

Északdunántúli Vízügyi Igazgatóság
Győr

97.

**MOSONI-DUNA VIZKÉSZLETÉNEK MEGOSZTÁSA
CÉLVIZSGÁLAT ÉRTÉKELÉSE**

Győr, 1993. szeptember

Munkaközi példány!!

TARTALOMJEGYZÉK

- I./ Elvégzendő feladatok /kísérlet/.
- II./ Kísérlet célja.
- III./ Kísérlet megkezdésekor hidrológiai állapot.
- IV./ Vízmegosztás eredményeként kialakult állapot.
 - 4.1. Hullámtér felszíni vizek.
 - 4.2. Talajvízszintek.
 - 4.3. Mosoni Duna rendszervizsgálata.
- V./ Mosoni-Duna rendszervizsgálata.
 - 5.1. Célvizsgálatok.
 - 5.2. Kísérlet értékelése vízminőségi szempontból.
 - 5.3. Véggövetkeztetések.
- VI./ Összefoglaló értékelés.

Mellékletek:

- 1.sz. Vízállás idősorok /Medve, Dunaremete, Rajka/.
- 2.sz. Vízállás idősorok /I.zsilip, VI.zsilip/.
- 3.sz. Vízhozam idősorok /Dévény, Rajka/.
- 4.sz. Vízhozam idősorok /I.zsilip, VI.zsilip/.
- 5.sz. Hullámtéri mellékágak hossz-szelvénye.
- 6.sz. Szivárgó csatorna hossz-szelvénye.
- 7.sz. Talajvíz állapot, 1993 június 28.
- 8.sz. Talajvíz állapot, 1993 augusztus 26.
- 9/a.sz. Talajvíz metszetek, június 28.
- 9/b.sz. Talajvíz metszetek, augusztus 26.
- 10.sz. Mosoni Duna hossz-szelvénye.
- 11.sz. Hidraulikai szaktvélelő a halpartulást okozó helyzettől

I./ Elvégzendő feladatok /kísérlet/.

A szlovák Fél által a Mosoni-Duna vízpótlása céljából átadott vízkészlet megosztása a Mosoni-Duna, a mentett oldali vízpótló, valamint a kármérséklési intézkedések keretében kiépített hullámtéri vízpótló között.

A kísérletet a Fertő-tavi Nemzeti Park Igazgatósága, majd a KTM kezdeményezte, az annak megfelelő végrehajtási utasítást a 357.875/1983.számon a KHVM adta ki.

A Fertő-tavi Nemzeti Park Igazgatósága első kezdeményezése szerint az "érkező vízhozamokat" teljes mennyiségben /20m³/s/ a hullámtérbe kellett volna vezetni, majd ezt úgy módosították, hogy a mentett oldali vízpótlás érintetlenül hagyása mellett a Mosoni-Dunába csak a lekötött vízkészlet maradjon, így az e feletti vízmennyiségek átvezetése történik meg.

A kibontakozott helyi lakossági ellenállást követően Dr.Gyurkó János KTM miniszter, valamint az érintett terület polgármesterei megállapodtak a vízmegosztás mértékében, valamint a kísérlet időtartamában. Ez alapján a Szlovák Fél által a Mosoni-Duna vízpótlására átadott vízhozamokból, valamint a szivárgón érkező vízhozamokból 10 m³/sec. a Mosoni-Dunában, 6 m /sec. a mentett oldali vízpótlóba, a többi a hullámtérbe vezetendő kísérleti jelleggel, körülbelül három hét időtartamra.

1993. június 29.-én a KTM minisztere, a KM közigazgatási államtitkára, a győri székhelyű KMB címzetes államtitkára és a KHVM képviselője egyeztető tárgyalást tartott a hullámtér ideiglenes kármérséklő feltöltése tárgyában. Megállapodtak abban, hogy a Mosoni-Duna térségében célvizsgálatot kell végezni és ha a vizsgálatok nem tárnak fel környezetvédelmi természetvédelmi, illetve vízhasználati akadályt, a feltöltés elvégezhető és 1993. július 7.-én megkezdhető. Az ismert okok miatt az ágrendszer kísérleti feltöltése a Mosoni-Duna vízének átvezetése az un. V. zsilipen keresztül 1993. július 15.-én kezdődött meg.

II./ A kísérlet célja.

A végrehajtandó kísérlet célja -a KTM mint kezdeményező szerint- a hullámtéri ágrendszer kolmatációs viszonyainak megállapítása.

A kísérletet elfogadott tematikája szerint a kísérlet elkezdését meg kell, hogy előzze a Mosoni-Duna célvizsgálata, valamint állapot rögzítése. Ez a kiértékelés a vízmegosztás időszakában előállott hidrológiai helyzet elemzését, dokumentálását kell, hogy tartalmazza.

Az Igazgatóság által megfogalmazott és a Környezetvédelmi Felügyelőségnek átadott vélemény szerint a kísérlet rosszabb állapotokat teremt a Mosoni-Dunán és nem eredményez javulást a hullámtéren, így végrehajtását nem javasoltuk. A szivárgási viszonyok vizsgálatához, a korábbi szivárgási modell adatainak pontosításához újabb, valósághűbb adatokat szolgáltatathat, így a kísérlet végrehajtásában pozitív elemek is vannak.

III./ Kísérlet megkezdésekor hidrológiai állapot.

A hullámtérbe történő vízbevezetést 1993. július 15-én megkezdtek. Ezt megelőzően 1993. március 27-től folyamatosan a Duna főmedrébe a rajkai határszelvényhez érkező vízhozam 404- 270 m³/sec között mozgott, míg a Pozsonyhoz érkező vízhozamok értéke 2000-5600 m³/sec között változott. A Mosoni-Duna vízpótlása céljából 20,7 - 23 m³/sec közötti vízhozamot adtak át az I.zsilipen keresztül a Szlovák üzemeltetők.

Az átadott felszíni vizek hatására kialakult talajvíz helyzetet az 5. számú melléklet szemlélteti.

Duna felső vízgyűjtőjén kialakult hidrometeorológiai helyzete következtében július 17-én árhullám indult el a Dunán. A szlovákok által előzetes tájékoztatás nélkül végrehajtott vízmegosztás miatt a főmederbe bevezetett vízhozam olyan mértékben változott 18-áról 19-ére, hogy a főmederből a töltőbukókön keresztül gravitációsan nagy mennyiségű víz lépett be a mellékágrendszerekbe. Ez a vízmennyiség olyan mértékben nőtt, hogy a megkezdett kísérletet az V. zsilip zárásával meg kellett szakítani.

A folytatódó esőzések miatt kialakult újabb árhullám eredményeként a főmederbe bevezetett vízhozam maximális értéke július 22-én a 2550 m³/sec-ot is elérte. A Szigeti Duna-ágon megnyitott töltőbukón keresztül belépő vízhozamok maximális értéke jelentősen meghaladta a 140 m³/sec-ot, 160-180 m³/sec között volt. A legnagyobb mértékű érték a B 2 bukó alatti 500 m-es szelvényben 135 m³/sec volt. Ez jóval kisebb, mint a belépő érték, mivel az árhullám a Görgetegi zárást elszakította és így becslés szerint 30 m³/sec -ot meghaladó mennyiség folyt vissza a főmederbe.

A hullámtérben kialakult vízállapotokat a 7.sz. mellékleten ábrázoltuk.

A Felső-Szigetközben az árvizkor kialakult maximális vízszintek 10-20 cm-rel alatta maradtak a természetvédelem által, a kármérséklési intézkedésekhez megadott igényszintekhez viszonyítva. Ez a kedvező vízállapot az árvízi károk gyors mérséklésének érdekében végrehajtott beavatkozások /július 20-21-én a B1-es bukón és a Z2 záráson végrehajtott bontás/ eredményeként, valamint a Görgetegi ágvéglezárás elszakadása miatt a főmederbe visszafolyó vízhozamok miatt alakult ki. Az átlagos sebességek nyilván jelentősen meghaladták a vízpótló rendszer tervezésénél figyelembe vett $V_{\min} = 0,3$ m³/sec. értéket.

Középső-Szigetközben és az alatta lévő ágrendszerekben a természetvédelmi igény szintjeit meghaladó vízszintek alakultak ki. A hullámtérben és a főmederben a vízszintek kiegyenlítődtek, így a Szigetközi talajvíz-pótlás jellege ismételtén a Szlovák fél által egyoldaluan üzembehelyezett "C" variáns előtti árvízi állapotra hasonlított. A főmederből és a hullámtérből egyaránt a metett oldal felé áramlott a talajvíz.

Az árhullám levonulását követően augusztus 6-ára a főmederben ismét az árhullámot megelőző állapotok alakultak ki, így megkezdődött az árhullámot megelőző talajvízszintek kialakulása is.

A KTM kezdeményezésére 1993. augusztus 10-én az V.sz. zsilip megnyitásával ismét megkezdtek a kísérleti vízmegosztás végrehajtását.

IV./ Vizmegosztás eredményeként kialakult állapot.

A helyzet értékelésénél a hullámtéren kialakult vízállapotokkal, valamint a mentett oldali talajvízszinttel foglalkoztunk, a Mosoni-Duna állapotát csak a bevezetett vízhozam adatokkal, valamint a Móvár-i és Mecsér-i vízállásokkal jellemezzük.

4.1. Hullámtér felszíni vizei:

A szlovák Fél a Mosoni-Duna vízpótlása céljából a vizsgált időszakban 20,7 - 23 m³/sec között adott át vízhozamot. A kicsi ingadozás miatt viszonylag constans értékű vízhozam került a hullámtérbe, amelynek értéke 10,5-11,8 m³/sec között volt.

Az V. sz. zsilip megnyitását követően a víz az ásványi ágrendszerbe 20-án jelent meg.

A bögék feltelése után az adott főmederbeli vízállapot, valamint a betáplált vízhozam mellett az egyensúly 25-én alakult ki. Ezek után vízállásemelkedés már nem volt kimutatható. A kialakult vízszintek jelemtősen elmaradnak a természetvédelem által kívánatosnak tartott, a vízpótlás terveiben dokumentált, - kármérséklés keretében meghatározott- vízszintektől.

A Felső-Szigetközben kialakult 40-50 cm-es vízállásemelkedés 140-195 cm-rel -, a Középső-Szigetközben 40 cm-es vízállás emelkedés 190-70 cm-rel -, az ásványi ágrendszerben a minimális vízállás emelkedés 100-240 cm-rel maradt el a természetvédelmi igényben meghatározott vízszintektől.

A hullámtéri feltöltés célvizsgálatát közvetlenül megelőző időszakban, vízhozammérések az V. zsilipnél és a szigetelt mederben Dunaremeténél voltak, az itt mért hozam a teljes kiszáradás miatt Q=0 m³/sec volt.

VII. 26-i vízhozamok :

A/V. zsilip

1./ 26-án tényleges vízhozammérés nem volt.

2./ az V.zsilip vízhozama az aug.25-i mérésekből számítható:

V.zsilip alvizén 25-én $Q_{EDVIZIG}=11,8 \text{ m}^3/\text{sec}$

H = 121,49 mBf -nél, a dunakiliti két hiddal /nagyhid 25-én 77 cm-nél 9,67 m³/s, kishid 121,32 mBf-nél 2,1 m³/s, összesen: 11,86 m³/s a VITUKI által mérve/ az eredmények jól egyeznek.

	25-én	26-án
H _{V.zsilip alviz}	12149	12148
H _{nagyhid}	777	776
H _{kishid}	12132	12132
Q _{Vzilip}	11,8 mérve	11,7 számított

B/. Dunaremete

1./ 26-án vízhozammérés nem volt.

2./ A vízhozam az alábbiak szerint számítható:

27-én $Q = 2,21 \text{ m}^3/\text{s}$ volt, a B8 bukó alvize nem mérhető, felvize 116,63 mBf, B9 bukó felvize 114,85 mBf

	26-án	27-én
$H_{B8 \text{ felviz}}$	11663	11663
$H_{B9 \text{ felviz}}$	11485	11485
$Q_{\text{Dunaremete}}$	2,21 számított	2,21 mérve

Összegezve: az azonos vízviszonyok, valamint a tényleges és számított értékek közötti mindössze 1 nap időkülönbségre tekintettel a vízhozamok a $Q_{v.26} = 11,7 \text{ m}^3/\text{s}$ és $Q_{\text{Dunaremete}} = 2,21 \text{ m}^3/\text{s}$ értékkel megbízhatóan jellemezhetők.

Dunaremetéig, a bevezetett víz 19 %-a jutott el.

A kialakult hullámtéri vízfelület mértékétől függően párolgási veszteségek is keletkeznek. A mértékét a jellemző szelvényeknél felvett víztükörszélesség, valamint a hullámtéri ágrendszer hossza alapján határoztuk meg az alábbiak szerint:

Az ágrendszer vízfelülete a $300 \text{ ha} / 3 \text{ km}^2$, a vízfelület párolgásának fajlagos értéke $P_q / 1/\text{s ha} / 0,4 - 0,5$. Így az összes párolgási veszteség:

$$P = F \cdot P_q = 300 \text{ ha} / 0,4 - 0,5 \text{ l/s ha/}$$

$$P = 0,120 - 0,150 \text{ m}^3/\text{s}$$

Megállapítható, hogy a vízfelület párolgási vesztesége jelentéktelen, így a betáplált víz lényegében elszivárgott.

Az Ásványi ágrendszerből mérhető elfolyó vízhozam nem volt.

Ez azt jelenti, hogy a hullámtérbe bevezetett vízhozam az adott vízállás mellett gyakorlatilag mind elszivárgott. Nagyobb bevezetett vízhozamok esetén kialakuló nagyobb vízállásoknál a mederfenékre ható nagyobb hidrosztatikus nyomás miatt nő a kavicsba belépő víz gradiense, valamint nő a szivárgató felület, így nyilván nagyobb vízhozamok mellett nő az elszivárgó víz mennyisége is.

A mentett oldali vízpótló vízállapotainál érdemi változást az átkormányzás nem okozott, csupán a vízkormányzás dinamizmusából adódó vízállásingadozásokat lehetett észlelni.

4.2. Talajvizszintek.

A talajvizszintek jellemzésére a kísérlet végére kialakult állapotot hasonlítottuk a 10 éves augusztusi átlagokhoz, valamint metszetekkel rajzolva bemutatjuk a konkrét vízfelszín jellemző lefutásait, a talajvíz áramlási viszonyait.

Szigetközben kialakult talajvizszint átlagos jellemzői nem térnek el jelentősen a "C" variáns üzembehelyezése utáni helyzettől. Ezek szerint:

-Felső-Szigetközben az átlagos szinteket meghaladó vízszintek alakultak ki, amely a dunacsunyi tározó szivárgást növelő hatása.

-Középső-Szigetközben a hullámtérhez közel eső helyeken jelentősen, 1,2 m-rel marad el a talajvizszint a 10 éves átlagtól.

-Alsó-Szigetközben ez lecsökken 20 cm-re. Nyilván abból adódóan, hogy a pillanatnyi vízállás az alsó szakaszon - az üzemvízcsatorna torkolata alatt - elmarad a 10 éves augusztusi átlagtól.

A tényleges helyi állapotok jellemzésére az 1. és a 4. jelű metszetekben felvett talajvíz-állapotok felszingörbójét készítettük el.

Az egyes kutak adatait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az adatok változnak, nem stagnálnak, így a talajvízváltozásban nem áll be a felszíni vízállapotokhoz hasonló viszonylagos egyensúlyi állapot. A térképen pirossal feltüntettük azokat a kutakat, ahol az árvíz után a Szlovák fél által végrehajtott főmederbeli víz visszafogás után kialakult minimumokhoz képest, a hullámtérbe 10 m³/sec-ot meghaladó vízbevezetés, és az előző pontban kimutatott vízelvezetést követően, vízállás-emelkedés történt és történik a kísérlet kiértékelésekor. A többi kutban az árvíz levonulását követően fokozatos vízállás-csökkenés mérhető.

Megállapítható, hogy a mentett oldalon **csak a Középső-Szigetközben** - a talajvíz-csökkenéssel leginkább súlytott területen - **mutatható ki emelkedés**. A hullámtéren elhelyezett kutak egyértelműen mutatják a hullámtérbe bevezetett víz elszivárgásával történő talajvízállás emelkedést. A talajvízfelszingörbe esése mutatja, hogy az elszivárgó víz egy része a mentett oldal felé, nagyobb része a főmeder felé szivárog.

Az elszivárgó vízhozam mentett oldali, illetve a főmeder közötti megosztását a következő módon határoztuk meg:

$$Q = Q_F + Q_M, \text{ ahol}$$

Q_F a Főmeder felé szivárgó vízhozam

Q_M a Mentett oldal felé szivárgó vízhozam

Az elszivárgó vízhozam a meghatározható:

$$Q = v \cdot A = k \cdot l \cdot A \quad \text{képletből, ahol}$$

v átlagos szivárgási sebesség

k átlagos szivárgási tényező

l átlagos hidraulikai gradiens

A felület

A hullámtér és a mentett oldal szivárgási hozama :

$$Q = k \cdot A_F \cdot I_F + k \cdot A_M \cdot I_M$$

Az áramlás irányába felvett metszetek alapján /1-2 metszetek/ megállapítható, a felső és középső szigetközben, a főmeder, illetve a mentett oldal irányába mutató hidraulikus gradiens.

9b melléklet 1.metszet

A főder felé $I_F = 0,0025$ a mentett oldal felé $I_M = 0,0005$ érték adódott, így

$$\frac{I_F}{I_M} = \frac{5}{1} \quad \text{aránnyal jellemezhető}$$

9b melléklet 2.metszet

A főmeder felé $I_F = 0,001$ a mentett oldal felé $I_M = 0,0003$ a gradiens, így

$$\frac{I_F}{I_M} = \frac{3}{1} \quad \text{aránnyal jellemezhető}$$

Megállapítható, hogy a felső, illetve középső szigetközi szakaszon a hidraulikus gradiens értéke átlagosan négyszer nagyobb a főmeder irányába, mint a mentett oldal felé, így az elszivárgó vízhozam felírható az alábbi módon:

$$Q = 4k \cdot A_F \cdot I_M + k \cdot A_M \cdot I_M$$

A szivárgási tényezőt, valamint a felületet azonosnak feltételezve, a $k \cdot A_M \cdot I_M$ helyén Q_M helyettesítésével a következő eredményt kapjuk:

$$Q = 4k \cdot A_M \cdot I_M + k \cdot A_M \cdot I_M$$

$$Q = 4Q_M + Q_M$$

$$Q = 5Q_M$$

$$Q_M = \frac{Q}{5} \quad \text{a teljes elszivárgó vízhozam ötöd része.}$$

Megállapítható, hogy a kialakult hullámtéri-, főmederbeli-, valamint Mosoni-Duna-i és a mentett oldali vízpótlás hatására kialakult vízszintek mellett az elszivárgó vízhozam 80 %-a a főmeder felé és 20 %-a a mentett oldal felé szivárgott.

A talajvíz metszetekben zöld színnel berajzoltuk azt a feltételezett talajvízszintet, amely a hullámtéren a természetvédelmi vízszintek biztosítása mellett feltételezhetően kialakul.

Szivárgás hozamának előrejelzése:

A szivárgási görbék elemzése megállapítható, hogy a hullámtéri vízpótlás terv szerinti üzembehelyezése után a főmeder felé jelentősen nőni fog a hidraulikus gradiens értéke. Ez a növekedés a mentett oldal irányába kisebb mértékű.

A gradiens arányok a főmeder és a mentett oldal között 5:1-ről 10:1-re nőnek, tehát ez azt jelenti, hogy a hullámtérbe bevezetett vízhozamnak a 90 %-a a főmeder irányába fog elszivárogni.

Az elszivárgó vízmennyiség meghatározására az alábbi megfontolások tehetők:

$$Q_{\text{kísérlet}} < Q_{\text{tervezett}}$$

$$Q_{\text{kísérlet}} = k \cdot A_{\text{kísérlet}} \cdot I_{\text{kísérlet}} = 11,7 \text{ m}^3/\text{sec}$$

A "k" értékét azonosnak feltételezve, az előzőekben levezetett hidraulikus gradiens növekmény a kísérlet végrehajtásánál mért érték 2 szerese, valamint feltételezve, hogy a szivárgó felület a tervezett állapotban a duplájára emelkedik, így

$$Q_{\text{tervezett}} = k \cdot 2A_{\text{kísérlet}} \cdot 2I_{\text{kísérlet}} = 4Q_{\text{kísérlet}} = 46,8 \text{ m}^3/\text{sec}$$

A tervezett vízpótlás megvalósításánál 0,3 m/sec minimális vízsebességet kell biztosítani a környezetvédelmi /vízminőségi/ feltételek kielégítése érdekében, így az előzőekben meghatározott mennyiség az alábbiak szerint növekszik:

$$Q_{\text{környezeti}} = v \cdot F = 0,3 \text{ m/sec} \cdot 80 \text{ m}^2 = 24 \text{ m}^3/\text{sec}$$

A kísérlet mérési eredményei alapján, a tervezett vízpótlás szintjére prognosztizált teljes vízigény:

$$Q_{\text{vízpótlás}} = Q_{\text{tervezett}} + Q_{\text{környezeti}} = 46,8 + 24 = 70,8 \text{ m}^3/\text{sec}$$

A fenti megfontolások alapján, a kísérlet egyértelműen igazolja a korábban elvégzett analóg modellvizsgálat /Budapesti Műszaki Egyetem/ eredményeit, így vízpótlás terveiben megfogalmazott 50-100 m³/sec vízigény nagyságrendileg jó.

Fenti számítás közelítőnek tekinthető, bizonyos tekintetben feltételezésekre alapozódik. Az előrejelzés pontosítása érdekében szükségesnek tartjuk, hogy a mérési eredmények az Egyetem elektromos analóg modelljébe visszaépüljenek, így a modell a valósághoz igazítható és a vizsgálat eredményei pontosíthatók.

4.3. Mosoni-Duna rendszervizsgálata.

A "C" variáns üzembehelyezése előtt, valamint a kísérlet keretében, a hullámtérbe való vízátvételt megelőzően és azt követően három rendszermérést végeztünk a Mosoni-Dunán. Az 1992-es rendszermérést a VITUKI, a kísérlet végrehajtását a KTM kezdeményezte.

A rendszermérések eredményeit összevetve megállapítható, hogy a Mosoni-Duna szerepe Szigetköz talajvízállapotaiban alapvetően megváltozott. Ennek a változásnak a fő jellemzője a következő:

A "C" variáns üzembehelyezése előtt, az 1992-ben végzett rendszerméréskor, a rajkai zsili-pen keresztül nem kapott vizet a Mosoni Duna. A főmederben természetes állapot mellett kialakult alacsony vízállások mellett, Győrig a Mosoni Duna több mint $7 \text{ m}^3/\text{sec}$ szivárgó vízhozamot gyűjtött össze, tehát mintegy megcsapolta a szigetközi talajviztestet.

A vizmegosztást megelőző állapotban végzett Mosoni-Duna célvizsgálat megmutatta, hogy Mosonmagyaróvár alatt a Mosoni Duna vízhozama jelentősen nem növekedett. A kísérlet következtében előállt vízálláscsökkenés tovább növeli a középső-Szigetközben kialakult talajvizszint csökkenést.

A 10.sz. mellékleten feltüntettük a Mosoni-Duna hossz-szelvényén az 1993. június 24-25. és 1993. augusztus 26-i állapot felszingörbéjét. Megállapítható, hogy a hullámtérbe történő vizátvezetés eredményeként a vízszint a Móvári duzzasztó felvizenél, valamint a Győr alatti szakaszt kivéve $20\text{-}60 \text{ cm}$ -et csökkent. A duzzasztó feletti szakasz, valamint a Győr alatti szakasz vízállása az érkező vízhozamtól függetlenül a duzzasztás mértékétől, illetve a Duna visszaduzzasztásától függ.

A kísérlet utolsó hetében a Mosoni-Duna bácsai vízmércéje és a torkolat közötti szakaszon tömeges halpusztulás történt. A katasztrofális vízminőségromlás oka részben a hossz-szelvényen is látható esésviszonyok megváltozása, az érkező hozamok lecsökkenése. Az Óreg-Dunán levonult kisebb árhullám következtében a folyási iránnyal szemben kialakult felszinesés miatt Győr városi szennyviztelepről levezetett - csak részleges mechanikai tisztítással kezelt - szennyvizet nem folyt ki az Óreg-Dunába. A torkolat közelében megállt, és a megfelelő hígítás hiánya, valamint az egyébként is kedvezőtlen hidrometeorológiai helyzet miatt tetemes mennyiségű /130q dőglött hal kiszedése történt meg/ hal pusztulását okozta.

Az elmúlt 4 hónapban - májustól augusztus 31-ig 5 alkalommal alakult ki 2 napnál nagyobb tartóssággal folyási iránnyal ellentétes felszinesés, legutoljára július 26-át követően. Ez az elmúlt években is dunai árhullámok esetén rendszeresen előfordult. A korábbi adatok elemzése alapján megállapítható, hogy vízminőségi szempontból kritikus helyzet akkor alakulhat ki, ha a kedvezőtlen hidrometeorológiai körülmények, valamint a folyásiránnyal ellentétes felszinesés alacsony Mosoni-Duna vízhozammal és 1-2 napnál nagyobb tartóssággal együtt lép fel. Ebben az esetben, a Mosoni-Duna vízhozama a Rába $4 \text{ m}^3/\text{s}$, a Lajta $4 \text{ m}^3/\text{s}$, a Mosoni Duna felső szakaszán érkező $10 \text{ m}^3/\text{s}$ következtében $18 \text{ m}^3/\text{s}$ volt /a kísérlet miatt 1/3 résszel kevesebb a korábbiaknál/. A Nagy-Dunán levonult árhullám következtében olyan vízállás alakult ki a Mosoni-Duna torkolati szakaszán, hogy az érkező kis vízhozam nem tudta befolyásolni a "szennyvizdugó" kialakulását, a halpusztulás bekövetkezését.

Annak a megállapítására, hogy a tömeges halpusztulás elkerülhető lett volna-e, ha a Mosoni-Dunába a hullámtérbe átvezetett vizeket is bevezetjük, részletesebb vizsgálatok szükségesek.

V. A hullámtér ideiglenes feltöltésére irányuló kísérlet vízminőségi értékelése.

5.1. Célvizsgálatok

A KTM összeállításában 1993. június keltezéssel átadásra került "A hullámtér ideiglenes feltöltésének hatásbecslése a Mosoni-Duna vízállapotára és környezetének természeti értékeire" c. tanulmány. A tanulmány megállapításaival kapcsolatos egyeztetésre, értékelésre az 1993. június 29.-i tárgyalás résztvevőivel nem került sor.

A hatásbecslés vízminőségi fejezetével kapcsolatban az alábbiak állapíthatók meg az összeállítás sorrendjében:

1.1./ Összefoglaló megállapítás

A tanulmány nem tartalmaz olyan vizsgálati eredményeket, vizsgálati eljárásokat -kockázatelemzést - melynek alapján egyértelmű következtetéseket lehetne levonni a várható beavatkozás veszélytelenségére. A megállapítások közül azzal lehet egyetérteni, hogy a "Mosoni-Duna vízminősége változó". A tanulmány hidrobiológiai és elsősorban bakteriológiai vizsgálati eredményeket nem tartalmaz. A vizsgálati, észlelési rend tekintetében a rendszer vízminőségi jellegű tehetetlenségét /vizsgálatok időigényét/ nem veszi figyelembe, a kockázatelemzés hiánya itt is kitűnik. Az anyagra összességében jellemző, hogy a mintavételi helyek nem kerültek pontosan meghatározásra, az egyes táblázatok hiányosak, az ábrák nem kerültek becsatolásra. A tanulmány több vágáson, válogatáson esett keresztül és az összeállító még a fáradságot sem vette a mellékletek rendezésére, a szükséges alapadatok becsatolására.

A tanulmány a Győr alatti szakaszon jelentős vízminőségromlást állapít meg, jelentős vízmennyiség növekedés ellenére. Ugyanakkor a Mosoni-Duna hossz-szelvény Móvár Lajta alatti szelvényben egyes komponensek rosszabbak, mint a Győr Vének szelvény hasonló komponensei.

A hatásbecslés nem foglalkozik vízsebességi kérdésekkel, a várható nedvesített szelvény változásával, a lerakódott iszap /pl. Győr alatt/ hatásával a vízminőség szempontjából egyik legkritikusabb időszakra eső kísérletnél.

Önkényesen megválasztott vízminőségi komponensek kerültek értékelésre és összehasonlításra.

A kísérleti feltöltés felszínalatti vizek minőségére gyakorolt hatásával még érintőlegesen sem foglalkozik.

1.2./ Mellékletek

A "környezetvédelmi célvizsgálatok" mintavételi helyei nem kerültek pontosan meghatározásra. A komponenskör összeállításánál nem tértek ki a vízhasználatok szempontjából fontos bakteriológiai paraméterekre. A Mosoni-Duna pH értéke minden esetben meghaladja a kívánatos határértéket. Ezt akkor nem kell figyelembe venni, ha a tullelés természetes - biológiai - eredetű. Erre utalás sem történik, pedig a folyó alsó szakaszának biológiai stabilitása rendkívül érzékeny. Az egyes mellékletek hiányoznak, ami az értékelést lehetetlenné teszi.

1.3./ Szennyvizvizsgálatok

A tanulmány pontvizsgálati eredményeket közöl bizonyos komponenskörökre. A megyei csatorna vízhozama hiányzik így terhelésszámítás nem végezhető el.

Szennyvizlevezetések vízminőségi kockázatelemzésével az anyag nem foglalkozik. Ugyancsak hiányzik a havaria jellegű események intézkedési terve, az átlagtól eltérő vízhozamok esetében.

1.4./ Következtetések

A "hatásbecslés" áttanulmányozása során nem állapítható meg, hogy a "hullámtéri kísérleti feltöltésnek vízminőségi szempontu akadályja nincs". Az egyeztető tárgyalások hiánya viszont nem adott lehetőséget a kockázati tényezők mélyebb felismerésére, illetve azok mérséklésére hozandó intézkedések előkészítésére, megtételére.

A fentiek alapján a kísérlet elvégzése vizinőségi hatásokra választ nem adhat.

5.2. Kísérlet értékelése a rendelkezésre álló információk alapján.

A kísérleti feltöltés megkezdése előtt az ANTSZ megküldte a KÖF vízpótlás vizminőségi vizsgálati programját, mely napi mintavételezést irányoz elő bakteriológiai vizsgálatokkal együtt. A ténylegesen elvégzett vizminőségvizsgálati programot a KÖF az Igazgatóság kérésére 1993. szeptember 9.-én adta át. Ez a program lényegesen eltért az előzőktől, heti 3 mintavételezésre korlátozódott a kémiai komponensek köre, míg a mikrobiológiai vizsgálatokra hetente egy alkalommal került sor. Bővült viszont a mintavételi helyek száma.

A vizsgálati program szerint a mintavételeket 1993. augusztus 27.-ig végezték.

A kísérleti feltöltés időszaka alatt a Mosoni-Duna torkolati szakaszán halpusztulás következett be, amit a Vizügyi Igazgatóság Győr-bácsi gátőre észlelt és a műszaki ügyelet 19,00 órakor értesítette a KÖF-öt. Ezután augusztus 26-tól a Mosoni-Duna alsó szakaszán intenzív vizsgálatokra került sor, melynek eredményeit az Igazgatóság a kárelhárítás során megkapta.

Az eredmények alapján a véneki szelvényben /2,4 fkm/ az oldott oxigén koncentráció 1,80 mg/l, az NK_4^+ 1,94 mg/l, a pH értéke 7,69 volt augusztus 26.-án.

Halélettani szempontból a szabad ammónia koncentráció meghatározása a pH/vizhőmérséklet függvényében indokolt.

A kísérlet értékelése során mindenképpen szükséges a rendelkezésre álló vizsgálati eredmények értékelése halélettani szempontból is, mivel hasonló nagymértékű halpusztulás csak az 1970-es évek végén fordult elő, kedvezőtlen hidrometeorológiai állapotok a kísérlet időszakáig viszont többször előfordultak.

5.3. Összességében megállapítható.

A hullámtér ideiglenes feltöltésére irányuló kísérlet vizminőségi szempontból kizárólag csak a II-12 m³/sec. vízpótlásra és az ehhez kapcsolódó vizek felszíni vizeire vonatkoztathatók. A rendszer feltöltése után így csak az adott vizekhez tartozó statikus vizminőségi állapotok vizsgálatára volt lehetőség. A kísérlet időtartama az új helyzetben kialakuló vízi ökológiai rendszerek vizsgálatára nem alkalmas, bár ez a célkitűzésekben sem szerepelt.

A kísérlet előkészítése során kizárólag a hagyományos vizminőség komponenseket vették figyelembe, így a Fertő-tavi NP által korábban másutt felvetett kérdésekre a kísérlet választ nem adhat.

Vizinőségi szempontból hatást gyakoroltak a kísérletre az időközben előforduló árhullámok is.

Fentiek alapján javasolható, hogy a kísérletek ne csak a szivárgási, kolmatációs viszonyok feltárására irányuljanak, hanem nagyobb vízmennyiségek figyelembevételével, hosszabb kísérleti periódust megválasztva a rendszer egészére értékelhető vizminőségi hatások is a vizsgálat tárgyát képezzék.

A dinamikus vízminőségi változások ideális kísérleti feltételeit teremtené meg az ideiglenes fenékküszöb által megteremtett hullámtéri vízpótlási lehetőség. A kísérleti eredmények összehasonlítása lehetőséget adna, az optimális változat kiválasztásához, így sokkal nagyobb biztonsággal megteremthető, az adott körülményekhez leginkább igazodó, a térség negatív folyamatait kiküszöbölő, felszíni és felszín alatti vízállapot.

VI./ Összefoglaló értékelés.

A mért adatokból a következő lényeges megállapítások következnek:

- A.** A hullámtérbe történő 10-12 m /sec közötti vízhozam bevezetésével a természetvédelem igényei meg sem közelíthetők,
- B.** A kísérlet alatt bevezetett teljes vízhozam a kialakult hullámtéri felszingörbe mellett lényegében elszivárog.
- C.** Az elszivárgó vízhozam jelentős része a főmederbe kerül, de a mentett oldal felé történő szivárgás eredményeként középső-Szigetközben kimutatható a vízpótlás talajvízszint emelő hatása is.
- D.** A Mosoni-Duna vízállás-vízhozam csökkenése más határfeltételt jelent, így károsan hat a talajvíztestre, csökkenti a vízpótlás emelő hatását.
- E.** A kísérlet egyértelműen igazolta, hogy a szivárgás vízvesztése nagyságrendileg arányos a vízpótlás terveiben meghatározott mennyiségekkel.
- F.** Az elvégzett vízminőségi állapotvizsgálat nem alkalmas vízi-ökológiai rendszer változásának meghatározására.

A kísérlet tapasztalatai, a fenti megállapítások alapján a kármérséklés megnyugtató módon történő rendezése érdekében a következőket javasoljuk végrehajtani:

- A hullámtér természeti értékeinek a megőrzése, a térség használati lehetőségének helyreállításának érdekében jelentősen növelni kell a hullámtérbe bevezetendő vízhozamok mennyiségét.
- A vízállapotokat lehetőleg úgy kell szabályozni, hogy a széles vízterek, az 5 napnál hosszabb tartózkodási idő ne keletkezessenek. Középső- és alsó-Szigetközben növelni kell az áramló víz sebességét, amelyet szintén a hullámtérbe bevezetett vízhozam növelésével lehet elérni.
- Középső-Szigetközben a talajvízszint emelése céljából növelni kell a mentett oldal irányába áramló - szivárgó - talajvíz mennyiségét. A főmeder alacsony vízállása mellett ez a hullámtéren történő vízállásemeléssel oldható meg, mivel ekkor növekszik a szivárgási sebesség, valamint a szivárogtató felület. Ehhez szintén a hullámtérbe bevezetett vízhozam mennyiségét kell növelni.
- A Mosoni-Duna mellett található természetvédelmi területek megőrzése, valamint a legkedvezőbb határfeltételt jelentő vízállapot megteremtése érdekében emelni kell a Mosoni-Duna vízszintjét, melynek hatására a középső Szigetközi talajvízszint csökkenés is mérsékelhető.

A kísérlet során keletkezett eredmények pontosítása érdekében az alábbiakat javasoljuk:

- A szivárgási vizsgálatok pontosításához szükséges a kísérlet eredményeinek visszaépítése a Budapesti Műszaki Egyetem szivárgási analóg modelljébe, a szivárgási vízveszteség pontosítható.

- Az eddigi mérések /valamennyi/ kiegészítéseként vízmínőségi célvizsgálatok végrehajtását tartjuk indokoltnak, Szigetköz vízmínőségi állapotának reális értékelhetősége érdekében. A célvizsgálat a magyar vélemény /ökológiai kockázat/ alátámasztását is szolgálja.

- A Mosoni Dunán bekövetkezett halpusztulás körülményeinek részletes vizsgálatát, a kísérlet a bekövetkezett állapotra történő hatásának kiértékelését szükségesnek tartjuk.

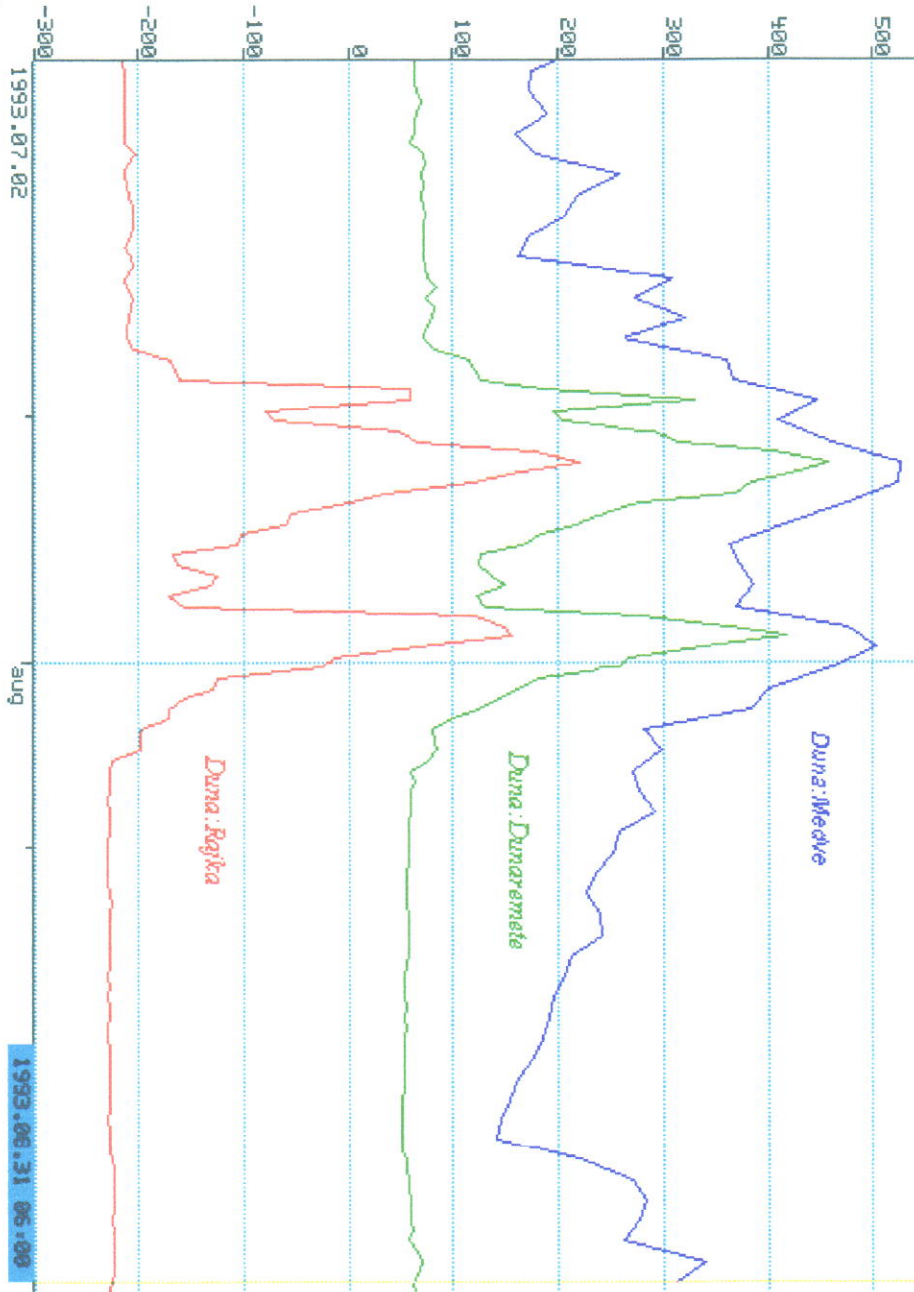
A kísérlet alatt végrehajtott mérési eredmények alapján megállapítható, hogy a hullámtéri vízpótlást a Mosoni-Duna vízkészletéből nem lehet és nem is szabad megoldani. Nem lehet, mivel kevés a rendelkezésre álló vízhozam, és nem szabad, mivel a Mosoni-Dunából történő vízelvétel csökkenti a vízpótlásnak a talajvizekre gyakorolt hatását.

Győr, 1993.szeptember 15.

Összeállította: Jakus György
Janák Emil
Pannonhalmi Miklós

6007H cm

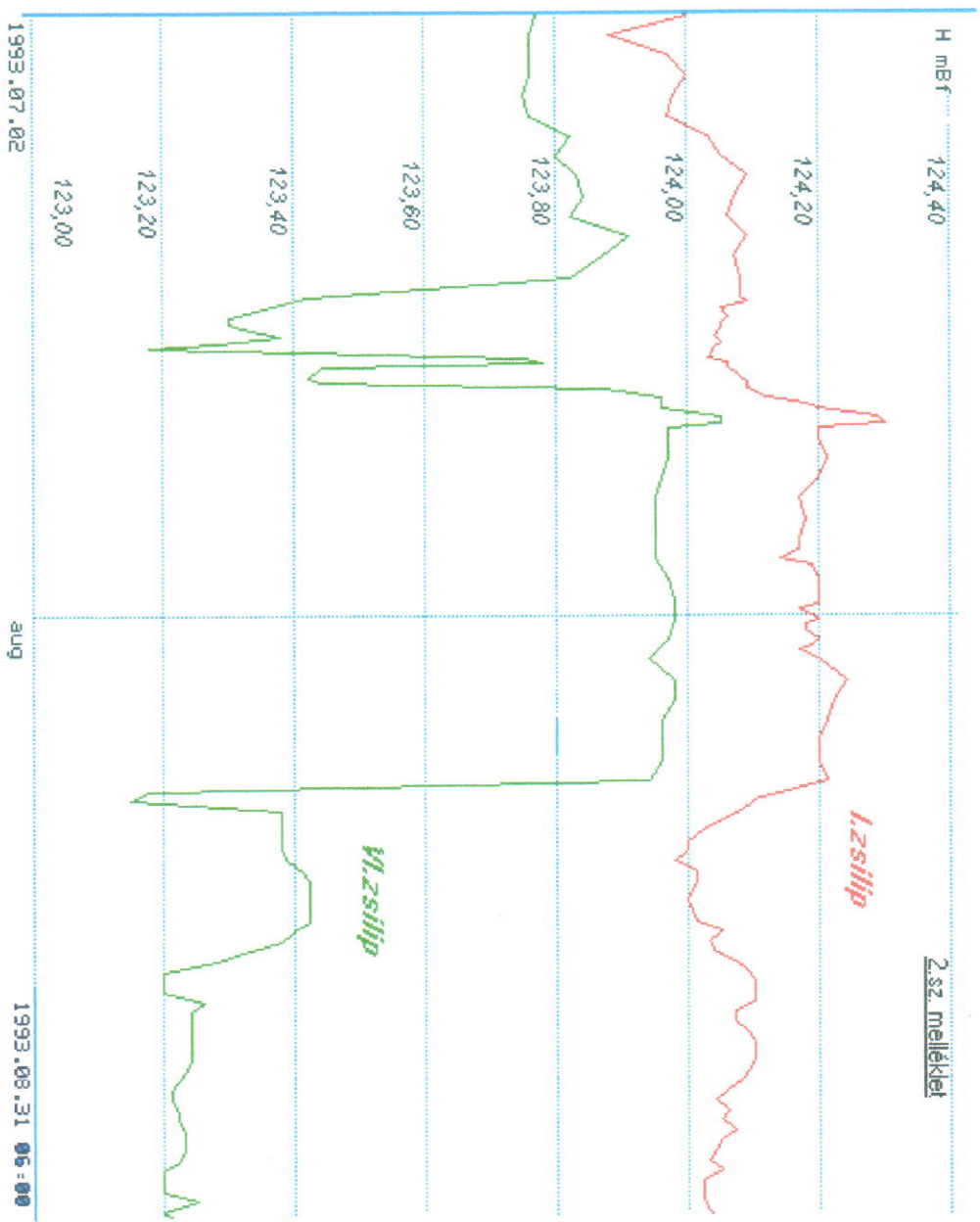
1.sz. melléklet



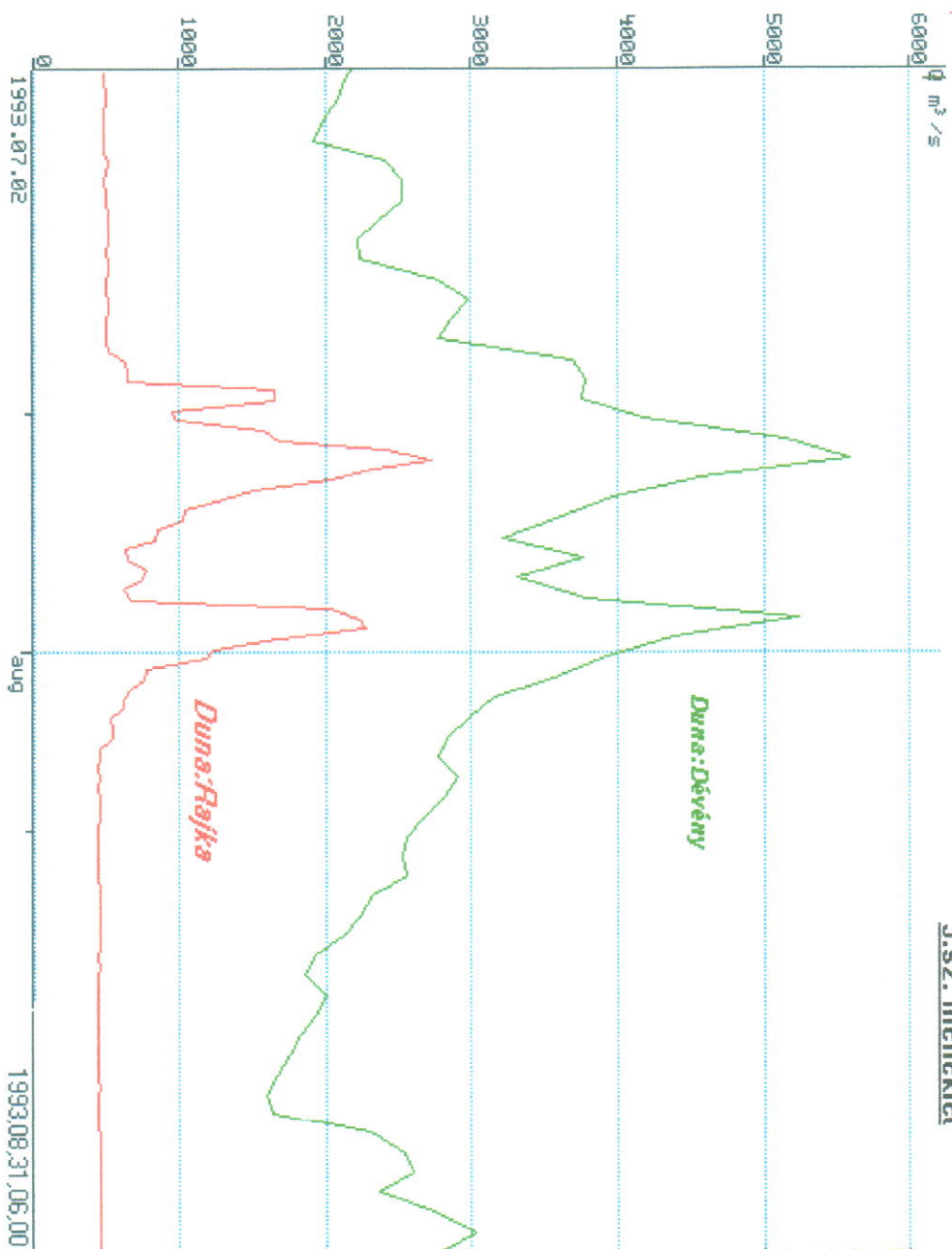
1993.07.02

aug

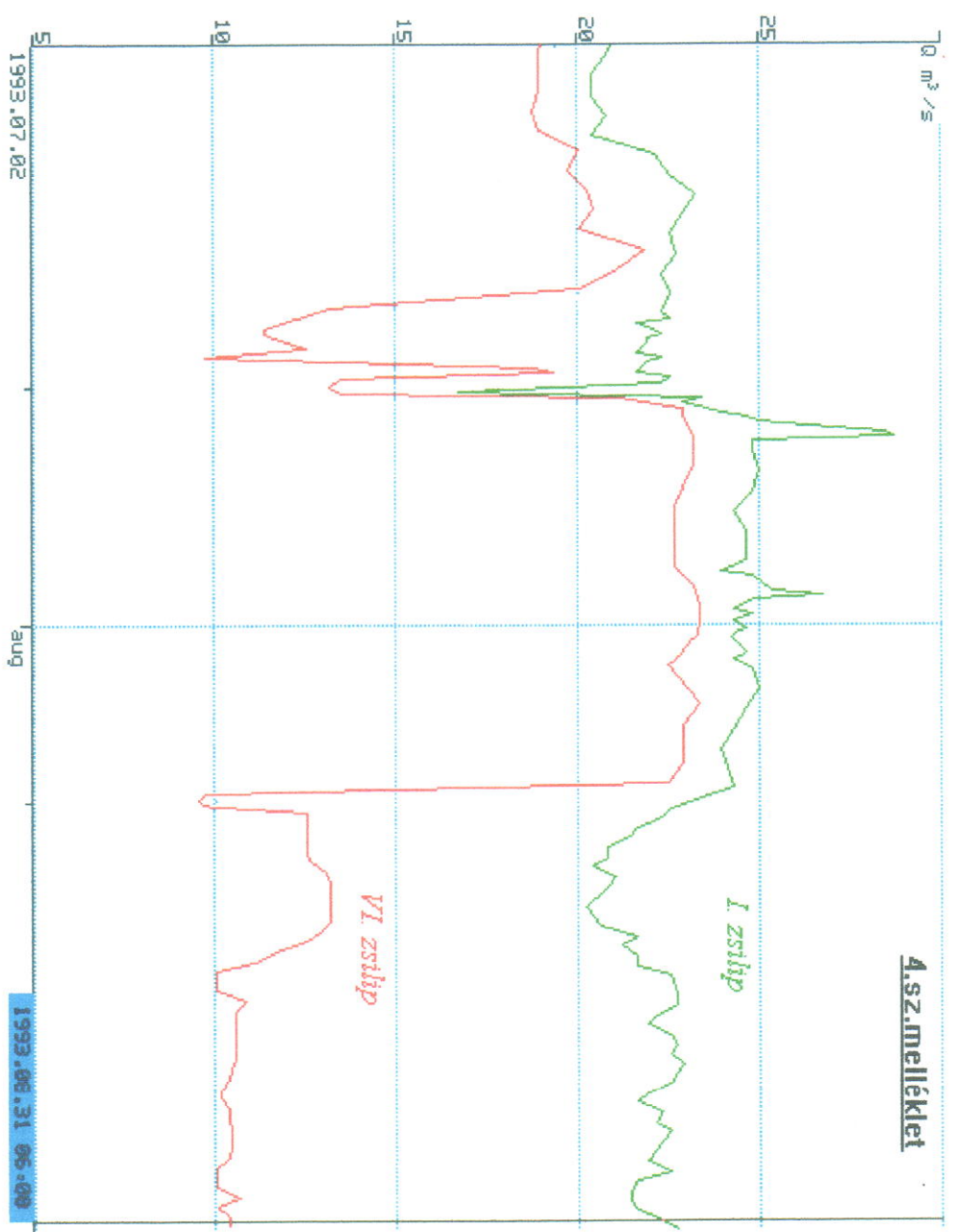
1993.06.21 06:00



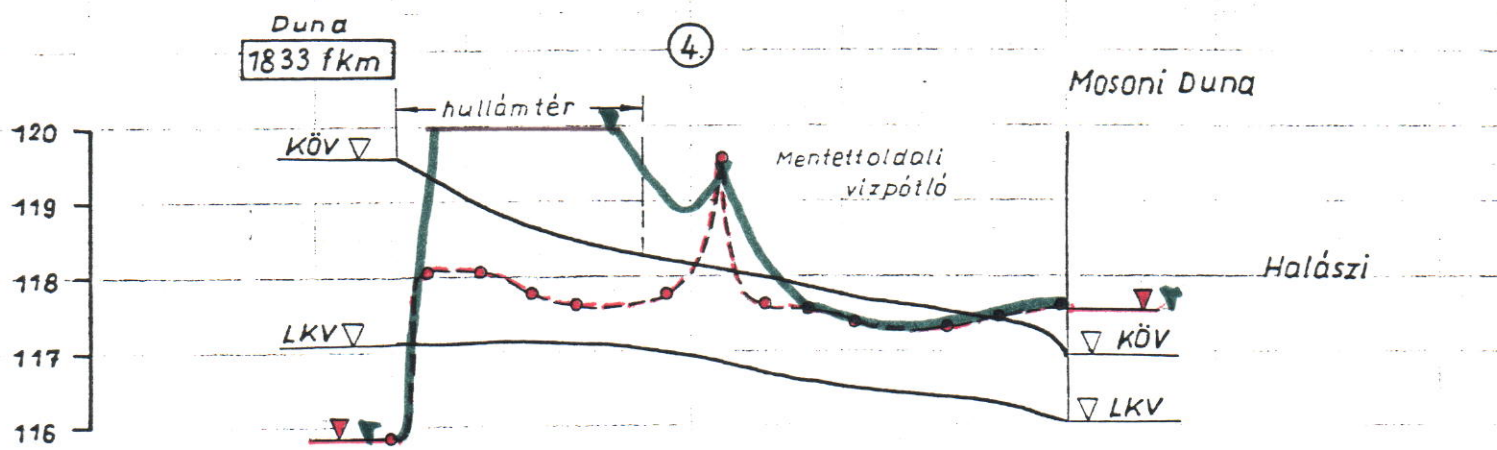
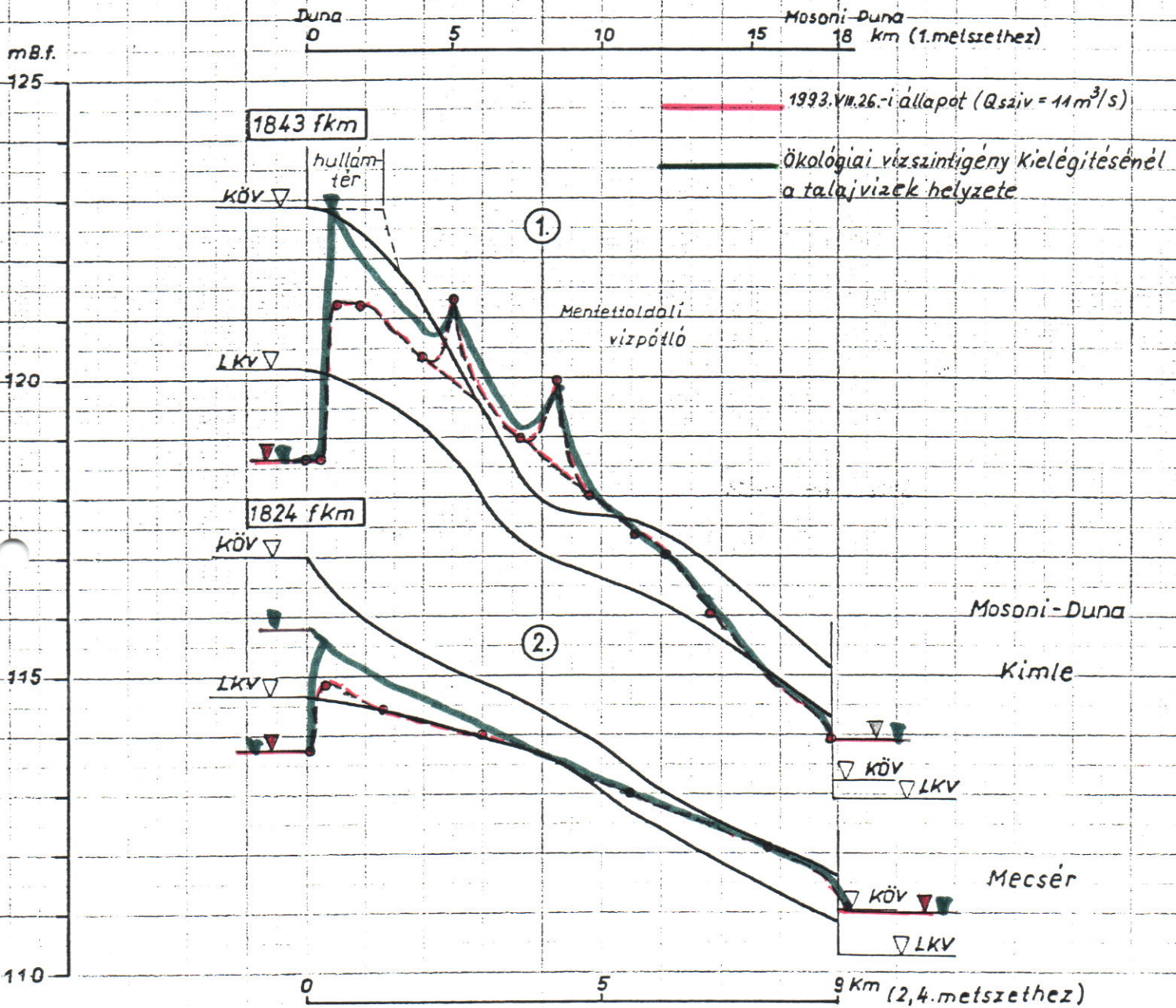
3.sz. melléklet



4.sz.melléklet



Jellemző szigetközi talajvízmetszetek



2pld.

11.sz. melléklet

Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Győr

Árpád ut 28-32.

H I D R A L U K I K A I S Z A K V É L E M É N Y

a M o s o n i - D u n á n h a l p u s z t u l á s t o k o z ó

h e l y z e t r ől

Győr, 1993. szeptember 22.

Hidraulikai szakvélemény

a Mosoni-Dunán halpusztulást okozó helyzetről

A Dunán 1993. augusztus végén egy kisebb árhullám vonult le. Az áradás a gönyői vízmérceszelvényben VIII.24-én a reggeli órákban kezdődött 38 cm-es vízállásnál, a tetőzés VIII.27-én az esti órákban következett be, 175 cm-es tetőző vízállással. Az áradás $\Delta H = 137$ cm-es mértéke nem tekinthető jelentősnek.

Az árhullám hatására a Mosoni-Dunán is megemelkedtek a vízszintek. Az árhullám visszaduzzasztó hatása kb. a Rábca új torkolatáig terjedt.

A Mosoni-Dunának a Bácsa alatti szakaszán az áradás legintenzívebb időszakában halpusztulás kezdődött, amelynek első jeleit VIII.25-én a késő délutáni órákban észlelték. A halpusztulásban a vízminőségi paraméterek valamint a meteorológiai tényezők kedvezőtlen alakulása mellett döntő szerepe lehetett a kedvezőtlenül alakuló hidraulikai viszonyoknak.

A Duna gyors áradása megakadályozta a Mosoni-Dunán a lefelé történő vízmozgást, a Mosoni-Duna szennyezett vize betározódott, sőt ellenirányú vízmozgás is kialakult.

Magán a Mosoni-Dunán és a betorkolló folyókon (Rába, Rábca, Lajta) érkező vízmennyiség nem volt elegendő a kedvezőtlen hidraulikai helyzet kialakulásának a megakadályozására.

A Mosoni-Dunán a kérdéses időszakban a Győrnél lefolyó vízhozam kb. $25 \text{ m}^3/\text{s}$ volt, amely az alábbiak szerint tevődött össze:

Rajkánál bevezetett vízhozam:	10,0	m^3/s
Lajta vízhozama	: 4,3	"
Beszivárgás a Mosoni-Dunába	: 2,5	"
Rábca vízhozama	: 2,0	"
Rába	: 8,0	"
Víz kivétel a Lébényi önt.		
csatornába	: - 2,0	"

Összesen: 24,8 m^3/s

Kedvezőtlen volt a Mosoni-Duna szempontjából, hogy Rajkánál a szlovák oldalról átvezetett $26 \text{ m}^3/\text{s}$ körüli vízmennyiségből csupán $10 \text{ m}^3/\text{s}$ került a folyóba.

Felmerült a kérdés, hogy a Mosoni-Dunába $20 \text{ m}^3/\text{s}$ -os vízbevezetés milyen vízrajzi és hidraulikai viszonyokat idézett volna elő a folyó Győr alatti szakaszán, általa megakadályozható, vagy csökkenthető lett volna-e a halpusztulás.

A feltett kérdésre részletes hidraulikai vizsgálattal kíséreljük a választ megadni.

Elvileg meghatározható, hogy a Mosoni-Dunán $10 \text{ m}^3/\text{s}$ -al magasabb, vagyis összesen $35 \text{ m}^3/\text{s}$ -os vízhozam milyen vízszinttel folyik le. Tekintettel azonban arra, hogy nem permanens helyzettel állunk szemben, a csak elméleti számítás bizonytalan eredményt adhat. Ezt elkerülendő, kerestünk a múltból olyan vízrajzi helyzetet, amely közel azonos a feltételezettel. A tényleges és a feltételezett helyzet együttes elemzésével adható meg végül a kellően megbízható válasz.

A vizsgálat első lépéseként meghatároztuk az árhullám kezdete és tetőzése között - néhány időpontban - a torkolat és a Rábca betorkolása közötti szakaszon kialakuló felszínigörbéket. Az időpontokat az 1.sz. mell. 1. ábráján jelöltük (római számokkal), a görbéket pedig a 2.sz. mellékleten tüntettük fel.

Az áradás kezdetén (I.helyzet) igen alacsony volt a folyó Győr alatti szakaszán az esés ($1,5 \text{ cm}/\text{km}$) és a sebesség ($0,28 \text{ m}/\text{s}$). A Duna intenzív áradásának a hatására a Mosoni-Dunán ellenesések alakultak ki egészen Győrig. Ez az állapot kb. 2 napig tartott (I-től IV.helyzet)

H_{kr} -el (kritikus időpont ill. állapot) jelöltük az VIII.25-én kb. a déli órákban kialakuló, megítélésünk szerint kritikus helyzetet, amelynél megindulhatott a halak pusztulása és az " eredmény", mint tudjuk a késő délutáni órákban jelentkezett. Ekkor még ellenirányú vízmozgás volt egészen Győrig (III.helyzet). A lefelé történő vízmozgás kb. 26-án a reggeli órákban kezdődött, de az esti órákig igen alacsony volt. Jelentősebb vízmozgást csak az éjszakai órától jeleznek a felszínigörbék (V.helyzet).

Az augusztus végihez hasonló árhullám vonult le a Dunán június 17-19-én, amelynek jellemző vízállásgrafikonjait tüntettük fel az 1.sz. melléklet 1.sz. ábráján.

Az árhullám kialakulásakor a Mosoni-Dunán Győrnél lefolyó vízhozam 33-35 m³/s körüli volt, kb. éppen 10 m³/s-al magasabb, mint augusztus végén.

Az ennél az árhullámnál az áradás indulásakor valamint az 1 ill. 2 nap múlva kialakult felszín görbét a 3.sz.mellékleten tüntettük fel kék vonalakkal. Ugyancsak feltüntettük - pontozott vonalakkal - az augusztusi árhullám felszín görbéit.

Végezetül piros vonalakkal jelöltük a mellékleten azokat a felszín görbéket, amelyek a Mosoni-Dunába rajkai 20 m³/s-os vízbevezetés esetén nagy valószínűséggel kialakultak volna.

A pirossal jelzett felszín görbék meghatározásának alapvető támpontjai a következők voltak:

- A Mosoni -Duna 10 m³/s-os többlethozama Bácsánál 16 cm-rel, Győrnél kb. 16-20 cm-rel magasabb vízszintet jelent az áradás kezdetén.

- A Duna júniusi, intenzívebb áradásánál nem alakult ki ellenesés, az augusztusban Győrnél a felszín görbékben mutatkozó völgyelet júniusban elmaradt, ami nyilván a 40 %-kal magasabb vízhozammal magyarázható.

- A görbék egyetlen pontja, a torkolati érték nem változik, mivel a Duna szintjére a Mosoni-Duna nem lehehetőssal.

Az egyes felszín görbék módosítását, az időpontok mellé rajzolt nyilak jelzik.

A vizsgálat eredménye alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Mosoni-Dunának 10 m³/s-al magasabb vízhozama esetén a ténylegesnél kedvezőbben alakultak volna a hidraulikai viszonyok.

A felszín görbék alapján megállapítható, hogy a kritikus, Bácsa alatti szakaszon kissé magasabbak lettek volna a vízszintek, ami azonban a legfontosabb, hogy a halpusztulás szempontjából kritikus első két napon sem vagy csak igen kismértékben alakult volna ki ellenirányú vízmozgás.

Meg kell jegyezni, hogy a vízmozgás szempontjából nagyon határeset mutatkozik éppen a VIII.25-ei kritikus napon.

Ilyen helyzetben egy-egy cm-nek is jelentősége van, és ennyi bizonytalanságot tartalmaznak az adatok.

Ha szünetelt is a vízmozgás, az csak nagyon rövid időre korlátozódott volna. A lefolyás a Duna felé biztosan tovább tartott volna az áradás kezdetén és gyorsabban megindult volna.

Egyébként az összehasonlításul választott és az augusztusi feltétele - zettel szinte teljesen azonos júniusi helyzetben nem történt halpusztulás. A két eset között lényegesebb eltérést csak a hőmérsékleti adatok mutatnak, amelyeknek Bácsára vonatkozó reggeli értékei az alábbiak voltak:

NAP	Vízhőfok (C ^o)	levegő (C ^o)
VI.17.	18,0	16,0
18.	18,2	16,0
19.	18,6	19,0
VIII.24.	22,8	19,0
25.	22,0	13,0
26.	20,4	12,0
27.	19,4	10,0

Feltételezhető, hogy a Mosoni-Dunába bevezetett 10 m³/s-os - részben szí - várgásból is származó, és ezért alacsonyabb hőmérsékletű - többlethozam Bá - csánál némileg alacsonyabb vízhőfokot, és vízminőségi szempontból is kedvezőbb állapotot jelentett volna.

Végezetül hangsúlyozni kell, hogy a halpusztulással kapcsolatosan feltett kérdés megválaszolásához az elvégzett hidraulikai vizsgálat eredménye alapvető en fontos, de nem elégséges. Szükséges még a meteorológiai viszonyok mellett különösen a vízminőségi viszonyok - mind a tényleges, mind a feltételezett helyzetre vonatkozó - részletes elemzése.

Győr, 1993. szept. 22.

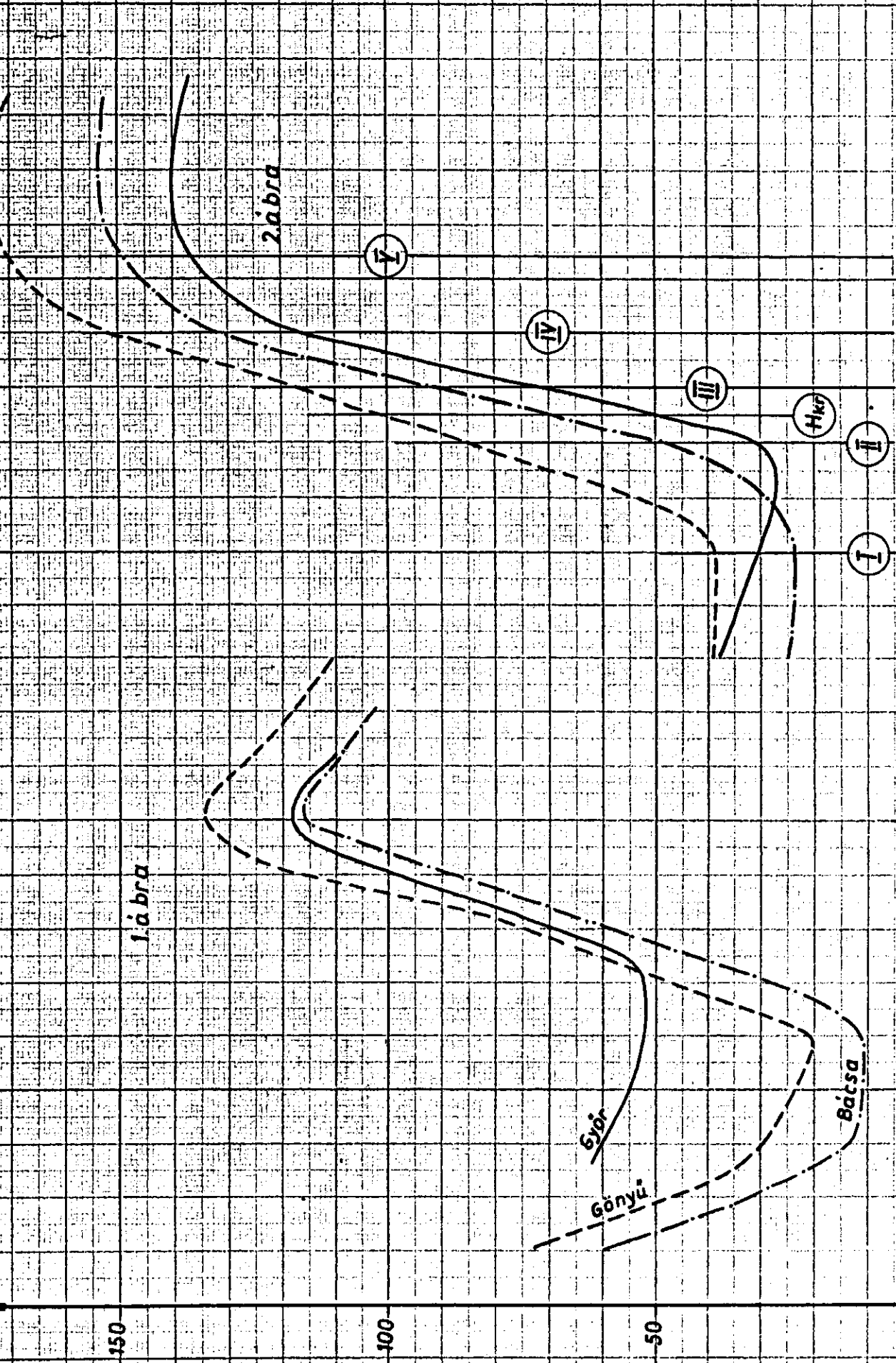
Készítette:


Kalmár István

H (cm)

1.sz. melléklet

A vizsgált árhullámok grafikonjai



1993. VI. hó nap VIII. hó