

A 2001. MÁRCIUSI FELSŐ-TISZAI ÁRVÍZ

Rövidített változat

A kiadvány az azonos című könyv alapján a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság kezdeményezésére készült, a VIZITERV Consult Kft. közreműködésével.

Szerkesztő Bizottság:

Bodnár Gáspár, Fazekas László, Illés Lajos, Kerti Andor, Pesel Antal

A fejezetek szerzői:

- | | | |
|---------|---------|--|
| I. | fejezet | Szerkesztő Bizottság |
| II.1-5. | fejezet | dr. Konecsny Károly |
| II.6. | fejezet | dr. Bálint Zoltán |
| II.7. | fejezet | dr. Bálint Zoltán – dr. Konecsny Károly |
| III. | fejezet | Bodnár Gáspár – Kerti Andor –
Horváth Gábor – dr. Bálint Zoltán – Illés Lajos |
| IV.1. | fejezet | Bodnár Gáspár – Kerti Andor |
| IV.2. | fejezet | dr. Kertai István – Illés Lajos – dr. Szlávik Lajos |
| IV.3. | fejezet | Illés Lajos – Kerti Andor – Bodnár Gáspár |
| IV.4. | fejezet | Illés Lajos – dr. Bálint Zoltán |
| IV.5. | fejezet | Illés Lajos |

A könyv létrehozásában közreműködtek:

Kárpátaljai Vízügyi Igazgatóság
„Román vizek” Kolozsvári Szamos-Tisza Vízügyi Igazgatóság

Nyíregyháza, 2004

I. BEVEZETŐ

1998-2001. között a Tisza-völgyben magas és veszélyes árhullámok vonultak le. A Tisza minden alkalommal más és más arcát mutatta, különbözőek voltak az árvízvédelem helyi és országos feladatai.

A 2001. márciusi felső-tiszai árvíz után a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság a VIZITERV Consult Kft. bevonásával arra a nehéz de hasznos és fontos feladatra vállalkozott, hogy szakkönyvet készít az árvíz hidrológiai sajátosságairól, az árvízvédekezés eseményeiről és tapasztalatairól valamint a 2001. utáni új árvízvédelmi koncepciókról, programokról, tervekről és részben megvalósult fejlesztésekről. Ez a kiadvány a könyv rövidített változata.

A készítők remélik, a jövőbeni felső-tiszai árvízkatasztrófák megelőzéséhez hasznosíthatók lesznek a leírt tapasztalatok és a kidolgozott fejlesztési programok mielőbb megvalósulnak.

Szerkesztő Bizottság

II. Az árvíz hidrológiája

II.1 Az árhullám hidrológiai sajátosságai

A Tisza, Bodrog-torkolat feletti, 35.870 km² területtel rendelkező vízgyűjtője négy ország (Ukrajna, Románia, Szlovákia, Magyarország) területére terjed ki. A vízgyűjtő fő természetföldrajzi és vízrajzi jellemzőit részletesen foglalják össze a korábban e tárgyban megjelent tanulmányok, kötetek.

A Felső-Tiszán az elmúlt évtizedekben, a 2001. márciusit megelőzően, 1947. december, 1970. május, 1993. december, 1995. december és 1998. november hónapokban voltak jelentős árvizek, melyeknek hidrológiai tapasztalatairól több publikáció is megjelent.

A 2001. márciusi felső-tiszai árvíz hidrológiai vizsgálatát a FETIKÖVIZIG, Tisza menti társ KÖVIZIG-ek és a vízgyűjtő felső részén működő külföldi partnerigazgatóságok által észlelt hidrometeorológiai és vízrajzi adatok alapján végezte el. A 2001. márciusi árvízzől eddig is megjelent néhány publikáció, de ezek nem tértek ki az árvíz hidrológiájának minden aspektusára csak részkérdésekkel foglalkoztak.



A Felső-Tisza Tokaj feletti vízgyűjtőjének domborzati viszonyai

A 2001. évi nagy árvizet megelőző 2000. november – 2001. február időszakot vizsgálva, megállapítható, hogy a Felső-Tisza Tivadar feletti vízgyűjtőjén jelentéktelen, 5 mm (2%) volt az időszak átlagához viszonyított csapadéktöbblet. Márciusban viszont, főleg a március 3–5. közötti szélsősége

sen csapadékos napok hatására helyenként a sokévi közepes havi érték 2–3-szorosa következett be. Március 1-jén, 2-án és 3-án a vízállások mintegy 1,5–2,0 méterrel voltak a sokévi közepes márciusi vízállások alatt.

Március elején az alapszinoptikus helyzetet Közép-és Nyugat-Európa felett egy nyugat-keleti tengelyű ciklonális mező jellemezte [9]. Március 3–5 között 50–55 órát tartott a csapadéktevékenység. A maximális intenzitáskor 2 óránként több mint 10 mm hullott 3-án 16–24 között és 5-én 10–13 között.

Az árhullám kialakulását befolyásoló csapadék három hullámban érkezett. Az intenzív csapadék hullás kezdete III.03. délelőtt volt, az utolsó hullám III. 05-én délután fejeződött be. Kárpátalján több helyen 200 mm-t meghaladó csapadékot mértek, a maximális értéket a Tarac-völgyi Oroszmokrán (296 mm).

A három nap alatt 132 mm eső és 70 mm hóvíz összesítve több mint 200 mm csapadékvíz került be a vízgyűjtőbe. A vízgyűjtőterületre rázúdult esőből, a felmelegedés hatására keletkezett olvadékvízből származó vízmennyiség csak kismértékben

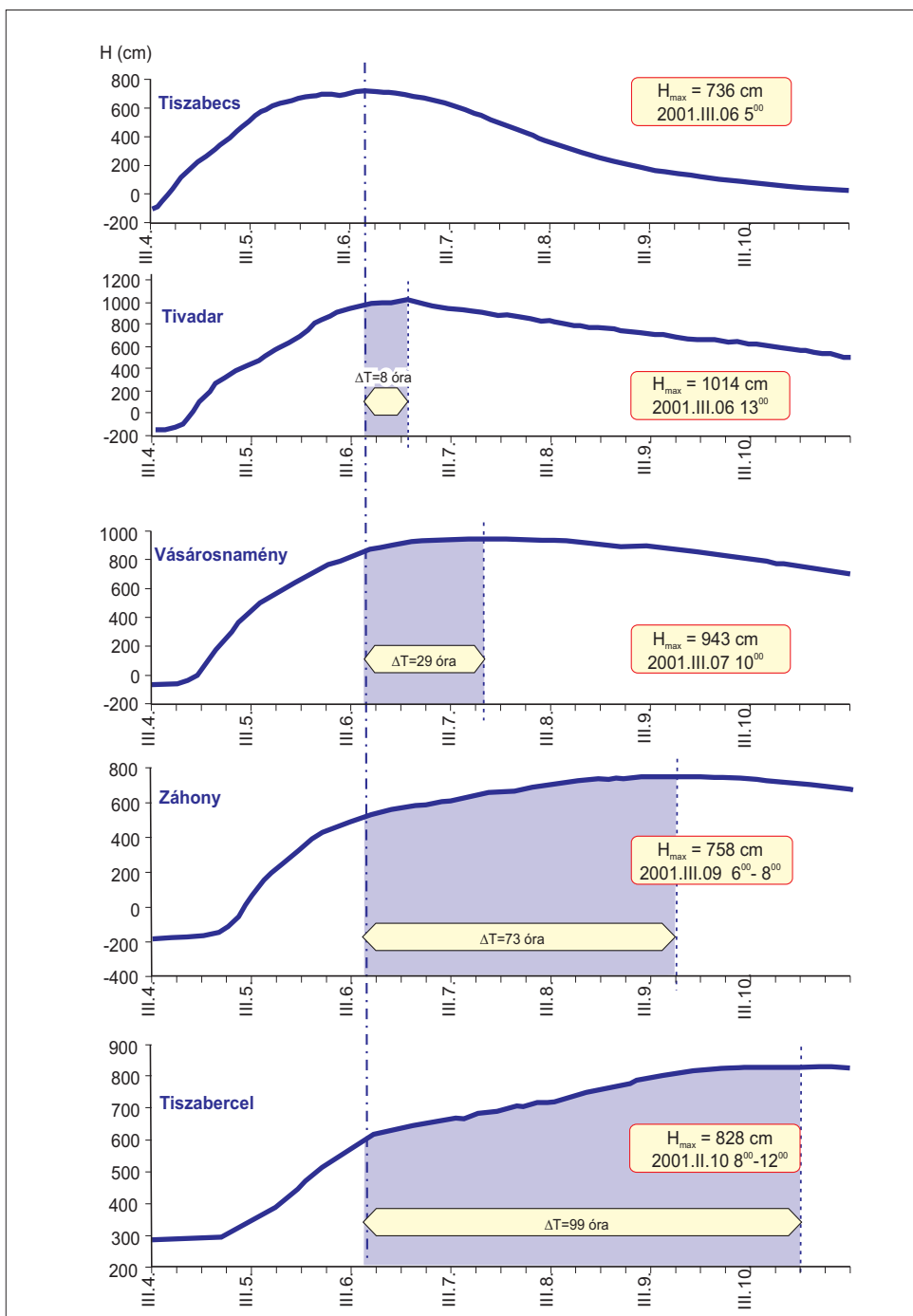
tározódhatott, hiszen a hegyvidéki lejtők felszínén a talaj jórészt fagyott volt, lejjebb nagy volt a nedvességtartalma, illetve a télvége miatt a lombtalan erdők vízvisszatartása jelentéktelen volt. A folyók felső szakaszán már március 3-ról 4-re virradó éjszaka heves áradás kezdődött. Összetett árhullám alakult ki, Rahónál például három egymást rövid szünet után követő csapa-



A Tarac árhullám idején

Csapadékösszeg
2001. március 3–5.
között





Árhullámképek és levonulási idők a Felső-Tisza hazai szakaszán



Tivadari hídszelvény 2001. március 6-án, délután

dékhullámnak három árhullámcúcs felel meg. A magyarországi folyószakaszon lévő vízmérceszelvények árhullámképein már csak egyedi árhullám mutatkozott.

A harmadik, március 5-i 10-13 óra közötti csapadékhullám maximális intenzitásának időpontjától a tiszabecsi tetőzé-

sig 16-18 óra telt el, a rahói (575 cm) és tiszabecsi (736 cm) tetőzés között mindössze 13 óra. Tiszabecsen három nap alatt a március 6-án bekövetkezett tetőzésig 8,5 m, Tivadarnál 12,0 m vízszintemelkedést észleltek.

Az áradás intenzitása Tiszabecsnél március 4-én 4-6 óra között volt a legnagyobb, 79 cm/2 óra. Tivadarnál még hevesebb volt az áradás március 4-én 8-10 óra között 96 cm/2óra. Az árvíz idején a hazai vízállások hagyományos vizuális észlelésével párhuzamosan folyamatosan működött a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság vízrajzi távmérő rendszere, amely a 10 db hazai és 2 kárpátaljai állomás 5 percenkénti gyakorisággal szolgáltatott vízállás-, csapadék-, léghőmérséklet-adatokat.

Az árvízi tetőzések észlelt magassága, bekövetkezésének időpontja és eltérése az eddigi legmagasabb vízállásokhoz viszonyítva a főbb felső-tiszai vízmércéknél:

Tisza Rahó	575 cm / március 5. 16 óra	+ 75 cm
Tisza Técső	745 cm / március 5. 16 óra	+19 cm
Tisza Tiszabecs	736 cm / március 6. 5 óra	+ 28 cm
Tisza Tivadar	1014 cm / március 6. 13.10 óra	+ 56 cm
Tisza Vásárosnamény	943 cm / március 7. 10 óra	+ 20 cm
Tisza Záhony	758 cm / március 9. 6 óra	+ 7 cm
Túr Garbolc	580 cm / március 6. 12 óra	– 66 cm
Túr Sonkád	629 cm/ márcus 6. 10 óra	+ 33 cm

S. sz.	Víz-folyás	Víz mérce	Eddigi max./év	Árvíz védelmi készültési szint			Tetőző vízállás 2001.III.	
				I	II	III	(cm)	nap/óra
1	Tisza	Rahó	500/1998	350	390	460	575	05./17
2		Visóvölgy	362/1998	150	200	260	420	05./19-20
3		Nagybocskó	598/1970	309	320	420	623	05./18
4		M.sziget	436/1998	230	280	350	485	05./20-21
5		Técső	726/1998	270	570	600	745	05./18.
6		Huszt	428/1998	215	280	310	528	05./19-21
7		Tiszaújlak	696/1970	233	516	626	686	06./8
8		Tiszabecs	708/1998	300	400	500	736	06./5
9		Tivadar	958/1998	500	600	700	1014	06./13
10		Vás.namény	923/1998	600	700	800	943	07./10
11		Lónya	853/1970	-	-	-	872	08/10-16
12		Záhony	751/1888	500	600	700	758	09./6
13		Csap	1328/1998	980	1118	1220	1347	09./6
14		Dombrád	890/1888	600	700	800	818	09-10/18-2
15		Tiszabercel	882/2000	600	700	800	826	10./8-12
16		Tokaj	928/2000	600	700	800	847	12./2-14
17	Fekete-Tisza	Körösmező	464/1964	400	430	460	396	05./14
18	Fehér-Tisza	Láposmező	264/1970	70	110	150	175	05./18
19	Visó	Borsa Pojána	159/1972	60	100	150	112	05./17
20		Majszin	170/1970	80	140	220	135	05./20
21		Leordina	386/1970	130	220	320	265	05./21
22		Visóbeszterce	520/1970	220	300	370	470	05./22
23	Cisla	Borsabánya	102/1974	80	130	190	62	05./18
24	Vasér	Felsővisó	226/1970	100	150	220	250	05./20
25	Oroszi	Visóoroszi	225/1970	140	190	240	250	05./20
26	Kaszó	Kaszómező	276/1998	-	-	-	315	05./16
27	Iza	Szacsal	250/1970	40	100	150	150	04./9
28		Stramtura	352/1978	200	280	380	390	04./13-14
29		Farkasrév	512/1970	300	390	520	510	05./18-19
30	Mara	Farkasrév	342/1970	180	260	360	345	05./18-19
31	Tarac	Királymező	363/1998	300	350	400	382	05./16
32		Nyérsháza	349/1962	120	170	230	319	05./16
33	Talabor	Alsókalocsa	360/1998	150	180	200	398	05./
34	Nagyág	Ökömező	478/1957	129	172	209	330	04./
35		Huszt	685/1947	420	470	550	600	05./20
36	Borzsa	Dolha	547/1998	267	309	316	502	05./16
37		Salánk	890/1998	570	600	765	870	06./4
38	Túr	Túterebes	566/1970	360	420	540	540	05./23
39		Garbolc	646/1970	300	400	450	580	06./12
40		Sonkád	596/1970	300	400	450	629	06./10
41	Szamos	Szatmárnémeti	885/1970	500	600	900	650	07./6-7
42		Csenger	902/1970	500	650	700	668	07./12
43		Tunyogmatolcs	1040/1970	-	-	-	819	07./14-22
44	Kraszna	Ágédőmajor	651/1970	470	550	580	331	06./20
45		Kocsord	702/1980	450	530	580	522	07./14-22
46	Lónay-fcs.	Kótaj	899/2000	650	700	800	825	11./4-8

Vízállás tetőzések 2001. márciusában



Vízszintmérés Vásárosnaménynál 2001. III. 6-án

A Técső és Tiszabecs közötti 143 km-t 13 óra alatt tette meg az árhullámcsúcs, átlag 11 km/óra sebességgel. A Tiszabecs-Tivadar közötti folyószakaszt 8 óra (4,9 km/óra) alatt-, Tivadar-Vásárosnamény 21 óra (1 km/óra), Vásárosnamény-Záhony 34 óra (1,7 km/óra), Záhony-Tiszabercel 26 óra (2,3 km/óra). A védelmi vonalakon az

addigi LNV felett 20-50 cm-rel magasabb víz, 14-38 órát tartózkodott.

LNV feletti vízállások alakultak ki a Tiszán Rahó és Záhony között, a kárpátaljai mellékfolyókon, illetve a Túr alsó szakaszán. Kárpátalján Rahónál 75 cm-rel, a hazai folyószakaszon Tivadarnál 56 cm-rel következett be magasabb vízállás az LNV-nél. A Tisza Záhony alatti, Bodrog torkolatig tartó szakaszán a víz az eddigi legmagasabb szintet nem érte el.

Az árvíz tetőző vízállásait befolyásolták a kárpátaljai és a romániai folyószakaszokon bekövetkezett töltésmeghágások, átfolyások, gátszakadások. A Tisza Tarpa és Tivadar közötti jobb parti töltésén március 6-án 13.30 és 14.30 órakor, a vízállástetőzéssel kb. egyidőben gátszakadások következtek be. A keletkezett két nyíláson a Tisza hullámteréről, mederből 140 millió m³ folyt át a beregi öblözet felé.

A fő vízmércékre becsülték a 2001. márciusi tetőző vízállások valószínűségét. Tiszabecsnél és Tivadarnál 0,5 %-os (200 éves átlagos visszatérési idő), Vásárosnaménynál 1,0 %-os, Záhonyánál 2,0 %-os, Tiszabercelnél 6,0 %-os értéket kaptak.

Az 1947. decemberi, az 1998. novemberi és a 2001. márciusi árvizek idején, Kárpátalján több helyen volt töltésszakadás, ami esetenként több tízmillió köbméteres nagyságrendű víztömeg mederből való eltávozásával, valamint vízszintcsökkenéssel járt. Amennyiben az említett töltésszakadások és a Tiszán Técsői- és Huszti-medence térségében teljes és hatékony védvonalat építenek ki, a magyarországi folyószakaszon több deciméterrel, akár fél métert meghaladóan is nőhet az árvízszint.

Tiszabecsnél, a töltésszakadások hiányában feltételezhetően 760-790 cm-es tetőző vízállás is kialakulhatott volna. Tivadarnál töltésszakadások nélkül 1040-1060 cm tetőzés következett volna be.

A Tiszán a legnagyobb vízhozamot 4190 m³/s-t Tivadarnál mérték 2001. március 06-án, ez minden idők legnagyobb mért vízhozama a Felső-Tiszán. A vízhozamméréseket a FETIVIZIG 3 mérőcsoportha, valamint a segítségül érkezett budapesti és debreceni vízrajzos szakemberek végezték. Az ukrainai és romániai szakemberek hidraulikai számítások alapján becsülték a tetőző vízhozam értékeket: Rahó 938 m³/s, Máramarossziget 2244 m³/s, Técső 3380 m³/s, Huszt 3400 m³/s.

A Q-H összefüggések alapján az áradó és apadó ága vízhozama közötti különbség az előző nagy árvizekhez hasonlóan magasabb vízállások tartományában 500-700 m³/s. Az árvízi maximális fajlagos lefolyás néhány hegyvidéki vízgyűjtőn rendkívül nagy volt: Fernezely Fernezely 1608 l/skm², Kaszó Kaszómező 1549 l/skm², Túrc Nagygerce 1497 l/skm², Tarac Királymező 1162 l/skm².

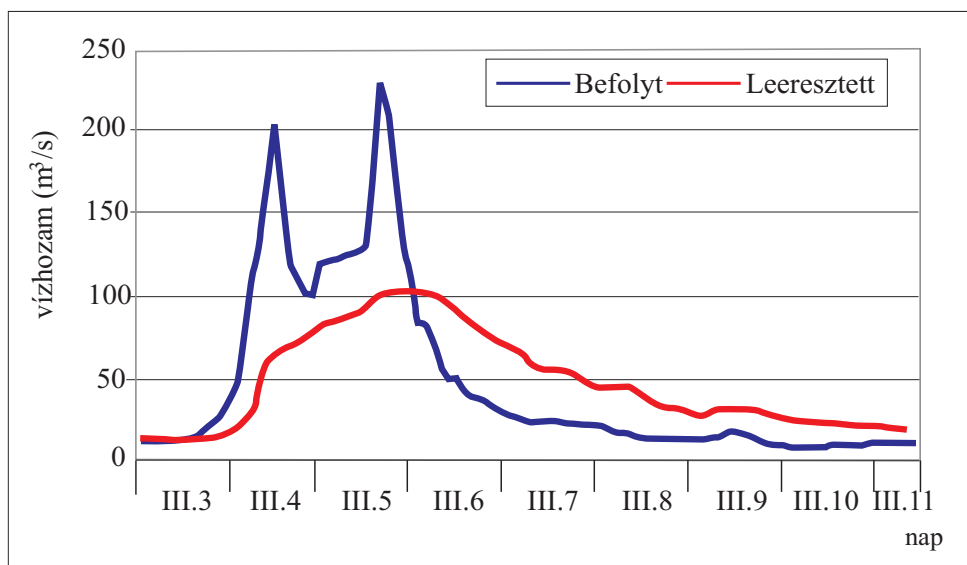
A fent idézett tanulmány szerint a Tisza Szamos-torkolat feletti szakaszán 1 % alatti valószínűségűek a 2001. márciusi tetőző vízhozamok: Tiszabecs 0,8 % (120 év), Tivadar 0,6 % (150 év). Vásárosnamény és Záhony 2,0 %, illetve 2,5 %.

II.2 Az árvíz hidrológiai jellemzői a Túr vízgyűjtőjén

Sonkádánál a jóval feljebb lévő garbolci vízmércénél 2 órával hamarabb 10 órakor tetőzött 629 cm-el az LNV-t 33 cm-rel haladta meg. Az eddigi LNV feletti vízszintek időtartama 6 óra volt. A Túr hazai alsó és középső szakaszán a nagyon magas vízállások kialakulásához hozzájárult a Tisza visszaduzzasztó hatása és a Paládpatak balparti töltésén, átfolyó víz az ukrán oldalról, a Tisza balparti, tiszabökenyi gátszakadásából származó jelentős vízmennyiség. Ez a magyar szakaszon mintegy 10-20 cm-rel megnövelte a vízállást.

A garbolci 580 cm-es tetőző vízállás valószínűsége 5 %, a sonkádi 622 cm tetőzés 3 % valószínűségű volt. A vízhozamok valószínűsége 3–12 % között volt.

A romániai szakaszon lévő kányaházi víztározóban március 3–6. között 13,2 millió m³ vízmennyiséget tartottak vissza. A tározóba befolyt maximális vízhozam elérte a 229 m³/s-ot, a leeresztett maximális vízhozam 106 m³/s volt. Az árvízcsökkentő hatás rendkívül jó, 54 %-os volt. Ez az országhatár térségében 60–80 cm vízállás csökkenésben nyilvánult meg.

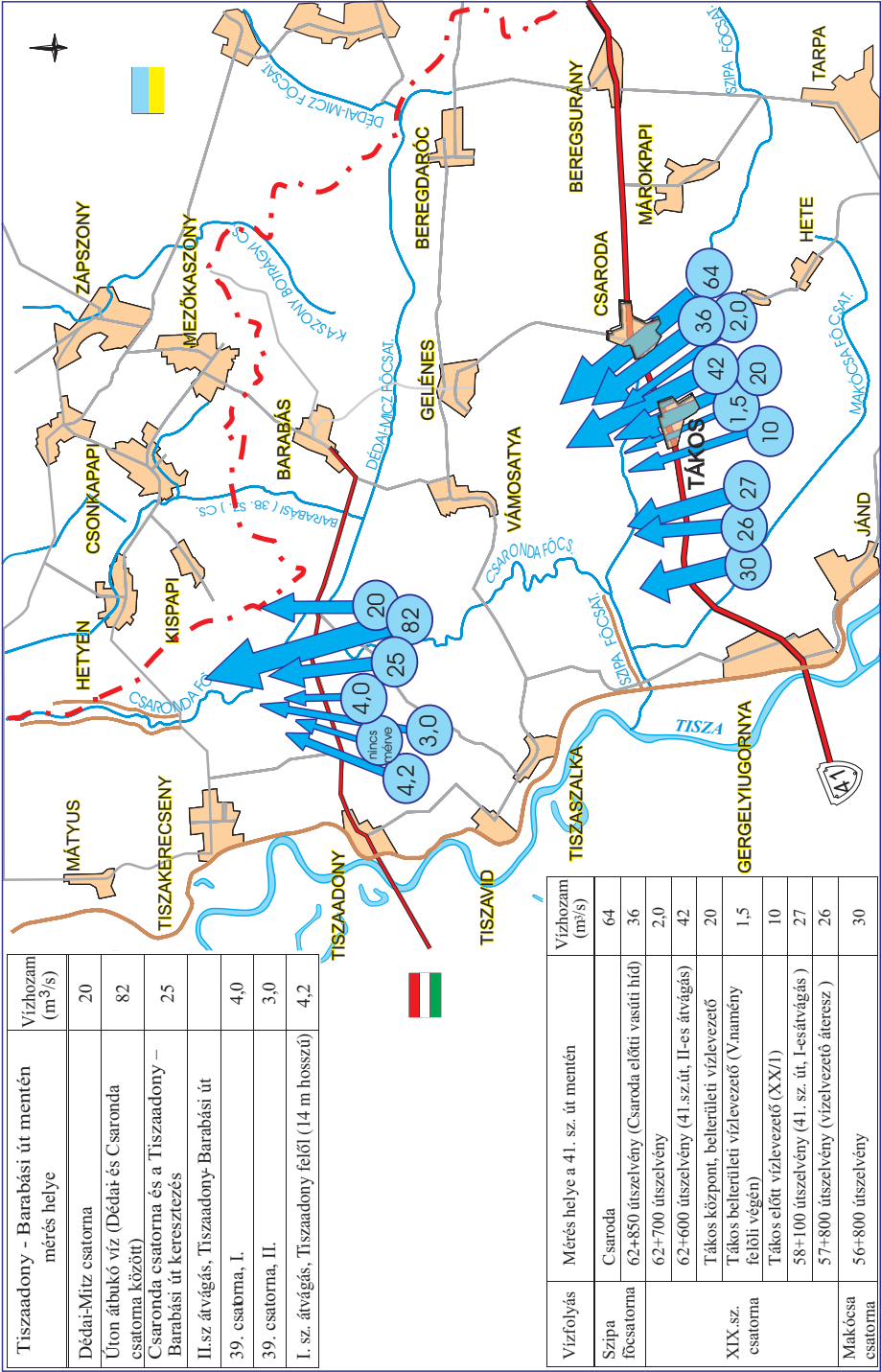


A Kányaházi víztározóba 2001. március 3-11. között befolyt és leeresztett vízhozamok

II.3. A tarpai töltészakadásokon kifolyt víz levonulásának elemzése nyomon követése

A Tisza jobb parti töltésének szakadása Tivadar és Tarpa között 2001. március 6-án kora délután két helyen következett be, melyek később 110 m-re, illetve 145 m-re növekedett. A Tiszából kiömlött víz mennyisége 140 millió m³ volt. A szakadásokon kiömlő víz gyorsan terjedt tovább. Az eszenyi zsilipet március 24-ig nem lehetett kinyitni a magas vízállások miatt, ezért az elöntött területek árvízmentesítése elhúzódott.

Március 9-től kezdve a 41. számú főútvonal mentén 12 helyen, a Tiszaadonyt Barabással összekötő út mentén pedig 8 helyen naponta mértek vízhozamot. Légi szemrevételezéssel, naponta kétszer állapotrögzítést végeztek az elöntött területek nagyságáról, elhelyezkedéséről. Folyamatosan készítettek vízmérlegszámításokat a két út által három részre osztott területen történt tározások alakulásáról. Összevetve a vízmérleg módszerrel történt számításokat a légi állapotrögzítések eredményeivel, megállapítható, hogy a számított és a mért állapot igen jó egyezést mutatott. 2001-2002-ben a beregi lokalizációs terv megújítása során részletes kétdimenziós modellezéseket végeztek. Ennek keretében elemezték és modellezték a 2001. évi beregi árvíz-elöntési folyamatot is.



Nyiregyháza, 2004.

Átvezetett vízhozamok a 41. sz. főútvonalon és a Tiszaadony-Barabási úton. (m³/s) (2001. március 9-i vízhozammérés adatai alapján)

II.4. Összefoglaló megállapítások

- A Felső-Tiszán 2001. márciusban levonult nagy árvíz kialakulását, szokatlan méreteit, heveségét a három nap alatt lehullott területi átlag 132 mm eső és a mintegy 70 mm hóból származó olvadékvíz, valamint a vízgyűjtő-terület felszínének téli időszakra jellemző, kedvezőtlenebb állapota okozta.
- A folyó ukrainai és romániai szakaszán, Rahótól Tiszabecsig, a tetőzések meghaladták az addig észlelt árvízszinteket (Rahónál: 75 cm-el). A folyó magyarországi szakaszán, Tiszabecs és Záhony között is LNV feletti szinteken (7-56 cm-el) tetőzött, ami 0,5-2,0 %-os valószínűségnek felelt meg. Az LNV feletti vízállások időtartama 14-38 óra volt.
- A tivadari szelvényre meghatározott 4190 m³/s vízhozam, rekordértéknek számít. Ellentétben a Közép-Tiszával, a Felső-Tiszán, az elmúlt évtizedekben nem csak az LNV szintek, de a tetőző vízhozamok is folyamatosan emelkedtek. Tivadarnál 1970 és 2001 között 1,5 m-rel emelkedett a tetőző vízállás és 33 %-kal nőtt az árvízi tetőző vízhozam.
- Ezen csúcserkékek ellenére a 2001. márciusi tetőző vízállások és vízhozamok még elmaradtak a folyó természet-földrajzi adottságaiból következő, lehetséges legnagyobb vízállásától és vízhozamától.
- A Tisza két jobboldali töltésszakadásán kifolyó víz mennyisége a felmérésekkel pontosított adatok alapján 140 millió m³ volt. A párhuzamosan végzett légi felmérések és az utólag készített modellek egyaránt igazolták a számítások, és az ezekre alapozott intézkedések helyességét.
- A területet elöntő víz visszavezetésére a Tiszába kisebb mértékben a Szipa főcsatornán, döntően az Eszenyi zsilipen keresztül volt lehetőség. A víz levezetését időben jelentősen hátráltatta az elsőre ráfutó második árhullám, ami miatt a zsilipet csak az átlagosnál 8 nappal később lehetett nyitni.
- Töltésszakadások nélkül, az észlelteknél akár 0,5 m-rel magasabb vízállás, illetve 1000 m³-rel nagyobb maximális vízhozam következett volna be, de kedvezőtlenebb csapadékeloszlás és nagyobb hóvízkészlet esetén még magasabb tetőző vízállások és nagyobb tetőző vízhozamok is bekövetkezhetek volna. Ezt a lehetőséget támasztják alá az elvégzett szimulációs vizsgálatok is.
- Az összehasonlító elemzések és valószínűség vizsgálatok eredményei tehát azt mutatják, hogy a 2001. márciusi felső-tiszai árhullám méretei több szempontból is egyedülállóak voltak a folyószabályozás óta eltelt mintegy másfél évszázadban, de ennek ellenére nem tekinthető rendkívülinek, ilyen nagy árvíz bekövetkezésére számítani lehet a jövőben is.

III. Az árvízvédekezés

III.1 Felkészülés az árvizek elleni védelemre

Az árvízi felkészülés kezdetét nem lehet egy konkrét időponthoz kötni, mivel az folyamatos tevékenység. A folyamat része az előző árvízvédekezés, árvízvédekezések tapasztalatainak értékelése, az értékelés alapján meghatározott feladatok végrehajtása, a védelmi rendszer összességének, valamint elemeinek rendszeres ellenőrzése, fejlesztése, a védelmi szervezet kialakítása, együttműködő partnerek bevonása, az együttműködés gyakorlása. A 90-es évek nagy árhullámai közül is kiemelkedik az 1998. novemberi árhullám, amikor Magyarországon a Felső-Tiszaán Lónyaig, valamint a betorkolló mellékfolyói torkolati szakaszán az addigi minden idők legmagasabb árvízszintje alakult ki.

Az 1998. évi árvíz tapasztalatai szükségessé tették a *Felső-Tisza-vidék árvízvédelmi rendszerének fejlesztése című tanulmány* felülvizsgálatát. Az *aktualizált fejlesztési tanulmányt* a VIZITERV Consult Kft. a FETIVIZIG bevonásával, azzal szoros együttműködésben készítette el 1999. februárjára. A legsürgősebbnek bizonyult feladatok nagy számát jól jellemzi, hogy az egész igazgatóság területére kiterjedő vizsgálat szerint a *halmozottan veszélyes szakaszok száma 111 db, összes hossza 134,2 km volt, amiből a Vásárosnamény feletti Tisza szakaszon a halmozottan veszélyes szakaszok száma 34 db, összes hossza 46,8 km.*

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén összesen 544,0 km védvonal található, melyből 541 km földtöltés 111 m árvízi védelmi fal és 3,0 km magaspart. Az árvízvédelmi töltésekből 2001 márciusában 276 km nem volt kiépítve az előírt (MÁSZ +1,0 m) szintre, bár az 1998. novemberi árvíz után felgyorsult töltéserősítés hatására két év alatt 29 km-rel csökkent a nem megfelelő szakaszok hossza. A gyorsítás jól érzékelhető abból, hogy a felső-tiszai árvízvédelmi rendszer fejlesztésének induló két évében még csak 6,4 km töltés erősítésére került sor. A felső-tiszai, igazgatósági kezelésű árvízvédelmi védvonalakon 162 db műtárgy és nyomócső keresztezés található, melyből 128 db igazgatósági kezelésben van. A műtárgyak életkora átlagosan 60-110 év. A gátórházak egy része 50-60 éves, másik része az 1970. évi árvíz után (tehát 25-30 éve), kisebb része az utóbbi években épült. A gátórházak száma 62 db, amiből felújítást, átépítést igényel 11 db. Az ÁBSZ szerint előírt védekezési anyagok és eszközök tárolására megfelelő raktárak, a védelmi anyagok a szükséges mennyiségben és minőségben rendelkezésre állnak. A védelmi gépek átlag életkora szinte minden gépcsoportban meghaladta a 20 évet. Szállító járművel, földmunkagéppel – a termelő egységek leválása óta – a VÍZIG gyakorlatilag nem rendelkezik, ezért itt is külső szerződésekkel kellett a hiányzó eszközöket biztosítani.

Az Igazgatóság belső hírközlési igényének kielégítésére elsősorban saját ún. külön célú hálózatait alkalmazza. Ezek körül is az URH rádióhálózat a legjelentősebb, mert átfogja az egész működési területet. Magyar segélyből ukrán területen 1999-ben kiépültek az árvízi hírközlés és távjelzés alaplétesítményei, melyek a korábbihoz képest gyorsabb, megbízhatóbb információáramlást tettek lehetővé.

Az árvízvédekezés műszaki irányítását a területileg illetékes vízügyi igazgatóság, az államigazgatási feladatok összehangolását a hatályos jogszabályok szerint a megyei védelmi bizottság látja el, aminek – árvízvédelmi ügyek esetén – a vízügyi igazgató is tagja. A vízügyi igazgatóság védelmi szervezetének felállítását és működését a vízkárelhárítási szabályzat tartalmazza, amiben pontosan meghatározottak a döntési szintek, a főlé- és alárendeltségi viszonyok. A vízkárelhárítási tevékenység szervezése 1998-tól az ISO 9002-es minőségbiztosítási rendszer szerint történik.

A védelmi szervezet működését a jogszabályi és technikai háttér mellett, elsősorban a személyi feltételek megléte, a szervezetbe beosztott dolgozók képzettsége, gyakorlatossága és szükséges létszáma határozza meg. A korábbi évek adminisztratív intézkedéseinek hatására, a vízügyi igazgatóság védekezésbe bevonható létszáma 2001-re már 345 főre csökkent. Így az igazgatóság nem csak saját létszámával, hanem a kirendelt további vízügyi erővel együtt sem képes ellátni a védekezési feladatokat. Ezért különböző szervezetekkel, magánszemélyekkel kötött keretszerződések alapján műszaki irányítói, segédőri, fizikai létszámot vont be a védekezésbe. A 2001. márciusi árvízvédekezésnél a vízügyi létszám a teljes létszám 20-30 %-a volt. Ugyanez érvényes a védekezéshez szükséges gépekre, szállítójárművekre is. Jó partner a Katasztrófavédelmi Igazgatóság, amely a megyében 9 árvízvédelmi komplex csoportot szervezett. A rendőrség és honvédség képviselőivel is állandó, jó a kapcsolat.

A vízügyi igazgatóságoknál a különleges felkészültséget és felszerelést igénylő védekezési feladatok ellátására állították fel a védelmi osztagokat. Bevetettségét nehezíti, hogy az igazgatóság a kivonuláshoz szükséges szállítóeszközöket nem tudja sem saját, sem a FETIVÍZ Kft. eszközeiből biztosítani, ezért a hiányzó eszközök biztosítása magánjogi szerződésekkel történik. A védelmi osztag kivonuló létszáma 2001-ban 100 fő volt, ebből 50 fő az igazgatóság, 48 fő pedig a FETIVÍZ Kft. dolgozója 2 fő pedig külső szerződéses dolgozó volt.

III.2 Az árhullám előrejelzése

A felső-tiszai árvizek előrejelzésének sikerességét és hatékonyságát döntő mértékben befolyásolja a mérési adatok mennyisége és megbízhatósága, valamint az adatok továbbításának gyorsasága. A hagyományos módon mért csapadék, vízállás,

vízhozam, párolgás és egyéb adatok hagyományos úton (telefon, fax) történő továbbítása esetén könnyen kerülhet a védelemvezetés abba a helyzetbe, hogy – az előrejelzés készítésének időigényét is figyelembe véve – nem marad elegendő idő a konkrét árvízvédekezési intézkedések fogantatására. A 2001. évi árvíz során ezért rendkívüli fontossága volt azoknak az információknak, melyeket a 2000. évben részlegesen elkészült közös magyar-ukrán távmérő rendszer szolgáltatott. Mivel Kárpát-alján akkor még csak két vízrajzi távmérő állomás üzemelt, az adatok döntő többségét továbbra is hagyományos módszerrel kellett mérni és összegyűjteni. A hagyományos földi állomáshálózatot egészítette ki: a Nyíregyháza-napkori meteorológiai radar, a Meteosat műholdvevő valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat speciális mennyiségi csapadékelőrejelzései.

A 2001. évi árvízvédekezés idején döntően statisztikai alapú és a korábbi évtizedekben kidolgozott módszereket használták. A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóságon dolgozták ki a későbbiekben „EJEL” névre elkeresztelt numerikus regressziószámításon alapuló előrejelző modellt, amely az árvízi vízállásokat és ezek bekövetkezésének várható időpontját jelzi előre. A számítógépi program rugalmas, a rendelkezésre álló adatok függvényében bármilyen helyzetben alkalmazható. Bemelő adatai között szerepelhetnek tényleges adatok és felvett (becsült) értékek is. Ez lehetővé teszi az adathiányok rugalmas pótlását és különböző felvett (hipotetikus) helyzetek gyors vizsgálatát.

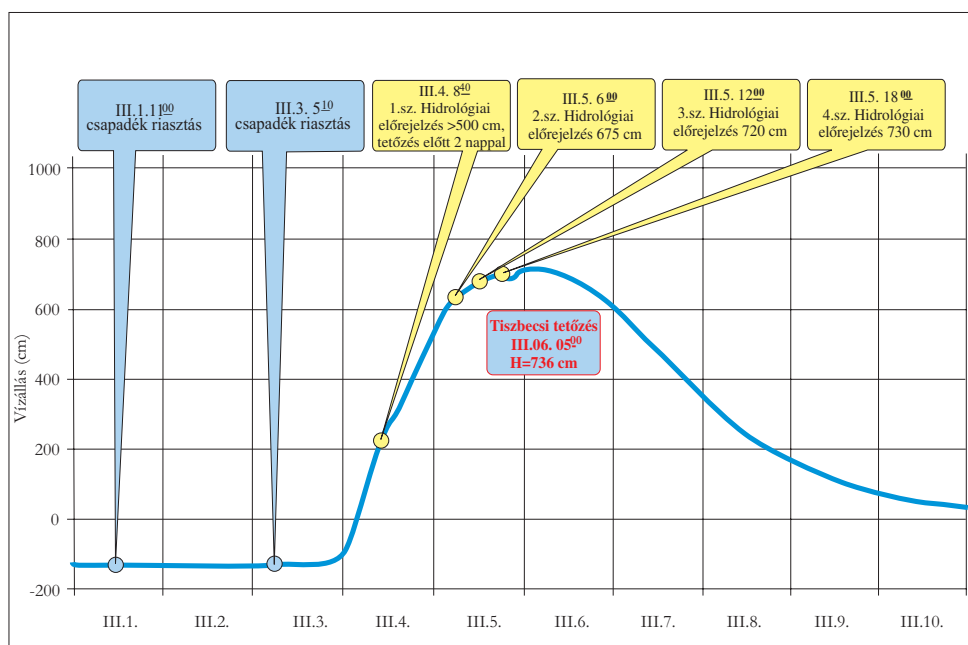
A 2001. márciusi árhullám idején a csapadék előrejelzése az OMSZ kizárólagos feladata volt, a több éve folyó decentralizálás értelmében a Felső-Tisza minden érdekelt állomására a FETIVIZIG adta ki a vízállás előrejelzéseket, esetenként a VITIKI-val konzultálva. A BME kísérleti jelleggel végzett hidrodinamikai számításokat és csapadék-lefolyásmodellezést. Az együttműködés valamennyi közreműködő szerv részéről kiváló volt.

A várható jelentős csapadékmennyiségre először az OMSZ által már március 3-án kiadott csapadék-előrejelzés figyelmeztetett, igaz ebben az előrejelzésben a bekövetkezettnél jóval kisebb érték (a bekövetkezett mennyiség 28 %-a) szerepelt. Az árvíz kezdetén, a napi 10–20 mm-es területi átlag csapadék-előrejelzésekkel szemben március 3-án 57 mm, 4-én 46 mm volt a lehullott mennyiség. Ha a Felső-Tiszának csak a Tivadar feletti, ukrainai vízgyűjtőrészt számítjuk (ahol a legsúlyosabb árvízhelyzet alakult ki), akkor ez az arány még kevésbé jó, az előrejelzett érték (15 mm) a ténylegesen lehullott csapadéknak 25 %-át sem érte el. A március 2–5. közötti időszak területi átlagcsapadéka a prognosztizált 270 %-a volt.

Megállapítható tehát, hogy az OMSZ által a Felső-Tiszára kiadott mennyiségi területi átlag csapadék-előrejelzések a figyelem felhívása tekintetében hasznosnak bi-

zonyultak, de hidrológiai előrejelzések készítéséhez, főleg operatív árvízvédelmi intézkedések megalapozására nem voltak alkalmasak.

Az első hidrológiai tájékoztatót és előrejelzést a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság szakemberei március 4-én 8 óra 40 perckor adták ki, tehát akkor, amikor a háromnapos csapadéknak még csak az első hulláma haladt át a Tisza forrásvidékén. Figyelembe véve a csapadék mennyiségi előrejelzéseinek bizonytalanságát, ekkor még csak közelítő értékeket lehetett becsülni. Március 4-én újabb hullámban folytatódott az intenzív csapadék-tevékenység, 5-én reggelre már látható volt, hogy az árhullám a Tisza felsőbb szakaszain az addigi legmagasabb szint közelében fog levonulni. A rendkívüli készültség elrendelésének kérését megalapozó előrejelzés 2001. március 5-én 12.00 órakor került kiadásra. A Tisza mellett a Túrra kellett még kiemelt figyelmet fordítani a tetőzés várható magassága miatt.



Riasztások és előrejelzések a Tisza-Tiszaecs szelvényre

Az árvízvédekezés ideje alatt kiadott összes hidrológiai előrejelzést áttekintve elmondható, hogy a tiszabecsi előrejelzés igen jónak értékelhető, alkalmas volt arra, hogy az alapján a kormány rendkívüli készültséget rendeljen el. A tivadari hídszelvény feletti visszaduzzasztás okozta azt, hogy ott az árhullám az előrejelzett tartomány felett 14 cm-rel magasabb szinten vonult le, pontosabban addig tartotta ezt a szintet, amíg a néhány km-rel feljebb történt töltésszakadás miatt a vízszint hirtelen csökkenni nem kezdett. Az, hogy a várososnaményi és záhonyi vízállások nem érték

el az előrejelzett szintet (bár mindkettő a konfidencia intervallumban maradt), nyilvánvalóan ugyanennek a szakadásnak a következménye. Ezt bizonyítja az is, hogy a szakadás után készített záhonyi előrejelzés már a ± 15 cm-es sávon belül volt.

III.3 Árvízvédelmi munkák

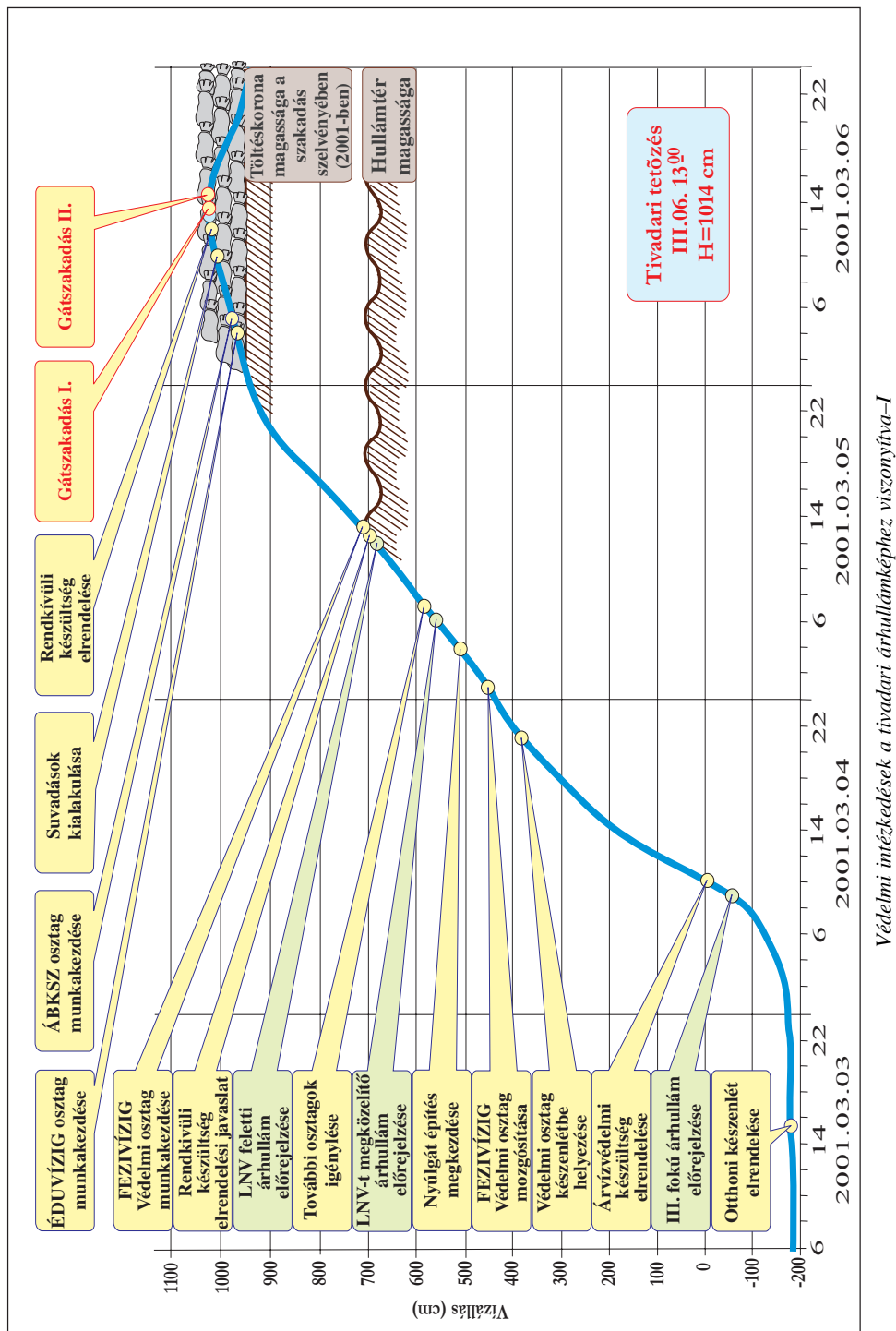
Az árvízvédekezés általános áttekintése

Az OMSZ első csapadék-előrejelzései alapján valószínűsíthető volt, hogy a Felső-Tiszán a vízszintek elérhetik az I. fokú készültségi szintet, ezért az igazgatóság vezetője a védelmi szervezet dolgozói számára III.03-án otthoni készenlétet rendelt el. Az újabb vízállás előrejelzések (III. fokú árhullám) alapján március 04-én 10 órakor, még a 300 cm-es I. fokú készültségi szint alatt lévő 170 cm-es tiszabecsi vízállásnál elrendelték az I. fokú árvízvédelmi készültséget. A külföldi információk és adatok gyűjtése, értékelése közben folyamatosan történt.

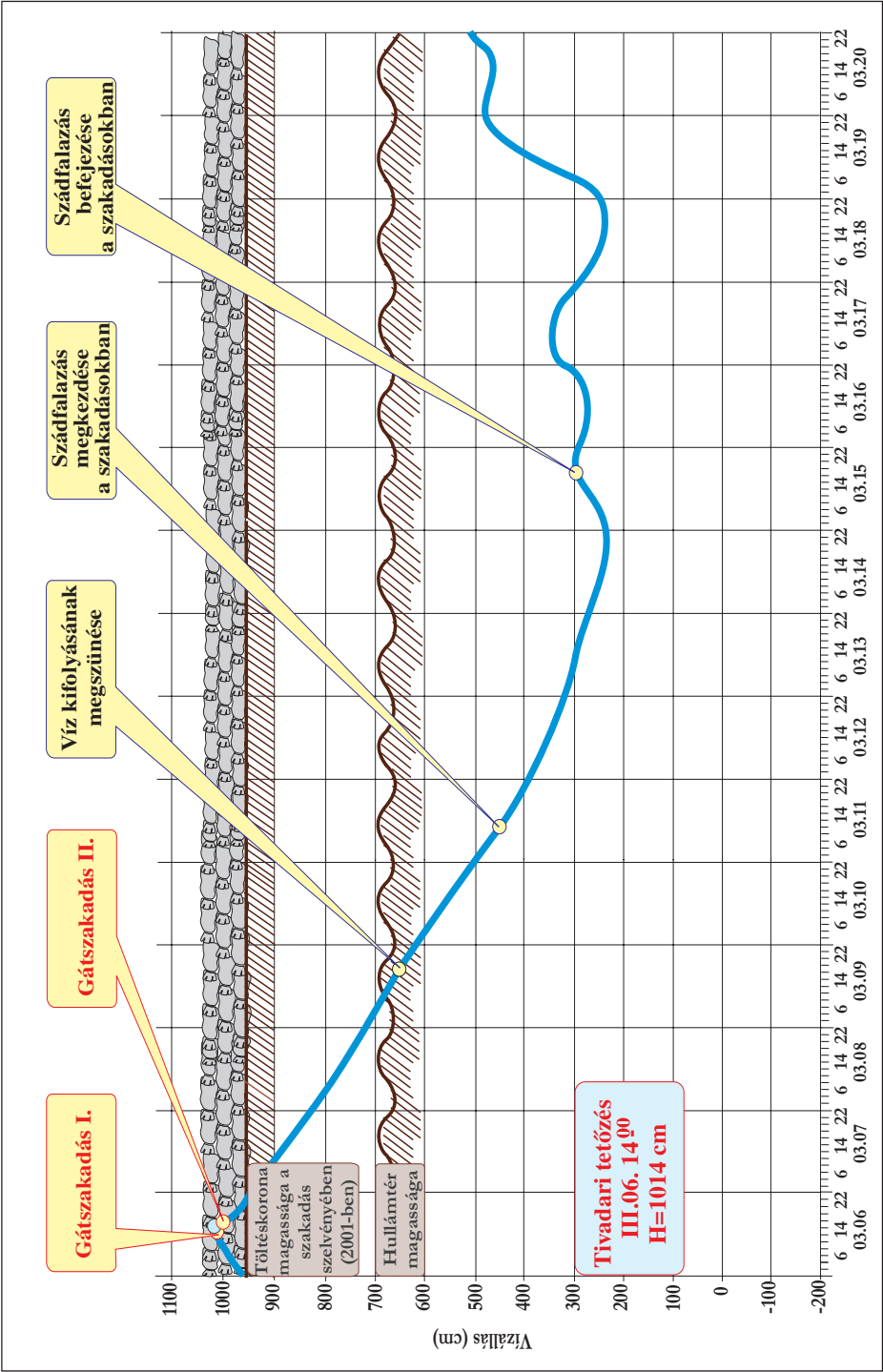
A legfrissebb külföldi csapadékadatok és vízállások ismeretében a védelemvezető március 05-én 0.45-kor intézkedett az igazgatóság Védelmi Osztágának készültségbe helyezéséről, Vásárosnaményba való kivonulásáról, a szakaszvédelemvezetők felé a szükséges utasítások kiadásáról és kezdeményezte a Védelmi Bizottság reggelre való összehívását, majd a 6.00-kor kiadott előrejelzést követően a VIZIG védelemvezetése az OMIT-tól (Országos Műszaki Irányító Törzs) műszaki irányítókat, védelmi osztagokat, szakcsoportokat kért. Az OMIT a rendkívüli árhullám előrejelzés alapján a helyszínre vezényelte az ÁBK SZ, ÉDUVIZIG, KDVVIZIG, ADUVIZIG, KDTVIZIG, TIVIZIG, KÖTIVIZIG, KÖVIZIG, ATIVIZIG védelmi osztagait, valamint fokozatosan biztosított kellő létszámú műszaki irányítói létszámot minden vízügyi igazgatóságtól, ahol abban az időben nem volt még árvízvédelmi készültség.

A Megyei Védelmi Bizottság március 05-én 9 órakor tartotta első ülését, s elrendelte az ügyeleti szolgálat és a fehérgyarmati és vásárosnaményi helyi védelmi bizottságok működésének megkezdését március 05-én 16 órától, a polgármestereknek a mozgósítási és kitelepítési tervek egyeztetését, pontosítását, a védekezéshez szükséges közérő biztosítását, 9 db PV árvízvédelmi komplex csoport készenlétebe helyezését, a szállítóeszközök, határátlépés, a védelmi osztagok felvonulásának biztosítását, a Honvédség megkeresését.

A március 05-i újabb külföldi csapadékadatok és vízállások alapján 12 órakor kiadott előrejelzés alapján bizonyossá vált, hogy Záhony felett mindenütt az addigi



Védelmi intézkedések a tivadari árhullámképhez viszonyítva-I



Védelmi intézkedések a tivadari árhullámképhez viszonyítva-II

LNV feletti vízállásokkal kell számolni, ami alapján kezdeményezték a rendkívüli készültség elrendelését a Tisza Tiszabecs-Záhony közötti szakaszára és a Szamos és Kraszna torkolati szakaszainak védvonalaira. A Kormány a rendkívüli készültséget 2001. március 6-án 12 órakor rendelte el a Tisza Záhony-Tiszabecs közötti szakaszára, a Tisza visszaduzzasztása által érintett Szamos, Kraszna folyók torkolati szakaszaira, valamint később visszamenőlegesen a Túr folyóra. A rendkívüli készültség összesen 280,55 km töltést érintett.

Az árvízvédelmi készültség elrendelését követően az igazgatóság teljes védelmi szervezete megkezdte a felkészülést az akkor előrejelzett árhullám kivédésére. A szakaszvédelemvezetők, műszakiak elfoglalták védelmi beosztásaikat, ellenőrizték a védelmi készleteket, a védvonal állapotát, tájékoztatták az érintett önkormányzatokat a várható helyzetről. A védelmi törzs intézkedett a védvonalak közötti készlet átirányításáról, további készletek, emberi, gépi erőforrások biztosításáról, a közvélemény tájékoztatásáról. A hazai és külföldi partnerekkel folyamatos kapcsolatot tartva az árvízvédelmi helyzet változásának megfelelő, azzal szinkronban levő újabb intézkedéseket hozott.

Az újabb előrejelzések nyilvánvalóvá tették, hogy az 1998-as árhullámot meghaladó árhullám várható. Ezért már március 05-én hajnaltól kezdve, elsősorban a Tisza *Tiszabecs-Vásárosnamény közötti szakaszának* mindkét oldalán - ahol az előrejelzett vízszintek leginkább meghaladták az eddigi LNV-t és a mértékadó vízszintet, s ahol a töltések kiépítése a leggyengébb, a magassági hiányok a legnagyobbak - rendkívüli intenzitású és nagy erőfeszítést követelő védekezési munkák folytak. A munka eredményeképpen sikerült a nyúlágatok építésével lépést tartani a vízszint emelkedésével és megakadályozni azt, hogy a víz a töltésen, illetve a nyúlágatokon nagy mennyiségben átömöljön.

A 07.08. *Tarpa-vásárosnaményi Tisza jobb parti* árvízvédelmi szakaszon, ahol a későbbi gátszakadások történtek, még amikor a folyó a mederben volt, elkezdődött a homok szállítása, a homokzsákok töltése és beépítése. Az áradás rendkívül heves volt, másnap délben a víz szintje egyezett a homokzsákból épített nyúlgát szintjével. A kiépítetlen tarpai szakaszon délelőtt rövid idő alatt számos helyen suvadt le a mentett oldali rézsű a korona élétől, helyenként a korona közepétől. A *suvadások* előtt és azokkal egyidőben számos *csurgás* is kialakult, azonban azokat sikerült hatástalanítani. A suvadásokat a védekező erők megpróbálták megtámasztani, azonban azok nagy száma, megközelíthetőségük egyre jobban romló feltételei, és a rendkívül gyors kialakulásuk miatt nem lehetett mindegyiket biztosítani. Az egyik suvadásnál a töltéskorona 13 óra 30 perckor hirtelen berogyott, a víz nagy intenzitással tört ki a mentett oldalra, a gátszakadás kivédhetetlen volt. Egy óra múlva egyidőben



A gátszakadás folyamata

két közeli suvadásnál szintén áttört a víz, a két áttörés rövid időn belül összemosódott, újabb gátszakadás alakult ki. A kitörő víz megállítására nem volt esély. A Tisza Tivadarnál akkor tetőzött 1014 cm-es vízállással 56 cm-rel meghaladva az 1998-as, 149 cm-rel pedig az 1970-es LNV-t. A március 6-án 13.30 órakor bekövetkezett gátszakadásig a Tisza felső szakaszán 30 km hosszú nyúlgát épült alig több mint egy nap alatt. Március 6-án a védvonalakon dolgozott 5 védelmi osztag 234 fővel, 9 PV komplex brigád 450 fővel, 1200 fő katona, 2600 fő közérő, összesen mintegy 6000 fő. A védekezési munkák műszaki irányítását 150 fő saját és 180 társ vízügyi műszaki végezte.

A Vásárosnamény-Tokaj közötti Tisza szakaszon és a Lónyay-főcsatorna mentén is az LNV feletti vízszintet feltételezve készültek fel a védelmi munkákra a szakasz védelemvezetők. Az árhullám Vásárosnaménynál március 7-én 10 órakor tetőzött, 18 cm-rel meghaladva az addigi LNV-t. Vásárosnamény-Záhony közötti jobb és bal parti védvonalakon a vízszint néhány helyen elérte, illetve meghaladta a töltés koronaszintjét, hosszabb szakaszokon 20-30 cm-re megközelítette azt. A nagyobb tartósság miatt azonban egyéb veszélyes árvízi jelenségek (átázás, felpuhulás) ellen kellett védekezni. Érzékelhető volt a töltés magassági és keresztmetszeti hiánya, gondot jelentett az előterek járhatatlansága. Vásárosnamény-Záhony között a magasparti szakaszokon is védekezni kellett, az összekötő út is víz alá került. Hasonló problémák adódtak a Záhony-Tiszabercel közötti szakaszon is, ahol a záhonyi tetőzés március 9-én 6 órakor szintén meghaladta meg az addigi LNV-t. A töltések

magassági kiépítése itt már megfelelő volt, csak néhány helyen jelentkeztek talpszívargások. Elsősorban a megelőzés érdekében épültek nyúlgátak a Lónyay-főcsatorna és a betorkolló főcsatornák töltésének magassági hiányos szakaszán, s bordás megtámasztások a kis szelvényű töltéseknél.

A Túron is jelentős, bár nem rendkívüli árhullám alakult ki, a garbolci tetőzés 66 cm-rel maradt alatta az LNV-nek. A védekezési munkákat is ennek előrejelzése alapján szervezték meg. Kiemelt figyelmet kapott az alsó, torkolati szakasz, ahol a Tisza visszaduzzasztása miatt LNV feletti árvízszintekre kellett felkészülni. Ennek ismeretében a magasságihiányos szakaszokon nyúlgátas töltésmagasításra került sor. A túri védelmi helyzetet alapvetően változtatta meg a Tisza bal partján Ukrajnában bekövetkezett gátszakadásokon kiömlő víz, ami a Batár ukrainai védvonalait áttörve a Palád-patak völgyébe zúdult. A nem várt, rendkívüli vízmennyiség heves áradást okozott a Palád jobbparti töltésénél, és azt meghaladva átfolyt a töltés felett a mentett oldalra. Az átfolyást hevéssége miatt csak másnapra sikerült megszüntetni. Az ukrainai gátszakadásokból lezúduló víz nagyobb része a Paládon keresztül a Túr árhullámára futott rá, így ott olyan szakaszokon is meghágás alakult ki, ahol az egyébként nem következett volna be. A 12+000 és a 12+400-as balparti szelvényeknél, ahol holt meder keresztelte a védvonalat, suvadások alakultak ki. A töltés később a védelmi beavatkozások ellenére beroskadt, átfolyások alakultak ki. Az átfolyások nem mosták el teljesen a töltést, így azokat viszonylag rövid idő alatt sikerült bezárni.

A Szamoson II. fokú saját árhullám alakult ki, így a kiépített felső szakaszán nem alakultak ki árvízi jelenségek. Az alsó, torkolati szakaszon viszont a Tisza visszaduzzasztó hatása miatt rendkívüli készültség elrendelése vált indokolttá. A Krasznának saját árhulláma nem volt, rendkívüli készültség a torkolati szakaszára lett elrendelve.

A védekezésben és a lokalizációs munkában több mint 15 000 ember dolgozott. A védekezésben részt vevő vízügyi szervezetek költsége 3 280 millió Ft volt. Az igazgatósági kezelésű művekben (töltések, utak, folyószabályozási művek, épületek, belvízi létesítmények) keletkezett károk nagysága meghaladta a 7 milliárd forintot.

A gátszakadást követően a kárfelmérés során összesen több mint 3200 lakó- és önkormányzati épület károsodása került regisztrálásra. A kárfelmérés alapján a Magyar Köztársaság Kormánya kötelezettséget vállalt arra, hogy az árvíz által okozott károkat – a meghatározott keretek között – a központi költségvetés terhére 100%-ban fedezi, összesen 32 milliárd Ft értékben. A károk helyreállítási munkáit a 6 nagy építőipari céget (3 megyei) tömörítő BEREK ÚJJÁÉPÍTŐ KÖZKERESETI

TÁRSASÁG végezte, ami 240 alvállalkozó bevonásával csúcsidőszakban 10 ezer főt foglalkoztatott. A helyreállítás kezdete 2001. május 8-án volt, a helyreállítás-újjaépítés befejezésére pedig 2001. december 21-én került sor.

A gátszakadások okai és körülményei

Az árvíz- és a belvízvédekezésről szóló 10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet 12. § (7) bekezdésében foglaltak alapján a gátszakadás műszaki okainak feltárására, a töltések tönkremeneteli körülményeinek rögzítésére és ajánlások kidolgozására a hasonló események jövőbeli kialakulásának megelőzésére az Országos Műszaki Irányító Törzs vezetője 2001. március 6-án 20 óra 20-kor Szakértő Bizottság létrehozását rendelte el. A bizottság szakvéleményének megalapozása érdekében munkáját az összes, rendelkezésére álló műszaki és védekezési dokumentáció áttanulmányozása, részletes helyszíni szemle és talajmechanikai vizsgálatok, valamint a szükség szerinti kiegészítő feltárások elvégzése, és az érdekeltek meghallgatása útján látta el. Megállapításai a következők voltak:

A Tisza jobbparti szakadásaival kapcsolatban: „A sorozatos és olykor a koronába is belemetsződő suvadásokkal leginkább meggyöngített szakaszokon a csonka töltéstest korona alatti telített zónájában a lerövidült szivárgási úthossz miatt a szivárgási gradiens meghaladta a kritikus értéket, a csonka korona átszakadt. Kiváltó okokként a szerkezetes töltéstestben kialakuló víznyomást, valamint a közel függőleges határolású földtest roskadását lehet megjelölni. A töltés először 5-6 m szélességben szakadt át, majd a nyílás fokozatosan mélyült és bővült, végül 110 illetve 140 m-re, elzárására esély sem volt.....

Összegezve a gátszakadáshoz vezető geotechnikai problémákat a következő meglévő adottságok illetve közvetlenül kiváltó tényezők sorolhatók fel:

- Meglévő adottságok:
 - nem előírt magasságú töltéstest,
 - kis töltés keresztmetszet, különösen alacsony mentett oldali rézsűhajlás,
 - laza előregedett töltéstest (ami annak ellenére nagy szivárgási tényezőt jelentett, hogy a töltés arra alkalmas agyagtalajból állt).
- Közvetlenül kiváltó, együttesen ható tényezők, melyek a töltés mentett oldal átázását eredményezték:
 - korábbi intenzív csapadék hatására telített töltéstest,
 - különösen a rendkívüli terhelés következtében kialakult szivárgási nyomás,
 - helyenként a nyúlógátat időszakosan meghágó víz.

Ha figyelembe vesszük, hogy a szakadás az előrejelzett – de valójában már ki nem alakult – tetőző érték alatt mintegy 25-35 cm-rel következett be, és a töltés-szelvény lehetséges terhelésénél az előrejelzett árhullámkép magasságával és az ahhoz tartozó megnövelt tartósságával számolunk, a szakadáshoz vezető átázási folyamat elháríthatatlan módon akkor is bekövetkezett volna, ha az árvizet a nyúlógátalással magassági értelemben sikeresen tartották volna. A fentiekből következően a szakadások kialakulása csak idő kérdése volt.”

A Túr menti károsodásokkal kapcsolatban: „A Túr folyó középső és alsó szakaszán kialakult, váratlanul magas vízszintek oka az ukrán oldalon, a Tisza balparti töltésén Bökénynél és Királyházánál március 5-én 15 és 16 óra között bekövetkezett gátszakadásból kiömlő (összesen mintegy 150 millió m³) víz, mely a Palád jobbparti töltését meghágva annak vízhozamát jelentősen növelte. A védelemvezetés számára teljesen új helyzetet teremtett, hogy a Palád jelentős vízhozamot szállított a Túrba, holott ez fordítva szokott lenni. Ez váratlan, súlyos helyzetbe hozta a Túri védelemvezetést, az előrejelzett III. fokú készségi szintek helyett ugyanis LNV-t meghaladó vízszintek alakultak ki. Emiatt a Túr folyó mindkét partján, illetve a Palád-patak jobbparti töltésén összesen 5,9 km hosszón kellett nyúlógátas magasztásokat, rendkívül rövid idő alatt kiépíteni. Megjegyzendő, hogy a Palád felől történt vízbetörés nélkül előrejelzett tetőzések esetén csak néhány száz méteres nyúlógátalásra lett volna szükség, amire a védelemvezetés, és a várható feladattal arányban álló védekező személyzet felkészült....

„A Túr bal partján a szakadás oka a váratlan okból és mértékben kialakult, és a védekezési anyagoknak a kritikus helyekre történő tömeges bejuttatását akadályozó tényezők következtében elfoghatatlan meghágás volt, mely a töltést koronájának megbontásához vezetett.

Az igazgatóság védekezési intézkedéseivel kapcsolatban: „**Összességében** a Vízügyi Igazgatóság kezdetől fogva megfelelően, a lehetséges időelőny megszerzésére és megtartására koncentrálna irányította a területen a védekezést. Az előírt együttműködési feladatokat mind a hazai, mind a nemzetközi vonatkozásban maradéktalanul megtartotta.”

Gátszakadást követő védelmi munkák a védvonalon

A gátszakadás után a súlyosan megrongálódott töltések védképességének helyreállítását kellett elvégezni egy esetleges újabb árhullám érkezése előtt, amire a csapa-

dék-előrejelzések alapján számítani is lehetett. A töltésszakadások, suvadások, víz-átfolyások és azok környezetében, valamint a védekezésor igénybevett szakaszokon olyan súlyosan megsérültek a töltések, hogy az Országos Műszaki Irányító Törzs Vezetője elrendelte az azonnali helyreállításukat (a Tisza jobbparton 8,05 km hosszban, a Túr balparton pedig 1,9 km hosszban). A védképesség helyreállítása fontossági sorrendben történt a következő lépésekben:

- szakadási, átfolyási nyílások bezárása, suvadásos szakaszok ideiglenes megtámasztása,
- földmű végleges állapotának kialakítása.

A földművek végleges helyreállítása a védekezés megszüntetését követően külön szerződések keretében történt meg. Az építés során az építés ütemének, az elért magassági szintek függvényében került sor az ideiglenes művek elbontására.

A Túr mentén a vízátfolyások megszüntetése ideiglenes művekkel (konténer és homokzsákok) a 12+000 tkm-nél március 09-én 8 órakor 46 cm-es, a 12+400 tkm-nél március 10-én 56 cm-es vízszintkülönbségnél történt meg. Az elzárást a 12+000 tkm-ben 36 fm hosszban CS2M lemezzel március 11-én, a 12+400 tkm-ben 65 fm hosszban Larssen lemezzel március 12-ére végezték el, a VIZITERV Consult Kft. tervei alapján, majd a szádfalak mögötti részt kőzsákokkal megtámasztották.

A tarpai gátszakadásoknál a töltéscsonkok bevédését március 08-án, illetve 09-én lehetett elkezdni. Március 09-én 12.00, illetve 16.30 órára a helikopteres szállítású kővel töltött konténerekkel és homokzsákok beépítésével sikerült a vízátfolyást megszüntetni. A gátszakadások bekövetkezése után azonnal elkezdődött az elzárás lehetőségeinek vizsgálata. A gátszakadások elzárásának tervét a VIZITERV Consult Kft készítette több szakértő véleményének figyelembe vételével. A javaslat célja az ideiglenes elzárás maximális sürgősséggel való, és biztosan célravezető megvalósíthatósága volt. Lényege, hogy figyelembe vette az időjárásból, a töltésállapotból, a megközelíthetőségéből való bizonytalanságokat, oly módon, hogy párhuzamosan indítottak meg munkálatokat, melyek esetleges átmeneti sikertelenségük esetén sem fölöslegesek a töltéserősítés végleges megoldása szempontjából:

- Csonkok környezetében a gát 1,5 m-ének letermelését, a depónia áttöltés megvalósítását, a kopolya kiszárítását.
- A szádfalverő berendezések szakadás helyére juttatását, a szádfalverés előkészítését.
- A töltés anyagának, állapotának vizsgálatát, anyagnyerő hely (Kisar) előkészítését.
- Egyéb építőanyagok (TERFIL, homokos kavics, kőzúzalék) helyszínre juttatását, deponálását.



Elkészült a Túr bp. 12+000 tkm szelvény szádófalas elzárása



Elkészült a Túr bp. 12+400 tkm szelvény szádófalas elzárása



Az alsó szakadás szádifalaz bezárása



Éjszaka is folyt a munka

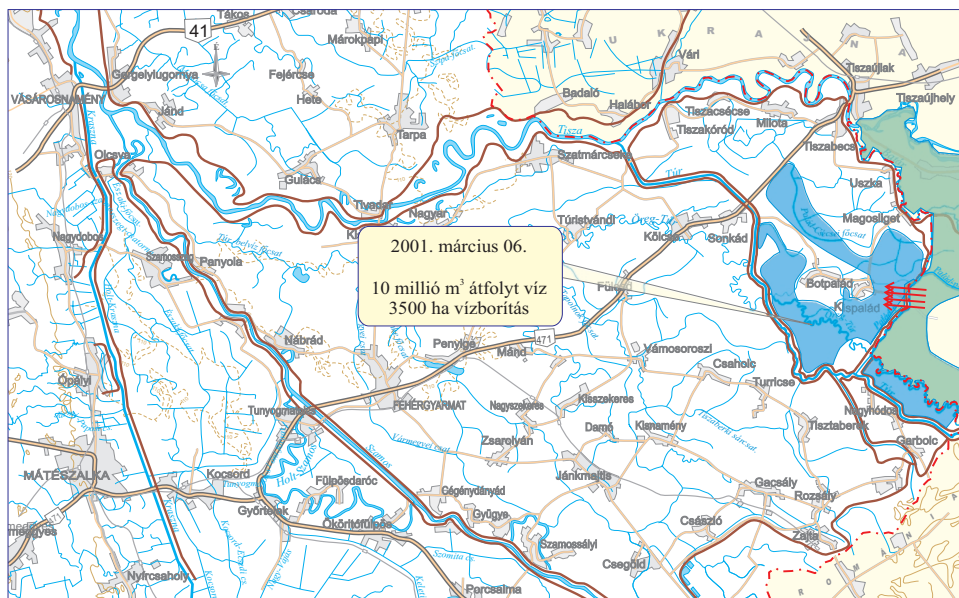
- A megközelítő út kiépítését. A gátláb menti út kiépítése a korábbi javaslatot kiegészítve kétirányból történt, azaz a Tarpától a gáthoz vezető aszfalt úttól kiindulólág is.

A tervet az Országos Műszaki Irányító Törzs jóváhagyta, azonnal megkezdődött a végrehajtása. A szádfalazási munkák március 11-én kezdődtek meg, a szakadások ideiglenes elzárása LARSEN lemezekkel a helyszínen vezényelt vízügyi osztagok (ÁBKSZ, ÉDUVÍZIG, KÖVÍZIG) fegyelmezett szervezett munkájával rekordidő alatt, március 14-én 14 órára, illetve 15-én 16 órára készült el.

A Tisza jp. Tivadar-Tarpa közötti szakaszán az árhullám során a szakadási nyílásoknál keletkezettek túl további 14 suvás alakult ki. A védekezés során nem volt lehetőség azok teljeskörű, szakszerű megtámasztására, ezért azok megerősítését azonnal meg kellett kezdeni, nem lehetett megvárni a szakasz végleges helyreállítását, mivel az hosszú időt venne igénybe, és az alatt az idő alatt újabb árhullám alakulhat ki, amit a legyengült töltés nem tudna kivédeni. A suvások megtámasztását a FETIVÍZIG védelmi osztaga végezte honvédségi erők (létszám, PTSZ-ek, helikopterek) segítségével. A megtámasztási munkák március 10-én kezdődtek, és március 17-én fejeződtek be.

Lokalizáció a Tisza-Szamos közben

Az ukrainai gátszakadásokból a Palád-völgyébe áttört víz rohamos vízszintemelkedést okozott a Palád jobbparti töltésénél, majd a védelmi munkákat is ellehetetlenítette.



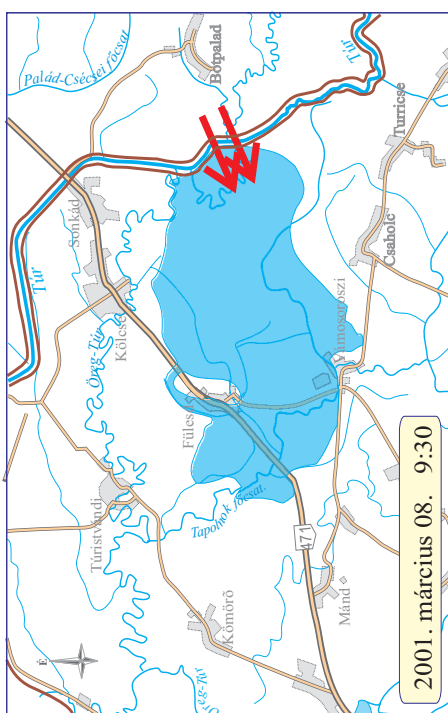
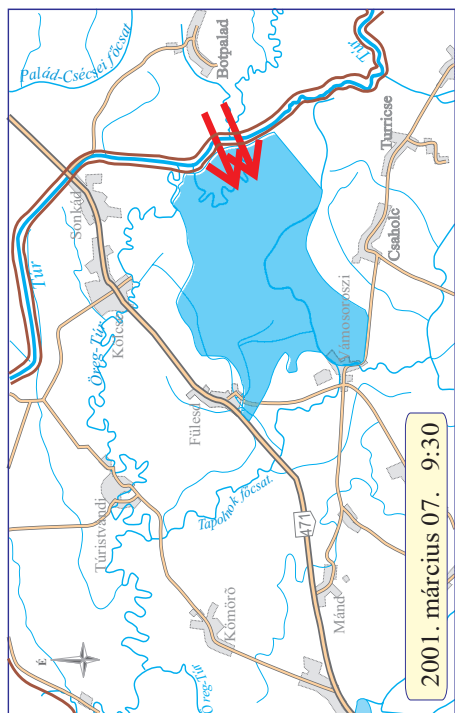
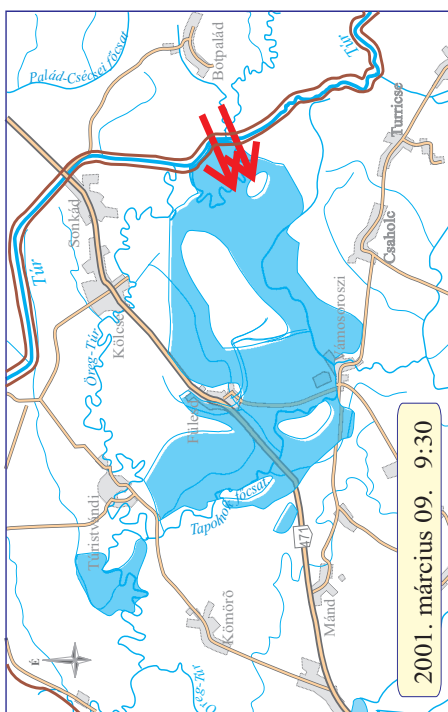
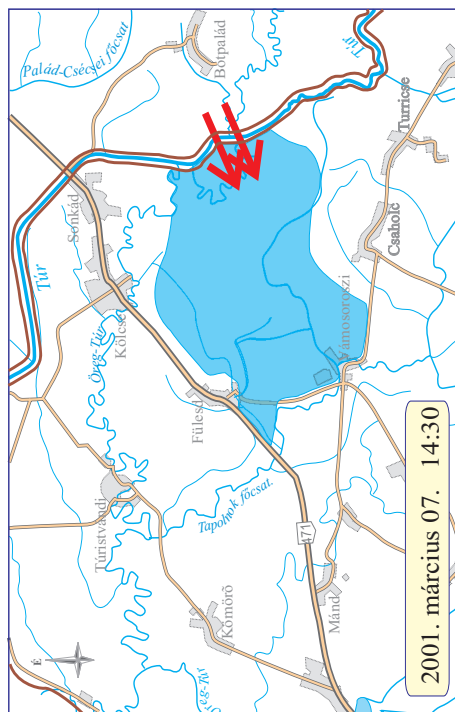
Ukrán oldalról a Palád patak töltésén átfolyt víz okozta elöntés



A bordás megtámasztáshoz a helikopterek nyújtottak segítséget



Bordás megtámasztás készítése honvédségi segítséggel



A Túr balpartján Sonkádánál kialakult töltérsorkadás okozta elöntések

ve az 5+100-6+423 szelvények között a töltéskoronát meghágva 10–50 cm-es vastagságban 50 órán keresztül folyt át a víz, de azt nem szakította át csak nagymértékben megrongálta. A töltésen összesen mintegy 10 millió m³ víz folyt ki, ami később kb. 3500 ha területet öntött el. A kitört víz visszavezetése az Alsó-Öreg-Túr torkolatánál telepített 5 db szállítható szivattyúval a „Kerekes” zsilip nyitásáig, majd gravitációsan 10-től a tiszakóródi zsilipen, 11-től pedig már a „Kerekes” zsilipen történt meg.

A Túr bp. menti két nyíláson az utólagos számítások szerint 10–12 millió m³ víz folyt ki. Az átfolyást követően a víz a holtmedres részen terült, majd a terep természetes esésének megfelelően megindult a Túr-belvíz-főcsatorna irányába. A fő terjedési irány Fülesd, Vámosoroszi településeket érintette. Itt is elkészültek a lokalizációs művek. Az alsóbb területen Túrístvándi, Kömörő és Nagyar védelmére építettek ki lokalizációs vonalat. A kiömlött víz Vámosoroszinál érte el a Tapolnok-főcsatornát, amin Vámosoroszi után medermenti mezőgazdasági területi elöntéseket okozva a Túr-belvíz-főcsatornába jutott, ahonnan a kömörői osztómű üzemeltetésével a vizet a nagyari „Petőfi” zsiliphez és az olcsvaapáti „Kövessy Győző” zsiliphez lehetett vezetni. A zsilipek a tiszai magas víz miatt zárva voltak, ezért olcsvaapátiba 7 db 500 l/sec teljesítményű szállítható szivattyút telepítettek, amelyek március 8-10. között üzemeltek. Március 10-én mindkét zsilip megnyitásra került, ami szükségtelenné tette a szivattyúzást, ugyanakkor jelentős apadást eredményezett a főcsatornákon, azáltal az elöntés alatt levő területeken. Az apadások hatására március 14-én már meg lehetett kezdeni a településeket védő ideiglenes gátak bontását.

Lokalizáció a Beregben

A gátszakadásokat követően a vízügyi igazgatóság vezetője javaslatot tett a beregi települések kitelepítésére. A Megyei Védelmi Bizottság Elnöke határozataival két ütemben 20 település kimenekítését rendelte el. A kimenekítésre vonatkozó intézkedések mellett gondoskodni kellett többek között a gátszakadásnál szabadba kerülő gázvezeték kiváltásáról, a 41. sz. úton a közlekedés védelmi erőkre történő korlátozásáról, a fertőtlenítésre való felkészülésről, az összedőlt és sérült házakból az értékek kimentésének megkezdéséről, a szükség szerinti védőoltásról, az állati tetemek kezeléséről.

A műszaki beavatkozások megtervezéséhez a vízügyi igazgatóság elkészítette a szakadáson kiömlő víz hidraulikai számításait. A számítások szerint a szakadásokon összesen 120–140 millió m³ víz áramlik ki. A szakadásokon kiömlő víz betört Tarpa, Gulács, Hetefejércse, Jánd településekre. Ezeken a településeken a rövid idő miatt

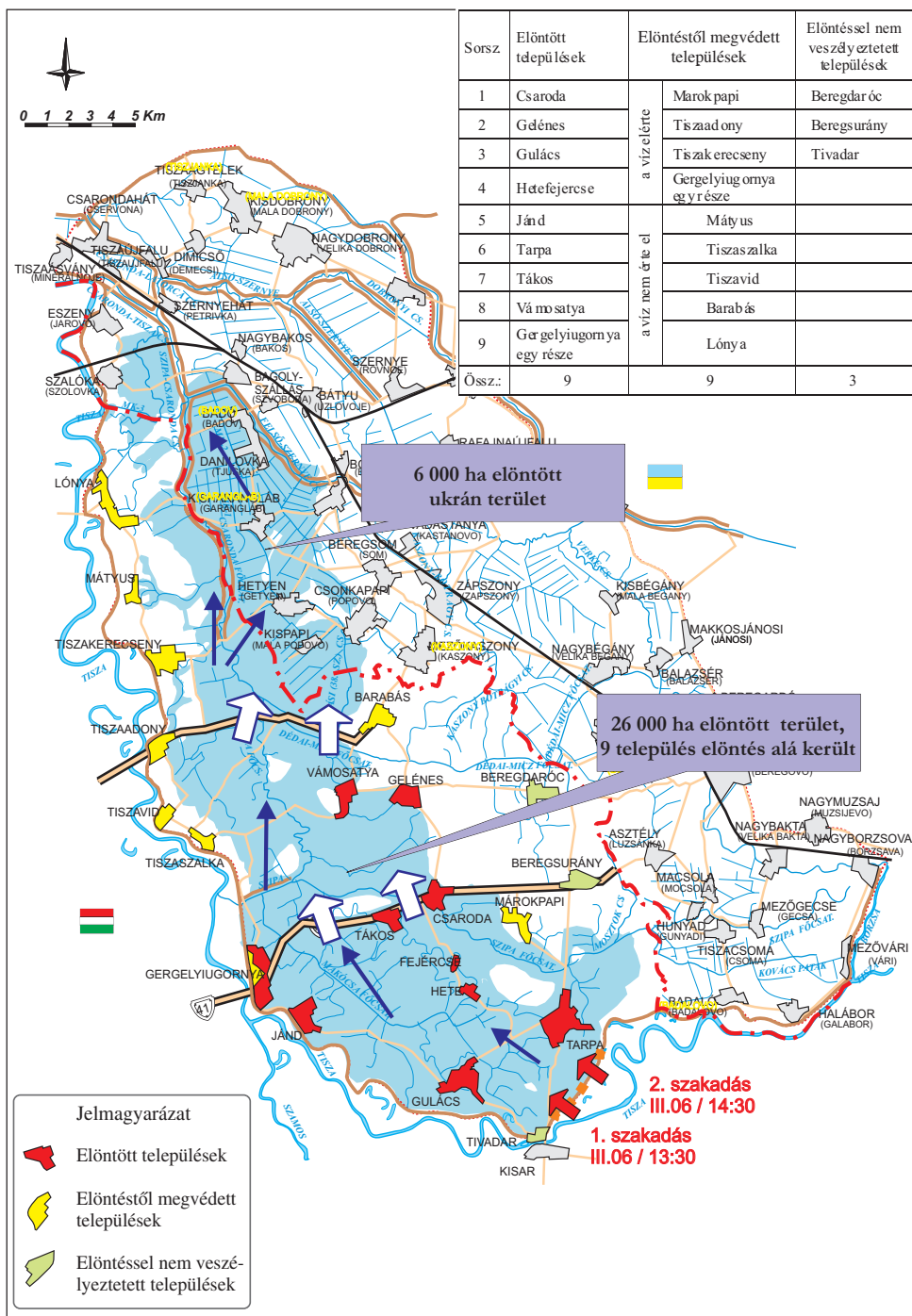
nem lehetett lokalizációs beavatkozásokat végrehajtani. Március 7-én vízügyi irányítás és anyagbiztosítás mellett a településen maradt létszámmal sikerült megakadályozni a víz Márokpapira való bejutását, megkezdték a gergelyugornyai, tiszaszalkai, tiszavidi, tiszadonyi, tiszakercsenyi, mátyusi, lónyai lokalizációs vonalak építését.

A FETIVÍZIG védelmi osztaga Vásárosnaményban központi homokzsáktöltő telepet alakított ki. A homokzsákok töltése a honvédségi erők közreműködésével éjjelnappal folyt. Innen biztosították a védelmi, lokalizációs munkákhoz a töltött homokzsákokat. Megkezdődött a szállítható szivattyúk telepítése Tiszaszalkára, hogy a Szipa-főcstorna torkolatánál a zsilip nyitásáig a kitört vizek visszavezetése megkezdődhessen. A zsilip 11-ei nyitásáig a stabil szivattyútelep és a telepített szállítható szivattyúk folyamatosan üzemeltek.

A szakadásokon kiömlő víz március 7-én reggel érte el a második lokalizációs vonalat, a 41. sz. főutat. Tekintettel arra, hogy az út fölötti lokalizációs kazettákban összesen kb. 70 millió m³ víz tározódhat, a kitörő víz mennyisége pedig 120-140 millió m³, nyilvánvaló volt, hogy a víz szintje jelentősen meghaladná az út szintjét, azt hosszú szakaszon megromlással lehetetlenné tenné a közlekedést. Annak érdekében, hogy a víz továbbvezetése szabályozottan, a legmélyebb vonulatokat követve történjen meg, Tákos két oldalán, 8-án 01.00 órakor a Csaroda felőli oldalon a 62+500, majd 02.30-kor Tákos-Gergelyugornya közötti szakaszon az 58+200 szelvényekben megtörtént az út átvágása egyenként 15 m szélességben. A nyílásokra ideiglenes hidak épültek, melyeken a közlekedés biztosítható volt az árvíz sújtotta települések megközelítésére.

A 41. sz. úton átjutó víz a Makócsa-, Szipa-csatornák, valamint a Csaronda csatornák nyomvonalát követve vonult tovább az öblözet alsó részei felé. A víz az esésvonal mentén folyt tovább a Csaronda és a Dédai-Mitz-csatornákon és a terepen. A terepen, mélyebb vonulatokon, holt medrekén keresztül a határon megindult a víz átfolyása Ukrajnába, ahol a Csaronda jobbparti és a Felső-Szernye balparti töltései között bezárt területen gyűlt össze, okozott jelentős elöntéseket. A víz másik része átfolyt a Tiszakerecseny-Hetyen közötti úton, és a Csaronda balparti töltése mellett, illetve a mélyvonulatokon eljutott Lónyáig, ahol a Lónya-haranglábi út megállította. A továbbiakban a lokalizációs művek szükség szerinti erősítését, karbantartását kellett elvégezni, illetve folytatni kellett a víz belterületekről való kivezetését, befo gadóba juttatását.

A gátszakadásból származó víz magyar területen maximálisan 26 000 ha-t, az ukrán oldalon 6000 ha-t öntött el. A Beregi öblözet 20 településéből elöntés alá került



A Beregi árvízvédelmi követelményei

kilenc (Csaroda, Gelénes, Gulács, Hetefejércse, Jánd, Tarpa, Tákos, Vámosatya és Geregyeugornya egy része), négy települést ideiglenes védmű védett, amelyet a víz elért (Márokpapi, Tiszaadony, Tizsakerecseny és Gergelyugornya egy része). Öt települést (Mátyus, Tizsaszalka, Tiszavid, Barabás, Lónya) ideiglenes védmű védett, amelyet a víz nem ért el. Három települést (Beregdaróc, Beregsurány, Tivadar) az elöntés végül nem veszélyeztetett.

Az árvíz során a Magyar és az Ukrán szervek között a határvizekről szóló Egyezményben és Szabályzatban foglaltakon túl is folyt az információcsere és a műszaki segítségnyújtás. A rendkívüli árvízveszélyre való tekintettel a két ország szakemberei együtt vettek részt a védekezési munkálatokban. Az ukrán vízügyi szervek részt vettek Lónya község lokalizációs védvonalainak kiépítésében gépek és anyagok biztosításával, mivel a települést csak Ukrajna felől lehetett megközelíteni. Az ukrán területek vízterhelésének csökkentése, illetve az ukrán oldalon a vízvisszavezetések érdekében pedig a magyar fél nyújtott segítséget.

III.4 Tapasztalatok összegzése

Az árvízvédekezésről készített hivatalos zárójelentés a védekezés *legfontosabb tapasztalatait, javaslatait* a következők szerint foglalta össze:

- A védekezéshez szükséges irányítói létszámot és védelmi osztagokat, a szükséges anyagokat a vízügyi igazgatóságok a rövid idő ellenére a helyszínen biztosítani tudták.
- A szakadások mindenütt az előírásoknak nem megfelelő, kiépítetlen töltésszakaszokon következtek be.
- Az árvízi információs és távjelző rendszer jól működött.
- A szomszédos országok szakembereivel a kapcsolat példaértékű volt.
- A honvédségi erők szervezett személyi állománya és speciális technikája ilyen volumenű védekezésnél nélkülözhetetlen.
- A térségben az árvízvédekezés kockázatát csak akkor lehet csökkenteni, ha rövid idő alatt az előírásoknak megfelelően kiépülnek a védművek, és teljeskörűen korszerűsítésre kerül az árvízi infrastruktúra.
- Az előrejelzések pontosak voltak, így az igazgatóság védelemvezetése és a Védelmi Bizottság időben, jóval a jogszabályban rögzített vízállás értékek elérése előtt meg tudta tenni a szükséges intézkedéseket.
- Az árvízvédelmi töltések jól karbantartott állapotban voltak.

- Az új töltéseknél a koronán egyáltalán nem lehetett közlekedni (még gyalog is nehezen). Ezeknél a töltéseknél jelenségek (szivárgás stb.) nem voltak.
- Szükséges a Túr torkolati szakaszán a magasságiányos töltések fejlesztése és a túri vésztározó kiépítése. A Palád-patak töltése tönkrement, a fejlesztése, megfelelő mértékűre történő kiépítése szintén szükséges.
- A Lónyay-főcsatorna terhelése – mivel az árhullám ellapult – a további évekétől eltérően kisebb volt, de így is jelentős beavatkozásokra volt szükség. Az árvízkapu építése továbbra is szükséges.

Legfontosabb intézkedések a továbbiakban

- Mérő és megfigyelő, adatátviteli, előrejelző- és riasztórendszer fejlesztése.
- Erdősültséggel és a tározással kapcsolatos hatások, lehetőségek felmérése.
- Az előrejelzési módszerek fejlesztése.
- A károk helyreállítása, fejlesztések folytatása, a tapasztalatok értékelése.

IV. Árvízvédelmi fejlesztési programok – a 2001. évi beregi árvíz után a Felső-Tiszán

IV.1 Az árvízvédelmi töltésrendszer és tartozékainak fejlesztése

A közel másfél évszázad alatt kiépült Tisza-völgyi árvízvédelmi töltésrendszer, tartozékaival együtt, az árvizek kivédésének továbbra is a legfontosabb eszköze marad. A töltések erősítése, magasítása szinte folyamatos tevékenység volt, mind a mai napig. A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén összesen 544,0 km védvonal található, melyből 544,1 km földtöltés 0,1 km árvízi védelmi fal és 3,0 km magas part.

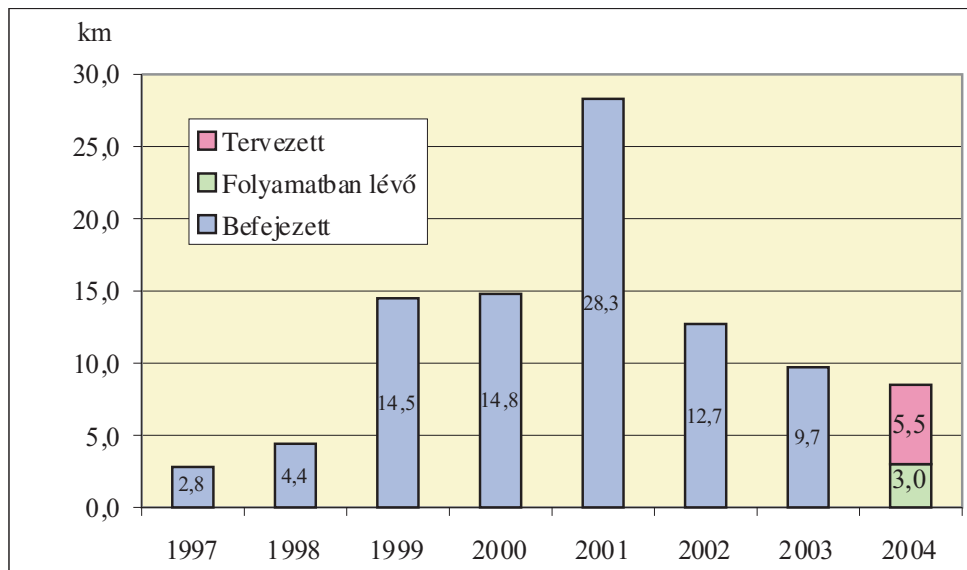
A felső-tiszai töltésrendszer átfogó felülvizsgálatára az utóbbi egy évtizedben az 1993. és 1995. évi felső-tiszai karácsonyi árhullámokat követően 1996-ban került sor. Ez alapján 1997-ben indult el a legújabb árvízvédelmi fejlesztési program, aminek rögtön az elején, 1998 novemberében, csaknem katasztrófával járó árhullám vonult le, számos felső-tiszai magyar és külföldi vízmércén megdöntve az addigi vízállás maximumokat. Az 1998. novemberi árvízi tapasztalatok alapján az 1996. évi árvízvédelmi fejlesztési koncepciót felülvizsgálták és a szükséges mértékben módosították. Az 1998. utáni és a jelenlegi beruházási fejlesztési programok alapját tehát ez a tanulmány alapozza meg.

A fejlesztési tanulmány lefontosabb megállapításai és javaslatai:

„Az 1998-as árvíz lefolyása lényegében igazolta az 1996-os (eredeti) tanulmányban megfogalmazottakat. Figyelemre méltó, hogy Tivadar-nál, ahol az eddigi legmagasabb árvízszintet 99 cm-el haladta meg az árvíz, még mindig 66 cm biztonság maradt volna a töltéskoronáig, amennyiben a töltés ezen a szakaszon már kiépítésre került volna. A legjelentősebb árvízi jelenségek és az ezekkel összefüggő jelentős védekezési beavatkozások azokon a szakaszokon váltak szükségessé, amelyek rekonstrukciója a sürgősen megoldandó feladatok közé volt besorolva. Ezért a térség árvízvédelmi fejlesztését továbbra is a már elkészült tervekre támaszkodva tartjuk indokoltnak, a jelen tanulmányban a novemberi árvíz tapasztalatainak tükrében elvégzett felülvizsgálatra támaszkodva.”

A fejlesztési program eddigi eredményei

Az 1997-től – az akkor megindult fejlesztési munkák eredményeként – javult az árvízvédelmi rendszer állapota. 1997–2004 között összesen 86,20 km töltés erősítésére került sor, de még így is további 44 km sorolható a sürgősen kiépítendők közé. A többi 130 km-nek megerősítése is fontos. *Jelenleg (2004-ben) az árvízvédelmi töltések mintegy 35%-a alacsonyabb a kívánatosnál.*



Megvalósított töltés fejlesztések

Árvízvédelmi szempontból fontos a *folyószabályozás* is. A Tiszán 26, a Szamoson 4 olyan folyószakasz van, amelyek partvédelmének kiépítése, illetve helyreállítása igényel sürgős beavatkozást. Az 1998-2004 között 18 kanyar rendezésére került sor.

Az elkövetkező 3 évre (2004–2006) vonatkozó árvízvédelmi fejlesztési célkitűzéseket a III. ütem programterve foglalja össze, amely előírja:

- a beregi öblözet árvízvédelmi rendszerének teljes kiépítését Jánd és Lónya között (38 km),
- a Túr árvízvédelmi rendszerének fejlesztését a védvonalak torkolati szakaszának kiépítésével és a felső-túri árvíztározó megvalósításával,
- a Tisza balparton Tiszaszentmárton térségében 0,4 km töltésépítést,
- a Lónyay főcsatorna menti árvízvédelmi rendszer fejlesztését a torkolati zsilip megépítésével,
- az árvízvédelmi infrastruktúra minden elemének (zsilipek, védelmi központok, információs rendszer, partvédelem) korszerűsítését,
- Zsurk-Vásárosnamény közötti árvízvédelmi szakasz fejlesztési tanulmányának elkészítését.

Ezek megvalósításához 2004-2006 között 15-16 milliárd Ft szükséges (2002. évi áron). A program befejezéséhez 2006-2008. között további 29 milliárd Ft-ra van szükség.

szüntetésének lehetőségeit vizsgálták meg. Ezidáig részletesebben a Szamosközi és a Szamos-Krasznaközi tározók megvalósíthatóságát elemezték, a beregi esetleges árvízi tározást csak koncepcionálisan vizsgálták. Míg a Szamos–Krasznaközi települések lakossága kedvezően fogadta és támogatta a tározó megépítését, a szamosközi tározó területének érintettjei elutasították azt. Ennek eredményeképpen az országos program I. ütemébe csak a Szamos-Krasznaközi árapasztó tározó megépítése kerülhetett be

A 2004 szeptemberi tervezési állapot szerint a *Szamos-Krasznaközi árvízi tározó* határait nyugatról a Kraszna jobb parti meglévő töltése, a többi irányból pedig a településektől távolabb húzódó új töltések határolják. A víz beeresztésére a Szamos bal parti töltésébe Tunyogmatolcs alatt betervezett fix küszöbű megnyitási hely szolgál. A leürítő műtárgya Nagydobossal szemben a Kraszna jobb parti töltésébe kerül. A leürítő műtárgy mellett vészárpasztó beépítését is előirányozták.

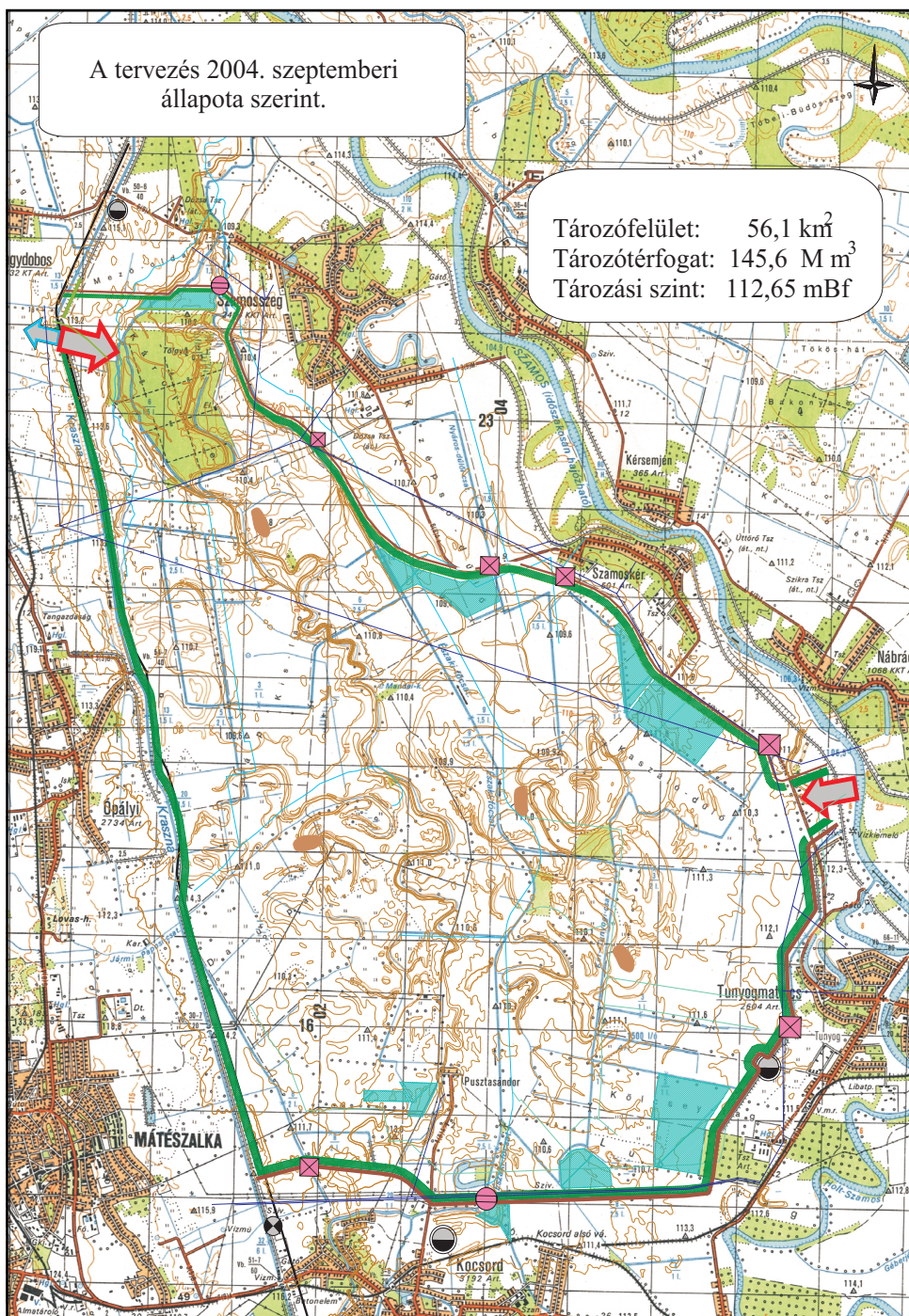
A 2003. őszi tervezési állapot szerint (*a lakossági egyeztetetésekre készített javaslatok*) a tervezett Szamosközi tározó határait északról a Tisza bal parti töltése, délnyugatról és délről Olcsvaapáti, Panyola, Kérsemjén, Nábrád és Fehérgyarmat védelmére előirányzott új töltés alkotná. A tározótér feltöltéséhez Kisar alatt a Tisza bal parti töltésébe tervezett fix küszöbű megnyitási hely szolgálna. A tározó leürítése az Olcsvaapátinál a meglévő zsilip átépítésével kialakítandó leeresztő műtárgyon át történne a Tisza felé. A leürítő műtárgy mellett vészárpasztó beépítését is előirányozták.

A Felső-Tiszai tározókra vonatkozó *modellvizsgálatok eredményeiből* - az alábbiak emelhetők ki:

- A Szamosközi- és a Szamos-Krasznaközi-tározók árvízszint-csökkentő hatása (közel azonos térfogat mellett) a Tisza Szamos-torkolat alatti szakaszán közel azonos.
- A Szamosközi-tározó hatása a tivadari-szűkültre igen jelentős. A tivadari-hídnál meghaladja a 40 cm-t.
- A Szamos-Krasznaközi-tározó hatása a tivadari-szűkültre már sokkal kevésbé jelentős, de a tivadari-hídnál még ez is meghaladja a 10 cm-t.
- A Szamosközi-, Szamos-Krasznaközi-, Cigándi- és Tiszakarádi-tározók, (a '4 tározó') együttes hatása a Tivadar-Tokaj közötti szakaszon közel egyenletesen 60-70 cm körül van.

A Tivadari szűkület átbocsátóképességének növelése

A **Tiszán a tivadari híd környékén** lévő nagyvízi mederszűkület miatt jelentős árvízszint emelkedések és kedvezőtlen áramlási viszonyok alakultak ki, amely ellen



A Szamos-Krasznaközi tározó helyszínrajza

sürgős beavatkozásokra van szükség. A modellezés eredménye szerint a Tivadar környéki szakaszon tervezett beavatkozások vízszintcsökkentő hatása alulról (a tivadari híd alatt 7 km-re indulva) felfelé haladva Tivadaring fokozatosan növekedve eléri a 20 cm-t, Tivadar fölött mintegy 8 km-el 30 cm-re emelkedik, és még 22 km-re is (Tiszakóród térségében) 17 cm. A számítási eredmények tehát indokolják a tervezett beavatkozások mielőbbi megvalósítását.

IV.3 A beregi ártéri öblözet árvízlokalizációs tervének korszerűsítése

2001. március 6-án 13.30 majd 14.30-kor, Tarpa térségében, a beregi ártéri öblözetben, bekövetkezett töltésszakadásokat követő lokalizációs tapasztalatok egyértelműen és újból bebizonyították, a vízügyi szervezeteknek rendelkezni kell lokalizációs tervekkel.

Az új terv kidolgozását megelőzően módszertani útmutató készült. A tervezés során több tekintetben annak továbbfejlesztésére is sor került. A terv három egymáshoz kapcsolódó részből áll:

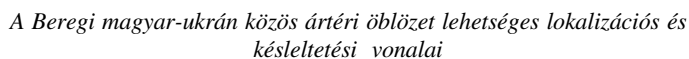
- Műszaki leírás
- Melléklet sorozat
- A terv alkalmazását segítő kapcsolódó dokumentumok adattára (térképek, elöntési modellezés részletes számítási eredményei)

A terv hagyományos módon (papíron) és számítástechnikai keretbe ágyazva készült el. *Alkalmazása főleg számítógépi környezetben hatékony.* A terv számítógépi alkalmazása kétféle módon történhet: *szövegorientált adatbázisként működik vagy ArcView térinformatikai programmal is kezelhető.* A tervezés és elöntés-modellezés legfontosabb térképi alapját az egyesített magyar–ukrán raszteres és vektorgrafikus $M=1:10\,000$ térképi állomány jelentette.

A konkrét térségi lokalizációs megoldások kidolgozását *16 előre felvett jellemző szakadási-elöntési forgatókönyv* alapján lefolytatott kétdimenziós elöntés-modellezés támogatta. A felvett forgatókönyvek tartalma a lokalizáció eddigi tapasztalatai és a terület sajátosságai alapján kerültek meghatározásra.

A térségi lokalizáció és a települési védelem konkrét feladatainak meghatározása a terv birtokában kétféle módon történhet:

- a. Ki kell választani azt az előre felvett elöntési – szakadási forgatókönyvet, amelyik legjobban hasonlít a ténylegesen kialakult szituációhoz. A tényle-



ges szituáció és a felvett forgatókönyvek közötti eltérések figyelembevételével *alkalmazni kell a terv VI.2.1. és a VI.2.2. melléklet sorozat megoldási javaslatait*. Így azonnal meghatározható a műveleti terv tartalma: a lokalizációs vonalak kezelési feladatai, az esetleges kitelepítések sorrendje, az erre rendelkezésre álló idő településenként, a települések bevédésének lehetőségei, a kitelepítés útvonala, a vízvisszavezetés javasolt helyei. A műveleti terv ily módon történő elkészítésének becsült időszükséglete 2-4 óra.

- b. Az a) pontban részletezett lépések megtétele után kerülhet sor az elfogadott, előre kidolgozott lokalizációs műveleti terv pontosítására (további azonnali modellezéssel), majd az új eredmények gyors azonnali kiértékelésére. Abban az esetben, ha a megfelelő ismeretek és szoftverek rendelkezésre állnak, a terv adatbázisára és térképi állományaira építve a kiegészítő – pontosító modellszámítások 4-6 óra alatt végezhetők el.

Az új lokalizációs terv akkor fogják szerepét hatékonyan betölteni, ha megtörténik folyamatos karbantartása, és sor kerül jogérvényesítésére.

IV.4 A felső-tisza-vidéki előrejelző rendszer fejlesztése

2001-2004 között elkészült az egész felső-tiszai vízgyűjtőre kiterjedő középtávú fejlesztési program, és különböző módszertani fejlesztések valósultak meg.

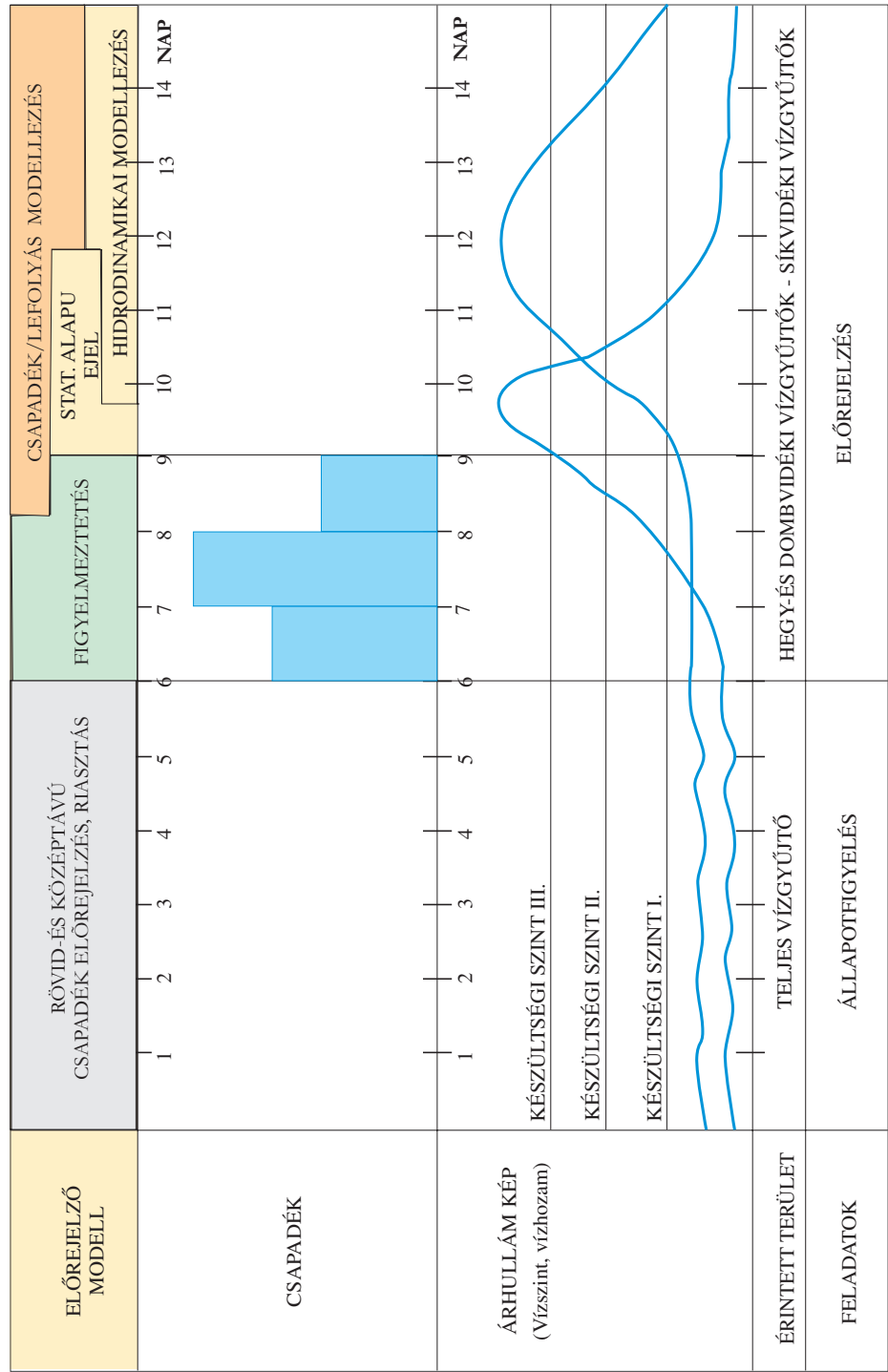
A középtávú előrejelzés-fejlesztési program a rendszer elemeinek azonos ütemű és összehangolt fejlesztését javasolja. A koncepció lényege: megfelelő időelőnyű és megbízható figyelmeztetés, riasztás és előrejelzés csak az információrendszer összes elemének együttes és összehangolt fejlesztésével készíthető. Az egyes rendszerelemere kidolgozott fejlesztési program tartalma:

- Romániában a *hagyományos földi állomáshálózat* megfelelő sűrűségű, új állomások telepítése nem szükséges. Bővíteni kell ugyanakkor a magyar – román hidrológiai adatcsere tartalmát. Ukrajnában a hagyományos földi állomáshálózat jelentős bővítése szükséges.
- *Automata mérőállomások* elsősorban a riasztás, figyelmeztetés és ár-víz-előrejelzés időelőnyének növelése, valamint az időjárási radar által mért csapadékmérő kalibrációja érdekében kell telepíteni. Ebből kiindulva az automata állomások nagyobb részét a vízgyűjtő hegyvidéki részén és a felső folyószakaszokon kell elhelyezni. Fontos a magassági régiók szerinti egyenletes eloszlás is.

- Az *időjárás radarokkal* összefüggésben a koncepció javasolja: A teljes vízgyűjtőt lefedő egységes elvek alapján működő regionális radarmeteorológiai hálózat létrehozását. A Nyíregyháza-Napkor radar cseréjének felgyorsítását és azt, hogy a beruházási program terjedjen ki a hidrológiai alkalmazás-fejlesztésekre is. A hazai és külföldi automata csapadékmérő hálózat felhasználását radaros csapadékmérők folyamatos real-time kalibrációjához.
- A *távérzékelés javasolt fejlesztési programja*: Be kell szerezni a METEOSAT analóg képek feldolgozását végző program új verzióját. Át kell venni az OMSZ-tól az MSG és NOAA digitális adások alapján készülő meteorológiai produktumokat.
- *Meteorológiai szolgáltatások fejlesztése*: A következő években az ALADIN modellel kapcsolatban az alábbi fontosabb, hidrológiai alkalmazásokkal összefüggő fejlesztéseket tervezi az OMSZ: A modell nem hidrosztatikus változatának további fejlesztése, a modell kezdeti feltételeinek pontosítása háromdimenziós variációs analízistechnika (3DVAR) kifejlesztésével és alkalmazásával.
- A módszertani fejlesztések keretében két csapadék-lefolyás előrejelző modellt is kipróbáltak és továbbfejlesztették az EJEL regressziós modellt. A kipróbált csapadék-lefolyás modellek használhatónak bizonyultak vízállás-vízhozam előrejelzések készítésére. Az előrejelzések megbízhatósága az előzetes várakozásoknak megfelelően – azonban még nem elégíthették ki a pontossági elvárásokat.
- A felső-tiszai árvízi információrendszer működtetése és felügyelete, az adatok rendszeres figyelése és értékelése éjjel-nappali diszpécserszolgálatot igényel. Ennek képesnek kell lenni az egyes informatikai részesrendszerek folyamatos működtetésére, riasztások, figyelmeztetések vételére, értelmezésére és kiadására.
- A fejlesztési koncepcióban kidolgozott észlelőhálózati, informatikai és módszertani fejlesztések csak hatékony nemzetközi együttműködés esetén valósíthatók meg. A kivitelezés szervezeti-szabályozási keretei jelenleg nincsenek meg, azokat minél előbb létre kell hozni.

A módszertani munkák tartalma:

A vízgyűjtőmodellezésbe két magyarországi fejlesztésű számítógépes feldolgozásra alkalmas csapadék-lefolyás előrejelzési modellt vontak be: a VITUKI-ban régebben kifejlesztett folyamatos előrejelzésre alkalmazott koncentrált paraméterű mo-



Az árvízelőrejelzés módszertani fejlesztésének koncepciója

dellet és az MTA kutatócsoportja által kifejlesztett elosztott paraméterű modellt. Mindkét modell használhatónak bizonyult folyékony halmazállapotú csapadék alapján vízállás-vízhozam előrejelzések (tetőzés, folyamatos) készítésére, az előrejelzések - előzetes várakozásunknak megfelelően – még nem minden esetben elégitették ki pontossági elvárásokat. Mindkét modellt érdemes továbbfejleszteni.

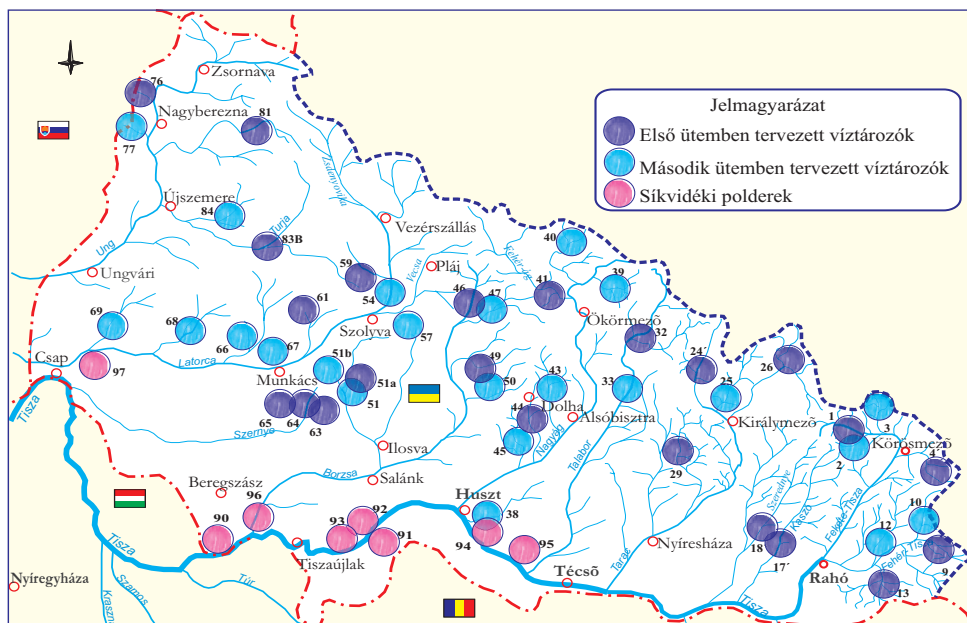
A modellezések keretében a Tisza Tiszabecs – Tokaj szakaszán vizsgálták a Saint-Venant egyenleten alapuló hidrodinamikai modell előrejelzési célú alkalmazhatóságát is.

A módszertani munkák keretében elkészült a többváltozós regressziós előrejelző program új Windows-os alapú verziója (WinEJEL), illetve új grafikus segédletek is készültek.

IV.5 Egyéb külföldi felső-tiszai árvízvédelmi fejlesztési programok

Az 1998-2001. évi nagy felső-tiszai árvizek hatására a vízgyűjtő külföldi részén is felgyorsult a különböző tartalmú árvízvédelmi-katasztrófavédelmi fejlesztési programok kidolgozása, illetve megvalósítása. Ezek egy részét különböző nemzetközi szervezetek finanszírozzák, illetve bonyolítják. Néhány olyan program, ami jelentősebb és a jövőben segítheti a hazai felső-tiszai árvízvédekezést.

- *Új árvízvédelmi fejlesztési koncepció Ukrajnában:* A vázlattevé készítői ezért egy olyan komplex árvízvédelmi stratégiát dolgoztak ki, amelynek lényege, hogy korszerű vízgyűjtő-gazdálkodási elveken alapuló vízgyűjtőrendezés, hegyi és síkvidéki tározás segítségével mind a vízgyűjtőn, mind a medrekben csökkentik az árhullámcsúcsok magasságát, csökkentve ezzel az árvízvédelmi gátak hidraulikai terhelését. Ugyanakkor helyreállítják és megmagasítják az árvízvédelmi gátakat, figyelembe véve a mértékadó árvíz által támasztott követelmények mellett a 2001. márciusi árvíz nagyságát is.
- *NATO – Ukrajna együttműködés eredményei az árvízvédelem területén:* Az 1998 évi katasztrófális események után Ukrajna Katasztrófa-elhárítási Minisztériuma hivatalosan a NATO-hoz fordult segítségért a Kárpát-térségben jelentkező árvízkárok elhárítása érdekében. A NATO a kérésnek eleget téve a *Partnerség a Békéért* program keretében létrehívott egy Szakértő-



A tervezett kárpátaljai árvízi tározók

csoportot azzal a feladattal, hogy állítson össze egy Értékelő Tanulmányt és terjesszen elő a gyakorlatban megvalósítható javaslatokat az árvízvédelmi és katasztrófavédelmi rendszerek hatékonyságának fokozására a kárpátaljai térségben. Az elkészült tanulmány a javaslatokat hat fejezetben ismerteti.

- Romániában több jelentős monitoring fejlesztési projekt is folyamatban van. PHARE CBS forrás terhére 38 automata vízrajzi állomás épül a Felső-Tisza romániai mellékágain, a Visón, az Izán és a Túron. A projekt keretében térinformatikai fejlesztések is folynak. Ugyancsak PHARE CBS finanszírozásban a Krasznán is épül 19 hidrometeorológiai és 4 vízminőségi automata állomás. DESWAT projekt (Destructive Water Abatement and Control of Water Disasters) zajlik a Szamoson és a Maroson. A Lápos vízgyűjtőjén (Szamos mellékága) 5 automata állomás, a Maroson a tervek szerint 2005-ig 86 automata állomás épül meg. Fontos meteorológiai monitoring fejlesztések zajlanak a SIMIN projekt részeként is. A tervek szerint 6 komplex automata meteorológiai állomás települ a Tisza romániai vízgyűjtőjén.
- Magyar szempontból is nagy jelentőségű, hogy Nagybánya felett a Rozsály hegységben megépült egy új meteorológiai radar, aminek hatásterülete lefedi a Felső-Tisza azon részét, amit a Nyíregyháza napkori radarállomás már nem lát.

- Szlovákiában 2001-ben komplex árvíz-előrejelzés fejlesztési program indult POVAPSYS néven. 2003-ban elkezdődött a monitoring fejlesztés tervezése.
- A Felső-Tisza ukrán részén, *Kárpátalján* -a magyar kormánysegélyeken kívül - több előrejelzés és monitoring projekt folyt, illetve zajlik jelenleg is. Dán kormánysegélyből előrejelzési modellfejlesztések zajlanak (MIKE 11 alapon) az Ung, Latorca, Bodrog vízgyűjtőkre. Small TACIS projektből megépült egy automata állomás az Ungon Ungvárnál. Magyar szempontból is jelentős projekt kezdődött 2003 végén, TACIS finanszírozásban 3 millió Euró értékben. Ennek keretében új előrejelzési modelleket próbálnak ki, illetve további automata vízrajzi állomásokat építenek.

Nagyon fontos lenne ezen projektek összehangolása, mert ezzel minden ország további előnyökhöz jutna és javulhatna a határmenti régiók árvízi biztonsága.