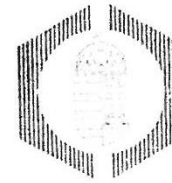


4. IRATMELLÉKLETEK

TERVEZŐI NYILATKOZAT



VAS MEGYEI MÉRNÖKI KAMARA
9700 Szombathely, Thököly u.14.
Tel.: 94/342-120

Dátum: 2011. február 1.	Ügyintéző: Pankotay Marietta	Iktatószám: 53/2011.
-------------------------	------------------------------	----------------------

A vízgazdálkodásról szóló 1995 évi LVII törvény, a 72/1996 (V.22.) számú Kormány rendelet, valamint a 18/1996 (VI. 13.) KHVM rendelet, továbbá „a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról” szóló **83/2014. (III. 14.) Kormányrendelet alapján**, alulírott felelős tervező nyilatkozom, hogy jelen **Nagyvízi Mederkezelési Tervet** a fenti törvényeknek és rendeleteknek betartásával készítettem el.

A Nagyvízi Mederkezelési terv:

- az alkalmazott műszaki megoldások tekintetében megfelel az általános érvényű és eseti hatósági előírásoknak, szabályzatoknak;
- az alkalmazott műszaki megoldások tekintetében megfelel az országos és ágazati szabványoknak;
- figyelembe veszi a korábban született hatósági állásfoglalások és engedélyek vonatkozó előírásait.

A tervezés során az általános és eseti érvényű hatósági előírásokat a vízügyi műszaki szabványokat és műszaki irányelveket és a 219/2004 (VII.21) és 220/2004 (VI. 1.21) Kormányrendelet előírásait betartottam.

A tervdokumentációt készítő felelős tervező a Magyar Mérnöki Kamara (MMK) tagja, aki tervezői gyakorlattal és jogosultsággal rendelkezik (Melléklet: Déri Lajos okl. építőmérnök tervezői jogosultságának igazolása).

Szombathely, 2014. december 15.

Déri Lajos
felelős tervező
okl. építőmérnök, MMK: 18-0295 VZ-TER
(vízgazdálkodási építmények tervező)

HATÓSÁGI BIZONYÍTVÁNY

név: **Déri Lajos**
kamarai nyilvántartási száma: 18-0295
születési helye: Körmen, ideje: 1953.jún.22., anyja neve: Kercksmár Ida,
lakcíme: 9700 Szombathely, Tolnay S.u.1.,
oklevelének kiállítója: okl.építőmérnök a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar Vízépítőmérnöki szakán, száma: 197/1978., kelte: 1978.jún.26.,
igazolni kért jogosultság: **VZ-T/18-0295 /Vízimérnöki tervezés/**

Nevezett kérelmére hivatalosan igazolom, hogy a külön jogszabályban előírt továbbképzési kötelezettségének eleget tett.

Fenti számú jogosultsága határozatlan ideig érvényes, amennyiben külön jogszabályban meghatározott továbbképzési kötelezettségeinek teljesítését kamaránknál **2016. február 1-ig** tartó továbbképzési időszak lejártáig hitelt érdemlően igazolja.

Jelen hatósági bizonyítványt a Vas Megyei Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzéki nyilvántartás rendelkezésre álló adataiból, valamint a jogosult kérelmére az általa benyújtott továbbképzési igazolások alapján adtuk ki.

A hatósági bizonyítvány kiállításánál figyelemmel voltam Az építésüggyel kapcsolatos egyes szabályozott szakmák gyakorlásához kapcsolódó szakmai továbbképzési rendszer részletes szabályairól szóló 103/2006. (IV.28.), A településtervezési és az építészeti-műszaki tervezési, valamint az építésügyi műszaki szakértői jogosultság szabályairól szóló 104/2006. (IV.28.) Korm. rendelet, valamint A közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 83. §-ára.

Szombathely, 2011. február 1.



TARTALOMJEGYZÉK

4.2.	<i>Numerikus hidrodinamikai modellvizsgálat</i>	75
4.2.1.	Matematikai alapok.....	75
4.2.2.	Numerikus megoldás az SRH-2D modellel	75
4.2.3.	A modell kiterjedése és peremfeltételei	75
4.2.4.	Kalibráció és igazolás	76
4.2.5.	Az NQ1% árvízi lefolyás jellemzése	78

4.2. Numerikus hidrodinamikai modellvizsgálat

A következő alfejezetekben összefoglaljuk a tervezési szakaszok jelenlegi állapotának feltérképezésére irányuló 2D hidrodinamikai modellvizsgálatok főbb peremfeltételeit és modellparamétereit.

4.2.1. Matematikai alapok

Az SRH-2D modellel a vízmozgást a Reynolds-átlagolt sekélyvízi egyenletekkel modellezzük, amely az alábbi integrálalakban felírva alkalmas a véges-térfogat megoldásra (Lai 2010):

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_A \mathbf{u} dA + \oint_S (\mathbf{f}n_x + \mathbf{g}n_y) dS = \int_A \mathbf{s} dA, \quad (1)$$

ahol t = idő; A és S = az ellenőrző térfogat alapjának területe ill. a határvonalának kerülete; \mathbf{n} : (n_x, n_y) = az S határvonal kifelé mutató normálirányú egységvektora az x ill. y irányú komponenseivel kifejezve. A víztér állapotát az

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} h \\ p \\ q \end{bmatrix} \quad (2)$$

vektorral írjuk le, amely tartalmazza az (1) egyenlet ismeretleneit, azaz a h vízmélységet és a \mathbf{q} : (p, q) fajlagos vízhozamvektor két egymásra merőleges komponensét.

Az (1) egyenletben szereplő \mathbf{f} és \mathbf{g} vektorok az ún. fluxusvektorok

$$[\mathbf{f} \quad \mathbf{g}] = \begin{bmatrix} \frac{p^2}{h} + \frac{gh^2}{2} - hT_{xx} & \frac{pq}{h} - hT_{xy} \\ \frac{pq}{h} - hT_{yx} & \frac{q^2}{h} + \frac{gh^2}{2} - hT_{yy} \end{bmatrix}, \quad (3)$$

ahol g = nehézségi gyorsulás; ρ = víz sűrűsége; T_{xx} , T_{xy} , T_{yx} , T_{yy} = a turbulens feszültségtenzor elemei. A forrástagban pedig

$$\mathbf{s} = \begin{bmatrix} I \\ \frac{\tau_{bx}}{\rho} - gh \frac{\partial z_b}{\partial x} \\ \frac{\tau_{by}}{\rho} - gh \frac{\partial z_b}{\partial y} \end{bmatrix}, \quad (4)$$

a \mathbf{T}_b : (τ_{bx}, τ_{by}) fenék-csúsztatófeszültséget és a mederesés hatását foglaljuk össze; z_b = meder-avagy terepszint, I = beszívargás.

A mélységátlagolt turbulens feszültségek

$$T_{xx} = 2\rho v_e \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3}k, \quad T_{xy} = T_{yx} = \rho v_e \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right), \quad T_{yy} = 2\rho v_e \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{2}{3}k, \quad (5)$$

ahol v_e = mélységátlagolt örvényviszkozitás; $(u, v) \equiv \mathbf{v}$ = függély-középsebesség x ill. y irányú komponense, k = a fajlagos turbulens kinetikai energia.

A fenék-csúsztatófeszültséget pedig a szabadfelszínű turbulens áramlásokra szokásosan alkalmazott Manning-féle képlettel számítjuk,

$$(\tau_{bx}, \tau_{by}) \equiv \mathbf{\tau}_b = -\frac{\rho g n^2 |\mathbf{v}|}{h^{1/3}} \mathbf{v}, \quad (6)$$

amelyben n a Manning-féle érdesség.

A mélységátlagolt örvényviszkozitást az SRH-2D parabolikusnak nevezett eljárásával közelítjük:

$$v_e = C_t h \sqrt{\frac{|\mathbf{\tau}_b|}{\rho}}. \quad (7)$$

Ekkor a turbulens feszültségekben $k = 0$. A modell kevésbé érzékeny a turbulens pótfeszültségekre, ezért nem alkalmaztuk a számításigényesebb $k-\epsilon$ turbulenciamodell.

4.2.2. Numerikus megoldás az SRH-2D modellel

Az SRH-2D modell 2.2 verziója a fenti alapegyenleteket strukturálatlan rácshálón, egy nem hagyományos véges térfogat-módszerrel oldja meg. Az \mathbf{u} állapotváltozót a rácselemek (azaz cellák) átlagos értékével tartja nyilván. Az időbeli integrálást ún. implicit Euler-féle eljárással végzi, amely elsőrendű pontosságú. Ez az időben fokozatosan változó vízmozgásnál elegendően pontos, és nagy előnye, hogy az időlépést nem köti az explicit sémák szigorú stabilitási korlátja, így sok egyéb, explicit véges-térfogat modellnél (pl. MIKE 21 FM) gyorsabban halad előre az árhullám közel permanens időszakában. Az SRH-2D modell a térbeli deriváltakat másodrendűen pontos sémával közelíti (Lai 2003), azaz a rácsháló finomításával négyzetesen nő a numerikus pontosság.

A száraz területek előntését és a víz visszahúzódását stabilan és tömegmegtartóan kezeli a megoldó. Ennek kulcsa az, hogy csak azokban a cellákban számolja az impulzusról, ahol a közepes vízmélység meghaladja az 1 mm-t, de emellett természetesen megengedi a hullámfront terjedését a száraz cellaszomszédok felé.

4.2.3. A modell kiterjedése és peremfeltételei

A modell magában foglalja a Duna 40 fkm hosszú szakaszát az 1737,8 fkm-től az 1697,5 fkm-ig.

A vizsgálatokat permanens szimulációkon keresztül végeztük el.

A peremfeltételeket az alábbi táblázatban összegeztük:

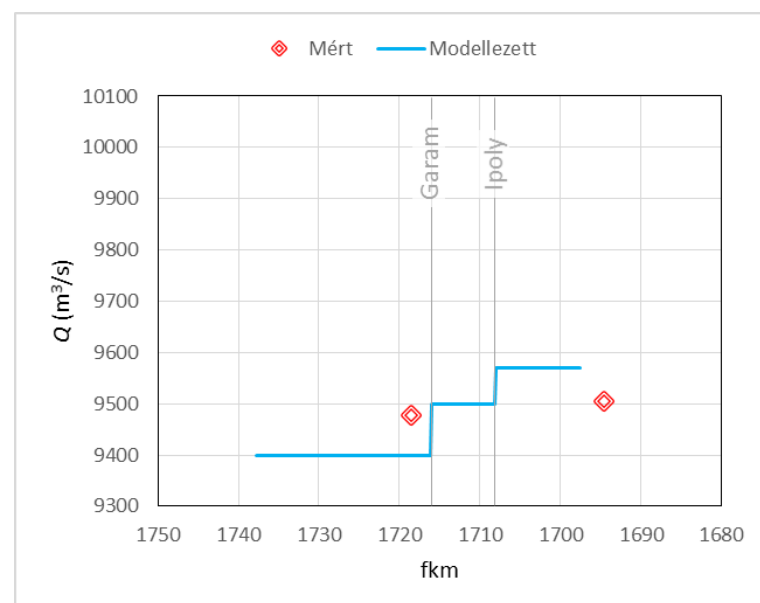
Vízfolyás	perem (fkm)	Előírt változó
Duna	1737,8	9865 m ³ /s
Garam	torkolat	135 m ³ /s
Ipoly	torkolat	100 m ³ /s
Duna	1697,5	107,70 m B.f.

4.2.4. Kalibráció és igazolás

A teljes közel 35 fkm-nyi hosszön osztályonként egységes simaságot rendeltünk a különböző területhasználatokhoz. A modellt permanens szimulációval, felszín görbe-rögzítések adataival összevetve a 2013. júniusi árhullámra kalibráltuk és a 2002. augusztusi árhullámra igazoltuk.

Az NMT.02 tervezési alegység kalibrációját és igazolását permanens szimulációkat végeztünk, amely közelítés során a peremfeltételek meghatározásakor figyelembe kellett vennünk, hogy az árhullám szakaszon történő áthaladása közbeni ellapulását nem tudjuk leírni. A permanens vizsgálat során a beérkező vízhozamokat úgy határoztuk meg, hogy az egyes szakaszokon mért és modellezett vízhozamok közti eltérések teljes szakaszra vett átlagát minimalizáltuk. Az így meghatározott peremfeltételeket az alábbi táblázatban és ábrán összegezzük:

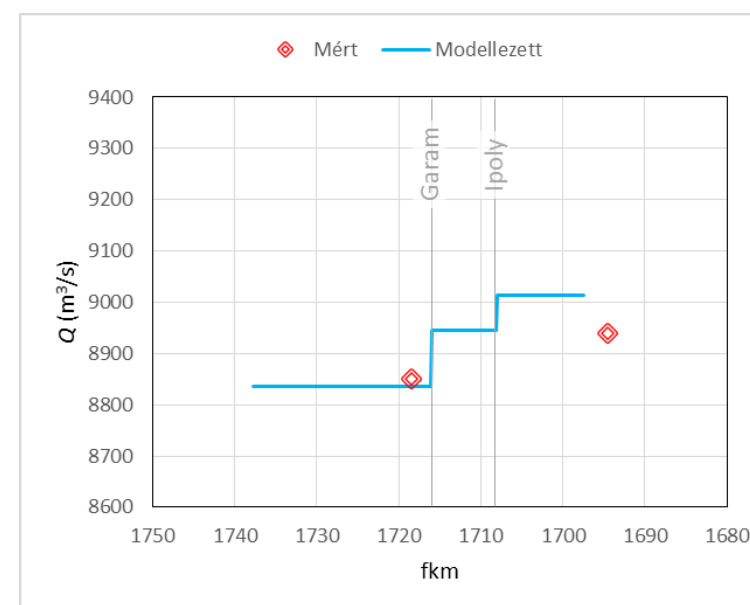
Vízfolyás	perem (fkm)	Előírt változó
Duna	1737,8	9400 m ³ /s
Garam	torkolat	100 m ³ /s
Ipoly	torkolat	70 m ³ /s
Duna	1697,5	107,40 m B.f.



1. sz. ábra: A 2013. június árhullám során mért tetőző és a modellben beállított vízhozamok

A 2002 augusztusi árhullám esetében a peremfeltételek az alábbiak szerint alakulnak:

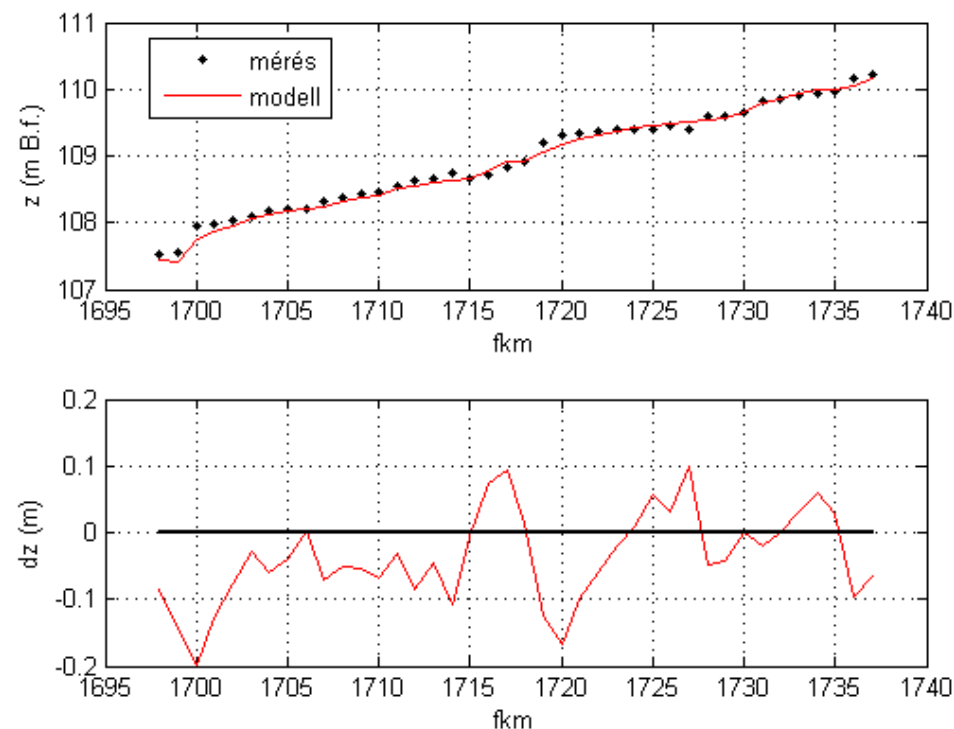
Vízfolyás	perem (fkm)	Előírt változó
Duna	1737,8	8835 m ³ /s
Garam	torkolat	110 m ³ /s
Ipoly	torkolat	68 m ³ /s
Duna	1697,5	107,02 m B.f.



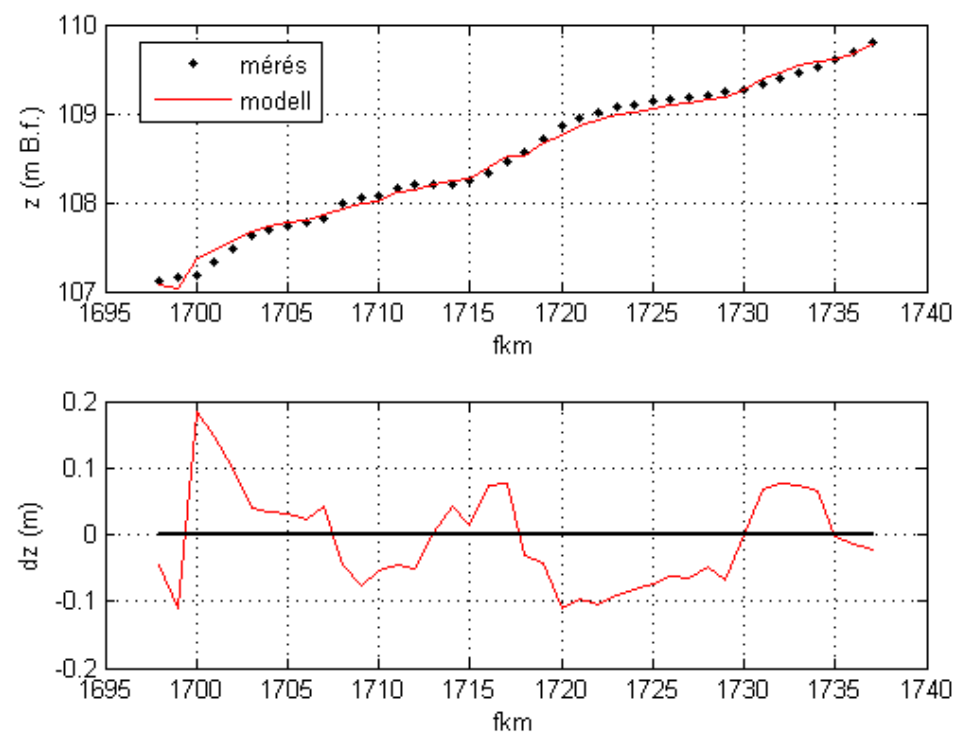
2. sz. ábra: A 2002. augusztusi árhullám során mért tetőző és a modellben beállított vízhozamok

A két árhullámot modellezve azt tapasztaltuk, hogy a mért és modellezett felszín görbék esései megegyeznek. A mért és modellezett vízszintek különbsége a kalibráció során mindvégig 20 cm-en belül, átlagosan pedig közel 5 cm alatt marad. A szakasz felső, 1780 fkm feletti szakaszán a modellezett hozam alatta marad a mértnek, míg a közvetlenül a Vág torkolata felett ellenkező előjelűvé válik ez az eltérés. A mért és modellezett vízszintek különbségének alakulásában is megmutatkozik ez az előjel váltás a várakozásnak megfelelően.

Míg a kalibráció esetén a Vág torkolata alatt a modell átlagosan mindössze 5 cm-rel, de alulbecsli a vízszinteket, ez a validáció esetében már nem igaz, az eltérés előjele váltakozik. Számszerűen, azt lehet elmondani, hogy a mért és számított vízszintkülönbségek abszolút értékeinek átlaga nem változik, a maximálsi eltérés megközelíti a 30 cm-t.



3. sz. ábra: A 2013. júniusi árhullám során modellezett (vonal) és mért (pontok) tetőző vízszintek valamint azok eltérése a Duna 1737,8-1697,5 fkm szakaszán.



4. sz. ábra: A 2002. augusztusi árhullám során modellezett (vonal) és mért (pontok) tetőző vízszintek

valamint azok eltérése a Duna 1737,8-1697,5 fkm szakaszán.

A kalibrálás eredményül kapott simasági együtthatókat az alábbi táblázat foglalja össze:

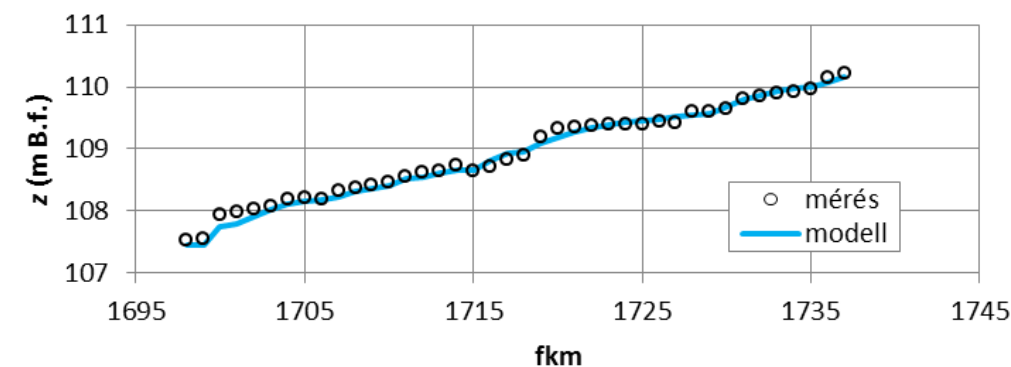
Területhasználat	Simaság k ($m^{1/3}/s$)
meder	42
erdő	5
rét, szántó	20

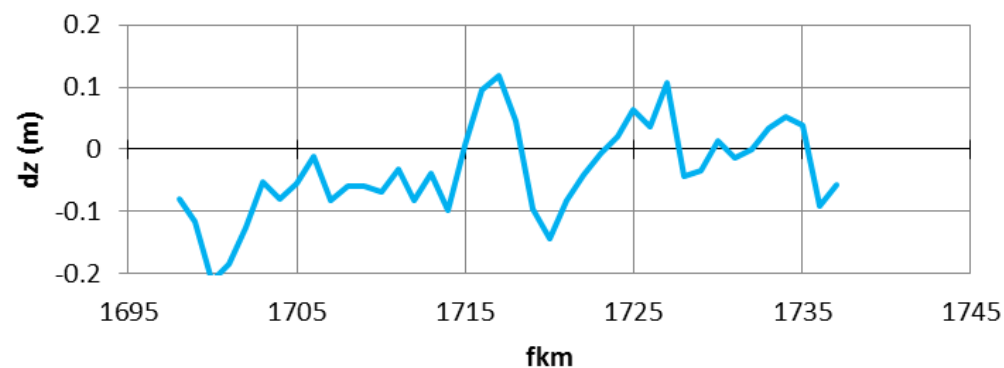
A Duna egyes NMT szakaszainak vizsgálatát permanens szimulációkon keresztül végeztük el. Ennek a megközelítéssel figyelmen kívül hagytuk az egyes szakaszokon belül lezajló nempermanens folyamatokat, mind pl. az árhullám ellapulását. A permanens modellezési módszertan alkalmazhatóságának ellenőrzésére az NMT.04-es szakaszára nempermanens szimulációt is végeztünk. Ezzel meggyőződhattünk, hogy permanens futtatásokon keresztül beállított simasági együtthatók megbízhatóságáról.

A nempermanens modellbe beállított peremfeltételeket az alábbi táblázat foglalja össze:

Vízfolyás	perem (fkm)	Előírt változó
Duna	1737,8	$Q(t) m^3/s$
Garam	torkolat	$Q(t) m^3/s$
Ipoly	torkolat	$Q(t) m^3/s$
Duna	1697,5	$z(t) m B.f.$

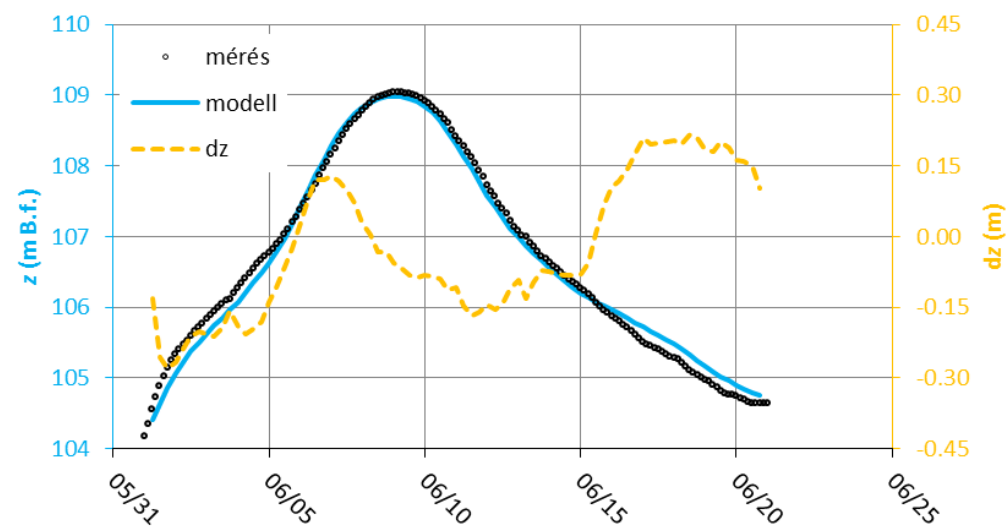
A számított tetőző felszín görbe hasonló eredményt mutat mint, a permanens szimuláció esetében:





5. sz. ábra: A 2013. júniusi árhullám során modellezett (vonal) és mért (pontok) tetőző vízszintek valamint azok eltérése a Duna 1737,8-1697,5 fkm szakaszán.

A tetőző felszínigörbén túl összevetettük a számított és mért árhullámképet az Esztergom-vízmérce (1718,5 fkm) szelvényében. A tetőzéskorai hiba 5 cm körüli, míg a legnagyobb hiba sem a felszálló, sem a leszálló ágban nem haladja meg a 2 dm-et.

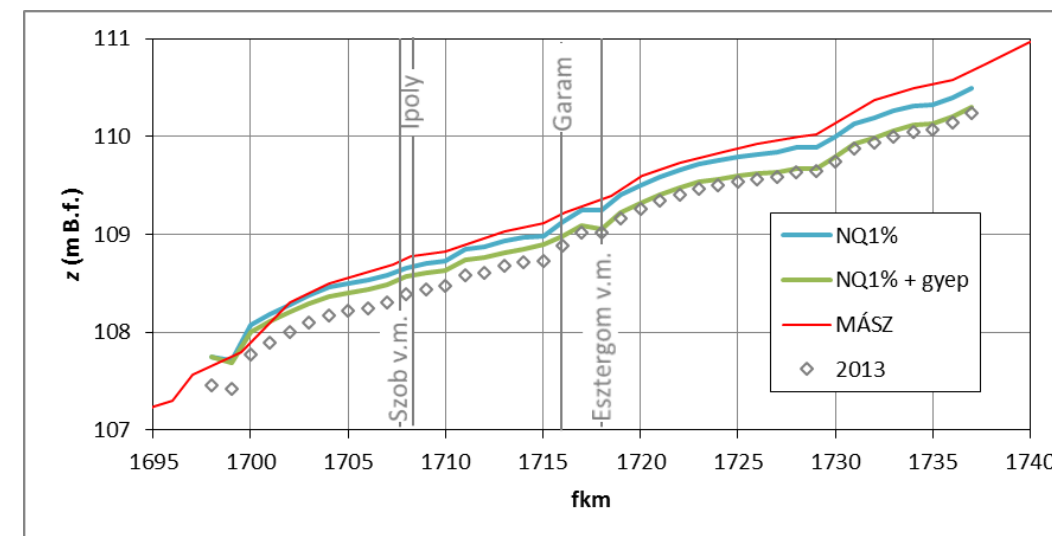


6. sz. ábra: Az Esztergom vízmérce szelvényében mért és számított árhullámképek ill. azok különbsége.

A modellt ezek után alkalmasnak találtuk az 1%-os valószínűségű árvízi vízszintek és lefolyási sávok elemzéséhez. A többi NMT tervezési szakaszhoz hasonlóan itt is két változatot vizsgáltunk meg a jelenlegi árvízi lefolyási körülmények jellemzéséhez. Egyik esetben a területhasználata a kalibrált érdességével a jelenlegi állapotában hagyjuk, míg a második (fiktív) esetben azt feltételezzük, hogy a teljes hullámtér területhasználata egységesen gyepre változik. Ennél a változatnál a hullámtérre $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ simaságot írtunk elő, ami sokkal kisebb hullámtéri ellenállást eredményez a kalibrálnál.

4.2.5. Az NQ1% árvízi lefolyás jellemzése

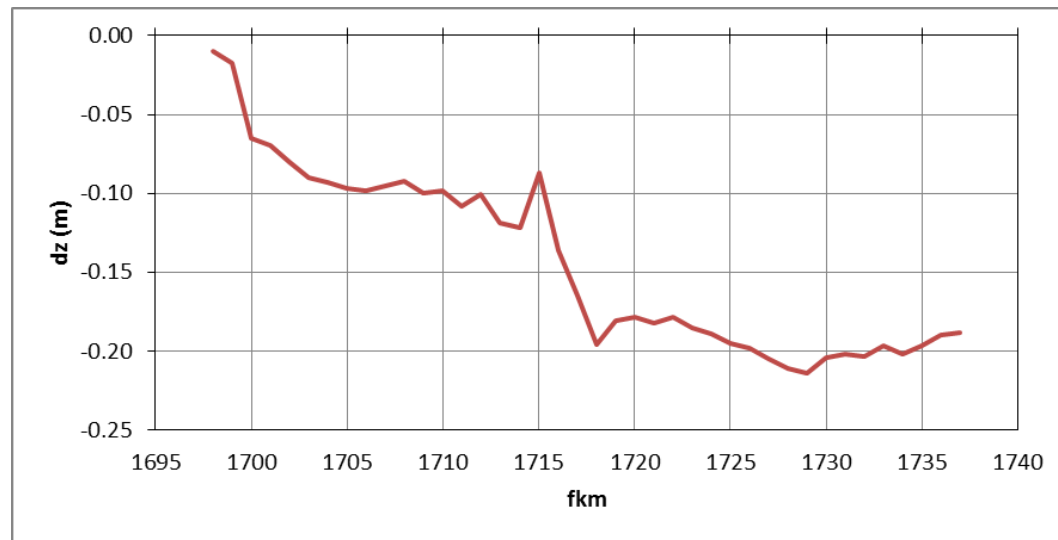
Az alábbi ábrákon keresztül bemutatjuk az NQ1%-os vízhozamhoz várhatóan kialakuló permanens felszínigörbéket illetve, hogy a gyepesítéssel mekkora vízszintcsökkenés érhető el. Az értékelés megkönnyítésére felszerkesztettük a 2013-as árhullám modellezett tetőző felszínigörbéjét is.



7. sz. ábra: A Duna 1737,8-1697,5 fkm közötti szakaszának NQ1% vízhozamhoz modellezett felszínigörbéje a jelenlegi simasággal ill. a $k = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ simaságúra gyepesített ártérrel, valamint a MÁSZ hossz-szelvénye.

A jelenlegi simasággal kialakuló felszínigörbe jól közelíti a MÁSZ értékeit, amely a modell megbízhatóságát még jobban alátámasztja.

Az ártéri növényzet alapos eltávolításával (azaz $k = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ simaságra gyepesítéssel) nem jelentős, mindössze 2 dm-es vízszintcsökkenés érhető el a modell felső peremén. Ez a felszínigörbe süllyedés az 1715-1718 fkm-ek között ugrászszerűen lecsökken 1 dm körüli értékre. Végül a 1705 fkm környezetétől a kifolyási szelvényhez közeledve közel fokozatosan csökken a hullámtéri simítás hatása. Tehát e szakaszon a hullámtér növényzeti ellenállásának javításával nem tudjuk jelentősen csökkenteni a vízszinteket. Ennek oka, hogy a Duna hullámtérének szélességének csökkenésével a hullámtéri vízszállítás hányada is jelentősen csökken.



8. sz. ábra: A vízszint modellezett megváltozása a teljes hullámtér simaságának $k = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ -ra növelésével a Duna 1737,8-1697,5 fkm közötti szakaszán, NQ1% vízhozam mellett.

**A NAGYVÍZI MEDERKEZELÉSI TERV VÉLEMÉNYEZÉSÉBEN
RÉSZTVEVŐ SZERVEZETEK**

A 83/2014.(III.14.) Korm. rendelet

a nagyvízi meder, a parti sáv, a vízjárta és fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról, hasznosításáról, valamint a folyók esetében a nagyvízi mederkezelési terv készítésének rendjére és tartalmára vonatkozó szabályokról

13.§(3) bekezdése szerint

a tervező írásban megkeresi után az alábbi szervezeteket és a nagyvízi mederkezelési terv tervezetéről (Egyeztetési terv) beszerzi a véleményüket.

VÉLEMÉNYEZŐ SZERVEZETEK

ÉSZAK-DUNÁNTÚLI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI FELÜGYELŐSÉG

Címe	9021 Győr, Árpád út 28-32.		
Telefonszáma	+36 96 524 000	Faxszáma	+36 96 524 024
E-mail címe	eszakdunantuli@zoldhatosag.hu	Honlap	www.edktvf.zoldhatosag.hu
Képviselő	Dr. Buday Zsolt igazgató		

HONVÉDELMI MINISZTERIUM HATÓSÁGI HIVATALA

Címe	1135 Budapest, Lehel utca 35-37.		
Telefonszáma	+36 96 1 237 5556	Faxszáma	+36 96 1 237 5557
E-mail címe	hatosagihivatal@hm.gov.hu	Honlap	www.hm.hatosagihivatal.kormany.hu
Képviselő	Dr. Gulyás András ezredes főigazgató		

FERTŐ-HANSÁG NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁGA

Címe	9435 Sarród, Rév-Kócsagvár		
Telefonszáma	+36 96 99 537 620	Faxszáma	+36 99 537 621
E-mail címe	fhnptitkarsag@fhnp.kvvm.hu	Honlap	www.ferto-hansag.hu
Képviselő	Reischl Gábor igazgató		

NEMZETI AGRÁRGAZDASÁGI KAMARA GY-M-S MEGYEI IGAZGATÓSÁGA

Címe	9023 Győr, Corvin utca 9.		
Telefonszáma	+36 96 310 245	Faxszáma	+36 361 802 0730
E-mail címe	gyormosonsopron@nak.hu	Honlap	www.nak.hu
Képviselő			

GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYEI KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

Címe	9021 Győr, Szent István u. 10/a		
Telefonszáma	+36 96 520 202	Faxszáma	+36 96 520 291

E-mail címe	kamara@gymkik.hu	Honlap	www.gymkik.hu
Képviselő	Mihalicz Antal cégvezető		

VAS MEGYEI KORMÁNYHIVATAL ERDÉSZETI IGAZGATÓSÁG

Címe	9700 Szombathely, Batthyány tér 2.		
Telefonszáma	+36 96 94 512 980	Faxszáma	+36 96 94 320 053
E-mail címe	vas-erdeszet@nebih.gov.hu	Honlap	www.eduvizig.hu
Képviselő	Tóth Gábor igazgató		

GY-M-S M. KORMÁNYHIVATAL NÖVÉNY- ÉS TALAJ-VÉDELMI IGAZGATÓSÁG.

Címe	9028 Győr, Arató út 5.		
Telefonszáma	+36 96 529 330	Faxszáma	+36 96 529 333
E-mail címe	ntsz@gyor.ontsz.hu	Honlap	www.nebih.gov.hu/
Képviselő	Pongrácz Attila igazgató		

A készítettő - Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság - a honlapján közzéteszi a nagyvízi mederkezelési terv tervezetét (Egyeztetési terv) az alábbi szervezetek véleménynyilvánítása biztosítása érdekében.

Környezet- és természetvédelmi céllal alakult	civil és érdekvédelmi szervezetek
Zöldturizmus, valamint vízisportok képviselőire alakult	
Erdőgazdálkodási szakmai civil szervezetek	
Érintett ingatlanulajdonosok	
Földhasználók	

VÉLEMÉNYELTÉRÉSEK

Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóságával folytatott egyeztetésen felmerült észrevételek:

1. A Nemzeti park szempontjából nem kívánatos a zátonyok visszabontása, javasolják, hogy egyes szakaszokon maradjanak meg a zátonyok jelenlegi formájukban.
2. A levezetésbe visszakapcsolásra kerülő mellékágaknál a rányitás mérsékeltebb formában (kisebb szelvényben) történjen és a mellékág kotrására ne kerüljön sor, rábízva a természetes folyamatokra a mellékág.
3. Dömösi szűkület szakasza: A NP képviselőjének tájékoztatása szerint ez fontos élőhely, ezért itt beavatkozást nem javasol ("szűkület elbontása").
4. Zsidó-sziget mellékág rehabilitációja: NP képviselője a mellékág felső szakaszán nem tarja elfogadhatónak a kotrást, mivel ez jelenleg egy nagyon jó élőhely.