3	170	20152					23733	23687	115.33
1831.3-1831.2	100	23473					22276	23344	115.30
1831.2-1831.1	100	23439					23220	23328	115.26
1831.1-1830.10	100	23771					27475	26437	115.22
1830.10-1830.9	100	24178					26488	26817	115.19
1830.9-1830.8	102	26728					25998	25380	115.16
1830.8-1830.7	100	24882					25559	25888	115.13
1830.7-1830.6	100	23452					25217	24278	115.09
1830.6-1830.5	102	23483					25790	25425	115.05
1830.5-1830.4	103	18390					20244	20970	115.01
1830.4-1830.3	95	13052					14585	15993	114.97
1830.3-1830.2	100	15147					18065	20873	114.94
1830.2-1830.1	95	29365					20454	25511	114.90
1830.1-1829.10	100	17876					21600	21384	114.86
1829.10-1829.9	100	14492					20782	19844	114.83
1829.9-1829.8	100	18935					19717	21221	114.80
1829.8-1829.7	100	18649					23336	22796	114.76
1829.7-1829.6	100	23330					27339	27010	114.74
1829.6-1829.5	100	25987					28641	30864	114.72
1829.5-1829.4	100	26881					30551	31748	114.70
1829.4-1829.3	100	26396					30991	31313	114.68
1829.3-1829.2	97	27290					30976	30627	114.66
1829.2-1829.1	100	31119					30196	30722	114.64
1829.1-1828.10	100	31337					28751	27518	114.62
1828.10-1828.9	100	26337					26000	26876	114.60
1828.9-1828.8	95	25346					24436	24838	114.57
1828.8-1828.7	100	21461					20939	21660	114.54
1828.7-1828.6	100	18674					20826	23844	114.51
1828.6-1828.5	100	24330					18496	21748	114.48
1828.5-1828.4	100	17167					12622	14314	114.45
1828.4-1828.3	100	16190					26105	29112	114.42
1828.3-1828.2	100	15924					17854	19614	114.39
1828.2-1828.1	100	15872					19047	22088	114.36
1828.1-1827.10	100	18299					23299	22910	114.33
1827.10-1827.9	138	28189					37130	35511	114.30
1827.9-1827.8	75	17392					22747	23223	114.27
1827.8-1827.7	100	27896					28570	29799	114.24
1827.7-1827.6	100	24742					22948	23615	114.21
1827.6-1827.5	98	20476					18891	19742	114.18
1827.5-1827.4	100	16581					13752	17805	114.15
1827.4-1827.3	98	17727					16002	19411	114.12
1827.3-1827.2	102	36401					25709	28336	114.09
1827.2-1827.1	95	36477					31356	34903	114.06
1827.1-1826.10	100	22930					24684	25501	114.03
1826.10-1826.9	98	23005					23328	24504	114.00
1826.9-1826.8	100	21696					23911	15143	113.96
1826.8-1826.7	100	20848					23785	26917	113.92
1826.7-1826.6	97	22788					25863	25565	113.88
1826.6-1826.5	105	23681					26869	27105	113.84
1826.5-1826.4	105	22851					27641	28555	113.80
1826.4-1826.3	105	26306					37471	34848	113.76

*2002. évi árvízszak közötti felmérés

**2002. évi árvízszak utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A száritási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1826.3-1826.2	100	28447					37750	40404	113.72
1826.2-1826.1	100	39281					48267	48287	113.68
1826.1-1825.10	40	36443					34663	36696	113.65
1825.10-1825.9	102	31498	36139		34135		32687	33150	113.57
1825.9-1825.8	100	36070	34680		34235		27134	29885	113.55
1825.8-1825.7	100	32735	33785		34222		24917	26192	113.53
1825.7-1825.6	100	38733	35421		32144		24369	26572	113.50
1825.6-1825.5	98	34445	36341		33767		27245	27634	113.48
1825.5-1825.4	100	32368	32772		31993		28504	29810	113.45
1825.4-1825.3	100	33641	30197		32899		30841	31811	113.43
1825.3-1825.2	100	28602	30543		32161		25739	29403	113.40
1825.2-1825.1	98	28231	27087		29240		25520	26272	113.38
1825.1-1824.10	100	28751	23019		28040		25701	27020	113.36
1824.10-1824.9	100	25545	21912		26892		27079	28206	113.31
1824.9-1824.8	85	18559	16359		20025		22731	22708	113.29
1824.8-1824.7	98	22045	19800		23165		22170	25693	113.28
1824.7-1824.6	100	22575	21600		23556		18578	22891	113.26
1824.6-1824.5	98	24447	21784		24553		24301	25268	113.24
1824.5-1824.4	101	30676	22567		26328		29141	26898	113.22
1824.4-1824.3	102	32280	27521		27618		32652	33417	113.20
1824.3-1824.2	97	35657	31665		29671		35822	35063	113.18
1824.2-1824.1	100	34393	34975		31509		35929	38254	113.16
1824.1-1823.10	100	43439	37381		35356		35129	35705	113.14
1823.10-1823.9	100	39707	39220		38614		33603	37105	113.12
1823.9-1823.8	100	37160	37869		38277		32709	33960	113.06
1823.8-1823.7	100	38449	39839		36663		31592	32244	113.00
1823.7-1823.6	100	35618	31902		35690		29188	30230	112.94
1823.6-1823.5	98	33160	27583		31853		27550	27624	112.88
1823.5-1823.4	97	19960	21033		23053		21150	26342	112.82
1823.4-1823.3	100	16074	18757		26609		18119	22090	112.76
1823.3-1823.2	100	10880	24320		23182		18238	24060	112.70
1823.2-1823.1	100	15119	22406		28689		20336	29648	112.68
1823.1-1822.11	100	24214	20603		25940		36085	29061	112.65
1822.11-1822.10	100	27268	16900		22438		24148	25320	112.62
1822.10-1822.9	100	26061	20385		22343	21995	26552	23979	112.60
1822.9-1822.8	100	32033	20787		24212	22823	27113	25957	112.58
1822.8-1822.7	100	28771	24692		25908	24758	25930	25793	112.55
1822.7-1822.6	98	31392	26818		27503	26396	28141	28377	112.52
1822.6-1822.5	100	34137	28290		30206	27384	28404	29717	112.50
1822.5-1822.4	100	32432	28637		32043	27765	27272	29586	112.48
1822.4-1822.3	70	29266	26392		27579	23767	24142	23900	112.45
1822.3-1822.2	115	44705	37952		39501	36738	38359	38294	112.42
1822.2-1822.1	100	32794	26608		31055	28381	31380	31975	112.40
1822.1-1821.10	100	32468	27268		27212	29206	28792	31134	112.38
1821.10-1821.9	100	32396	23631		27190	25050	26534	27860	112.35
1821.9-1821.8	95	27231	19895		22264	21379	23419	23746	112.32
1821.8-1821.7	100	37551	21750		26709	27065	26812	26731	112.30
1821.7-1821.6	100	26109	27315		32234	29209	32029	32413	112.28
1821.6-1821.5	100	40215	33785		35066	37776	37730	36721	112.25
1821.5-1821.4	102	32430	34670		28742	33362	31787	30981	112.22
1821.4-1821.3	95	27944	19753		23523	23720	22918	22774	112.20
1821.3-1821.2	100	23934	22874		25589	23796	24875	24819	112.18
1821.2-1821.1	100	28428	23577		27721	25753	26654	25233	112.16
1821.1-1820.9	100	31117	22859		29429	27451	29396	27401	112.12
1820.9-1820.8	145	54516	52219		56128	52738	55401	50321	112.05
1820.8-1820.7	100	35312	31926		35230	33523	34787	31999	112.02
1820.7-1820.6	98	32955	33829		37100	33246	33802	33946	111.99
1820.6-1820.5	100	50011	45484		48595	36816	36634	34644	111.96
1820.5-1820.4	102	47143	45207		48523	38496	40418	41859	111.93
1820.4-1820.3	130	59881	57901		62997	51027	58884	60083	111.90

*2002. évi árszázékek közötti felmérés

**2002. évi árszázékek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint (m B. f.)
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1820.3-1820.2	100	37739	30434		34069	25138	23339	25539	111.84
1820.2-1820.1	98	27637	21328		25970	20847	20780	21451	111.80
1820.1-1819.10	97	25510	19484		25284	21985	20080	20586	111.77
1819.10-1819.9	100	28188	18155		25145	20864	21481	20268	111.73
1819.9-1819.8	100	33244	19567		27108	21113	20779	20361	111.69
1819.8-1819.7	100	22917	22652		28299	21416	21600	20643	111.65
1819.7-1819.6	100	33764	25449		30427	27168	23927	22303	111.61
1819.6-1819.5	98	22987	25136		30411	25680	23617	23081	111.57
1819.5-1819.4	100	50082	33312		38632	33649	35303	32274	111.53
1819.4-1819.3	100	32725	33252		38293	34983	35505	33900	111.49
1819.3-1819.2	100	30689	21546		29060	22403	23605	22674	111.46
1819.2-1819.1	75	31120	28418		28956	31906	29951	31689	111.42
1819.1-1818.9	140	53802	51346	54738	55255	54733	53612	55598	111.38
1818.9-1818.8	100	34365	23020	25309	23848	23999	21955	23561	111.34
1818.8-1818.7	100	22202	22783	24305	23735	21431	23884	22884	111.30
1818.7-1818.6	102	24956	19206	22722	23629	22362	21852	22573	111.26
1818.6-1818.5	102	22611	18193	20593	21301	20930	20409	19199	111.22
1818.5-1818.4	100	28012	19005	21157	20673	20560	19750	19487	111.18
1818.4-1818.3	100	24528	17690	21982	22610	20062	20849	20544	111.15
1818.3-1818.2	100	27854	21853	23322	23118	20955	21935	21350	111.12
1818.2-1818.1	95	23114	19009	24022	25116	20898	21914	21733	111.08
1818.1-1817.9	160	36652	35406	41092	36318	37458	37346	35559	111.04
1817.9-1817.8	100	37581	20047	26218	22793	22047	22309	20630	111.00
1817.8-1817.7	100	28287	28229	25658	25179	23789	24117	22460	110.96
1817.7-1817.6	102	31961	25363	28312	29638	27820	28003	26085	110.92
1817.6-1817.5	100	22925	30617	32662	30105	28358	29311	28130	110.88
1817.5-1817.4	100	47276	35624	36686	35017	32965	32686	32190	110.84
1817.4-1817.3	102	43153	36239	42639	43118	39053	39257	36501	110.79
1817.3-1817.2	99	46801	37029	41796	39043	40345	42744	36168	110.74
1817.2-1817.1	100	43129	35602	34169	38270	34943	36149	36855	110.72
1817.1-1816.11	100	38569	32534	33583	33100	30918	31348	30829	110.70
1816.11-1816.10	100	37336	32376	32829	35931	31994	32164	31374	110.68
1816.10-1816.9	95	41125	29601	38552	39310	38657	36873	36763	110.66
1816.9-1816.8	98	33857	31124	27605	31867	28970	27593	30341	110.64
1816.8-1816.7	100	32834	26887	26542	30868	27381	28135	27974	110.62
1816.7-1816.6	100	28036	25320	27648	27186	27974	27679	28429	110.60
1816.6-1816.5	100	32556	27948	28686	32850	29125	31207	30848	110.58
1816.5-1816.4	100	34473	32278	33175	35278	33936	32622	34111	110.56
1816.4-1816.3	100	33063	35907	37354	38516	34787	36005	36218	110.54
1816.3-1816.2	100	43918	36889	39057	41043	38634	39933	37625	110.52
1816.2-1816.1	100	48588	46826	56845	41169	37485	36523	37909	110.49
1816.1-1815.10	100	52731	45602	48478	40493	37969	35340	43610	110.45
1815.10-1815.9	118	31895	30659	35014	36043	34471	38973	37087	110.42
1815.9-1815.8	110	31207	34144	34451	34591	33683	36237	35922	110.38
1815.8-1815.7	107	27687	25637	27676	28709	26919	29547	27790	110.35
1815.7-1815.6	103	17228	21908	24086	22259	20999	20234	20191	110.31
1815.6-1815.5	98	16292	18473	23076	21842	20659	20455	19916	110.27
1815.5-1815.4	100	16110	18702	22150	23974	23777	23407	24244	110.24
1815.4-1815.3	100	19166	19564	26257	26426	26764	28166	27527	110.21
1815.3-1815.2	100	24135	22203	24071	27117	25498	26820	27088	110.18
1815.2-1815.1	100	23253	25751	22047	24836	26347	27166	26061	110.16
1815.1-1814.9	100	30407	27420	27616	27635	29135	26661	28637	110.14
1814.9-1814.8	90	21713	20650	21907	17649	19120	19969	17553	110.10
1814.8-1814.7	100	37627	33904	40940	39495	35172	35530	33222	110.05
1814.7-1814.6	95	39629	34425	36015	38245	32771	35985	33382	110.00
1814.6-1814.5	95	25160	29447	28134	29368	30485	31028	28804	109.95
1814.5-1814.4	100	26011	22545	25358	25471	24145	26309	24175	109.90
1814.4-1814.3	102	19762	21349	23724	22421	21984	23321	21816	109.85
1814.3-1814.2	95	23008	19146	22223	22049	20314	21684	19936	109.80
1814.2-1814.1	100	18146	16667	19125	20976	16919	19164	18093	109.75

*2002. évi Árvizek közötti felmérés

**2002. évi Árvizek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint (m B. f.)
helye (fkm)	hossza (m)	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1814.1-1813.11	170	35769	28003	34818	37135	31762	34979	32247	109.68
1813.11-1813.10	100	20081	17750	22334	23928	21645	23662	23243	109.64
1813.10-1813.9	100	23261	20740	24749	24842	24828	24615	24277	109.61
1813.9-1813.8	97	21499	24432	26991	27762	25272	27874	25942	109.58
1813.8-1813.7	100	28596	26398	30958	29582	29059	29450	28154	109.54
1813.7-1813.6	100	34878	31202	35656	34224	34678	36418	35490	109.51
1813.6-1813.5	100	37164	33467	34636	36129	36306	38285	37288	109.48
1813.5-1813.4	98	41608	37239	38047	40773	39372	41062	40168	109.45
1813.4-1813.3	103	39544	36249	40933	41603	40880	43324	38894	109.43
1813.3-1813.2	103	37693	33687	42274	41978	39460	40594	39344	109.39
1813.2-1813.1	102	37878	32256	37439	35525	35291	37569	36635	109.35
1813.1-1812.10	102	32604	29910	32816	29820	28429	29060	28762	109.31
1812.10-1812.9	95	26612	23122	25676	24171	21200	22127	20951	109.27
1812.9-1812.8	100	20874	19319	23115	22855	18749	20648	19315	109.24
1812.8-1812.7	98	22375	18862	22615	22680	21073	22026	22040	109.21
1812.7-1812.6	98	24815	21578	27492	24693	21964	23218	24516	109.17
1812.6-1812.5	100	31685	20913	23833	26811	26153	26061	27442	109.14
1812.5-1812.4	150	32652	43477	49375	48080	47459	60014	50293	109.10
1812.4-1812.3	98	30052	20384	30109	27563	28867	31457	29999	109.06
1812.3-1812.2	100	30581	23440	28102	29749	26306	30688	26948	109.02
1812.2-1812.1	98	25971	21924	27086	26824	27041	29878	29347	109.00
1812.1-1811.10	100	28788	20014	28579	29864	27889	29540	29254	108.98
1811.10-1811.9	100	29306	21828	28984	27730	27669	29032	28400	108.96
1811.9-1811.8	100	38262	21109	30225	26930	27366	28530	27334	108.94
1811.8-1811.7	98	27932	18811	27177	26274	25856	26604	25913	108.92
1811.7-1811.6	100	26861	16601	26996	25096	23335	25075	22608	108.90
1811.6-1811.5	100	26362	14094	24075	22165	20162	21062	20364	108.87
1811.5-1811.4	98	20937	12851	24953	22819	20298	21200	20359	108.84
1811.4-1811.3	100	19130	12371	22453	21353	18237	20025	18915	108.82
1811.3-1811.2	100	20373	20321	19948	24464	20169	24500	22819	108.80
1811.2-1810.9	175	56819	69511	84307	73908	71327	82575	71439	108.77
1810.9-1810.8	150	40642	82601	101689	110992	95970	104438	100335	108.74
1810.8-1810.7	100	21751	70193		83840	81157	90220	83051	108.70
1810.7-1810.6	100	30951	61287		82834	79664	80786	83189	108.66
1810.6-1810.5	100	29716	64122		77136	78512	86289	80320	108.61
1810.5-1810.4	100	31772	76282		83774	80857	83229	80626	108.57
1810.4-1810.3	100	27452	59626		85561	79266	92083	85160	108.52
1810.3-1810.2	100	31622	69101		84244	84339	83599	84834	108.48
1810.2-1810.1	100	33289	71240		89172	87591	90872	87771	108.44
1810.1-1809.10	120	39044	78524		106220	103104		102255	108.39
1809.10-1809.9	100	24703	67726		89990	85000		88891	108.36
1809.9-1809.8	100	21512	53382		84271	81527		83954	108.33
1809.8-1809.7	100	20264	51146		74657	76666		76051	108.30
1809.7-1809.6	100	38969	50679		94362	94464		94610	108.27
1809.6-1809.5	102	50460	53516		94310	88061		94970	108.24
1809.5-1809.4	95	18037	47003		81675	81051		81614	108.21
1809.4-1809.3	100	18124	51383		83704	82927		82812	108.18
1809.3-1809.2	128	36323	59324		100737	102772		101866	108.15
1809.2-1809.1	96	30085	54998		75116	72932		82854	108.12
1809.1-1808.10	100	25804	48634		68162	66987		80337	108.09
1808.10-1808.9	100	31193	50493		79454	76742		90042	108.06
1808.9-1808.8	99	35814	43177		70960	77094		68473	108.03
1808.8-1808.7	101	34954	47642		70546	67329		67356	108.00
1808.7-1808.6	100	36782	44372		66634	69877		77221	107.97
1808.6-1808.5	100	33367	45399		67429	68377		62754	107.94
1808.5-1808.4	100	26842	42181		68204	68276		68082	107.91
1808.4-1808.3	100	21881	39525		63268	61199		65107	107.88
1808.3-1808.2	95	19371	36841		62396	61618		63412	107.85
1808.2-1808.1	100	13917	27819		54603	58131		58219	107.82
1808.1-1807.10	100	12988	28889		52329	58556		63148	107.79
1807.10-1807.9	100	15605	26704		46268	55553		64363	107.76

*2002. évi Árvizek közötti felmérés

**2002. évi Árvizek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [fkm]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1807.9-1807.8	148	20148	33863		77144	81590		94902	107.73
1807.8-1807.7	100	22558	23681		52982	57891		67946	107.70
1807.7-1807.6	100	24249	26538		54226	51408		59502	107.67
1807.6-1807.5	99	25156	24055		50096	50513		53143	107.64
1807.5-1807.4	102	23145	29171		53248	53899		53009	107.61
1807.4-1807.3	100	26023	30026		52748	53390		54575	107.58
1807.3-1807.2	101	26207	29197		52094	49651		48546	107.55
1807.2-1807.1	100	29952	33669		55779	56288		57475	107.52
1807.1-1806.10	98	26055	35482		53319	57306		57967	107.49
1806.10-1806.9	100	28209	31800		47323	48267		50577	107.44
1806.9-1806.8	100	28774	34347		51030	52189		57796	107.40
1806.8-1806.7	98	27692	38372		52638	51309		52709	107.37
1806.7-1806.6	102	26616	39601		45437	50677		50354	107.33
1806.6-1806.5	100	24520	31803		47518	46841		52745	107.29
1806.5-1806.4	100	21627	29148		44846	47296		47485	107.25
1806.4-1806.3	98	24546	28811		45439	45295		50344	107.22
1806.3-1806.2	102	27574	25720		45003	42773		44268	107.19
1806.2-1806.1	100	23253	20909		44810	44731		58378	107.15
1806.1-1805.9	100	14614	16509		57704	57910		55492	107.10
1805.9-1805.8	100	14258	10170		55190	50655		52494	107.06
1805.8-1805.7	100	12669	7762		49272	46892		47163	107.02
1805.7-1805.6	97	14776	7835		42615	39681		37900	106.98
1805.6-1805.5	95	14480	9260		35261	37082		49565	106.95
1805.5-1805.4	152	22914	13627		47230	55089		75945	106.92
1805.4-1805.3	100	24736	13848		30341	38563		48178	106.86
1805.3-1805.2	98	33484	14510		29877	36189		43973	106.83
1805.2-1805.1	100	23162	17953		31165	33252		40370	106.80
1805.1-1804.11	100	25193	22415		32932	31698		39857	106.76
1804.11-1804.10	100	24889	23582		32229	34469		41090	106.73
1804.10-1804.9	100	27997	22368		32856	32305		36763	106.70
1804.9-1804.8	97	29201	23643		36353	32123		37564	106.68
1804.8-1804.7	100	26031	25309		36788	33007		40165	106.65
1804.7-1804.6	100	30911	25496		35671	36996		36224	106.62
1804.6-1804.5	73	21042	18012		24876	24948		22972	106.60
1804.5-1804.4	95	31081	20280		34292	34439		33701	106.60
1804.4-1804.3	100	34039	30864		35068	36718		36469	106.55
1804.3-1804.2	100	28159	26851		38897	36884		35667	106.52
1804.2-1804.1	100	29100	29807		38477	38232		39081	106.49
1804.1-1803.10	99	23506	24892		38702	40062		37692	106.46
1803.10-1803.9	100	22366	25571		36457	39269		38051	106.44
1803.9-1803.8	98	21309	22059		32970	33702		34506	106.40
1803.8-1803.7	102	15772	14389		30470	30696		31865	106.36
1803.7-1803.6	100	21793	10180		38593	34957		39696	106.32
1803.6-1803.5	98	15819	5764		47435	47031		44229	106.28
1803.5-1803.4	100	15126	12254		64251	75670		62021	106.24
1803.4-1803.3	100	22818	24670		57434	56905		46847	106.24
1803.3-1803.2	105	26086	18645		48167	45195		43110	106.20
1803.2-1803.1	102	35224	23105		45540	42907		46724	106.16
1803.1-1802.10	100	26303	21589		47802	48734		49557	106.12
1802.10-1802.9	100	25439	29455		46498	47728		49951	106.10
1802.9-1802.8	99	37527	30895		45698	42983		46873	106.08
1802.8-1802.7	102	33133	31351		42034	44824		43631	106.06
1802.7-1802.6	96	39406	37827		41618	40726		44204	106.03
1802.6-1802.5	102	35290	38361		37691	44181		43268	106.00
1802.5-1802.4	98	31966	38023		38522	41840		42912	105.97
1802.4-1802.3	100	39570	34551		34555	40076		42703	105.95
1802.3-1802.2	99	36380	34048		35043	31848		39446	105.93
1802.2-1802.1	100	26864	32576		33419	29089		36045	105.92
1802.1-1801.10	99	27448	29552		30617	31286		32827	105.90
1801.10-1801.9	99	22790	29087		29252	28110		30475	105.89

*2002. évi árvizek közötti felmérés

**2002. évi árvizek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint [m B. f.]
helye [km]	hossza [m]	[m3]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1801.9-1801.8	99	22358	22816		50925	49880		56812	105.87
1801.8-1801.7	99	20361	11488		53524	51942		57180	105.86
1801.7-1801.6	99	23606	5485		49690	46725		53579	105.84
1801.6-1801.5	95	27572	6134		57325	53058		51903	105.83
1801.5-1801.4	68	25906	9744		39628	35929		33080	105.83
1801.4-1801.3	100	44903	18774		51952	48139		49267	105.81
1801.3-1801.2	98	36748	17481		49869	48818		48832	105.80
1801.2-1801.1	100	47218	26026		54254	55633		48180	105.79
1801.1-1800.10	100	38226	25985		41207	38752		42171	105.77
1800.10-1800.9	100	38103	26093		40406	38418		39780	105.76
1800.9-1800.8	100	29124	35035		35698	36578		35289	105.74
1800.8-1800.7	98	36723	30340		33128	33072		33890	105.73
1800.7-1800.6	130	56675	44151		44173	45457		48085	105.72
1800.6-1800.5	103	38756	32817		27242	26003		27700	105.71
1800.5-1800.4	97	39182	38545		28121	29559		27941	105.71
1800.4-1800.3	100	40065	37062		29489	29991		30703	105.70
1800.3-1800.2	97	40059	35920		36577	36715		33428	105.70
1800.2-1800.1	80	40796	36271		44164	41637		38588	105.69
1800.1-1799.10	98	46905				39114		37942	105.68
1799.10-1799.9	100	42024				41651		39061	105.67
1799.9-1799.8	100	52894				41103		36721	105.67
1799.8-1799.7	102	68425				64052		61611	105.66
1799.7-1799.6	98	62974				69442		67433	105.66
1799.6-1799.5	100	35100				46441		47377	105.65
1799.5-1799.4	100	35063				40468		37560	105.65
1799.4-1799.3	102	44115				39107		46566	105.64
1799.3-1799.2	100	21261				32750		37152	105.64
1799.2-1799.1	98	18810				29693		32288	105.63
1799.1-1798.10	100	24208				31630		32386	105.61
1798.10-1798.9	100	29412				38636		36474	105.60
1798.9-1798.8	98	34029				35504		38955	105.58
1798.8-1798.7	99	32355				35265		37437	105.57
1798.7-1798.6	128	55913				42378		45534	105.55
1798.6-1798.5	99	53379				37946		37761	105.54
1798.5-1798.4	100	53828				40584		44106	105.52
1798.4-1798.3	100	54251				38980		43112	105.51
1798.3-1798.2	103	44227				38252		41636	105.50
1798.2-1798.1	100	49547				33453		38575	105.49
1798.1-1797.10	100	51325				34855		37724	105.47
1797.10-1797.9	98	51065				33703		39697	105.46
1797.9-1797.8	100	40254				32266		35887	105.44
1797.8-1797.7	100	41098				23429		24584	105.43
1797.7-1797.6	98	44817				33584		42186	105.41
1797.6-1797.5	102	37414				36727		24589	105.40
1797.5-1797.4	100	31343				20311		17936	105.38
1797.4-1797.3	100	38545				37786		32615	105.37
1797.3-1797.2	97	39230				24869		29561	105.35
1797.2-1797.1	100	24605				24608		28375	105.34
1797.1-1796.10	100	45106				47794		51756	105.31
1796.10-1796.9	105	44648				48440		46125	105.26
1796.9-1796.8	100	41197				36718		36172	105.23
1796.8-1796.7	164	73267				62090		50274	105.19
1796.7-1796.6	105	34653				33284		29327	105.16
1796.6-1796.5	98	47426				32175		27136	105.12
1796.5-1796.4	100	47178				29768		28275	105.09
1796.4-1796.3	100	26075				32456		29742	105.05
1796.3-1796.2	100	27941				31615		34233	105.02
1796.2-1796.1	100	38252				30316		32534	104.98
1796.1-1795.9	104	34933				30069		31738	104.94
1795.9-1795.8	114	44103				43472		42347	104.89

*2002. évi árvizek közötti felmérés

**2002. évi árvizek utáni felmérés

2. tábl. folyt.

A számítási szakasz		Medertérfogat az MVSz '90-2m szint alatt							Viszonyító szint (m B. f.)
helye [fk m]	hossza [m]	[m ³]							
1	2	1992	1996	2000	2001	2002*	2002**	2003	10
1795.8-1795.7	100	29735				25449		27768	104.84
1795.7-1795.6	100	31419				23420		28331	104.79
1795.6-1795.5	98	23614				23121		25950	104.75
1795.5-1795.4	100	50575				31240		36585	104.71
1795.4-1795.3	100	44083				28388		35805	104.67
1795.3-1795.2	99	35049				19974		27663	104.63
1795.2-1795.1	100	27828				19393		26869	104.58
1795.1-1794.10	100					21954		29691	104.55
1794.10-1794.9	135					43288		35053	104.52
1794.9-1794.8	100					33975		18852	104.49
1794.8-1794.7	100					34832		17070	104.46
1794.7-1794.6	100					31760		18799	104.43
1794.6-1794.5	100					31002		22717	104.42
1794.5-1794.4	115					40999		38321	104.39
1794.4-1794.3	100					33673		29730	104.36
1794.3-1794.2	100					36829		37870	104.34
1794.2-1794.1	100					40834		43399	104.31
1794.1-1793.11	100					47236		47914	104.29
1793.11-1793.10	100					63191		67943	104.28
1793.10-1793.9	100					66959		68632	104.26
1793.9-1793.8	100					48731		49688	104.25
1793.8-1793.7	100					42140		41127	104.23
1793.7-1793.6	100					47234		51456	104.22
1793.6-1793.5	100					43825		51453	104.20
1793.5-1793.4	80					31522		27678	104.19
1793.4-1793.3	100					38172		29089	104.17
1793.3-1793.2	100					38025		24629	104.16
1793.2-1793.1	100					39608		24770	104.14

*2002. évi árvizek közötti felmérés

**2002. évi árvizek utáni felmérés

3. táblázat

A SZIGETKÖZI ÁGRENDSEZER MEDERTÉRFÓGATA ÉS VÁLTOZÁSA 1992-2003 KÖZÖTT
 Ásványi ág "A" ága

A szakasz jele, száma	Viszonyító szint* m.B.f.	Medertérfogat a viszonyító szint alatt [m ³]															Térfogatváltozás [m ³]				
		1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	1992-1996	1992-1997	1992-1998	1992-2001	1992-2002	1992-2003	1996-1997	1997-1998	1998-2001	2001-2002	2002-2003		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A1-A2	112.50	37222	35818	33476	39687	37800	38834	38839	1404	3746	-2465	-578	-1612	-1617	2342	-6211	1887	-1034	-5		
A2-A3	112.51	61132	50707	51111	53651	51873	53924	52647	10425	10021	7481	9259	7208	8485	-404	-2340	1778	-2051	1277		
A3-A4	112.52	56199	51490	53345	56579	55203	51995	57147	4709	2854	-380	996	4204	-948	-1855	-3234	1376	3208	-5152		
A4-A5	112.53	57369	57811	57450	56435	55221	58383	59016	-442	-81	934	2148	-1014	-1647	361	1015	1214	-3162	-633		
A5-A6	112.54	69908	76850	75220	83874	79400	75641	77346	-6942	-5312	-13966	-9492	-5733	-7438	1630	-8654	4474	3759	-1705		
A6-A7	112.55	74001	67196	63969	64002	68770	67367	66214	6805	10032	9999	5231	6634	7787	3227	-33	-4768	1403	1153		
A7-A8	112.56	58367	55669	50878	57830	53582	53967	54383	2698	7489	537	4785	4400	3984	4791	-6952	4248	-385	-416		
A8-A9	112.57	46639	42985	40450	44770	42202	41654	41084	3654	6189	1862	4437	4985	5555	2535	-4327	548	570	570		
A9-A10	112.58	70664	62882	63160	66355	65814	63321	63256	7782	7504	4309	4850	7343	7408	-3195	541	2493	65	65		
A10-A11	112.59	96956	84191	82925	91055	86117	85468	87085	12765	14031	5901	10839	11488	9871	1266	-8130	4938	649	-1617		
A11-A12	112.60	160681	153707	152081	144891	142255	136734	137248	6974	8600	15790	18426	23947	23433	1626	7190	2636	5521	-514		
A12-C2	112.61	83482	108619	100259	96791	82750	82334	94799	-25137	-16777	-13309	732	-1752	-11317	8360	3468	14041	-2484	-9565		
C2-A15	112.62	153827	137424	140303	152462	145634	141360	138093	16403	13524	1365	8193	12467	15734	-2879	-12159	6828	4274	3267		
A15-A16	112.63	76087	96773	104069	103056	105364	100530	105015	-20686	-27982	-26969	-29477	-24443	-28928	-7296	1013	-2508	5034	-4485		
A16-A17	112.64	13700	39029	40206	45215	42279	41695	43147	-25329	-26506	-31515	-28579	-27995	-29447	-1177	-5009	2936	584	-1452		
A17-A18	112.65	31559	30135	29870	28954	30769	29516	30019	1424	1689	2605	790	2043	1540	265	916	-1815	1253	-503		
A18-A19	112.66	43873	37725	37065	40061	36104	34601	37996	6148	6808	3812	7769	9272	5877	660	-2996	3957	1503	-3395		
A19-A20	112.67	34549	44384	42287	44376	45396	42132	44177	-9835	-7738	-9827	-10847	-7583	-9628	2097	-2089	-1020	3264	-2045		
A20-A21	112.68	50058	53557	49768	54189	49938	53368	50855	-3499	290	-4131	120	-3310	-797	3789	-4421	4251	-3430	2513		
A21-A22	112.69	48503	44878	45464	48375	44247	41779	47259	3625	3039	128	4256	6724	1244	-586	-2911	4128	2468	-5480		
A22-A23	112.70	46949	46893	46843	45238	48440	46768	46768	4243	4299	4349	5954	2752	4424	56	50	1605	-3202	1672		
A23-A24	112.71	96784	129726	120416	124753	119799	112332	119226	-32942	-23632	-27969	-23015	-15548	-22442	9310	-4337	4954	7467	-6894		
A24-A25	112.72	19106	16138	14664	15462	14941	15119	15463	2968	4442	3644	4165	3987	3643	1474	-798	521	-178	-344		
A25-A26	112.73	29768	25947	26010	25387	24841	24578	25975	3821	3758	4381	4927	5190	3793	-63	623	546	263	-1397		
A26-A27	112.74	35977	35992	33254	34460	34607	32452	33968	-15	2723	1517	1370	3525	2009	2738	-1206	-147	2155	-1516		
A27-A28	112.75	29294	28452	26284	26885	26663	25725	25282	842	3010	2409	2631	3569	4012	2168	-601	222	938	443		
A28-A29	112.76	36232	31542	30942	32687	30862	29751	30087	4690	5290	3545	5370	6481	6145	600	-1745	1825	1111	-336		
A29-A30	112.77	32002	26668	28053	27434	22050	26635	26731	5334	3949	4568	9952	5367	5271	-1385	619	5384	-4585	-96		
A30-A31	112.78	53434	50882	49847	51375	40587	46727	46837	2552	3587	2059	12847	6707	6597	1035	-1528	10788	-6140	-110		
A31-A32	112.79	52005	39313	37043	36233	37999	36573	35526	12692	14962	15772	14006	15432	16479	2270	810	-1766	1426	1047		
A32-A33	112.80	43738	40311	39623	39571	40555	39590	38853	3427	4115	4167	3183	4148	4885	688	52	-984	965	737		
A33-A34	112.81	23078	23862	22110	19137	20547	19603	19532	-784	968	1141	2531	3475	3546	1752	173	1390	944	71		
A34-A35	112.82	27771	26861	26940	29215	28174	30798	27498	910	831	-1444	-403	-3027	273	-79	-2275	1041	-2624	3300		
A35-A36	112.83	42146	37297	38417	39584	36527	37917	33803	4849	3729	2562	5619	4229	8343	-1120	-1167	3057	-1390	4114		
A36-A37	112.84	15509	16166	15198	15867	13860	13888	13818	-657	311	-358	1649	1621	1691	968	-669	2007	-28	70		
A37-A38	112.85	15139	13135	14042	14167	12959	13048	13242	2004	1097	972	2180	2091	1897	-907	-125	1208	-89	-194		
A38-A39	112.86	17215	20331	19109	18699	17210	17794	17842	-3116	-1894	-1484	5	-579	-627	1222	410	1489	-584	-485		
A39-A40	112.87	27277	31402	29615	30945	27649	28520	26655	-4125	-2338	-3668	-372	-1243	622	1787	-1330	3296	-871	1865		
A40-A41	112.88	40335	32943	27903	29000	26967	26725	24881	7392	12432	11335	13368	13610	15454	5040	-1097	2033	242	1844		
Összesen		201278	2005747	1959719	2033119	1942953	1923718	1947612	7031	53059	-20341	69825	89060	65166	46028	-73400	90166	19235	-23894		

* értéke az MVSz90 főágbeli szintjével egyező

A SZIGETKÖZI ÁGRENDSZER MEDERTÉRFOGATA ÉS VÁLTOZÁSA 1992-2003 KÖZÖTT
Bagoméri ág "A" ága

A szakasz jelle, száma	Viszonyító szint* [m B.f.]	Medertérfogat a viszonyító szint alatt [m ³]																		Térfogatváltozás [m ³]			
		1992	1996	1997	1998	2001	2002	2003	1992-1996	1992-1997	1992-1998	1992-2001	1992-2002	1992-2003	1996-1997	1997-1998	1998-2001	2001-2002	2002-2003				
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
A4-A5	110.40	55195	35101	33046	39865	36146	35548	36818	20094	22149	15330	19049	19647	18377	2055	-6819	3719	598	-1270				
A5-A6	110.43	51204	27795	26916	31770	28341	27683	27382	13405	24288	19434	22863	23521	23822	879	-4854	3429	658	301				
A6-A7	110.46	42578	29563	27832	32764	31771	30340	31860	13019	14746	9814	10807	12238	10718	1731	-4932	993	1431	-1520				
A7-A8	110.49	28614	27533	30841	31254	27358	28197	30758	1081	-2227	-2640	1256	417	-2144	-3308	-413	3896	-839	-2561				
A8-A9	110.52	48986	36418	36129	35937	39879	39819	42806	12568	12857	13049	9107	9167	6180	289	192	-3942	60	-2987				
A9-A10	110.55	48748	38445	37153	41427	39427	38527	40501	10303	11595	7321	9321	10221	8247	1292	-4274	2000	900	-1974				
A10-A11	110.58	54295	35821	39889	41941	43450	44756	43575	18474	14406	12354	10845	9539	10720	-4068	-2052	-1509	1306	1181				
A11-A12	110.61	52137	37172	34238	40752	42476	36209	43548	14965	17899	11385	9661	15928	8589	2934	-6514	-1724	6267	-7339				
A12-A13	110.64	55094	40909	40106	48594	48361	44436	47306	14185	14988	6500	6733	10658	7788	803	-8488	233	3925	-2870				
A13-A14	110.67	47755	41949	40008	45685	44029	41660	44378	5806	7747	2070	3726	6095	3377	1941	-5677	1656	2369	-2718				
A14-A15	110.70	59587	46078	42967	47497	45644	44247	47717	13509	16620	12090	13943	15340	11870	3111	-4530	1853	1397	-3470				
A15-A16	110.73	50171	45444	40855	48633	44451	40228	45014	4727	9316	1538	5720	9943	5157	4389	-7778	4182	4223	-4786				
A16-A17	110.76	46341	34149	35605	36778	37959	33233	37656	12192	10736	9563	8382	13108	8685	-1456	-1173	-1181	4726	-4423				
A17-A18	110.79	55162	43253	39678	44806	42703	40034	42241	11909	15484	10356	12459	15128	12921	3575	-5128	2103	2669	-2207				
A18-A19	110.82	53201	46981	47615	54194	53200	49406	53200	6220	5586	-993	-339	3795	1	-634	-6579	654	4134	-3794				
A19-A20	110.85	44834	40427	43719	40170	41542	38781	43955	4407	1115	4664	3292	6053	879	-3292	3549	1372	2761	-5174				
A20-A21	110.88	76737	67706	67065	76436	72744	71206	72021	9021	9662	291	3983	5521	4706	641	-9371	3692	1538	-815				
A21-A22	110.91	79493	74690	83356	85069	82244	75627	78790	4803	-3863	-5576	-2751	3866	703	-8666	-1713	2825	6617	-3163				
A22-A23	110.94	86188	82436	81936	89425	80658	80941	84141	3752	4252	-3237	5530	5247	2047	500	-7489	8767	-283	-3200				
A23-A24	110.97	68113	69309	71152	67785	72608	63310	68452	-1196	-3039	328	-4495	4803	-339	-1843	3367	-4823	9298	-5142				
A24-A25	111.00	84776	69584	70372	77041	75540	68123	73246	15192	14404	7735	9236	16653	11530	-788	-6669	1501	7417	-5123				
A25-A26	111.03	107268	106265	111965	112378	109847	107943	108229	1003	-4697	-5110	-2579	-675	-961	-5700	-413	2531	1904	-286				
A26-A27	111.06	107837	74972	74086	85344	87632	80658	86504	32865	33751	22493	20205	27179	21333	886	-11258	-2288	6974	-5846				
A27-A28	111.09	91892	62183	54190	68546	70024	64680	65014	29709	37702	23346	21868	27212	26878	7993	-14356	-1478	5344	-334				
A28-A29	111.12	65784	53411	49631	59565	59370	57841	59640	12373	16153	6219	6414	7943	6144	3780	-9934	195	1529	-1799				
A29-A30	111.15	66069	49962	59925	55999	56756	56176	56656	16107	6144	10070	9313	9893	9413	-9963	3926	-757	580	-480				
A30-A31	111.18	59616	57730	57880	66209	62150	56741	59414	1886	1736	-6593	-2534	2875	202	-150	-8329	4059	5409	-2673				
A31-A32	111.21	70545	54768	51667	53398	53348	52334	54265	15777	18878	17147	17197	18211	16280	3101	-1731	50	1014	-1931				
A32-A33	111.24	70338	57100	49695	57464	58313	56590	56008	13238	20643	12874	12025	13748	14330	7405	-7769	-849	1723	582				
A33-A34	111.27	61274	60607	61690	64686	61073	58880	62889	667	-416	-3412	201	2394	-1615	-1083	-2996	3613	2193	-4009				
A34-A35	111.30	63249	67255	66247	67359	68865	67234	65603	-4006	-2998	-4110	-5616	-3985	-2354	1008	-1112	-1506	1631	1631				
A35-A36	111.33	64381	54866	54143	57847	53989	52600	56944	9515	10238	6534	10392	11781	7437	723	-3704	3858	1389	-4344				
A36-A37	111.36	88083	52162	45263	53614	54818	51138	53114	35921	42820	34469	33265	36945	34969	6899	-8351	-1204	3680	-1976				
A37-A38	111.39	71154	72770	73441	73507	70722	70024	72296	-1616	-2287	-2353	432	1130	-1142	-671	-66	2785	698	-2272				
A38-A39	111.42	64750	72701	69338	64598	72547	71387	66501	-7951	-4588	152	-7797	-6637	-1751	3363	4740	-7949	1160	4886				
A39-A40	111.45	84463	39078	39643	44063	41608	40006	42518	45385	44820	40400	42855	44457	41945	-565	-4420	2455	1602	-2512				
A40-A41	111.48	27419	19374	19837	18943	20497	18044	20200	8045	7582	8476	6922	9375	7219	-463	894	-1554	2453	-2156				
Összesen		2353321	1925967	1909119	2061343	2032430	1934587	2021160	427354	444202	291978	320891	418734	332161	16848	-152224	28913	97843	-86573				

* értéke az MVSz 90 főgubeli szintjével egyező

**A SZIGETKÖZI-DUNA, AZ ÁSVÁNYI- ÉS BAGOMÉRI-ÁGRENDSZER
LEBEGTETETT HORDALÉKMINTÁINAK LABORATÓRIUMI ELEMZÉSI
EREDMÉNYEI
(1998., 2001. , 2002., és 2003. évek)**

A minta					
jele/helye (fkm)	szárazanyag tartalma (g/10 l)				
	1998	2001	2002.08.13	2002.10.04	2003.08.14.
Főmeder					
1850 Á		-	-		
1850 F	0,291	0,195	-	0,304	0,212
1849 F	0,082	0,362	-	0,280	0,221
1848 F	0,215	0,200	-	0,284	0,174
1847 F	0,111	0,392	-	0,274	0,570
1846 F	0,140	0,208	-	0,337	0,227
1845 Á		-	-	0,311	0,110
1845 F	0,133	0,145	-	0,364	0,114
1844 F	0,100	0,336	-	0,282	0,309
1843,1 Á		-	-		
1843,1 F	0,133	0,175	-	0,360	0,210
1842 Á	-	-	-	-	0,109
1842 F	0,131	0,443	1,678	-	-
1841 F	0,264	0,291	1,554	-	-
1840 Á			-	-	
1840 F	0,192	0,142	2,244	-	0,233
1839 F	0,117	0,225	2,216	-	0,315
1838 F	0,055	0,071	2,438	-	0,353
1837 F	0,084	0,109	2,178	-	0,393
1836 F	0,143	0,219	2,065	-	0,290
1835 Á			-	-	
1835 F	0,190	0,219	2,605	-	0,282
1834 F	0,124	0,140	2,150	-	0,398
1833 F	0,146	0,200	2,120	-	0,332
1832 F	0,388	0,209	1,100	-	0,197

"F" = felszínközeli minta

5. tábl. folyt.

A minta					
jele/helye (fkm)	száranyag tartalma (g/10 l)				
	1998	2001	2002.08.13.	2002.08.14.	2003.08.14.
Főmeder					
1831 F	0,093	0,251	1,869	–	0,547
1830 Á	0,113	0,222	–	–	0,388
1830 F	0,177	0,222	2,694	–	0,388
1829 F	0,235	0,262	2,184	–	0,152
1828 F	0,392	0,184	2,250	–	0,084
1827 F	0,146	0,273	2,072	–	0,804
1826 F	0,250	0,153	2,157	–	0,182
1825 Á	0,263	0,258	–	7,577	0,174
1825 F	0,263	0,258	2,527	8,355	0,174
1824 F	0,334	0,173	2,078	4,190	0,218
1823 F	0,162	0,230	1,910	9,890	0,285
1822 F	0,132	0,317	1,993	2,805	0,180
1821 F	0,193	0,170	2,223	13,658	0,241
1820 Á	0,194	0,174	–	3,723	0,329
1820 F	0,194	0,174	2,110	3,723	0,329
1819 F	0,200	0,260	2,189	13,373	0,234
1818 F	0,210	0,278	2,303	11,204	0,083
1817 F	0,326	0,270	2,055	11,977	0,220
1816 F	0,127	0,225	1,927	12,608	0,347
1815 Á	0,284	0,178	–	10,457	0,624
1815 F	0,284	0,178	1,781	10,457	0,624
1814 F	0,127	0,220	1,832	12,627	0,648
1813 F	0,176	0,230	1,230	9,738	0,104
1812 F	0,135	0,180	1,774	5,14	0,233
1811 F	0,107	0,209	2,075	5,335	0,193
1810 Á	0,233	0,157	–	5,980	0,446
1810 F	0,233	0,157	1,896	5,980	0,446
1809 F	0,111	0,150	2,311	5,874	0,300
1808 F	0,092	0,092	1,823	5,647	0,091

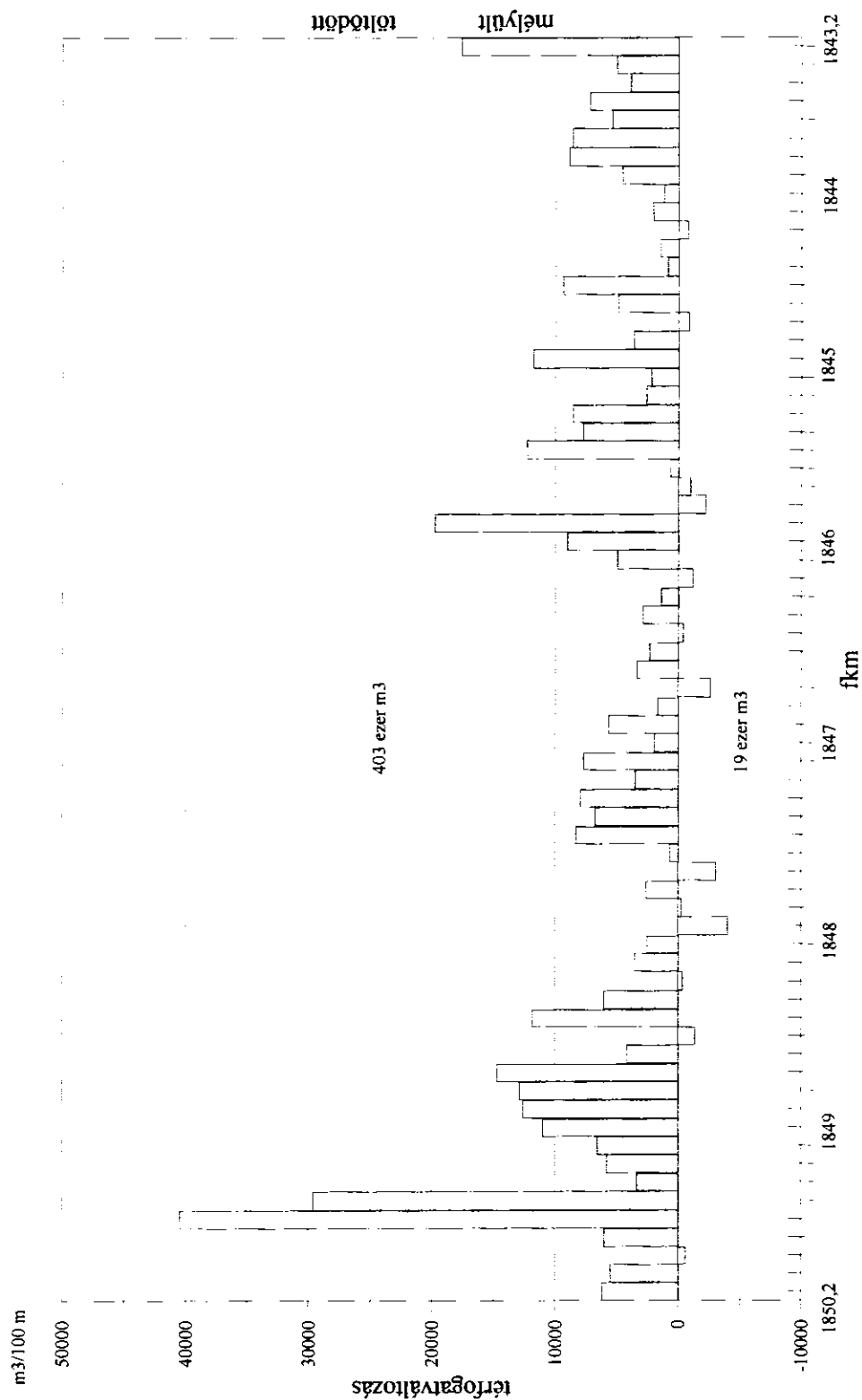
5. tábl. folyt.

A minta					
jele/helye (fkm)	szárazanyag tartalma (g/10 l)				
	1998	2001	2002.08.13.	2002.08.14.	2003.08.14.
Főmeder					
1807 F	0,153	0,188	2,019	5,897	0,200
1806 F	0,126	0,182	1,881	5,510	0,227
1805 Á	0,158	0,182	–	3,208	0,200
1805 F	0,089	0,145	2,114	4,610	0,327
1804 F	0,200	0,137	1,723	5,131	0,115
1803 F	0,183	0,171	2,152	6,212	0,115
1802 F	0,236	0,248	2,056	3,747	0,135
1801 F	0,191	0,151	1,939	5,027	0,133
1800 Á	0,275	0,146	–	4,975	0,093
1800 F	0,275	0,146	1,644	4,975	0,093
1799 F	0,168	0,136	1,803	4,937	0,184
1798 F	0,217	0,170	2,139	5,778	0,182
1797 F	0,143	0,172	2,058	3,827	0,094
1796 F	0,222	0,194	2,201	3,448	0,100
1795 Á	0,234	–	–	4,705	0,124
1795 F	0,234	0,200	2,132	4,705	0,124
1794 F	–	–	2,450	3,531	0,163
1793 F	–	–	1,882	4,223	0,120
Ásványi-ág					
A minta jele	1998	2001	2002.08.09	2003.04.15.	
A.42 Á	0,170	0,170	0,104	–	
A.40 Á	–	–	–	0,218	
A.31 Á	0,170	0,170	0,104	0,232	
A.17 Á	0,179	0,149	0,102	0,238	
A.1 Á	0,192	0,104	2,140	0,106	
Bagoméri-ág					
A.42 Á	0,170	0,170	0,104	0,217	
A.25 Á	0,170	0,170	0,104	0,160	
A.4 Á	0,170	0,170	0,104	0,109	

ÁBRÁK

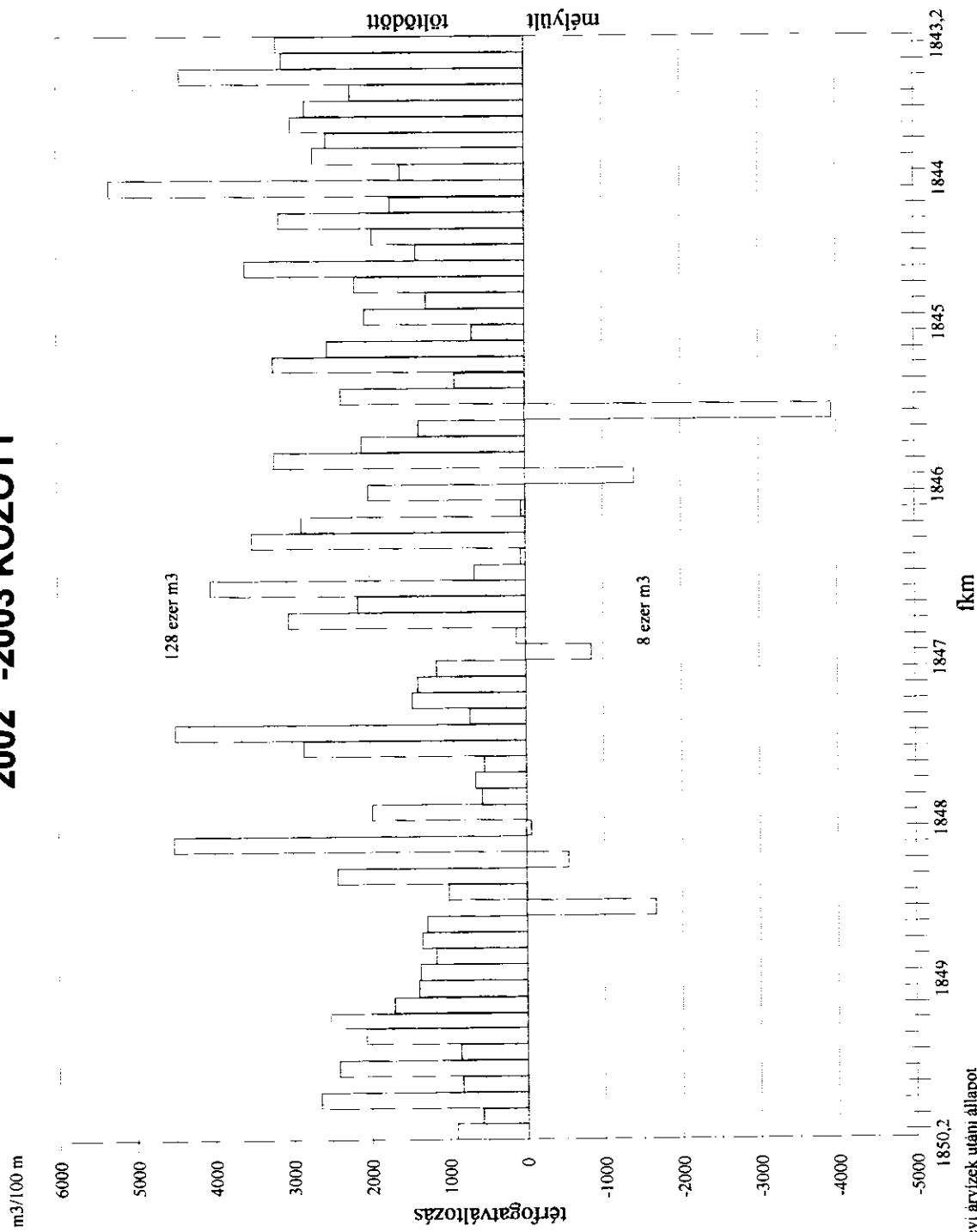
A SZIGETKÖZI DUNA MEDERVÁLTÓZÁSA 1992-2003 KÖZÖTT

1. ábra



A SZIGETKÖZI DUNA MEDERVÁLTOZÁSA 2002**-2003 KÖZÖTT

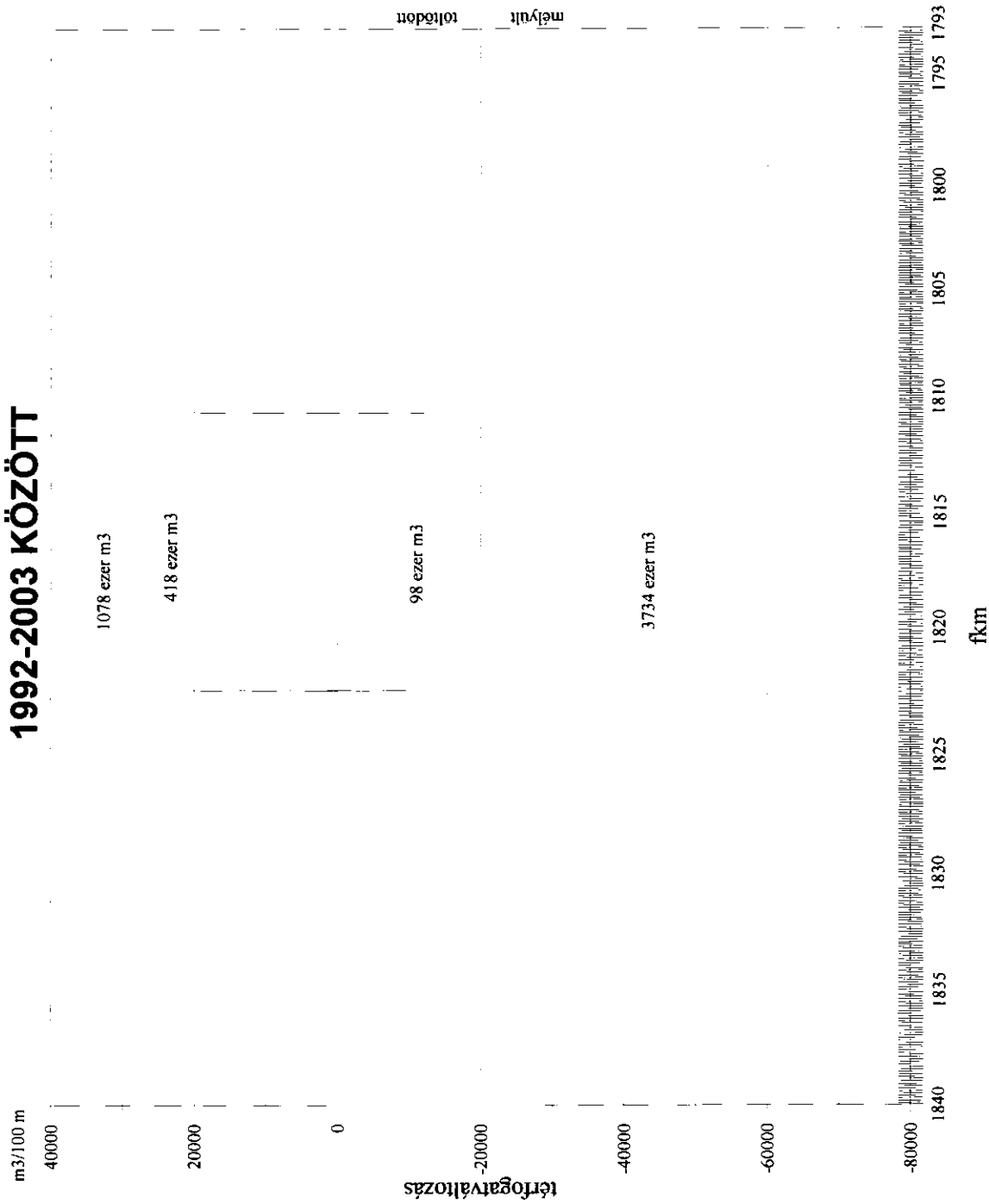
2. ábra



** 2002. évi árvizek utáni állapot

A SZIGETKÖZI DUNA MEDERVÁLTÓZÁSA 1992-2003 KÖZÖTT

3. ábra



m³/100 m
40000
20000
0
-20000
-40000
-60000
-80000

1078 ezer m³
418 ezer m³
98 ezer m³
3734 ezer m³

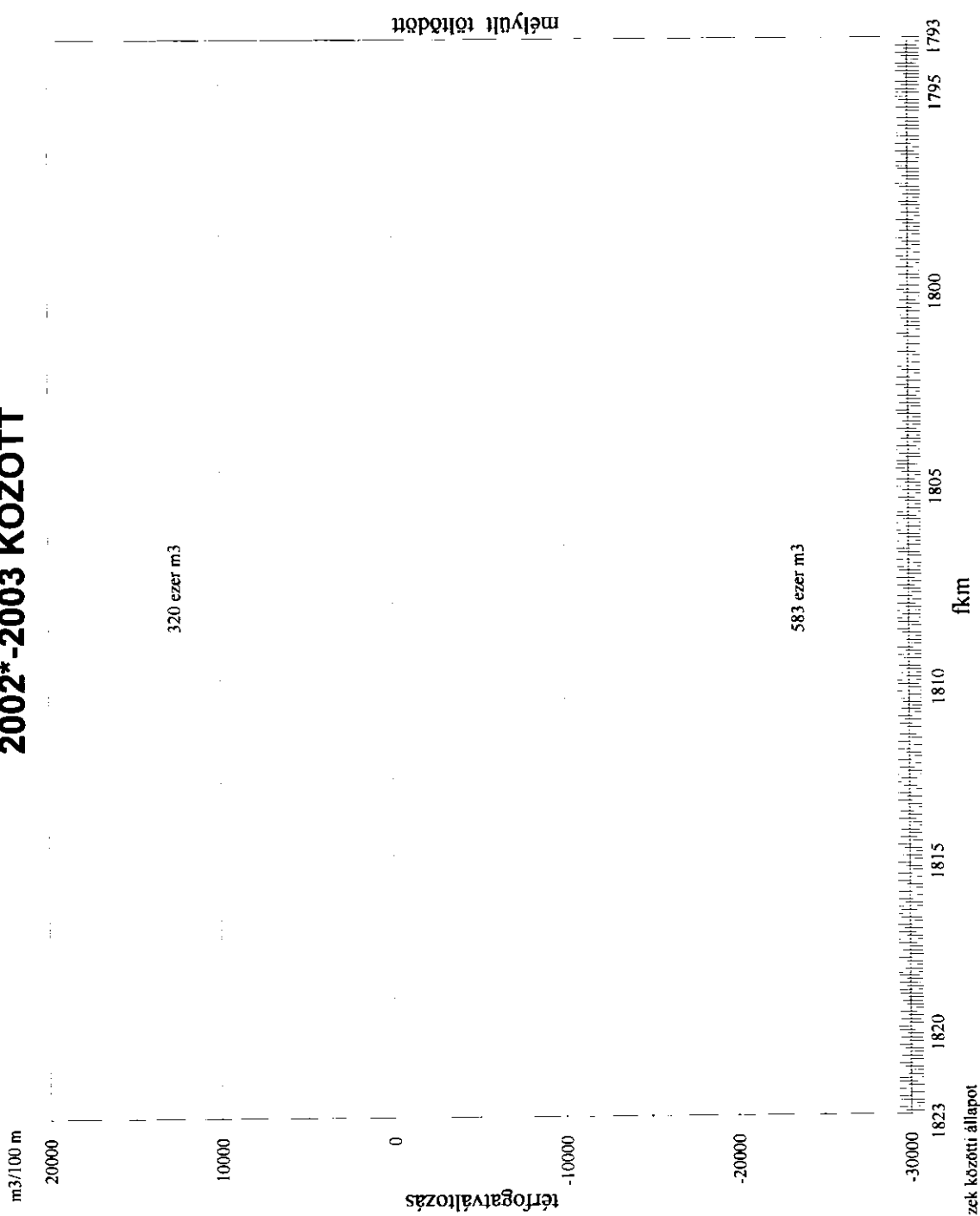
térfigatváltozás
mélyült
töltődött

1840 1835 1830 1825 1820 1815 1810 1805 1800 1795 1793

fk_m

4. ábra

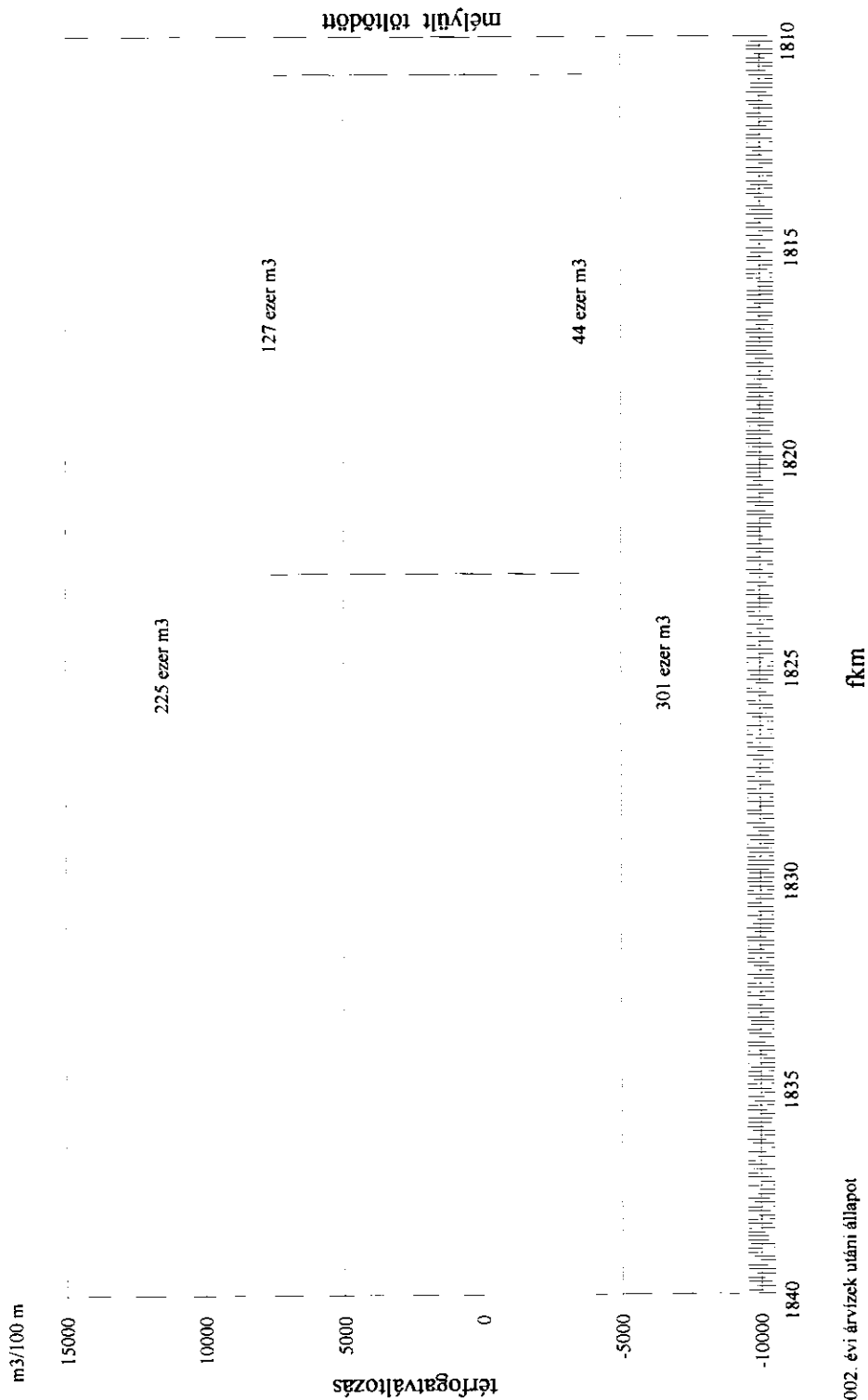
A SZIGETKÖZI DUNA MEDERVÁLTÓZÁSA 2002*-2003 KÖZÖTT



* 2002. évi árvizek közötti állapot

5. ábra

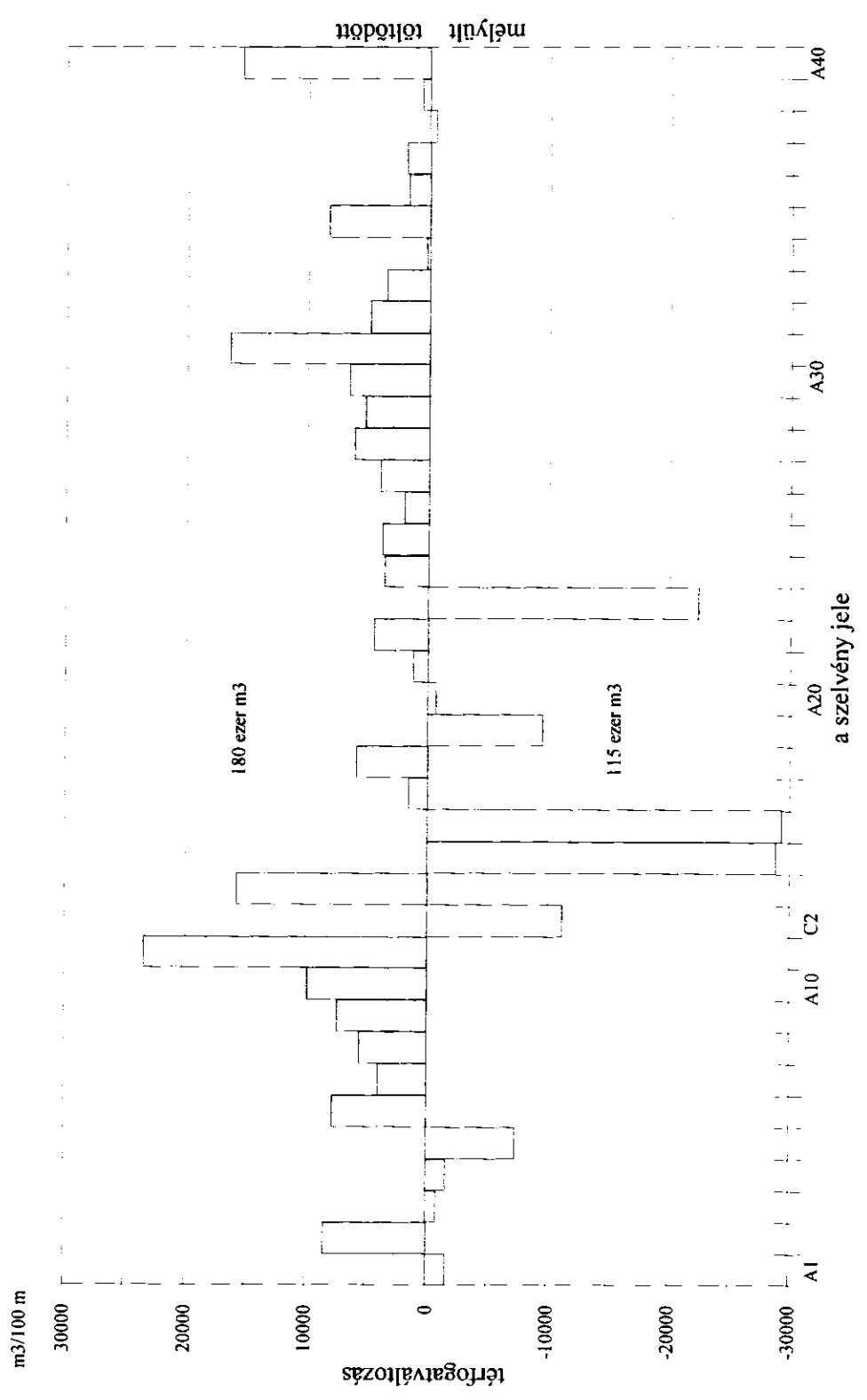
A SZIGETKÖZI DUNA MEDERVÁLTÓZÁSA 2002**-2003 KÖZÖTT



** 2002. évi árvizek utáni állapot

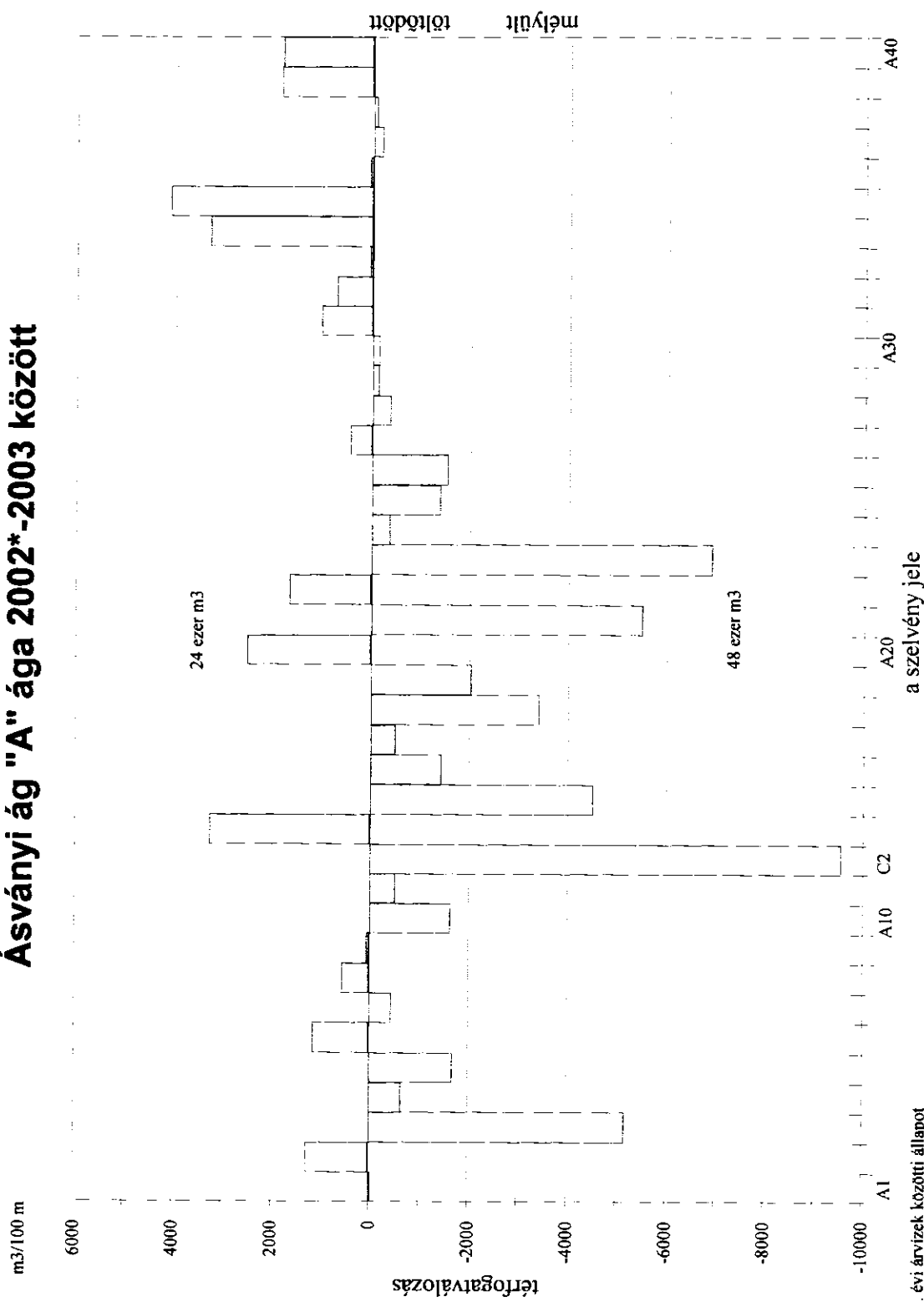
A SZIGETKÖZI ÁGRENDSZER MEDERVÁLTOZÁSA Ásványi ág "A" ága 1992-2003 között

6. ábra



7. ábra

A SZIGETKÖZI ÁGRENDSZER MEDERVÁLTÓZÁSA Ásványi ág "A" ága 2002*-2003 között

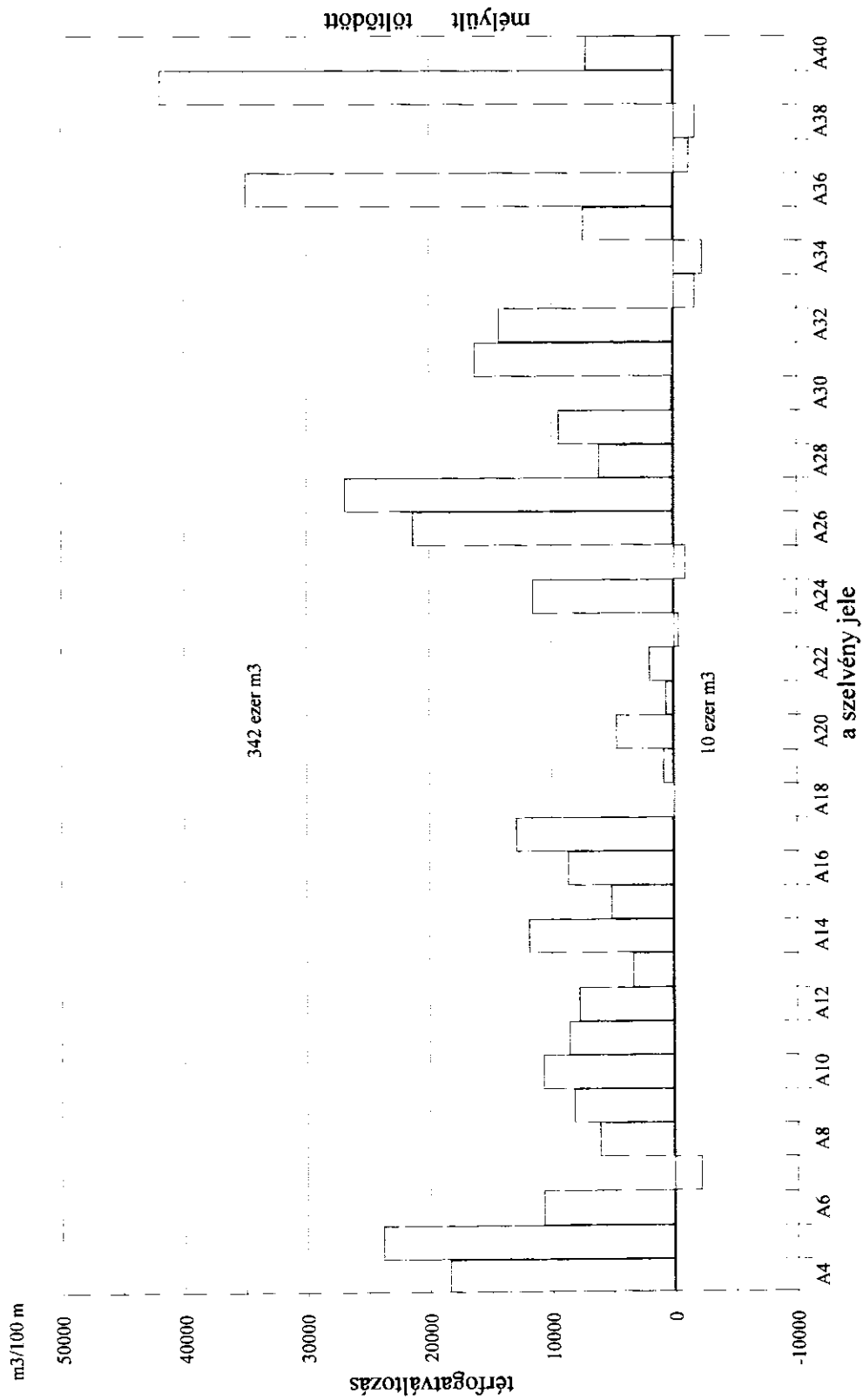


* 2002. évi árvek közötti állapot

A SZIGETKÖZI ÁGRENDSZER MEDERVÁLTÓZÁSA

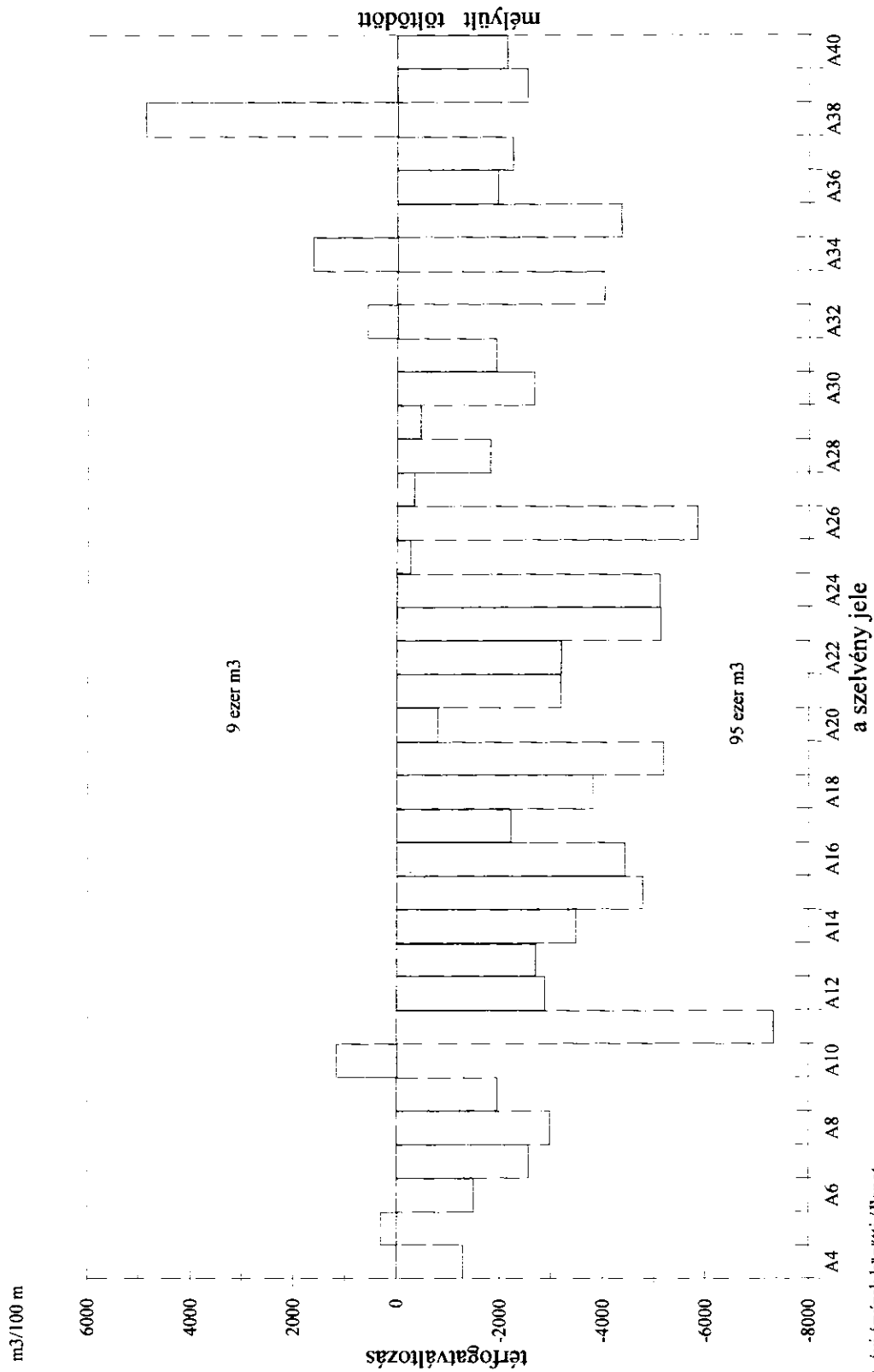
Bagoméri ág "A" ága 1992-2003 között

8. ábra



9. ábra

A SZIGETKÖZI ÁGRENDSZER MEDERVÁLTOZÁSA Bagoméri ág "A" ága, 2002*-2003 között



* 2002. évi árvizek közötti állapot