

Kovács Sándor

Tisza-völgy hidrológiai sajátosságai, a folyó hidrodinamikai modellezése

Kovács, Sándor: Hydrological Characteristics of Tisza Valley, the Hydrodynamic Modeling of River

Conveyance capability has changed significantly in the last decades of the Tisza River. As a result of human interventions and natural changes of the river bed the elevations and durability of floods are continuously growing. Increasingly higher floods are more and more threatening the settlements of the region, agricultural areas and people's livelihood. Hydrology and hydrodynamic modeling play an important role in avoiding flood damage as well as in the solutions to mitigate the destruction.

Keywords: *the increase of flood peaks, durability of flood waves, high water conveyance lane, floodplain arrangement, retention reservoir, hydrology, hydrodynamic modeling.*

ÖSSZEFOGLALÓ

Az utóbbi évtizedekben a Tisza vízlevezető képessége lényeges megváltozott. Az emberi beavatkozások, a természeti változások hatására az árvizek magassága és tartóssága folyamatosan növekszik. A folyó egyre magasabb szinten levonuló árvizei mind jobban veszélyeztetik a térség településeit, mezőgazdasági területeit, az emberek megélhetését. Az árvizek kártételeinek elkerülését, illetve mérséklését elősegítő megoldások kutatásában jelentős szerepe van a folyó vízrendszerének hidrológiai, hidrodinamikai modellezésének.

Kulcsszavak: árvízcsúcsok növekedése, árhullám tartóssága, nagyvízi levezető sáv, hullámtér rendezése, árapasztó tározók, hidrológiai, hidrodinamikai modellezés.

Az Alföldön élő ember életét, gazdálkodását érzékenyen érinti a térség szélsőséges időjárás viszonya, az aszály és a nagy csapadék következtében kialakuló belvíz és árvíz.

Közel két évtizedes (1982-1997 évek) hallgatását követően, a Tisza 1998-óta szinte minden évben meglepett minket egy-egy, addig nem látott magasságú árhullámmal. 1998-2000. közötti évek alapjaiban változtatták meg a Tiszáról

addig szerzett ismereteinket. Néhány év elteltével, a Tisza 2006-ban újból megmutatta erejét. A folyó Tiszaugtól egészen a Dunába torkolásáig – 270 km hosszú folyószakaszon - megdöntötte az LNV értékeket. A 2006. évi árhullám ismeretében a 2000. évi áradás már nem nevezhető rendkívülinek. Ezt követte az újabb, a 2010. évi árhullám, amikor ki kellett nyitni az alig fél éve átadott Tiszaroffi árapasztó tározót.

Lehetséges-e, hogy a Közép-Tiszán az elmúlt évtizedben kialakult árhullámoknál magasabb árhullám vonuljon le? A válasz, egyértelműen igen. A Tisza történetében voltak, és valószínűleg lesznek az utóbbi évek időjárási viszonyainál kedvezőtlenebb feltételek. Hidrometeorológiai szempontból mértékadó árvizek egyikének egy igen régi, az 1888. év tekinthető, amikor a Tisza vízállása Vásárosnaménynél 16 napon keresztül meghaladta a 790 cm-t, és egyidejűleg a mellékfolyók vízszintje is kiemelkedően magas volt. A vásárosnaményi szelvényben az utóbbi évek árvizeinek 790 cm feletti tartóssága egyetlen esetben sem haladta meg a 3,5 napot. 1888-ban a 900 cm-es vásárosnaményi tetőzés úgy alakult ki, hogy a mellékfolyók mentén alig volt töltés, és a meglévő töltéseket is elvitte a víz.



Az árhullámcsúcsok növekedését a Tiszán, az 1888-at követő időszakban az 1. számú táblázatban szemléltetjük. (Megjegyzés: 2010-ben a Tisza jobb oldali mellékfolyóin voltak csúcspontok.)

1. táblázat: Árhullámcsúcsok növekedése a Tiszán

ÉV	ÁR- DAR	VASÁRPOS- MÉNÉNY	SÁRONY	OSNBRÁD	TOKAJ	TIBEL- FÜRED	TISZABÉ	SZOLNOK	CSON- RÁG	SIERKE
1888.	753	900	751	890	872	742		818	834	847
1895.								866	827	867
1912.	790									
1919.							919	882	929	916
1925.										
1932.						750	921	894		923
1933.										
1947.	848									
1967.						766				
1970.	855	912				773	935	909	935	961
1979.					880	788	949			
1998.	984	923								
1999.					894	836	1023	974		
2000.					928	881	1080	1041	994	
2001.	1014	941	758							
2006.									1033	1009
Új rekordok: 2010-2011-ig	6	4	2	1	4	7	7	7	6	6

Az utóbbi évek kiemelkedő árvizeinek jellemzőit az alábbiakban foglaljuk össze:

- 1998. novemberében Kárpátalján töltésszakadások a Tiszán és mellékfolyóin, hatalmas károkkal. A mellékfolyók árhullámai végigsöpörtek a völgyekben és hatalmas pusztítást okoztak: Kárpátalján – nem hivatalos adatok szerint – összesen 236 település szenvedett kárt az árviztől, 118 települést árasztott el teljesen, 39.600 épületet öntött el a víz, lerombolt 22 hidat, megsérült 340 km közút. Az árvíznek halálos áldozatai voltak. Tiszabecs alatti bal parti Tisza töltésen a víz-átfolyást sikerül elzárni ezzel hazai területen a töltésszakadást elkerülni.
- 1999-ben évben folytatódott az előző években elkezdődött nedves időszak: alig négy hónap elteltével ismét rendkívüli méretű árhullám alakult ki és vonult le a Bodrogon és a Közép-Tiszán. A Tisza egyes vízmércéinél az 1970 évi árhullám maximumánál 70-80 cm-rel magasabban tetőzött. Ezt követően, 1999 nyarán rendkívüli csapadék hullott a Zagyva-Tarna és a Laskó patak vízgyűjtőjén, amely

jelentős vízszinteket eredményezett folyókon és komoly károkat okozott a településeken.

- 2000 tavaszán, előbb kritikus árvízi helyzet alakult ki a Zagyva-Tarna rendszer folyóin, amit azonnal követett a Bodrog és a Tisza, Tokaj - országhatár közötti, helyenként újabb 70 cm-es vízszint növekedést okozó árhulláma. A kialakult helyzetet jól jellemzi, hogy a Közép-Tiszán 155 km-en kellett egy hét alatt a töltéseket és az úgynevezett „magas partokat” emelni. A meglévő és a magasított védvonalak koronaszintje és a tetőző vízállás közötti különbség 298 km-en volt 20 cm-nél kisebb!

- 2001 márciusában gátszakadások voltak Kárpátalján a Tiszán és mellékfolyóin. Hazai területen vízfolyások a Batár bal parti töltésén, töltésszakadás a Túron és két helyen Tarpa fölött a Tisza bal partján. (Az ukrán és a magyar területen jelentős károk keletkeztek.)

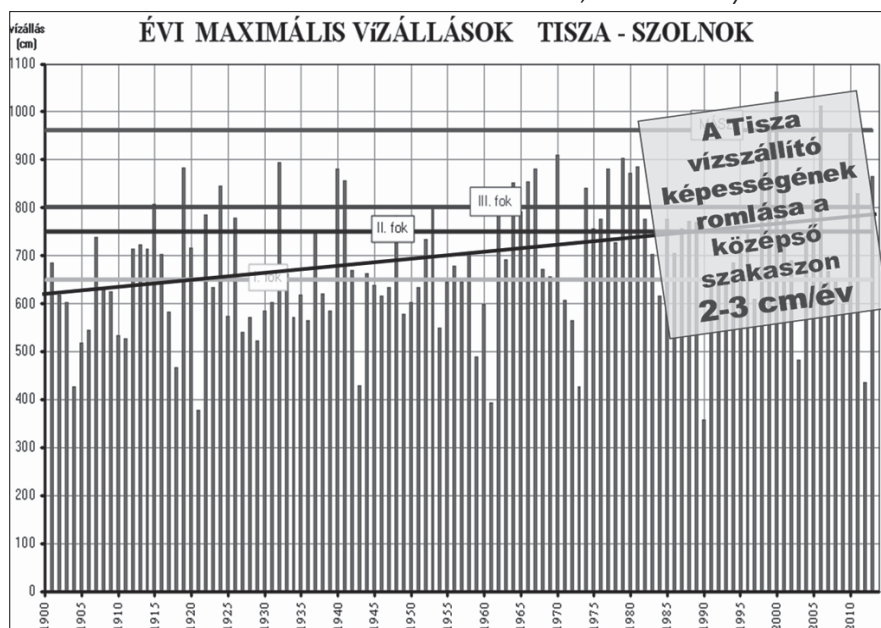
- 2006 tavaszán újra rekord szintű árvíz alakult ki a Tisza Martfűtől délre, valamint a Hármas-Körös Kunszentmárton alatti szakaszán. A töltésszakadást ismét csak rendkívüli védekezéssel sikerült megelőzni.
- 2010 nyarán a Sajón és a Hernádon alakult ki rekord vízszintű árhullám töltés szakadásokkal, ami a Tisza kis árhullámával egyesülve a Sajó torok és Szolnok között alakított ki ismét kritikus vízszintet. Taskonyánál a Tisza vízszintje az előírt töltéskorona szintje alatt 40 cm-el volt, amikor megnyitásra került a Tiszaroffi árvízi tározó, ezzel sikerült megelőzni a további vízszintemelkedést és a még súlyosabb helyzetek kialakulását. Ha a Hernádon és a Sajón nem lettek volna töltésszakadások a Tiszapalkonya - Kisköre közötti szakaszon újabb csúcspontokra került volna sor.

Az évi maximális vízállások alakulását az 1. számú ábrán szemléltetjük. Az adatsor elemzését követően, figyelembe véve a hordalék-

lerakódás és a hullámtér állapotának romlását, megállapítható, hogy a Tisza középső szakaszán a vízzállító-képesség csökkenése 2-3 cm/év vízsintemelkedést eredményez a kimagasló árhullámok esetében.

változását. Addig, míg az 1881-1910 közötti időszakban az árhullám évente átlagosan 5,4 napot tartózkodott 650 cm felett a Közép-Tiszán, jelenleg ez az érték 28,4 napra, a régi tartósság 5,2-szeresére emelkedett.

1. ábra: Évi maximális vízállások alakulása a Tisza, Szolnok szelvényben



Az árhullámok magasságának emelkedése mellett egyre nagyobb problémát jelent a tartósságuk növekedése. Az alábbi 2. számú táblázatban szemléltetjük az árhullámok tartósságának

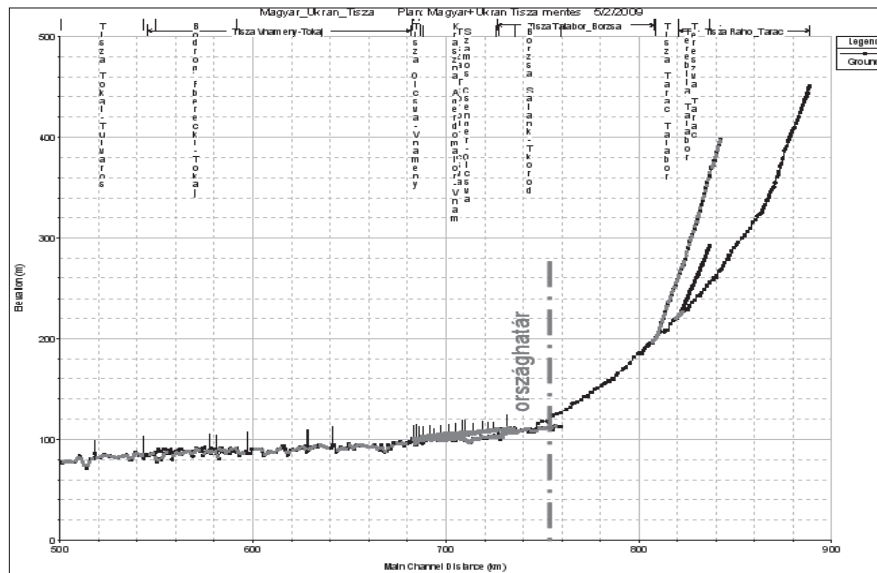
A vízsintnövekedés alapvető okait a Tisza és mellékfolyói hazai szakaszán az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- A folyók nagy eséssel érkeznek hazánk

2. táblázat: Árhullámok tartóssága napokban, egy évre vonatkoztatva

Időszak	650 cm felett	700 cm felett	750 cm felett	800 cm felett	850 cm felett	900 cm felett	950 cm felett	1000 cm felett
1881 - 1910.	5.4	2.9	1.2	0.6				
1911 - 1940.	14.0	7.1	3.6	1.9	0.8			
1941 - 1970.	21.1	14.7	9.6	5.2	1.2	0.2		
1971 - 2000.	25.8	17.4	10.5	5.7	3.4	1.3	0.8	0.4
2001 - 2013.	24.0	18.9	12.3	9.5	4.3	3.0	1.7	0.6

2. ábra: A Tisza hossz-szelvénye Rahó – Tiszadob között



ba a külföldi vízgyűjtőkről. Az országhatár térségében a folyók esése lecsökken, ezzel egyidőben a víz sebessége is lényegesen kisebb lesz. Ahogy csökken a víz sebessége, úgy ejti el az általa szállított hordalékot. Az árhullámok idején leülepedett hordalék folyamatosan növeli a hullámtér magasságát, ami tovább csökkenti a víz sebességét. A víz sebességének csökkenésével tovább erősödik a hordalék-lerakódás menete, amely viszont újabb vízszintemelkedést generál. A hullámtér rendezetlen állapota szintén lassítja a víz áramlását, elősegítve a fenti folyamat állandó erősödését.

- 1998 őszén és 2001 tavaszán töltésszakadások voltak Kárpátalján a Tiszán és a mellékfolyókon és Tarpánál. A számítások alapján közel 300 millió m³ (más becslések szerint 500 millió m³) víz folyt ki a mentett területre. Modellezéssel helyreállítottuk a „szakadásmentes” árhullámképet, amely azt mutatja, hogy a magyar szakaszon 1 méterrel maga-

sabb árhullámok is kialakulhattak volna (3. számú táblázat).

- Az ukránok 1998 után jelentős töltésmagasításba kezdtek, amelynek mértéke elérte a 2-3 m közeli értéket [3]). Így Kárpátalján a tiszai töltések 2 méterrel magasabbak lettek, mint a magyar töltések. Ez viszont azt jelenti, hogy a 2001 évihez hasonló méretű árhullám már nem öntené el oly mértékben az ukrán területeket, és több mint 100 cm-el magasabb vízszinttel, a rengeteg hordalékkal átvonulna a magyar oldalra.
- Az árhullám levonulási sajátosságai a Középtiszán:

Ahogy halad az árhullám a Tisza középső és alsó szakasza felé a víz sebessége tovább csökken, a hordaléklerakódás folyamata tovább erősödik. A kiemelkedő árhullámok tömege a Középtiszán meghaladja a 10 km³-t. A víz sebességének csökkenésével egyre kisebb lesz a folyó mozgási energiája. A mozgási energia csökkenése a helyzeti energia növekedésével

3. táblázat: 1D hidrodinamikai modellezéssel helyreállított 2001. évi árhullám

MODELLFUTTATÁSOK EREDMÉNYEI											
A modellezett és a valós árhullámok maximális vízszintjeinek különbsége 1.											
VÍZMÉRCE	Távolság a torkolattól		2001. évi max.	LNV (cm)	Mértékadó		Helyreállított árhullám a töltésszakadásokon kifolyó vízmennyiség alapján *				
	(km)	(mB.f.)					1D modell: Tiszabecs - Tiszadob				
							Modellezett max. vízszintek	modellezett max. - 2001. évi mért max.	modellezett max. - LNV	modellezett max. - MASZ	
(cm)	(cm)	(mB.f.)	(cm)	(mB.f.)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)		
Tiszabecs	744.300	114.32	736	736	120.96	662	122.75	843	107	107	181
Tivadar	705.700	105.40	1014	1014	114.69	929	116.63	1123	109	109	194
Vásárosnamény	684.500	101.98	941	941	111.83	985	112.09	1011	70	70	26
Záhony	627.800	98.14	752	752	106.17	796	106.38	824	72	72	28
Dombrád	593.100	94.06	818	890	102.62	856	102.74	868	50	-22	12
Tiszabercel	569.000	91.36	826	879	100.30	894	100.05	869	43	-10	-25
Teljes	543.100	89.34	847	928	98.49	916	98.15	881	34	-47	-35

Megjegyzés: * Ukrán területen kifolyt víz mennyisége: 125 mill. m³
 Borzsa torkolatban + Tiszajúk - Mezővári között kifolyt víz mennyisége: 38 mill. m³
 Tarpánál kifolyt víz mennyisége: 120 mill. m³

jár, ami viszont az jelenti, hogy ugyanazon ter-
 fogatú árhullám magasabb vízszinten tud levo-
 nulni.

A vízszint emelkedése együtt jár az árhullám
 tartósságának, időtartamának növekedésével,
 ami fokozott terhelésnek teszi ki az amúgy is
 elöregedett töltéseket. A Közép-Tiszán az I.
 fokú árvízvédelmi készültség időtartama meg-
 haladhatja a 90 napot. Az árhullám 2000-ben
 11 napon keresztül tartózkodott az 1000 cm
 feletti tartományban. Ha az
 1888. évihez hasonló áradás
 alakulna ki a Tiszán, az árhul-
 lám 1000 cm feletti tartóssága
 24 nap lenne a folyó középső
 szakaszán. Ilyen tartósságú
 árhullámot a töltéseink nem
 tudnának elviselni.

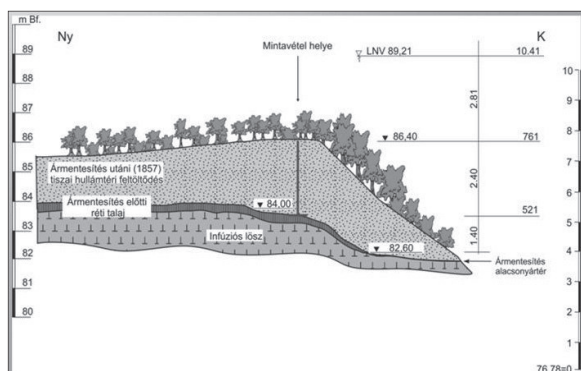
E miatt, az árhullámok ma-
 gasságának csökkentése mel-
 lett, alapvető feladatunk az
 árhullám tartósságának csök-
 kentése. Amit viszont - amint
 már említettük - csak ennek a

hatalmas víztömeg mozgási energiájának, a víz
 sebességének növelésével, víz előtt álló út ki-
 tisztításával tudunk elérni.

A víz sebességének alakulásában nagy sze-
 reptet játszik a hullámtér állapota, a növényzet
 sűrűsége, az övzátóny (1. kép), a nyárigát ma-
 gassága, a különböző lefolyási akadályok (tus-
 kógáták, üdülők) megléte.

Az emberi beavatkozás és természeti válto-
 zások hatására az árvizek magassága és tartós-

1. kép: Övzátóny fejlődése Szolnoknál [3]



sága folyamatosan növekszik. Az egyre magasabb szinten levonuló árvizek a települések és a mezőgazdasági területek fokozottabb védelme egyrészt az árvédelmi gátak további erősítését igényli, másrészt új megoldásokat kell keresni az árvizek kártételeinek elkerülése, illetve mérséklése érdekében.

Az *ármentesítés* olyan megelőző műszaki tevékenységek összessége, melynek célja egyrészt, hogy az emberi beavatkozások hatására az árvizek magassága ne növekedjék, másrészt az árterületnek az árvizektől való mentesítése, úgy, hogy azon az emberi település, a közlekedés, a mezőgazdasági művelés, az ipari termelés és általában az élet lehetősége és fejlődése biztonságos legyen. Az árvízmentesítés feladata azonban nem határolható le az árvízvédelmi gátakra, - azok magassági, keresztmetszeti, vagy vonalazási kérdéseire – ez átfogó, az egész vízgyűjtő területet és különösen a vízszintemelkedések fő okozóját a *nagyvízi medret* magában foglaló komplex műszaki és gazdasági tevékenység [1].

Az eredmények azt mutatják, hogy a természeti folyamatok a nagyvízi mederben és a gazdasági-társadalmi folyamatok a közvetlenül érintett területeken a probléma növekedéséhez járulnak hozzá.

A hullámtér elsődleges feladata az árvizek levezetése. Árvizek idején a víztömeg levonulása a hullámtér árvízi levezető sávjában (hidraulikai folyosókon) történik, mely feladatát akkor tudja teljesíteni, ha ez a sáv megfelelő szélességű és e sávban az árvizek szabad levonulása biztosítva van.

Az árvízi levezető sáv az árhullámok levonulását nem akadályozó, kis felszíni érdességet biztosító használata igen fontos eszköz a térségi árvízi biztonság megteremtésében.

A XX. század második felében a hullámtéri területeken a szántó és az erdő a kedvező lefolyási viszonyokat biztosító gyepróváására terjeszkedett. A rendszerváltást követően bekövetkezett,

számos okra visszavezethető előnytelen változások (elhanyagolt nyárigátok, belvízcsatorna menti depóniák, felhagyott szántók, gyomosodás, bozótosodás, invazív növényfajok elburjánzása, zártkertek kialakítása, épületek létesítése, stb.) miatt leromlottak a nagyvízi lefolyási viszonyok. A hullámtér korábbi mezőgazdasági hasznosítású részei is ma többnyire gazdtalan, gondozatlan táj benyomását keltik.

Hazánkban 1960-as évekig nagy gondot fordítottak a nagyvízi meder (hullámtér) állapotára, az árvizek szabad levonulásának biztosítására [3]. Az Országos Vízépítészeti és Talajjavítási Hivatal 1891. évi előterjesztése „a Tisza folyó szabályozása tárgyában” című dokumentáció részletesen foglalkozik az előbbi rendelet végrehajtási kérdéseivel.

Az előterjesztés hangsúlyozza, hogy „A mederrendezéssel szorosan összefügg a folyó medre és a töltésvonal közt fekvő hullámtérnek mindennemű lefolyási és olyan akadályoktól való kitisztítása, amelyek a hullámtér feliszapolódását elősegítik. ... a szabadon hagyandó hullámtér szélességében sűrű fűzhajtások ne keletkezhesenek, a melyek vadkomlóval, földi szederrel és folyondárral összenöve a vízfolyást legjobban akadályozzák és az iszaplerakódásnak s vele az előterek feliszapolódásának legnagyobb előmozdítóit”.

1960-tól elkezdődött a hullámterekben a fásítás, a nyári gátak, ill. az üdülők építése, a korábbi szántóföldi és legelő gazdálkodás felhagyása. Mindezek jelentősen hozzájárultak az árvízszintek gyors emelkedéséhez és a hordalék fokozott kiülepedéséhez. Úgy is lehet fogalmazni, hogy a kialakult viszonyok miatt, hazánk lemondott a nagyvízi meder vízvezető képességének fenntartásáról, csak a töltések előírás szerinti kiépítésére helyezte a hangsúlyt [3]. Ez viszont azt eredményezte, hogy az árvízi meder levezető képességének romlása a Közép-Tiszán 1970-2010 között elérte az évenkénti 3 cm-es értéket. Ez a gyakorlatban azt jelenti,



hogya ha az 1970-es árhullám megismétlődne, az ma 120 cm-el magasabb vízszinttel folya le mint 1970-ben. *Ha a 2000. évi árvíz ma megismétlődne, az napjainkban már 1070-1080 cm között vonulna le.* Ezt a víztömeget már nem lehetne töltések között tartani, - a megépült tiszaroffi árvízi tározó ellenére sem. A további két, a Hanyi-Tiszasülyi és a Nagykunsági tározók bekapcsolásával 70-80 cm-el lehet csökkenteni az árhullám magasságát, viszont annak 1000 cm feletti tartósságát nem. Az árhullám tartóssága az amúgy is „megöregedett, elért” töltések állékonyságát tovább rontja. A víz levonulásának segítése csökkenti az árvízi kockázatot, az emberi élet és vagyon védelme érdekében.

A fentiek során részletezett árhullám időtartamának növekedése miatt töltésszakadás bárhol kialakulhat. Számításaink szerint egy közép-tiszai gátszakadás során a kifolyó víz tömege meghaladhatja az 1,5 km³-t. (Megjegyzés: 2001-ben Tarpánál, a magyarországi területre 120 millió m³ víz folyt ki.) A nagy kiterjedésű öblözetekben a feltöltődési folyamat, azaz a víz kiáramlása és az elöntés növekedése akár több hétig is eltarthat. Több száz km² terület kerülhet víz alá, amelynek a visszavezetése - síkvidéki terület lévén - szinte megoldhatatlan. A sokáig itt tartózkodó víztömeg hónapokra-évekre lakhatatlanná teszi a teljes vidéket.

Összhangban a VTT koncepcióval, az egyes területi prioritások meghatározásával, az árvízvédelmi szempontokat előtérbe kell helyezni a természetvédelem és a térség összetett gazdasági érdekeivel. A megoldást a területrendezés és területhasználat-váltás vonatkozásában is az érdekeltek bevonásával, a különböző jogi kötelezettségek, szakmai megfontolások figyelembevételével összehangolásával, a Tisza-vidéki komplex fejlesztés keretében kell találni oly módon, hogy az megőrizze, sőt lehetőleg növelje az árvízi biztonságot és az érintett terület ökológiai potenciálját, biztosítsa a biológiai sokféleség fennmaradását [1].

Összefoglalva: Az árhullámok magassága ellen lehet védekezni a töltések magasztásával és az árvízi tározók üzembe helyezésével, viszont az árhullámok tartósságát csökkenteni, az árhullámok levonulását felgyorsítani csak a nagyvízi levezető sáv kitisztításával, annak tisztán tartásával lehet biztosítani.

1D ÉS 2D HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉSEK A TISZA VÍZRENDSZERÉBEN

Tisza vízszállító képességnek javítására, az árapasztó tározók leszívó hatásának vizsgálatát, a víznek az ártéri öblözeteken történő lehetséges áramlását 1D és 2D hidrodinamikai modellfuttatásokkal végezzük.

A Tisza vízrendszerének 1D modellezése

Az 1D hidrodinamikai modellt általában hosszabb folyószakaszok modellezésére használjuk. A modellezést a HEC-RAS szoftverrel végezzük. A hidraulikai modell kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy jó fizikai alapokon működő, könnyen kezelhető, rövid futtatási idejű, az adatokat, a számítási eredményeket átlátható formában megjelenítő és stabil fejlesztő háttérrel rendelkező, nemzetközi szinten elfogadott programmal dolgozhassunk. A döntésnél nem mellékes tényező volt, hogy a Tisza vízgyűjtőjén elhelyezkedő öt ország csatlakozni tudjon a felépített rendszerhez, vagy annak egy-egy közös érdekeltégű szakaszához [2].

A HEC-RAS programrendszert az amerikai hadsereg Mérnök Hidrológiai Központja fejlesztette ki. (A HEC a Hydrologic Engineering Center, a RAS a River Analysis System rövidítése.) A programot már közel 40 éve használják sikeresen az USA összes, jelentős folyami rendszerének egydimenziós modellezésére. A programrendszer több, egymástól függetlenül is működő modulokból tevődik össze.



A Tisza modell adatbázisa - jelenlegi felépítésében - magába foglalja a folyó Tiszabecs - Titel közötti 745 km hosszú szakaszát, valamint az ezen a hosszön betorkoló 15 mellékfolyót. A számításokba bevont folyószakasz teljes hossza meghaladja az 1500 km-t. A Tisza és mellékfolyóinak vízrendszerét több mint 1900 keresztzelvénnyel közelítettük. A modellbe 107 db hidat, 17 árapasztó műtárgyat építettünk be.

Visszatérve a bevezetőben feltett kérdésre: Lehetséges-e, hogy a Közép-Tiszán az elmúlt évtizedben kialakult árhullámnál magasabb árhullám vonuljon le? Az egyértelmű igen választ a fenti modellezéssel tudjuk igazolni. Az 1881. évi árhullámot az 1D hidrodinamikai modell segítségével a jelenlegi mederben futtattuk le.

Az ily módon modellezett árhullámnak nem is az 1100 cm feletti magassága a meglepő, ha-

lenne. Az ilyen hosszú árvíz viszont a töltések állékonyságát veszélyeztetné, komolyan.

A közép-tiszai ártéri öblözetek 2D modellezése

A Közép-Tisza vidékén előkészítés alatt áll az ártéri öblözetekre vonatkozó árvízi kockázati módszerek kidolgozása, a veszélytérképek elkészítése. Széles hullámtereken, öblözetekben kialakulható áramlási viszonyokat 2D hidrodinamikai modellel vizsgáljuk.

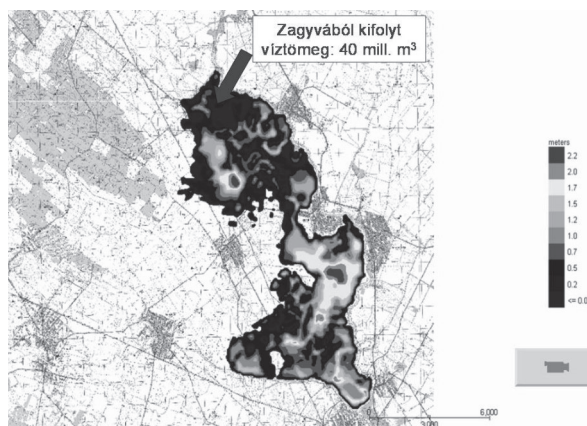
A vízmozgás a természetben háromdimenziós térben történik. A víz mozgásnak 1D közelítése, viszonylag sekély, nagy felületre kiterjedő területeken nem ad megbízható eredményt. Az 1D irányból a 3D felé vezető közelítési úton alkalmazzuk az ún. mélységmentén integrált két-dimenziós egyenleteket, a 2D hidrodinamikai modelleket. Igazgatóságunknál az amerikai FLO-2D modellt alkalmazzuk az árapasztó tározók feltöltésének, az árvízi öblözetek elöntése során kialakulható áramlási viszonyok számítására.

Az alábbiakban 3 példát mutatunk be a 2.49 és a 2.37 árvízi öblözetek 2D modellezésére.

A 2.49 számú öblözet elöntését a Zagyva 48,3 fkm szelvényénél (Alattyan felett), a jobb oldali töltésnél feltételezett töltésszakadás során kiáramló víz alapján modelleztük. A közel 40 millió m³ tömegű víz, dél felé haladva eljuthat Újszászig, a Tápói töltésig (3. számú ábra).

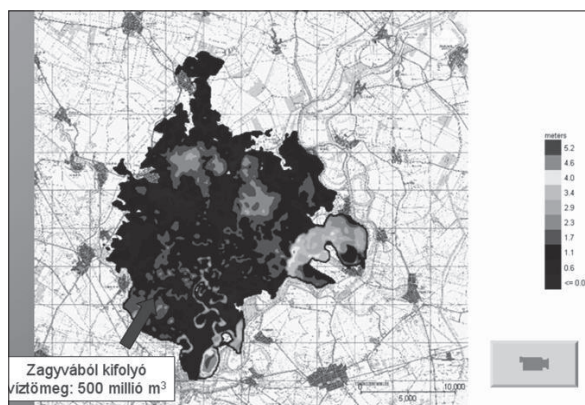
A 4. számú ábra a 2.37 öblözet elöntés-modelljét szemlélteti. A feltételezett töltésszakadás a Zagyva 8 fkm-ben, a bal oldali töltésen vettük fel. A Tisza visszaduzzasztó hatása következtében a kifolyó víz tömege itt már elérheti az

3. ábra: 2.49 öblözet elöntés-modellje



nem annak 1000 cm feletti tartóssága. Addig, amíg az árhullám 2000-ben 11 napig tartózkodott 1000 cm- felett, az 1881. évi árhullám a jelenlegi lefolyásviszonyok mellett 21 napig haladná meg ezt a szintet. A tározókkal le is tudnánk csökkenteni az árhullám magasságát 1000 cm közelébe, de a tartóssága közel kétszerese

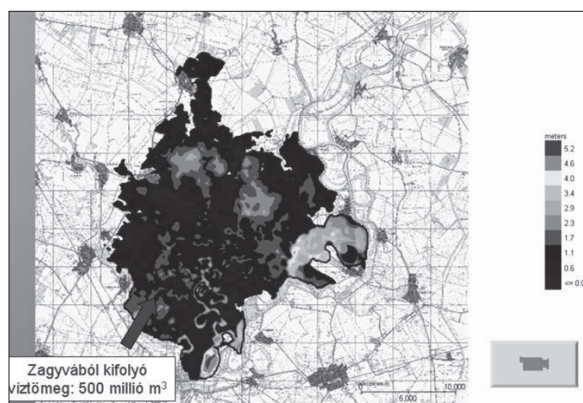
4. ábra: 2.37 öblözet elöntés-modellje



500 millió m³-t. Ez a víztömeg észak-keletre haladva elérheti a Tiszát Tiszasülyig, északra vonulva pedig megközelítheti Pély határát.

Abban az esetben, ha ugyan-ezt a 2.37 öblözetet a Tisza felől, Tiszasülynél árasztaná el a víz, a kifolyó víz tömege már 1500 millió m³ lenne. Ez a vízmennyiség több mint tízszerese lenne a 2001 évi tarpai gátszakadásnál kifolyt vízmennyiségnek (5. számú ábra).

5. ábra: 2.37 öblözet elöntés-modellje



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1.] KOVÁCS, S., FAZEKAS., H.: Kisköre - Szajol közötti hullámtér rendezése, KÖTIVIZIG jelentés, Szolnok, 2012.
- [2.] KOVÁCS, S.: Kisköre déli országhatár közötti Tisza szakasz lefolyásviszonyinak jellemzése, KVVM honlap, Budapest, 2007. március
- [3.] NAGY, I. A „Vízöntő” évtizede a Tisza-völgyben, ECONOMICA, Szolnok, IV. évfolyam, 12. szám, 2011.