



2026. április

KÜLÖNSZÁM

FTH
FELSŐ-TISZA HÍRADÓ



**A 2001-ES
FELSŐ-TISZAI
ÁRVÍZ 25.
ÉVFORDULÓJÁRA**

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság dolgozóinak lapja • LXV. évfolyam

A monitoring és előrejelző
rendszer fejlődésének
bemutatása

A Felső-Tisza vidékén
megvalósított árvízvédelmi
fejlesztések

Hogyan épült újjá az
árvízzel leginkább sújtott
bregi térség?

03 **Köszöntő**

Kató Sándor

04 **A 2001-ES BEREGI ÁRVÍZKATASZTRÓFA ESEMÉNYEINEK RÖVID ÖSSZEFOGLALÓJA**

Ambrusz László

13 **HOGYAN EMLÉKEZNEK VISSZA A VOLT ÉS JELENLEGI KOLLÉGÁINK A NEGYEDSZÁZADA TÖRTÉNT ÁRVÍZI ESEMÉNYEKRE?**

Sárosi Adrienn

18 **A MONITORING ÉS ELŐREJELZŐ RENDSZER FEJLŐDÉSÉNEK BEMUTATÁSA**

Lucza Zoltán, Szabó János Adolf

24 **A FELSŐ-TISZA VIDÉKÉN MEGVALÓSÍTOTT ÁRVÍZVÉDELMI FEJLESZTÉSEK**

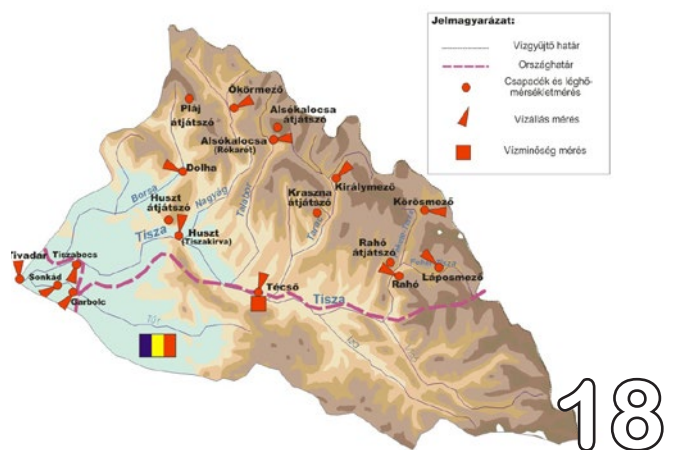
Dajka István

29 **MAGYAR-UKRÁN HATÁRVÍZI KAPCSOLATOK SZEREPE**

Dajka István, Varga Attila

35 **HOGYAN ÉPÜLT ÚJJÁ AZ ÁRVÍZZEL LEGINKÁBB SÚJTOTT BEREGI TÉRSÉG?**

Farkasné Galyas Nóra



KÖSZÖNTŐ

Kedves Olvasó!

Idén már 25 éve annak, hogy a Felső-Tisza határon túli és hazai vízgyűjtő területén rekord méretű árhullám vonult le, melynek során mind Kárpátalján, mind a működési területünkön több helyen gátszakadás következett be. Az akkor levonult heves árhullám kialakulásához a három nap alatt eső formájában lehulló nagy mennyiségű csapadék, a hegyvidéken tapasztalt felmelegedéssel járó hóolvadás és a vizek gyors lefolyása együttesen járult hozzá.

Az árhullám kiemelkedő nagyságát jelzi az, hogy az eddig mért legnagyobb vízállás (LNV) feletti vízszintek alakultak ki a Tiszán Rahó (UA) és Záhony között minden egyes vízmércén, valamint a Kárpátaljai (Tisza jobbparti) mellékfolyókon. A 2001. évi márciusi Felső-Tiszai árvíz során - a záhonyi 1888. évben mért értéket kivéve - az 1998. novemberi árvízkor észlelt LNV-nél magasabban tetőző szintek alakultak ki.

Az árvíz elleni védekezés megszervezése az esőzés prognózisát követően kellő időben elkezdődött, a várt árhullám nagyságának előrejelzése – a szűnni nem akaró csapadékhullámok ellenére – kellő időben és pontossággal készült el, amely alapján megszervezhető volt a védekezési tevékenység. A 25 évvel ezelőtti struktúra jól vizsgázott olyan körülmények között is, hogy a ma működő korszerű távmérő rendszerből akkor még csak két állomás működött Kárpátalján.

Az 1998. novemberi (az évszázad árvize) és a 2001 tavasz kezdete közötti időszakban 28 hónap alatt 3 rendkívüli árvízi helyzetben védekezett sikeresen a Vízügyi ágazat a Felső-Tiszán, de a márciusi árvízi terheléssel szemben – a még nem fejlesztett gátak – már nem nyújtottak kellő védelmet, a hazai területen bekövetkező két Túri és két Tiszai gátszakadást nem lehetett elkerülni.

A lokalizációra a védelmi törzs és a szakcsoport kellő időben felkészült. A kitört víz kézben tartott, irányított levezetése az 1947-es szilveszteri árvíz tapasztalatai alapján történt, a veszélyeztetett települések bevédése körtöltésekkel valósult meg, de a szükséges mértékű kitelepítést is el kellett végezni a védekezésben együttműködő szervezetek bevonásával. A kitört víz okozta károkozás csökkentése a szervezett védekezés által valósulhatott meg.

A töltészakadásokon kiömlő víz – az erőfeszítések ellenére is – jelentős anyagi károkat okozott a magán-, önkormányzati, és egyházi tulajdonú épületekben, utakban, hidakban, műtárgyakban, árvízvédelmi művekben,



közút- és vasúthálózatban, amely károk helyreállítása már 2001 májusában megindult és 2002 nyarán be is fejeződött.

Fontos tény az, hogy bármilyen katasztrófális volt a kialakult helyzet, nem követelt emberéletet. Ez elsősorban a teljes vízügyi és a védekezésben részt vevő együttműködő szervezetek példátlan összefogásának volt köszönhető, illetve a védekezési tevékenység gyors és szakszerű végrehajtásának, a korrekt határvízi együttműködésnek, valamint az aktívan működő tájékoztatásnak.

Milyen tapasztalatokat lehet leszűrni az akkori eseményekből és az azóta eltelt 25 év történéseiből?

- ilyen nagy árvizek bekövetkezésére 2001-ben is számítani lehetett és lehet a jövőben is,
- sokat dolgoztunk, de még nem végeztünk a fejlesztések területén, folytatni kell a külföldi vízgyűjtőn és a hazai területen egyaránt az összehangolt védműfejlesztéseket,
- tovább szükséges pontosítani és a megbízhatóságát növelni az árvízi előrejelzéseknek a távmérő rendszer megújításával és bővítésével,
- a védelmi tevékenység legfontosabb elemét jelentő személyi állomány képzését és a tudásuk naprakészességét gyakorlatozással folyamatosan fenn kell tartani.

Az ünnepi különszámban arról számolunk be, hogy az eltelt 25 évben miket sikerült megvalósítani a 2001 tavaszi árvízvédekezésből levont tapasztalatokból, valamint egy hasonló védekezési helyzetben milyen új lehetőségekkel tudunk élni a katasztrófa helyzet elkerülése, vagy kivédése érdekében.

Kató Sándor
igazgató

A 2001-es beregi árvízkatasztrófa eseményeinek rövid összefoglalója

Ambrusz László szakmai főtanácsadó

Bevezetés

25 éve annak, hogy 2001 márciusában, Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében árvíz pusztított. Az áradat leginkább a beregi és a szatmári térségben élőket fenyegette. A folyókban gazdag Szatmár-Beregi síkságon élők természetesen nem először riadtak a baljós harangszóra: „Jön az árvíz! Jön az árvíz!”. Így van ez emberemlékezet óta és így történt ez sorozatban 1998 novemberre és 2001 márciusa között is, amikor alig 28 hónap alatt, 4 rendkívülinek mondható árvíz vonult le a Tisza-völgyben. A 2001 márciusi árvizet azonban az 1947/48-as vagy 1970-es katasztrófát okozó árral lehet egy lapon említeni, hiszen az óriási víztömeg átszakította a gátakat és a kiömlő víz lakott területeket elöntve, házak százait roppantotta össze.

Jelen cikkben az események rövid összefoglalására tesz kísérletet a szerző kiemelve, hogy tudományos igényességű, alapos forrásmunkák állnak a rendelkezésre, amennyiben a Felső-Tisza Híradó kedves olvasója el kíván mélyedni a témában.

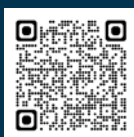
Hidrológiai helyzet 2001. március elején

2001. március 1-jén semmilyen jel nem mutatott arra, hogy 5 napon belül akkora árvíz alakul ki a térségben, amely meghaladja az árvízvédelmi rendszer védképességét. A 2001. évi nagy árvizet nem előzte meg egy hosszan tartó, előkészítő csapadék. A 2000-es év statisztikai adatai átlagosan 2-3 havi csapadékhiányt (122 mm) mutattak a FETIVIZIG működési területére, noha tavasszal még rendkívüli árvízvédelmi készültség volt a Tisza-völgyben. 2001 január és február sem volt jelentősen csapadékosabb a megszokottnál. Az enyhe időjárás miatt a Kárpátokban kevés (a sokéves közepes érték alig 50%-a) hó halmozódott fel 2001 márciusára. A folyók vízállása a márciusban jellemző szintek alatt volt 1,5-2,0 m-rel.

A 2001. ÉVI ÁRVIZET BEMUTATÓ FONTOSABB VÍZÜGYI FORRÁSOK



Dr. Szlávik Lajos (szerk.): A 2001. évi árvíz. In: Vízügyi Közlemények Különszám III. kötet, Budapest 2003
https://library.hungaricana.hu/hu/view/VizugyiKozlemenyek_2003_klnsz/?pg=220&layout=s



Bodnar et al (szerk.): A 2001. márciusi felső-tiszai árvíz (rövidített változat), Nyíregyháza 2004
https://environ.hu/wp-content/uploads/2018/11/2001_arviz_magyar.pdf



Dr. Szlávik Lajos: 20 éve volt a 2001. márciusi beregi árvízkatasztrófa, In: Felső-Tisza Híradó, LX. évfolyam, különszám, Nyíregyháza 2021
<https://www.fetivizig.hu/felso-tisza-videki/pfile/newsPdf?path=/rolunk/vizugyi-ujzagok/felso-tisza-hirado-2021-kulonszam&inline=true>

A március 3-án kezdődő ciklonműködés hatására azonban olyan jelentős mennyiségű csapadék hullott, felmelegedéssel párhuzamosan, hogy ez Magyarországon és Ukrajnában árvízi katasztrófát okozott.

Március 3. és 5. között, három nap alatt több havi eső esett a Felső-Tisza vízgyűjtőjén (területi átlagban 132 mm). Ez idő alatt a Kárpátokban helyenként 250-300 mm csapadékot is regisztráltak. Az eső felmelegedéssel járt együtt, így a hegyekben felhalmozódott hó – 1000 m fölött az átlagos hóvízgyenyérték 70 mm volt – hirtelen elolvadt és tovább növelte a lefolyásnak indult víztömeget.

A lehulló csapadék olvadékvizekkel kiegészülve heves áradást okozott a Tiszán és mellékfolyóin. A Tisza vízállása Tiszabecsen majd három nap alatt 8,5, Tivadarnál pedig 12 m-t emelkedett a tetőzésig. Az áradás intenzitása az említett szelvényekben volt, hogy megközelítette az óránkénti 40-50 cm-t.

Annak ellenére, hogy Kárpátalján és később Magyarországon is gátszakadások következtek be, (így jelentős vízmennyiség folyt ki az ártérre), Rahó (Ukrajna) és Záhony között, valamint a Túron két szelvényben is megdőlték az addigi vízállás rekordok, helyenként 50-75 cm-rel

1. táblázat Árvízi tetőzések és LNV döntések 2001 márciusában

Vízfolyás	Szelvény	2001. márciusi tetőző vízállás	LNV döntés
Tisza	Rahó	575 cm	+ 75
Tisza	Técső	745 cm	+ 19
Tisza	Tiszabecs	736 cm	+ 28
Tisza	Tivadar	1014 cm	+ 56
Tisza	Vásárosnamény	943 cm	+ 20
Tisza	Záhony	758 cm	+ 7
Túr	Tisztaberek	580 cm	+ 71
Túr	Sonkád	629 cm	+ 33

(1. táblázat). Az ukrainai töltésszakadások nélkül Tiszabecsen akár 50 cm-rel magasabb vízállások is kialakulhattak volna. A vízszintek az addigi LNV-eket 14-38 órán keresztül haladták meg a Tiszán.

A Tisza csúcsvízhozama minden korábbinál nagyobb volt. A legnagyobb értéket (4190 m³/s-t) Tivadarnál mérték 2001. március 6-án, a gátszakadás napján. Ez minden idők legnagyobb mért vízhozama a Tisza vízrendszerében!

A Túr határszelvényében a vízállás és a vízhozam adatok elmaradtak a korábbi rekordoktól (1970-es árvíz), mely főként a Kányaházi (Románia) tározó árvízcsúcs csökkentő hatásának köszönhető.

Árvízi események a gátszakadásokig

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (ma: HungaroMet) március eleji csapadék előrejelzése a következő 5 napra összesen 35-55 mm csapadékot prognosztizált, mely alapján valószínűsíthető lehetett, hogy a Tiszán a vízszintek elérik az I. fokú készültégi szinteket. A FETIVIZIG ezért a védelmi szervezet dolgozói részére március 3-án (szombat) házi készenlétről döntött (1. ábra). Majd az igazgatóság az előző napi csapadékadatok alapján, március 4-én délelőtt, amikor a Tisza vízállása Tiszabecsnél még több mint 1 m-rel a készültégi szint alatti volt már árvízvédelmi készütséget rendelt el. A folyó áradásával felgyorsultak az események és a védelmi intézkedések is. A folyamatosan érkező külföldi adatok alapján újabb és újabb előrejelzéseket adtak ki a hidrológusok, amelyek egyre magasabb tetőző vízállásokat jeleztek előre.

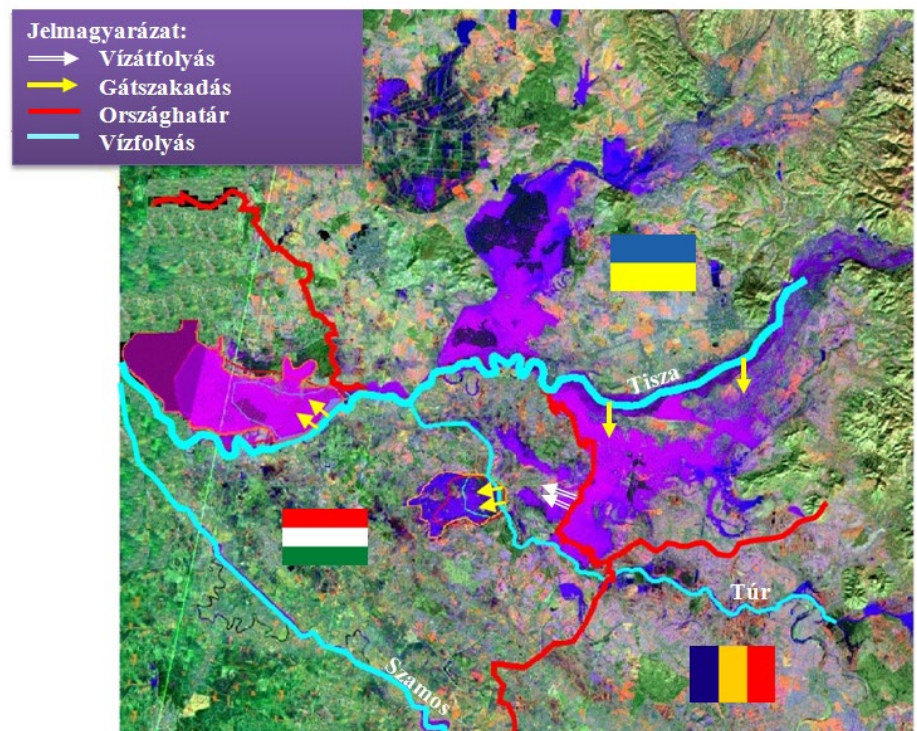
A várható III. fok feletti áradásról már március 4-én (vasárnap) tájékoztatta a vízügyi igazgatóság a védekezésben érintett szervezeteket és a Megyei Védelmi Bizottságot (ma: Területi Védelmi Bizottság). A legfrissebb információkat figyelembe véve március 5-én éjszaka kivezénylésre került Vásárosnamény térségébe a FETIVIZIG védelmi osztaga, hajnalban pedig megkezdődött a töltések magasítása.

Először a március 5-én, a kora reggeli órákban készített előrejelzés mutatott olyan eredményeket, amely a valaha mért legnagyobb árvízszintek kialakulását vetítette előre a Felső-Tisza magyarországi szakaszára.

Ezt követően a vízügyi igazgatóság védelemvezetése az Országos Műszaki Irányító Törzstől (a továbbiakban: OMIT, ma Országos Vízügyi Irányító Törzs) műszaki irányítókat, védelmi osztagokat és egyéb védekezésben résztvevő szakcsoportokat kért. Az OMIT a várható rendkívüli helyzetre való tekintettel fokozatosan a helyszínre vezényelte az Árvíz- és Belvízvédelmi Központi Szolgálat és 8 vízügyi igazgatóság védelmi osztagát (ÉDU-, KDV-, ADU-, KDT-, TI-, KÖTI-, KÖ- és ATIVIZIG), valamint szükség szerint biztosította a szükséges szakember létszámot azoktól a vízügyi igazgatóságoktól, ahol akkortájt nem volt készütség. Fontos megjegyezni, hogy az előbbiekben említett előrejelzés szerinti árhullám nagy valószínűséggel még nem okozott volna árvízi katasztrófát, mivel a sikeresen kivédekezett 1998-as árvíz szintjén vonult volna le.

védelemvezetés kezdeményezte a kormánytól a rendkívüli készütség elrendelését. A kormány végül március 6-án 12:00 órakor rendelte el a rendkívüli készütséget az érintett folyószakaszokra és később visszamenőlegesen a Túr folyóra, több mint 280 km hosszban.

A folyamatosan frissített előrejelzések birtokában, a Tiszabecs és Vásárosnamény közötti Tisza szakasz mindkét oldalán rendkívüli intenzitású és nagy erőfeszítést követelő védekezési munkák folytak. A munka eredményeképpen sikerült megakadályozni azt, hogy a víz a magasított töltéseken nagy mennyiségben átömljön a mentett oldalra. A gátszakadásokig (a munkák megkezdésétől számítva alig 1 nap alatt (!)) 30 km hosszban épült meg homokzsákos töltésmagasítás (1. fénykép).



2. ábra A 2001.03.07-i (10:48) műholdfelvételen ábrázolt szakadások, vízátfolyások

Az előrejelzés kiadását követően nem sokkal, március 5-én 9:00 órakor ülésezett először a Megyei Védelmi Bizottság és meghatározta a szükséges intézkedéseket, így például elrendelte a helyi védelmi bizottságok működését, a mozgósítási és kitelepítési tervek egyeztetését, a védekezéshez szükséges közérő biztosítását, az árvízvédelmi komplex csoportok készenléttbe helyezését és a honvédség bevonását. Azonban még aznap 12:00 órakor bizonyossá vált, hogy Záhony felett a valaha mért legnagyobb vízállásokra kell számítani, ami alapján a

Március 5-én Ukrajnában az intenzív áradások miatt több helyen átszakadtak a gátak. A magyarországi eseményekre legnagyobb hatással a Tisza bal partján Tiszabökénynél (15:00) és Királyházánál (17:15) bekövetezett gátszakadások voltak, melyeken ukrán becslések szerint mintegy 150 millió m³ víz ömlött ki (ez vélhetően felülbecsült). Ennek egy része a határon átfolyt és a Pálád-patak völgyébe zúdult (2. ábra). A patak váratlan és heves áradásával a védekezők nem tudtak lépést tartani. A patak jobb parti töltését március 6-án (kedd) hajnalban a víz

A Palád-patak töltésén és a túri gátszakadásokon összesen 20-22 millió m³ víz folyhatott ki, mintegy 7.500 hektár területet elöntve a szatmári térségben.

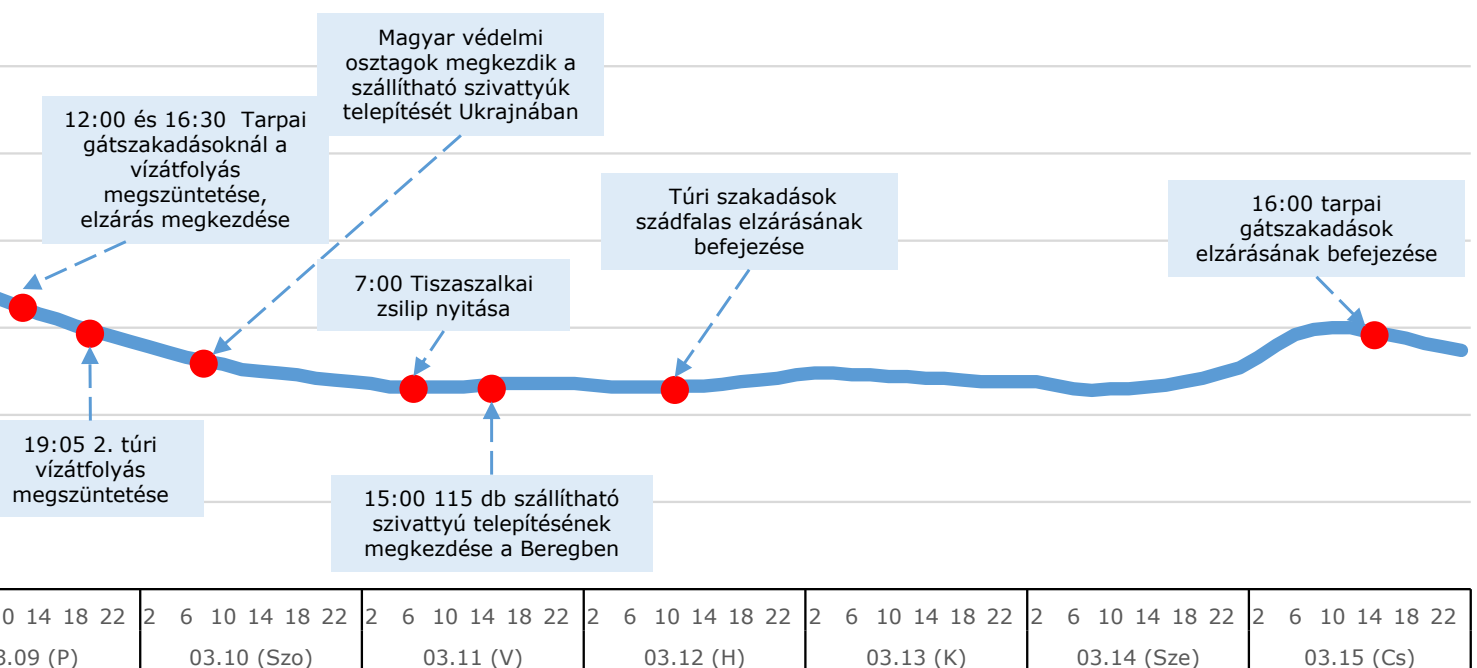
Nem sokkal a Túron bekövetkezett gátszakadásokat követően, 6-án dé-

lelőtt a Tisza jobb partján, Tarpa és Vásárosnamény között, a kiépítetlen (még nem fejlesztett) szakaszon rövid idő alatt, mintegy 16 veszélyes részű megcsúszás, suvadás alakult ki. A suvadásokat a védekező erők megpróbálták megtámasztani, azonban azok nagy száma, megközelít-

hetőségük egyre romló feltétele és gyors, egymás utáni kialakulásuk miatt nem lehetett biztosítani. Az egyik megcsúszott szakaszon a töltéskorona 13:30-kor berogyott és a víz nagy intenzitással kitört a mentett oldalra, a gátszakadás kivédhetetlen volt (2. fénykép).



2. fénykép Suvadás, majd gátszakadás a Tisza jobbparti töltésén 2001. március 6-án



árásáig a tiszabecsi árhullámképhez viszonyítva

Egy óra múlva egyszerre két közeli suvadásnál, szintén áttört a víz: ezek rövid időn belül összemosódtak, így újabb gátszakadás jött létre. A kitörő víz megállítására nem volt esély. Ebben az időben már kb. 6.000 fő védekezett a védvonalakon, ideértve vízügyeseket, katonákat, polgárvédelmi komplex csoportokat és a lakosságot. Egy védekező így emlékezik ezekre a pillanatokra:

„...amikor a folyó lelökte a gát koronáját érezni lehetett a folyó félelmetes erejét. A víz hatalmas morajjal ömleni kezdett a kifelé. Pillanatok alatt nagyobb-nál nagyobb medret vágott magának. Talpunk alatt mozgott már a gát, nem szakadt, csak mintha hullámozott volna, s nem tudtuk mikor omlik össze alattuk az ürgék járta földszivacs. Az ott lévők arcára kiült a sápadtság, s homlokukat a hideg veríték verte ki. Félelmetes volt...”.

A két szakadási hely tovább fejlődve végül 110 és 145 méter hosszban szüntette meg a védvonal folytonosságát. Számítások szerint 120-140 millió m³ mennyiségű víz (maximálisan 800-900 m³/s vízhozammal) folyt ki a beregi öblözet felé (3. fénykép).

Az események tehát roppant gyorsan történtek: a vízgyűjtőn az első esőcsepp lehullásától a tiszai első gátszakadásig csupán 3 nap és 2 óra telt el!

A 10/1997 (VII. 17.) KHVM rendelet vonatkozó előírásai szerint a gátszakadások okainak feltárása, valamint a jövőben előforduló hasonló események kialakulásának megelőzése érdekében szakértő bizottságot kell létrehozni. A bizottság 2001-ben is felállításra került, még aznap, a gátszakadások napján.

A lefolytatott bizottsági vizsgálat főbb megállapításai a tarpai szakadások okáról az alábbiak szerint fogalhatóak össze:

- Kiépítetlen, elöregedett, átázott töltés (csapadékból és víznyomásból)
- A mentett oldalon alacsony rézsúhajlás
- LNV feletti vízállás, rendkívüli víznyomás
- Helyenként a nyúlógátat is meghágó víz
- Sorozatos, rövid idő alatt bekövetkező, olykor a koronába is bemetsző suvadások



3. fénykép Tarpai gátszakadás 2001.03.06-án a levegőből

A bizottság szerint a tarpai „szakadások kialakulása csak idő kérdése volt”, mivel szakadás nélkül a tetőző vízszintek 25-35 cm-rel magasabban és nagyobb tartóssággal következtek volna be. Ilyen feltételek mellett elháríthatatlan lett volna a gátszakadás a töltéstest fokozott átázása miatt, még akkor is, ha a nyúlógátépítés lépést tudott volna tartani a vízállás emelkedésével.

A túri szakadásokat vizsgálva a bizottság a következő megállapítást tette: *„a szakadás oka a váratlan okból (ukrajnai töltésszakadás) és mértékben kialakult, és a védekezési anyagoknak a kritikus helyekre történő tömeges bejuttatását akadályozó tényezők következtében elfoghatatlan meghágás volt, mely a töltés koronájának megbontásához vezetett. Az átfolyási szelvény...elzárása kézi erővel lehetlenné vált, a töltést – egy megmaradt küszöb kivételével – a víz elmosta”*

Kitelepítés és lokalizáció

A rendkívüli árvízből tehát árvízkatasztrófa lett, így a gátszakadásokat követő azonnali feladattá vált az emberélet mentése és a települések védelmét szolgáló lokalizációs vonalak megépítése.

A szatmári események a Palád és a Túr mentén nem tették szükségessé a tömeges, szervezett kitelepítést. A vízügyi szervek 7 település védelmére lokalizációs töltést építettek ki rövid idő alatt.

A Palád patak jobb parti töltését 10-50 cm-es magasságban, 50 órán át meghágó víz kb. 3.500 hektárt ön-

tött el. Az átbukó víz a terep mélyvonulatait követve foglalt területet, igazi veszélyt azonban nem jelentett, csupán Kispaládon ért el néhány házat. A kitörő víz visszavezetése az Alsó-Öreg-Túr torkolatánál telepített szállítható szivattyúkkal és a „Kerekkes” zsilipen keresztül történt a Túrba, majd gravitációsan a tiszakóródi zsilipen keresztül a Tiszába.

A túri két szakadás (bp 12+000 és 12+400 tkm) – szerencse a szerencsétlenségben – nem közvetlenül lakott területek környékén következett be, így nem hirtelen zúdult a víz településekre. A terepen az ár a holtmedres részen terült, majd megindult az Öreg-Túr irányába. Lokalizációs művek Fülesd, Vámosoroszi, az alsóbb részekben pedig Túrístvándi, Kömörő és Nagyar védelmére épültek ki. A Tisza apadásával az érintett nagyari „Petőfi” és olcsavaapáti „Kövessy Győző” zsilipet nyitni lehetett, ami felgyorsította a területek víztelenítését (addig 7 db 500 l/s mobil szivattyú üzemelt Olcsavaapátiban).

A Beregben a tiszai gátszakadások azonban szükségessé tették a beregi települések kitelepítését, melyre a FETIVIZIG vezetője javaslatot tett. A Megyei Védelmi Bizottság két ütemben, 20 település kimenekítését, illetve kitelepítését rendelte el: március 6-án 16:45-től 8 települést¹, március 7-én 07:00-tól 12 települést² kellett elhagynia az ott élőknek. A kitelepített lakosságot 21 megyei település fogadta be.

A veszélyeztetett területen elhagyott lakások, ingatlanok folyamatos ellenőrzés alatt voltak a rendőrség, az ak-

¹ Tarpa, Gulács, Tivadar, Hetefejércse, Márokpapi, Csaroda, Tákos, Jánd

² Gergelyiugornya, Vámosatya, Gelénes, Barabás, Lónya, Beregsurány, Beregdaróc, Mátyus, Tiszakerecseny, Tiszaadony, Tiszavid, Tiszaszalka



4. fénykép A Megyei Védelmi Bizottság szemléje az átvágott 41. számú főútnál

kori határőrség, valamint a helyszínen lévő tűzoltó állomány által.

A kitelepítésre nem volt sok idő. Március 7-re már elérte a víz Gulácsot, Tarpát, Hetefe-jércsét, Jándot és Tákost (3. ábra). Ezeket a településeket a rendelkezésre álló rövid idő alatt nem lehetett lokalizációval megvédeni. Aznap a vízügyi szolgálat irányításával sikerült megakadályozni, hogy Márokpapira betörjön a víz, továbbá megkezdődött a gergelyugornyai (első), tiszavidai, tiszake-recsenyi, mátyusi és lónyai lokalizációs védvonalak építése.

A védekezés és a lokalizáció folyamatos anyagellátása érdekében a vízügyi igazgatóság központi homokzsáktöltő telepet alakított ki Vásárosnaményban, a honvédség közreműködésével. Ezzel egyidőben megkezdődött a szállítható szivattyúk telepítése Tiszaszalkára, a Szipa-főcsatorna torkolatához.

Március 7-én reggel a víz elérte a 41. számú főutat (második lokalizációs vonal). A terepesés dél-észak irányú, így a főút keresztelte a lefolyás fő irányát. Az út érintett szakaszán, Gergelyugornya és Csaroda között, 3 híd és 5 átereszt van beépítve, 100 m²-es átfolyási szelvényvel. A nyílások a Tiszából folyamatosan kiömlő vizeket nem tudták kellő mennyiség-

ben átengedni, ezért a vízszint folyamatosan emelkedett a főút mögött, délutánra meghágyva azt.

Egyértelművé vált, hogy beavatkozás nélkül a vízállás jelentősen meg fogja haladni az útkorona szintjét, azt így hosszabttávon megrongálná, vagy átszakítaná, ellehetetlenítve a közlekedést. Annak érdekében, hogy az előbbieket ne következzenek be, és a terep legmélyebb vonulatán lehessen végigvezetni a vizeket, a nyíregyházi védelmi osztag vezetője javasolta a Megyei Védelmi Bizottság elnökének az út megnyitását. Az út átvágására Tákos két oldalán, március 8-án hajnali 1:00 és 2:30 órákor került sor. A nyílásokra ideiglenes hidak épültek, melyek segítségével az érintett települések megközelíthetők maradtak (4. fénykép).

A főúton átjutó víz március 8-án a belvízcsatornák vonulatát követve még két települést elöntött – Vámosatya, Gelénes –, illetve átszakította Gergelyugornya 1. lokalizációs vonalát, így a település egy része víz alá került.

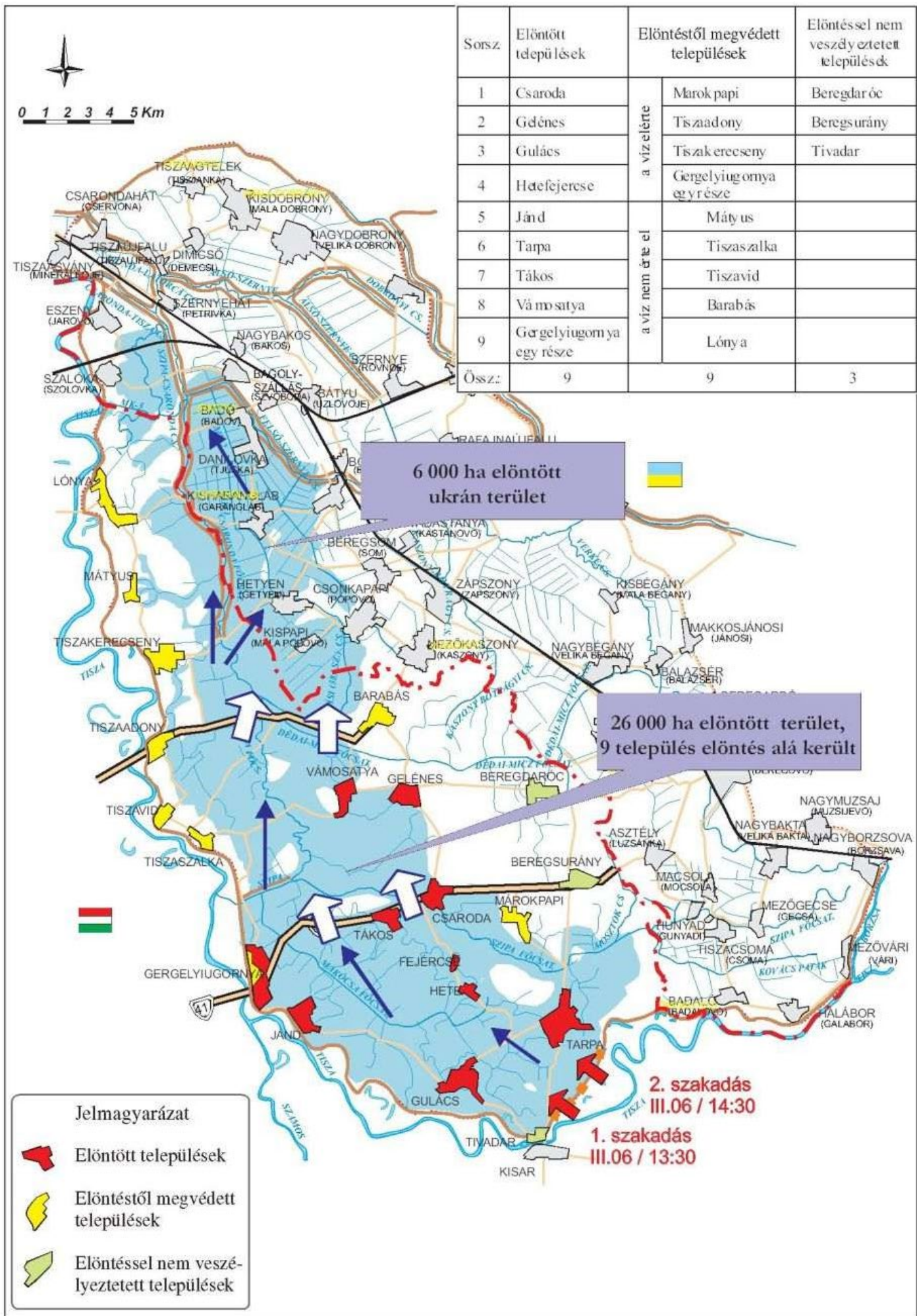
A megfeszített erővel folyó munka eredményeként néhány nap alatt 50 km lokalizációs vonal épült meg a Beregben és Szatmárban, összesen 18 település védelmére, így további települési károk nem keletkeztek.

A védekezésben és a lokalizációs munkában, csúcsidőben több, mint 15.000 ember dolgozott.

A tarpai gátszakadások következtében a Beregi síkság magyarországi területein 26.000 hektárt öntött el az ár, de átfolyt Ukrajnába is, ahol 6.000 hektár került víz alá.

Az érvényben lévő Magyar-Ukrán Határvízi Egyezmény és Szabályzat betartásával műszaki segítséget nyújtottunk a szomszéd országnak az elöntött területek víztelenítése érdekében védelmi anyagok és eszközök, biztosításával és a védekezésben való effektív részvétellel. Az ukrán szervek pedig részt vettek Lónya község lokalizációs vonalainak kiépítésében, mivel a települést csak Ukrajna felől lehetett megközelíteni.

A beregi gátszakadásokon kifolyt víz mielőbbi visszavezetése érdekében csúcsidőben 115 db szállítható szivattyút üzemeltetett a vízügyi védelemvezetés 15 m³/s összkapacitással. Március 10-től a Tiszába való vízvisszavezetés, valamint a víz alá került Nagybakos és Bagolyszállás mentesítése érdekében 30 db 500 l/s teljesítményű mobil szivattyút telepítettünk. A munkák áprilisban fejeződtek be.



3. ábra A Beregi öblözet elöntése 2001 márciusában

Szakadások elzárása, további védekezés

A gátszakadásokat követően, a kitelepítési és a lokalizációs munkákkal párhuzamosan nagy erővel folytatódott az árvízvédekezés és megkezdődtek az előkészületek a szakadási szelvények elzárására.



5. fénykép Acéllemez szádfal sor verése, a Tisza jobb partján

A Túr mentén a gátszakadást követően a töltéscsonkok bevédeése helikopteres anyagszállítás mellett, kövel töltött konténerzsákokkal történt meg, mivel szádfalverő berendezéseket és szádlemezeket a felázott, felpuhult töltésen, vagy az előtérben a beavatkozás helyszínére nem lehetett bejuttatni. Konténerzsákokkal és homokzsákokkal a szakadást követő 3. és 4. napon sikerült megszüntetni a két szakadási szelvényben a vízátfolyást, mindkét esetben közel 50 cm-es vízszintkülönbségnél. Ezalatt, a jobb megközelítés érdekében 7,8 km megközelítő utat kellett megépíteni. A 12+000 tkm-ben 36 fm hosszban CS2M lemez, a 12+400 km szelvényben pedig 65 fm hosszban Larssen lemez került leverésre, kőzsákos megtámasztással. Az elzárások március 11-12-re készültek el.

A tarpai szakadásoknál a töltéscsonkok bevédeését március 8-án, illetve 9-én kezdték el a védekezők. Március 9-én 12:00, illetve 16:30 órára (a Túrhoz hasonlóan) helikopteres szállítású, kövel töltött konténerekkel, illetve homokzsákos beépítésével sikerült a vízátfolyást megszüntetni.

A gátszakadásoknál nem alakult ki kopolya, ami a későbbi munkálatokat kedvezően befolyásolta, sőt a víz felőli oldalon a töltésláb fölött egy stabil bukóél szerű földszáv maradt meg. Az elzárás közvetlen szádfalazási munkái március 11-én kezdődtek. A rossz, munkavégzésre szinte alkalmatlan feltételek mellett, éjjel-nap-

megakadályozva egy esetleges következő áradás miatti újbóli előntést.

A bekövetkezett gátszakadás ellenére a Tiszán egészen Záhonyig az árvíz a valaha mért legmagasabb vízszinten tetőzött, ezért a védvonalak tartása, az újabb gátszakadás kivédeése jelentős feladat volt. A gátszakadást követően további 12 km nyúlgát épült meg, a teljes védekezés alatt mindösszesen 42 km hosszban.

A Tisza Tivadar-Tarpa közötti szakaszán, a szakadások térségében, további 14 veszélyes suvadás alakult ki. A suvadások vagy a mentett oldali koronaéltől, vagy a korona közepétől indultak el. A szakadásokat követő első napokban nem volt lehetőség a megcsúszott rézsúk teljes körű, szakszerű megtámasztására (6. fénykép). Azok megerősítését minél hamarabb meg kellett kezdeni, nem lehetett megvárni a szakasz végleges helyreállítását, mivel az hosszú időt vett volna igénybe és az alatt az idő alatt újabb árhullám esetén a töltés védhetetlen lett volna. A bordás megtámasztások kiépítését a FETIVIZIG védelmi osztaga végezte el a honvédséggel együttműködve. A bordák stabil indításához kövel töltött BIG-BAG zsákokat használtunk (helikopteres szállítás), melyekhez homokzsáksorok támaszkodtak (PTSZ szállítás). A megtámasztási munkák március 10-én kezdődtek meg és március 17-re fejeződtek be, 500 BIG-BAG zsák és 70.000 homokzsák felhasználásával.



6. fénykép Bordás megtámasztás építése Tarpa térségében

Károk, helyreállítás

A víz levonulásával megkezdődött a visszatelepülés feltételeinek megteremtése, így például a fertőtlenítési feladatok és a kárfelmérés elvégzése.

A falvakban, épületekben keletkezett károk felmérését 16 munkacsoport 80 fővel kezdte meg. A március 14. és 18. közötti időszakban több, mint 3.200 lakó- és önkormányzati épület károsodása került regisztrálásra.

A vízügyi kezelésű védművekben (töltések, utak, folyószabályozási művek, épületek, belvízi létesítmények) a keletkezett károk nagyságrendje akkori árakon meghaladta a 7 milliárd Ft-ot.

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. A károk helyreállítását 6 nagy építőipari cég tömörítő Bereg Újjáépítő Kkt. vé-

gezte, 240 alvállalkozó bevonásával, csúcsidőszakban közel 10.000 főt foglalkoztatva. A helyreállítás 2001. május 8-án vette kezdetét és ez év december 21-re fejeződött be.

A védekezési és helyreállítási munkák teljes költsége 2001-es árakon 60 milliárd Ft-ra becsülhető! Ez az összeg 2026-ban, korrigálva az inflációval, hozzávetőleg 200 milliárd Ft-nak felel meg és megerősíti azt a sokat hangoztatott kijelentést, hogy a megelőzés mindig kifizetődőbb, mint a problémák kezelése.

A jelentős mértékű gazdasági károkon túl azonban ki kell emelni, hogy a védekezésben érintett szervezetek hatékony együttműködésének köszönhetően emberéletet nem követelt az árvíz.

Összegzés

A 2001-es árvíz minden előjel nélkül, rendkívüli gyorsasággal alakult ki, olyan terhelést okozva, amely

az akkori védképességet jelentősen meghaladta. A gátszakadások lényegében kivédhetetlenek voltak és a még nem fejlesztett szakaszokon következtek be.

A védekezésre rendelkezésre álló kis időelőny, a károk volumene, valamint az a tény, hogy a felső-tiszai árvizek tetőző vízállása és vízhozama emelkedő trendet mutat, újfent hangsúlyt ad az árvízvédelmi fejlesztések fontosságának, valamint a megépült művek karbantartásának.

Hasonlóan fontos a vízügyi szervezet üttőképességének megőrzése, valamint a hatékony partneri kapcsolatok fenntartása határon innen és túl.

A Felső-Tisza Híradó jelen számában további információt talál minden kedves olvasó a védelmi rendszer szerkezeti és nem szerkezeti elemeit érintő, 2001-et követő fejlesztésekről, a magyar-ukrán árvízi együttműködésről, valamint a beregi falvak helyreállításáról.



7. fénykép Az árvíz után

Visszatekintés - Így emlékeznek vissza volt és jelenlegi kollégáink a negyedszázada történt árvízi eseményekre

Sárosi Adrienn szakágazati vezető

Ennyi év távlatából sokaknak már fejlődést okozhat a történetek felidézése, ugyanakkor azon kollégáinknak, akik testközelből tapasztaltak mindent és erőn felül küzdöttek az elemekkel, bizonyára kitörölhetetlen emlék marad a 2001-es felső-tiszai árvíz katasztrófa.

Megkértünk tehát néhány volt és jelenlegi kollégát, hogy tekintsenek vissza a régmúltba és idézzék fel nekünk, hogyan is élték meg az eseményeket, de természetesen néhány fontos tanácsot is kértünk tőlük útravalóként az utókor számára.

A következőkben *Kerti Andor*, az igazgatóság korábbi védelmi osztág vezetője, *Bodnár Gáspár* a FETIVIZIG, illetve *Szilágyi Attila*, a KDVVIZIG nyugalmazott igazgatója, *Dajka István* osztályvezető, *Csorbák Erika* és *Dr. Bálint Zoltán* nyugalmazott osztályvezető, valamint *Uray Károly* nyugalmazott szakaszmérnök emlékeibe tekinthetünk be.

Két meghatározó esemény Kerti Andor emlékeiből idézve



Kerti Andor 2001-ben

Én akkor az igazgatóság védelmi osztágának vezetője voltam.

A 2001. március 4-e előtti napokban nagy csapadék hullott a Tisza ukrán vízgyűjtőjére, ami alapján az előrejelzés azt mutatta, hogy az 1998-as novemberihez hasonló árhullám levonulása várható. 2001-re az 1998-ban legveszélyesebb, ukrán határ menti rézsúcsúszásos jobb parti szakasz megerősítésre került.

Késő délután Fazekas László igazgató jelezte, hogy az osztág bevetésére is szükség lesz, készüljek fel. Kértem, hogy ha lehetséges, a kivezényléssel várjuk meg a reggelt, hogy az osztágot tudjanak előtte pihenni. Így az osztágot március 4-én 21 órától házi készenlétebe helyezte.

Közben jött az újabb nagy csapadék a külső vízgyűjtőn, az újabb informá-

ció, hogy Rahónál a Tisza az apadás után visszaáradt és 75 cm-rel meghaladta az 1998-as maximumot, ami a Tisza magyarországi felső szakaszán is LNV-t meghaladó vízállásokat fog okozni. Ezért a pihenés helyett 5-én hajnali 1 órakor teljes létszámmal és teljes menetfelszereléssel mozgósították az osztágot. Felvonulási területként Vásárosnamény lett kijelölve. Az osztág a riasztásokat és málházást követően 103 fővel, 31 tehérgépkocsiból és kisbuszokból álló menetoszloppal, rendőrségi felveze-

téssel vonult ki Vásárosnaményba, ahol a szálláshely a kultúrház volt, az ágyakat a színpadon, folyosókon, kisebb irodákban tudtuk elhelyezni.

12 órakor kezdtük meg a töltés magasítását, a védelemvezető utasítást adott arra, hogy az osztág a munkát teljes létszámmal, váltás nélkül végezze, ezért a tervezett éjszakai váltólétszámot is kivezényeltük a Tarpa és Tivadar közötti védelmi szakaszra.

Eddig az előzmények.



Homokzsáktöltés polgári erő bevonásával

A magasítás megkezdésekor a Tisza még a középvízi mederben volt, külső szemlélőnek furcsa is volt a munkánk. Néhány helyi ember meg is jegyezte, hogy mit bohóckodunk, amikor a Tisza a medrében van.

Aztán éjjel körül már az arcukra fagyhatott a mosoly, amikor a töltéskorona szintjénél volt a Tisza. A fagyást szó szerint is lehetne érteni, hiszen nagyon hideg, szeles éjszaka volt. A mentett oldalon, ahol a homokzsákok beszállítása történt, a gyümölcsösben és az előtéren a tócsák befagytak, begérásodtak, ahogy ezt mi szatmáriak szoktuk mondani.

Éjszakáig megjöttek a társ osztagok, valamint a dombrádi polgári védelmi alegység, akiket mi képeztünk ki árvízvédelmi feladatokra.

A környezeti körülményekhez tartozik az is, hogy a gyümölcsösben a korábbi nagy csapadékból teljesen átázott talajon már a traktort is traktor húzta, hogy a homokzsákokat be lehessen szállítani a védekezés helyszíneire. Éjjelig volt is homokzsák, viszont addigra a helyi közérő, látva a vízszintet, haza ment menteni a saját értékeit. Később az önkormányzatot felhívva, jöttek vissza zsáktöltő emberek.

Ennek ellenére sikerült a magasságot tartani az árvízszinttel, ami hajnalra meghaladta a korona szintjét. Helyenként kialakultak kisebb átfolyások, de azokat még tudtuk kezelni. Abban az évben lett volna fejlesztve az a szakasz. A víz oldali előtér előkészítése a fejlesztéshez még a tél folyamán megkezdődött, de az árhullám nem várta meg a földmunkák megkezdését, ami az előírásoknak megfelelően március második felében kezdődhetett volna meg.

Az igazán neheze késő délelőtt jött el, amikor a kb. 2 km-es szakaszon folyamatosan alakultak ki rézsúcsúszások, összesen 17, vagy 18, amelyek a mentett oldali koronaéletről, illetve a korona közepéből indultak ki. Sárfolyásos csúszások voltak, mivel a laza szerkezetű töltéstest teljesen átázott. Volt olyan rézsúcsúszás, ahol a rézsú közepéből 15 cm átmérőjű vízszög lövellt ki, majd a csúszás közben elállt, eltömődött, de a víz továbbra is áztatta a töltés anyagát.

Aztán bekövetkezett a legfájdalmasabb dolog, fél kettőkor az egyik csúszásnál, tőlem 5-10 m-re egyszer csak kb. 3-5 m szélességben bero-



Még tart a töltés

gyott a korona és zúdult ki a víz. Épp akkor, amikor a védelemvezetőnél érdeklődtem, hogy mikor várható a helikopteres BIG-BAG beszállítás a töltés megtámasztásához. Mondta, hogy úton vannak. *"Mondtam Lacinak, hogy már késő. Mi késő? Kérdezte. Elszakadt. Mondtam. Mi szakadt el? Kérdezte. A töltés. Mondtam."*

Hát így kezdődött.

Semmi remény nem volt a szakadás akkori bezárására, rohamosan tágtult és mélyült a szakadási nyílás. Tudtam, hogy mi fog következni, emberei, lelki tragédiák, életük munkájának, otthonaiknak az elvesztése, hiszen az 1970-es szamosi árvíznél gyerekként már átéltem ezt. Annak hatására lettem vízűgyes, árvizes.

Utasítást adtam a védekező munkatársaknak, hogy induljanak ki a töltésen a védvonalról, hiszen közvet-

len életveszélyben voltak, mivel már a mentett oldalon is hömpölygött a kitört víz. Közben hallottuk, hogy a homokzsák beszállítók a traktorról, amivel menekültek, kéretlen szavakat kiabáltak felénk. Ekkor már majdnem 40 óra voltunk talpon és 26-28 óra intenzíven, megállás nélkül az ismertetett körülmények között dolgoztunk a védvonalon.

Néhányan, akik utolsóként hagytuk el a szakadás környezetét, az egyik korona közepétől kiinduló csúszásnál már gyalog nem tudtuk átmenni a homokzsákokat letoló átzúduló vízben, kb. csizmaszár közepe magasságban ömlött át a víz, így a miskolci speciális mentők mentőcsónakjával vittek ki bennünket. Mire kiértünk az almatárolói rámpához, láttuk, hogy az, illetve a közvetlenül mellette levő csúszás kiszakadt, majd összenyílt. Ez lett a második szakadás. Később láttuk, hogy a szakadás melletti gyü-



Gátszakadás utáni látkép



Elöntött település madártávlatból

mölcsös fáit a kizúduló víz gyökeresestől kitépve hatalmas halomba sodorta össze.

Ezt követően kezdődtek meg, illetve folytatódtek a lokalizációs munkák. Az igazgatóság vezetője engem delegált a Vásárosnaményban felállított Megyei Védelmi Törzsbe.

A számítások szerint 120 millió m³ víz tört ki, viszont a 41-es úttól délre fekvő öblözet 80 millió m³ térfogatú volt. Azért, hogy a 41-es úton ne következhessenek be az átfolyásokból spontán beszakadások, ellehetlenítve az elöntött területekre való közlekedést, az úton megnyitásokat kellett végezni. Mindezt úgy, hogy a kitört víz az esésvonalak mentén minél kisebb károkozás mellett vonulhasson le, illetve a megnyitási helyeken hidakat lehessen építeni a közlekedés biztosítására. A megnyitás nélkül is átjutott volna a víz az északi öblözetbe, de szabályozatlanul, illetve a déli öblözetben Márok-papit is elöntötte volna.

Az én feladatomban volt a nyitások helyszínének, méretének meghatározása. Írásos jelentést, javaslatot kellett készítenem a Megyei Védelmi Bizottság Elnöke részére, aki az alapján elrendelte a nyitást. Az Elnök kérdezte, hogy hogyan lehetne minél gyorsabban kialakítani a nyílást. Mondtam, hogy kétféle módon, robbantással és kotrógéppel. Elmondtam, hogy az ágazatnak van robbantó részlege, de az Budapesten van (nekünk akkor már nem volt), illetve bonyolult az engedélyeztetése. Ezt követően az egyik védelmi bizottsági tag jelezte, hogy nekik van robbanóanyaguk is és egyszerűen meg tudják oldani a kirobbantást. Az Elnök úgy döntött,

hogy Ők hajtsák végre. A folyamatosan jelen lévő sajtó azonnal felkapta a hírt, szenzáció lett a robbantás.

Késő délután, miközben a levonulás várható elöntési tartományát vizsgáltam - ennek jelentős hatása lehet a további lokalizációra - azt vettem észre, hogy a terembe bejönnek a mentősök és az Elnök felém mutat. Korábban egy kisebb szűrást észleltem a bordáimnál, akaratlanul is odakaptam, de semmi más nem volt. Később derült ki, hogy ezt vette észre Elnök úr és tudtom nélkül kihívta a mentőket. Azonnal megvizsgáltak, de nem állapítottak meg semmi azonnali beavatkozást igénylő problémát, ugyanakkor a biztonság kedvéért bevitték a kórházba további vizsgálatokra.

Szóltam „Kispethőnek” (Pethő István) a gépkocsivezetőmnek, hogy jöjjön utánunk. A kórházban megál-

lapították, hogy nincs semmi szervi baj, csak kimerültség és pihenést írtak elő. Persze a sajtóban úgy jelent meg, ahogy a nyíregyházi központból tájékoztattak, hogy infarktust kapott a védekezés irányítója, amiből semmi sem volt igaz, hiszen nem voltam a védekezés irányítója, csak résztvevője és infarktust sem kaptam.

Mindezek után a kocsival kimentem a megnyitás tervezett helyszínére Tákos és Csaroda közé. Tákoson már helyenként kb. 10 cm mély átfolyások voltak a 41-es főúton. Amikor kiértem a Védelmi Bizottság Titkára mondta hogy Andor, nagy baj lesz, hiszen a határőrök a bontókalapáccsal nem tudtak a vastag, kemény beton útalapba furatot nyitni a tölteteknek. Jeleztem, hogy nem gond, mert Fazekas igazgató úr már intézkedett, a közúttól már úton van egy nagy teljesítményű bontófejes gép és egy nagy kotró. Rövid idő múlva meg is érkeztek, kb. fél óra alatt, elkészült a szabályos nyílás, aztán alig éjfél utánra Tákos és Gergelyiugornya között a másik is. Másnap már a honvédségi hidakat is ráépítették, biztosítva a közlekedést. Ezeken kívül az osztag még sok nehéz és érdekes feladatot is megoldott a március 30-i visszavezénylésig.

Hogy hogyan lehetne az ilyen tragédiákat elkerülni?

Megelőzéssel, fejlesztésekkel, a védekezési állomány megtartásával, megbecsülésével, folyamatos szakmai képzésekkel, gyakorlatoztatással.

Amennyiben hamarabb, az addigra elkészített Felső-tiszai Fejlesztési terv alapján nagyobb forrásbiztosítással elkezdődhetett volna azon a



A 41. számú főt az átvágást követően

kritikus szakaszon a fejlesztés, akkor ez a szakadás, ez a tragédia nem következett volna be. Ezt tartalmazta a gátszakadás okainak, körülményeinek kivizsgálására létrehozott vizsgálóbizottság jelentése is.

És nem mehetek el a munkatársaim, a többi védekező munkabírása mellett sem, hiszen több, mint három héten keresztül megfeszített munkát végeztek a védvonalon és a lokalizációs feladatok során.

Így összegzik volt és jelenlegi kollégáink a számukra legjelentősebb eseményeket az alábbi kérdések mentén:

1. Milyen feladatokat látott el a védekezés során?

Bodnár Gáspár: 2001-ben védelemvezető-helyettes voltam, Fazekas László igazgató úr irányította a védekezést, de nem felváltva, hanem párhuzamosan végeztük a feladatokat. Március 4-én értékeltem a helyzetet, mert az előrejelzés azt mutatta, hogy első fokot elérő, vagy meghaladó árvízi készültségre lesz szükség, aztán végül egy hónapot követően értem haza. Zsúfolt, sűrű, nappalok és éjszák voltak, alig volt idő a pihenésre. Folyamatosan tartottam a kapcsolatot a területi szakasz védelemvezetőikkel, az együttműködő szervezetekkel. Nagyon nehéz feladat volt, különösen a mozgósítás, de az elmúlt évek árvizei megmozgatták a védelemben résztvevőket, így már mindenki tudta a dolgát. A jövőben is nagyon fontos az itthoni védekezés szempontjából, hogy legyenek gyakorlatok.



Bodnár Gáspár
nyugalmazott igazgató

Szilágyi Attila: A vízhozam-mérő csoport vezetője voltam, Bock Kálmánnal és Egri Miklóssal. 2001. március 6. és 12. között vízhozam méréseket végeztünk a Tisza-Tivadari, majd később a Tisza-Záhonyi szelvényében.



Szilágyi Attila
nyugalmazott igazgató

Dajka István: 2001. márciusi árvízvédekezés idején a 07.05. számú Szatmárcseke-Olcsvaapáti közötti Tisza balparti 31,3 km hosszú árvízvédelmi szakasz védelemvezetője voltam.

Csorbák Erika: A védekezés során a Tájékoztatói Szakcsoport vezetőjeként tevékenykedtem. A napi és a napközbeni tájékoztatók elkészítéséért és több célcsoport számára történő elküldéséért feleltem. Komoly feladatot jelentett az akkor élesben használt gépi naplózás - a VIR naplózás modulja -, amelyet csúcsidőben két gépiró kolléganő is végzett. Mivel minden elhangzott szónak, cselekedetnek súlya volt, nem lankadhattott a figyelem.

Dr. Bálint Zoltán: A vízrajzi adatok gyűjtéséért, az árvízi előrejelzésekért és az előntött területekre kiáramló, illetve az azokról elfolyó vízmennyiségek számításáért felelős csoport vezetője voltam.

Uray Károly: 2001 márciusában a 08. Tárpa-vásárosnaményi árvízvédelmi szakasz védelemvezetője voltam és egy kicsi, de nagyon lelkes csapattal dolgoztunk együtt. A védelmi szakaszoknak, így nekünk is szertegázóak voltak a feladataink árvízvédelmi készültség idején. Ide tartozott a védelmi tevékenység megszervezé-

se, a szükséges véderő összeállítása, az ideiglenes védművek kiépítésének megkezdése a hidrológiai előrejelzések függvényében, illetve kapcsolattartás a helyi védelmi bizottsággal.

2. Mi jelentette az Ön számára a legnagyobb kihívást?

Bodnár Gáspár: Az első időszakban az erőforrások biztosítása jelentette a legnagyobb kihívást, mind emberi erőforrás, mind anyag tekintetében. Minden anyagnak megvolt a felelőse, legyen az homokzsák, fáklya stb. A homokzsákokat már gépkocsikon tároltuk, hogy azonnal szállítható legyen az utánpótlás. A helikopteres feladatok esetében a big-bag zsákok és drótkötél biztosítása is kihívást jelentett, hiszen utóbbiak minden egyes ledobásnál a vízben landoltak. A legkellemetlenebb feladat a gátszakadás után a kitelepítési javaslat elkészítése volt. Kidolgoztuk a javaslatot a Védelmi Bizottság elnöke felé, hogy milyen módon, mely településeket kell kitelepíteni. A javaslat elfogadását követően a Védelmi Bizottság azonnal határozatba foglalta a részleteket és megkezdődött a kitelepítés. Volt, aki szóvá tette, hogy miért nem telepítettük ki a lakosságot korábban, de az előrejelzés alapján ez nem volt indokolt. Az alapján ma sem lehetne intézkedni.

Szilágyi Attila: A mérést zavaró tényezők, úgy mint a rendkívül nagy sebesség, a hidak összetett szerkezete, a sok átereszt, valamint a jelentős mennyiségű uszadék jelentette a legnagyobb kihívást a munkám során.

Dajka István: A védelmi szakasz közel 30%-án, összesen 8.620 méter hosszban volt szükség töltésmagasításra. Négy töltésszakaszon folyt megfeszített munka: Panyolánál 1,5 km-en, Kisar belterületén, a híd környékén 1,8 km-en, Nagyar-Szatmárcseke között 4,1 km-en és Szatmárcseke és a Túr-híd között 1,2 km-en. Kezdetben a védekező létszám kiállítására és a homokszállítás akadozott, majd a megtöltött homokzsákok töltéshez történő bejuttatása okozott nehézséget. A Polgári Védelem Fehérgyarmati Kirendeltsége segítségével sikerült tehergépkocsikat biztosítani a homokszállításához.

Március 5-én késő este vált igazán nehezzé a helyzet. Ekkor már Kisar és Nagyar között 2000-ben kiépült új töltést is magasítani kellett kb. 50 méterrel. Mivel a helyi védekező erő

alig bírt az árral lépést tartani, kéresemre a védelmi törzs március 6-án kora hajnalban honvédségi erőt, a KÖTIVIZIG védelmi osztagát, és a székesfehérvári műszaki kollégákat irányított a legkritikusabb helyzetben lévő Nagyar és Szatmárcseke közötti 4,1 km hosszú töltésszakaszra. Reggelre friss közerővel kiegészülve végül éppen sikerült elkerülni a töltésszakadást. Mert bizony fennállt ennek a lehetősége is. Ugyanis a műszaki irányítók március 6-án dél körül a helyszínről telefonon bejelentkezve figyelmeztettek: tovább kell növelni az anyagbeszállítási kapacitást, különben nem lehet tartani a védvonalat! A temérdek töltéscsurgás mellett a mentett oldali töltésrészűn két helyen karéjos repedés nyomaira bukkantak, amely a rézsű megcsúszásának közvetlen előjelének tekinthető. Szerencsére a suvadási folyamat - időközben a túloldali gátszakadás hatására megkezdődött apadás következtében - nem fejlődött ki.

Olcsvaapáti és Panyola között, valamint Kisarnál sikerült lépést tartani az áradással. Szatmárcsekénél, a fejlesztett szakasz és a Túr híd között a gátör irányításával szintén sikerült a töltés magasítása. Március 8-tól a Túr sonkái töltésszakadásai felől érkező ár nagyari lokalizációja és az Öreg-Túron való levezetése adott komoly munkát a Tisza tetőzését követően, amely már könnyebb feladat volt.



Dajka István
osztályvezető

Csorbák Erika: A média érdeklődése az árhullám emelkedésével, majd a gátszakadások bekövetkezésével és azt követően egyenes arányban

nőtt. Komoly kihívást jelentett az események szakszerű, korrekt, közerthető tolmácsolása a széles nyilvánosság felé. Sokszor élő adásban kellett helyt állnom szakmabeliek és mások közegében.



Csorbák Erika
nyugalmazott osztályvezető

Dr. Bálint Zoltán: Az árvíz rendkívül gyors levonulása miatt nagyon rövid idő állt rendelkezésre ahhoz, hogy a számításokat elvégezzük. Az előrejelzéseket főleg a Tisza, de a többi nagyobb folyónk szelvényeire is készítettük. A munka gyakorlatilag 0-24 órában zajlott.

Uray Károly: A Tisza felső szakaszán az árvédekezés során a legnagyobb kihívás mindig az „idő”. Sikerkül-e időben kiépíteni az ideiglenes védelmi műveket arra a szintre ami az előrejelzések szerint várható, amikor megérkezik a tetőzés. A közerő, a katonák, az önkéntesek, de főleg az árvízvédelmi osztag áldozatos munkájának köszönhetően, március 5-én éjfélre sikerült homokzsákokból megemelni az árvízvédelmi töltést a tervezett szintre a magasságihiányos szakaszokon. Azonban sajnos másnap kiderült, hogy ez nem volt elég a sikeres védekezéshez.

3. Mit élt meg a legnagyobb eredményként, sikerként?

Bodnár Gáspár: Túl sok sikerről sajnos nem lehet beszélni, de a fantasztikus összefogást mindenképpen ki szeretném említeni. Egymást segítették az együttműködő szervezetek és a lakosság is, de külön kihangsúlyoznám a katonaságot, akik szintén nagy teherbírással dolgoztak.

A mi védelmi osztagunk pedig az idők során bárhová is vezényelték ki, mindig helyt tudott állni, ami büszkeséggel tölt el, hiszen ez azóta sem változott.

Szilágyi Attila: "A rekordnak számító 4.190 m³/s-os tivadari mérést a budapesti Közép-Duna-völgyi VIZIG mérőcsoportja végezte Szilágyi Attila vízrajzi csoportvezető irányításával. Ennél a mérésnél a folyó szélessége 337 m volt, a keresztszelvény felülete 2.350 m², a maximális vízbesség 17,7 m, a maximális vízsebesség 3,29 m/s." Idézet a 2001-es árvíz hidrológiája tanulmányból.

Dajka István: A legnagyobb eredmény, hogy sikerült elkerülni a védelmi szakaszon a töltésszakadást.

Csorbák Erika: Szerintem a védekezésben résztvevő valamennyi kolléga érdeme, hogy komolyabb személyi sérülés nem történt. Mindenki tette a dolgát, nem ismerve fáradtságot. A védekezést követően azért legtöbbször voltak rémálmai, különösen a kritikus védvonalon szolgálatot teljesítőknek. Ki kell emelni a mérhetetlen szakmai és lakossági összefogást! Sajnos egy ekkora tragédiának kellett bekövetkeznie ahhoz, hogy gőz erővel elkezdődjenek a felső-tiszai árvízvédelmi fejlesztések.

Dr. Bálint Zoltán: A pontos előrejelzések hasznos segítséget adtak a védelem vezetői számára a kritikus döntések meghozatalához, illetve a Bereget előntő víztömegek lefolyásának irányításához.



Dr. Bálint Zoltán
nyugalmazott osztályvezető

Uray Károly: Egy vesztes meccs után nehéz eredményekről beszélni, de úgy gondolom, hogy a nagyon jó együttműködés a helyi védelmi bizottsággal nagyban hozzájárult ahhoz, hogy ez a történelmi gátszakadás úgy zajlott le, hogy emberáldozatok nem voltak.

4. Mi lenne a legfontosabb tanácsa a védelmi szervezet tagjainak, egy hasonló védekezés esetére?

Bodnár Gáspár: A legfontosabb az, hogy mielőbb építsünk olyan rendszert az árvízvédelem területén, ami egy gombnyomásra megoldhatja az árvízi helyzetet. Ehhez fejlesztésekre van szükség, tovább kell folytatni az elkezdett munkát és akkor egy hasonló helyzet töltések között tartható és szabályozott módon kezelhető lesz. Ehhez azonban kevés a technika, megfelelő szakember állományra van szükség. Megfelelő tudással, gyakorlattal és tapasztalattal rendelkező csapatra az irányítás és a helyszíni végrehajtás területén is. És ezeknek a szakembereknek folyamatosan gyakorlatozni kell, különösen olyan helyzetben, mint a jelenlegi, amikor is több éve nem volt komoly árvízi helyzet. A technikát tekintve pedig a nem szerkezeti módszerek továbbfejlesztése pl: előrejelzés, modellezés, távérzékelés, távjelzés is nagyon fontos. Tudom könnyű mondani, de a legfontosabb a nyugalom, mert a legnehezebb helyzetben kell a legnyugodtabbnak maradni. A feladatok megfelelő szintű ellátása csak hideg fejjel megy, ezt is gyakorolni kell. A 2001-es árvíz által

azon túl, hogy rengeteg tapasztalatot szereztünk, komoly hatással volt a magyarországi árvízvédelemre és a fejlesztésekre.

Szilágyi Attila: Ugyanúgy bátran támaszkodjanak más VIZIG-ek szakembereire és ne féljenek segítséget kérni másoktól. Egységben az erő.

Dajka István: Legyetek mindig felkészültek, testben és lélekben, elméletben és gyakorlatban! Tartásotok frissen a védekezési terveket! Ápoljátok a kapcsolatokat minden védekezésben közreműködő szervezettel! Gondoskodjatok a védművek fenntartásáról és fejlesztéséről! Mert ne feledjétek: minden egyes nappal közelebb vagyunk a következő nagy árvízhez!

Csorbák Erika: A szakma szeretete, a minél nagyobb szaktudás, a korábbi árvízi események, fejlesztések megismerése, úgy gondolom minden szakember számára nagyon fontos és elvárható. A fiatal kollégák idősebb szakemberek általi mentorálása, a területismeret nélkülözhetetlen. Naprakész nyilvántartás, dokumentálás, összefüggések elemzése, amit nem helyettesíthet, csak segíthet a digitális eszközrendszer és a mesterséges intelligencia.

Dr. Bálint Zoltán: Mivel napjainkban már igen régen volt nagy árvíz, az észleléseket, azoknak a fenntartását és javítását, valamint a számítási modellezések napra készen tartását nagyon fontosnak tartom.

Uray Károly: Szerintem törekedni kell arra, hogy az előrejelzések minél pontosabbak legyenek. Az adatok birtokában a védelemvezetés egy széleskörű összefogást kialakítva (helyi védelmi bizottsággal, katasztrófavédelemmel, önkormányzatokkal, helyi civil erővel stb.) és ennek élére állva a sokéves tapasztalat és tudás birtokában nagy eséllyel tudjon levezényelni akár rendkívüli árvédekezéseket is.



Uray Károly

nyugalmozott szakaszmérnök

Valamennyi volt és jelenlegi kollégának köszönöm, hogy visszaemlékezett a megrázó eseményekre, külön köszönet a védelmi szervezet számára adott jó tanácsokért!

A monitoring és előrejelző rendszer fejlődésének bemutatása

Lucza Zoltán műszaki igazgató-helyettes, **Szabó János Adolf** ügyvezető, HYDROInform Bt.

Az 1998 és 2001 közötti időszak árvizei meggyőzően bizonyították azt a korábban is ismert tényt, hogy a Felső-Tiszán és mellékfolyóin az év bármely időszakában lehet számítani magas és heves árhullámokra. A vízszintemelkedések a magyar-ukrán határszelvényénél 12-36 óra alatt elérhetik a védekezés szempontjából kritikus értékeket.

Ez a körülmény egyértelműen meghatározza az árvizek elleni védekezés lehetséges megoldásait és benne az adat- és információgyűjtéssel, tárolással és feldolgozással szembeni követelményeket. A 2001-es árvíz-katasztrófa robbanásszerű lökést adott az előrejelző- és monitoring rendszerek fejlődésének, beleértve a csapadékradar adatok bevonását a hidrológiai előrejelzések pontosítására.

Jelen cikkben a címben jelzett szakterületen bekövetkezett 25 éves fejlődést mutatjuk be, amely egyben demonstrálja azt a szükségszerű tényt, miszerint a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: FETIVIZIG) mindig is élen járt a korszerű eszközök és a tudomány alkalmazásában. Szükségszerű, hiszen az élet- és vagyon védelme az extrém árvizekkel szemben igényli a

tudomány és a technológia fejlődésének folyamatos figyelését, alakítását és eredményeinek alkalmazását.

I. A monitoring rendszer fejlődése

Az elmúlt 25 évben lezajlott fejlesztések egyik főbb pillére a monitoringrendszerünk korszerűsítése, valamint a monitoringhálózatunk bővülése volt. A továbbiakban ezekről két alfejezetben számolunk be.

I./1. A távmérőrendszer kiépülése itthon és Kárpátalján

A rendszer alapjait 2000-ben egy magyar kormányprogrammal teremtettük meg. Kárpátalján megvalósult a magyarországi rendszerrel egységes, a távmérés és nemzetközi automatikus adatforgalmazást biztosító URH és mikrohullámú hálózat gerince.

A nyíregyházi és az ungvári központot nagy sávzélességű mikrohullámú adatátviteli csatorna köti össze és az adatok kölcsönös továbbítására 5 percenkénti gyakorisággal kerül sor. A Kárpátalja területén kiépített vízrajzi távmérő rendszer 11 egységből tevődik össze: Ungvári központ; 8 automata átjátszó állomás, mint Ungvár (Uzsgorod), Huszt-Rokoszozó, Jávornyik, Plaj, Munkács (Mukacsevo), Alsókalocsa (Kolocsava), Kraszna, Rahó (Rahiv); valamint 2 vízrajzi állomás: Técső és Huszt.

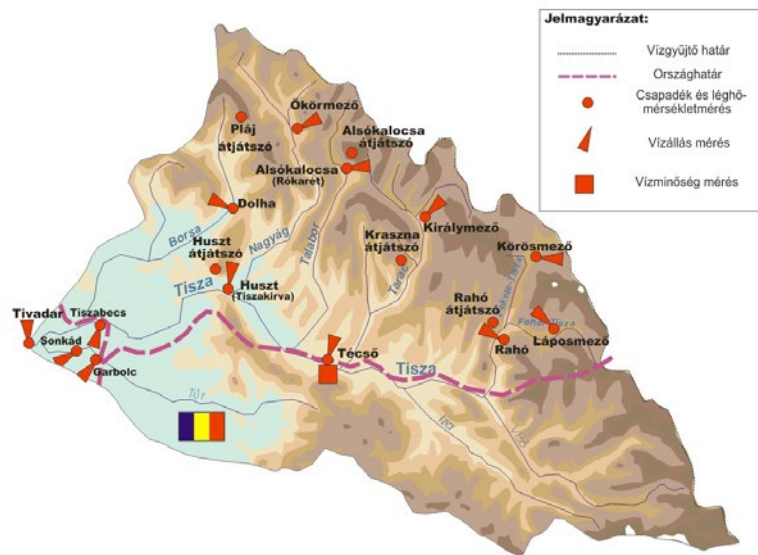
A kárpátaljai vízrajzi távmérő rendszer elemei és működési elve teljes mértékben azonos a magyar rendszerével, így azok együttműködése zavartalan. A 2003-ban magyar kormánysegélyből megvalósult kárpátaljai fejlesztés keretében – felhasználva a már kiépített hírközlési rendszer és központ rendelkezésre állását – korszerűsítve lett a Tisza Técső állomás, valamint 11 új vízrajzi távmérő állomás készült.

A magyar finanszírozású vízrajzi távmérő rendszer kiépítése mellett 2003 februárban átadtak egy ukrán-német finanszírozású vízrajzi állomást, az Ung folyón Ungváron, illetve elkészült két amerikai (U.S. Geological Survey - USGS) finanszírozású állomás a Latorcán Vezerszálnál és Szolyvánál. Ezen kívül megvalósult egy EU TACIS projekt, melynek keretében további távmérő állomások lettek telepítve a Felső-Tisza vízgyűjtőjére.

2000-ben magyar kormánysegélyből megkezdődött Kárpátalján a távmérő rendszer kiépítése. A több lépcsős

kivitelezést egyéb nemzetközi forrásból származó pénzügyi források is támogatták. Ennek eredményeként 25 vízrajzi, 11 meteorológiai és 1 vízminőségi mérőállomás került telepítésre.

2003-ban a FETIVIZIG és a Tiszai Vízyűjtő-gazdálkodási Igazgatóság vízrajzi távmérő rendszere össze lett kapcsolva, létrejött a közös magyar-ukrán távmérő rendszer. A két partner kölcsönösen eléri egymás pillanatnyi mérési értékeit és archív idősorait. Mindkét rendszer nagyon hasonló technikai- és műszaki alapokra épült, a szabványosságuknak köszönhetően pedig megvalósulhatott a nemzeti rendszerek összekapcsolása.



1. ábra A Kárpátalján 2003-ban megvalósult vízrajzi távmérő rendszer állomásai

2011-ben elkezdődött "A közös magyar-ukrán távmérő rendszer továbbfejlesztése a vízgyűjtő szintű árvíz-megelőzés érdekében" című pályázat megvalósítása, illetve a távmérő rendszer folyamatirányítási rendszerre alakítása, mely a távmérő rendszer egy passzív megfigyelő rendszerből egy üzemirányítási célú, vízrajzi és technológiai modulokra történő átalakítását jelenti.

A közös magyar-ukrán távmérő rendszer árvízvédelmi szempontból stratégiai jelentőségű, ezért különösen fontos működőképességének és műszaki állapotának fenntartása, mely érdekében folyamatosan aktuális távmérő fejlesztési stratégiával kell rendelkezni a konkrét rövid és hosszú távú feladatok megfogalmazásával.

Az elmúlt időszakban a Felső-Tisza térségében megtapasztalt árvízi

események rendkívüliségeire utaló statisztikák (mint pl.: gyakoriság, intenzitás, tartózkodási/reakció idő, tetőző vízszintek stb.) előnytelen alakulása visszaigazolni látszik az utóbbi időkben a témakört behatóan vizsgáló tanulmányok megállapításait, miszerint a vízgyűjtő előnytelenül alakuló lefolyási viszonyait alapvetően két tényező eredményezi:

- az emberi beavatkozások
- a globális klimatikus változások

Az ultrahangos vízhozammérő monitoringhálózat kialakítása

A vízhozam mérése a kijelölt mérőhelyen ultrahangos vízsebességmérő műszerek segítségével történik. A mért jelekből képzett sebességértékek, a vízszint pillanatnyi

értékéből és a mederszelvények ismert alakjából előre meghatározott metódus alapján, számítógépi program határozza meg a pillanatnyi vízhozamértéket.

Nagy folyóknál nem elegendő egy vízhozammérő szonda elhelyezése, hanem a kis- és középvízi mederbe külön-külön mérőszonda szükséges. Fenti mérési elv különösen alkalmas olyan határszelvényekben, mint Tiszabecs, ahol a sodorvonal országhatárt alkot és nincs lehetőség mederbeni, vagy ukrán oldali kivitelezésre.

Ezekben a vízhozammérő létesítményekben szondákkal a vízminőséget is mérhetjük, a legfontosabb paraméterekre vonatkozóan, mint oldott oxigén, Ph, vezetőképesség. A szondák adatai a vízhozammérő adagyűjtőjében tárolódnak és a többi adattal együtt bejutnak az informatikai rendszerbe.

Mára a közös magyar-ukrán távmérő rendszer 261 (211 magyar, 50 ukrán) állomásból áll és biztosít adatokat a Felső-tiszai árvízi előrejelző és riasztórendszer számára.

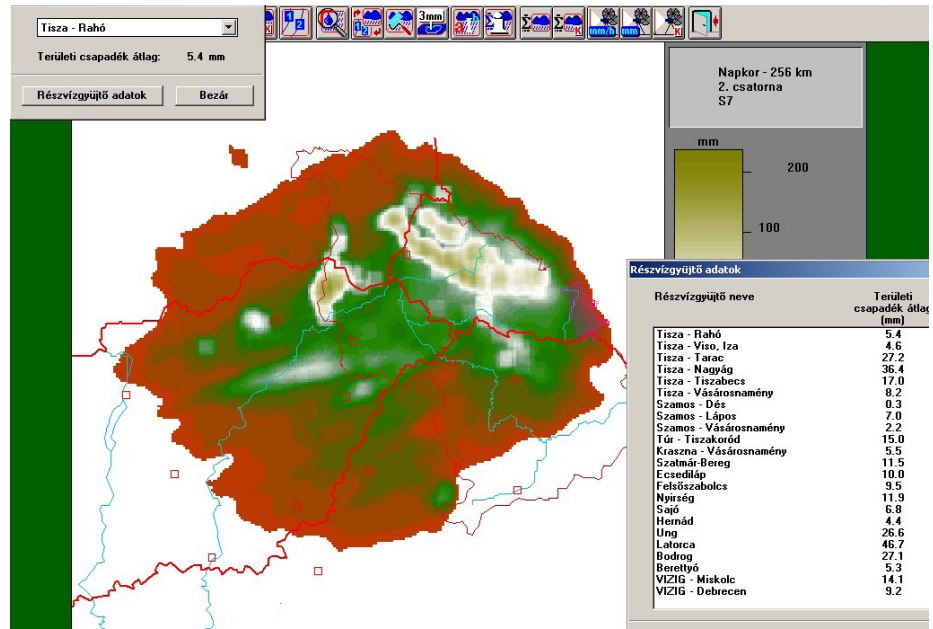
I./2. Időjárési radaradatok bevonása az árvízi döntéshozatali folyamatába

Az nyilvánvaló, hogy a hidrológiai folyamatokat befolyásoló egyik súlyponti paraméter a csapadék. Így annak térbeli és mennyiségi eloszlásának ismerete alapvető fontosságú egy megbízható ok-okozati (csapadék-lefolyás) analízis kivitelezésében. A csapadék vélhető eloszlását a klasszikus hidrológiai gyakorlatban a térképekre koordinátahelyesen felvett állomások mellé írt, mért csapadékvértékek alapján ceruzával megrajzolt izovonalak és az azokból szerkesztett izotérképek adták, persze a maguk meglehetősen nagy szubjektívitasával, ezáltal bizonytalanságával.

Az elmúlt 50 évben a radarmeteorológia óriási fejlődésen ment keresztül. A kézi szerkesztésű csapadék izotérképektől eljutottunk a digitális radaradat felhasználásig. Ez óriási előrelépés volt. A radarantenna körbefordulása során több magassági szögön a radarnyalábbal pásztázza a földfelszínt, hogy hol hullik éppen csapadék. Így a radar hatókörében a felszínhez adott, egyenméretű rácselemekre (gridekre) képez egy-egy grid-átlag csapadékreflexivitás adatot, amelyekből megrajzolódik a felhasználó előtt az elmúlt időszakhoz tartozó csapadék térbeli és mennyiségi eloszlása. Ennek a technológiának a fejlődésben és igénybevételében – tekintettel a Felső-Tisza rendkívüli árvízi veszélyeztetettségére – a FETI-VIZIG mindvégig élen járt.

A kezdetek (90-es évek eleje)

A 90-es évek elején a nyíregyházi szinoptikus állomás kiköltözött Napkorra és radarmegfigyeléseket közösen végző állomásként 2004-ig működött. Egy akkor még – napjainkhoz mérten – kevésbé korszerű, nem doppler, hanem reflektív elven működő Szovjet radart üzemeltetett az Országos Meteorológiai Szolgálat (a továbbiakban: OMSZ). Egy radarproduktumot szemléltet a csatolt ábra. A 4. ábrán érzékelhető, hogy micsoda minőségi ugrás volt ez akkor az izovonalas térképekhez képest.



4. ábra A Nyíregyháza-Napkor Szovjet radar mérései alapján készült 10 órás kalibrált összeg kép (2001.03.04. 7 – 16 óra között)

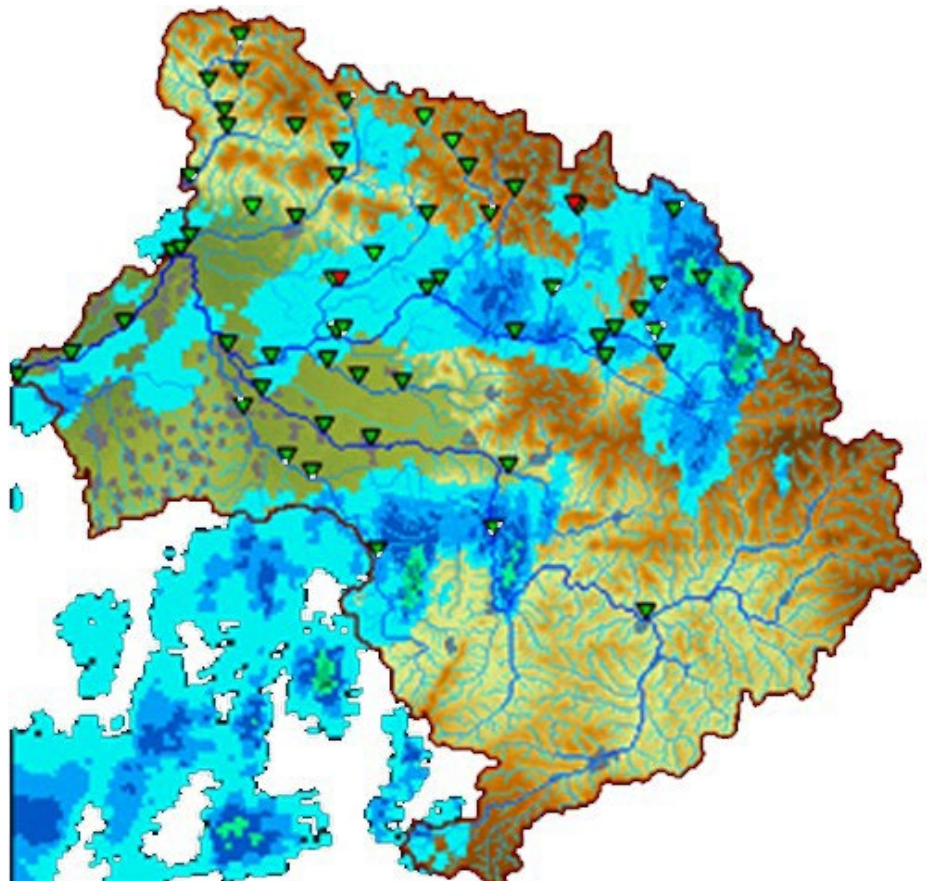
Váltás a reflektív ról a dopplerre (2004)

Miután a 2001-es árvíz idején bizonyosodott (lásd II. szakasz), hogy a radaradatokat rendkívül hatékonyan lehet felhasználni hidrológiai előrejelzésekhez, a vízügy anyagi segítségével, 2004-ben megépült az új, korszerű napkori állomás, amelyben egy DWSR 2001C Doppler duálpolarizációs időjárás radar

kapott helyet. A fejlesztés hozzáadta a még pontosabb és területileg kiterjedtebb, időben jóval sűrűbb radarmérés 2x2 km-es rácshálón. A radarproduktum finom struktúrájú eloszlását jól szemlélteti az 5. ábra.

A napkori radar felújítása (2016)

Az éghajlatváltozás egyik hatásaként az utóbbi években Magyarországon is egyre gyakrabban alakulnak ki



5. ábra A Nyíregyháza-Napkor DWSR 2001C Doppler radar mérései alapján készült 1 órás csapadékkintenzitás kép (2015.10.11. 17-18 óra között)

szélsőséges időjárási helyzetek rövid felkészülési idővel, mint pl. felhőszakadások, pusztító jégverések. A szélsőséges időjárási helyzetek megbízható előrejelzése és az időben kiadott figyelmeztetések elősegítik a felkészülést, ezáltal az okozott károk is csökkennek. A heves időjárási események megfigyelésének és előrejelzésének elengedhetetlen eszközei a korszerű időjárási radarok. Ezt szem előtt tartva, az OMSZ a budapesti, majd a pogányvári radarok után 2016-ban felújította és korszerűsítette a napkori radart is.

Összegzés

Visszatekintve elmondhatjuk, hogy a meteorológiai szolgálat által üzemeltetett és folyamatosan korszerűsített napkori meteorológiai radar a kezdetek óta részévé vált a FETIVIZIG monitoring hálózatának azáltal, hogy onnan negyedórás csapadékinzentiás adatokat veszünk át automatikusan, dolgozzuk fel és használjuk a hidrológiai előrejelző rendszerünk támogatására.

II. Az előrejelző rendszer fejlődése

A 2001-es rendkívüli árvízet megelőző időszak

A hidrológiai előrejelzés módszereit tekintve, erre az időszakra az egymástól függetlenül folyó két metodikai fejlesztés és azok tesztelése volt a jellemző.

- A FETIVIZIG-en a szakértők a hidrológiában ismert, úgynevezett egyidejű mércekapcsolatokon alapuló regressziós módszert fejlesztették, specifikálták a területükre, tesztelték és napi szinten alkalmazzák is.

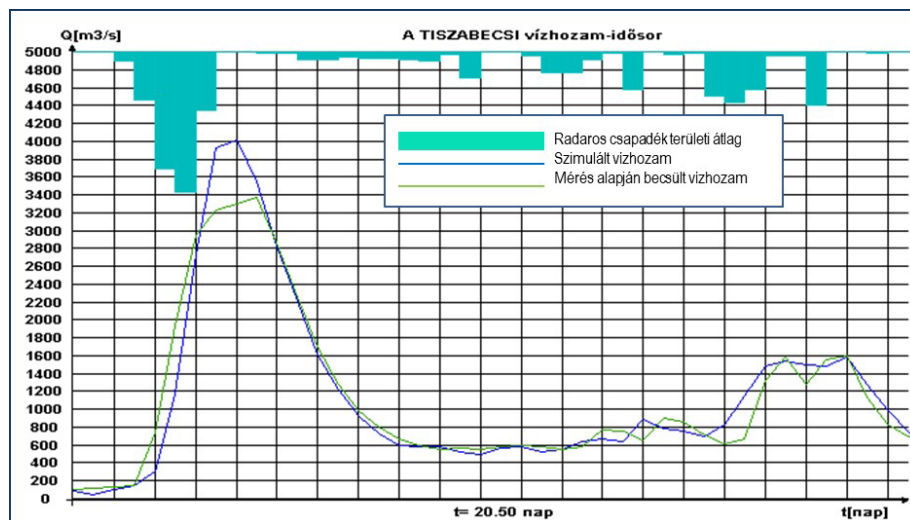
- Másik irányban a HYDROInform Bt. hidrodinamikai kutatói egy fizikai alapon nyugvó, térben és paramétereiben is osztott hidrológiai előrejelző modell, a DIWA v1.0 („Distributed Watershed”) kifejlesztésén dolgoztak és a Tiszabecs feletti vízgyűjtőn a FETIVIZIG közreműködésével folyamatosan tesztelték az eredményeket, amelyeket már a napkori radar adatainak bevonásával hajtottak végre. Mondhatjuk, hogy ezek az elméleti alkalmazás-fejlesztések és kísérletek a hidrológiai modellezés tekintetében akkor Európa szerte az élenjáró technológiát jelentette. Nem csupán a vízgyűjtő térbeli karakterisztikáinak fizikai paraméterezésének, hanem a radaradatok bevonása okán is.

A 2001-es rendkívüli árvíz elő-rejelzés

Az előzőekben említett DIWA modell sikeres tesztidőszakában ért bennünket a márciusi árvíz, így lehetőség nyílt arra, hogy a rendkívüli árvíz idején kísérleti jelleggel „élesben” is alkalmazzuk a radar és az ECMWF rácsponti meteorológiai előrejelzési adatokkal meghajtott DIWA-t.

felülbecslés oka, hogy az ukrán vízgyűjtőterületeken mintegy 150-180 Mm³ víz ment ki a terepre, amelyet az anyagmérlegen alapuló fizikai DIWA modell nem tudott figyelembe venni. A kísérleti előrejelzések tehát sikeresek voltak, ami okot adott a további kutatás-fejlesztésre.

A DIWA intenzív fejlesztésének éve



6. ábra A DIWA modellel (földi adatokkal kalibrált radaradat bemenettel) szimulált lefolyás összehasonlítása a megfigyelésen alapuló lefolyással.

Legyünk büszkék, mert akkor (nem csak Magyarországon, de Angliát kivéve egész Európában) ez volt az első valós idejű, radaradatot is felhasználó előrejelző alkalmazás (de olyan, amelyben a radaradat fizikai alapon működő osztott hidrológiai modellt táplál, még Angliában sem volt!), amely a FETIVIZIG-OMSZ-BMGE-HYDROInform összefogásában valósulhatott meg.

A hidrológiai előrejelzés minőségét több bizonytalansági tényező is formálta, mint például az ECMWF meteorológiai előrejelzések bizonytalansága, valamint az, hogy a Felső-Tisza vízhalozatán több helyen is elhagyta a víz a folyómedreket.

Az árhullám levonulása után a DIWA-t szimulációs üzemmódban használva megvizsgáltuk a radaradatok használhatóságát és azt tapasztaltuk, hogy a radar nyújtotta többletinformáció rendkívül jól kiegészíti a földi pontszerű méréseket, hiszen a radar megmutatja a két földi mérőhely közötti átmenetet, amelyet így nem kell különböző matematikai trükkökkel interpolálni.

Az alábbi ábrán a szimulációs kísérletet szemléltetjük. Az ábrán az árhullám csúcsánál látható szimulációs

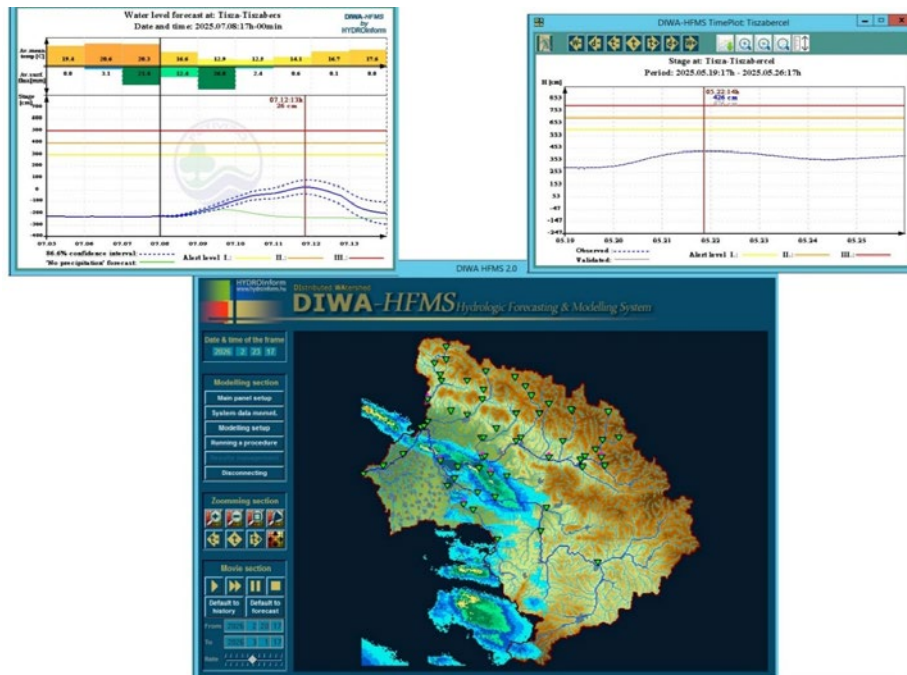
Felbuzdulva a 2001-es rendkívüli árvíz alkalmával sikeresen tesztelt DIWA modell eredményein, a HYDROInform visszavonult alkotóműhelyébe és több évig tartó kutatás-fejlesztés következett, amely érintette mind a modell térinformatikai, mind pedig a csapadék-lefolyás modell matematikai hátterét. A fejlesztés eredményeként a DIWA v2.0 már egy igazi, minden szempontból korszerű, térinformatikai alapokon nyugvó osztott hidrológiai modellel nőtte ki magát. Ez konkrétan azt jelenti, hogy a modell egy (tetszőleges méretű, akár egész Európa) vízgyűjtő területet kisebb térbeli egységekre (cellákra) oszt fel és ezen a rácslfedő rendszeren térben és időben is részletgazdagon szimulálja a hidrológiai folyamatokat, mint például a hó felhalmozását/olvasását, az intercepciót, a beszivárgást, a felszíni és felszín alatti lefolyást, valamint a párolgást és a transpirációt, figyelembe véve a topográfia, a talaj és a földhasználat térbeli változékonyságát. Az ilyen modellek óriási előnye, hogy a lefedő rácshálózat minden elemét figyelembe véve részletes szimulációkat biztosítanak a vízgazdálkodáshoz, ellentétben a paramétereket átlagoló, úgynevezett összevont paraméterű modellekkel.

partnerünk érdekét is és az integrált szemléletű árvízcsökkentést az Ukránok védelmi képességeivel is összehangoltan. Ehhez pedig az kellett, hogy a DIWA-HFMS-be (amelyet az ukránok is folyamatosan használnak) bármikor rugalmasan lehessen hozzátenni valamely megvalósult völgyzárógátas, vagy síkvidéki tározókapacitást, amely aztán azonnal, rendszerfejlesztői segítség nélkül képes a már meglévő tározókkal összehangolt védelmi eleme lenni a Felső-Tisza régióknak.

Mindezekon felül, a DIWA-HFMS fejlesztését abba az irányba kellett vinni, hogy akár több tározó együttes, feltételesen optimális (tehát összehangoltan optimálisan üzemeltetett) üzemrendjét lehessen online – még az árhullám időelőnye alatt – megtervezni.

Ezen célnak az elérése elsősorban nagyon bonyolult matematikai algoritmusfejlesztéseket igényelt a HYDROInform kutatótól, másodsorban összehangolt, célirányosan (specifikusan) megtervezett módszertani- és hidoinformatikai fejlesztések váltak szükségessé. Kiemelendő, hogy a fejlesztők az optimális tározónyitási paraméterezésének megkezdésére egyedi, mesterséges intelligencia algoritmust fejlesztettek ki, amely jelentősen felgyorsítja a feladat kivitelezését. Ezáltal elérhetővé vált, hogy az előrejelzési időelőnyön belül (1 óra) ki lehessen alakítani egy, a pillanatnyi meteorológiai előrejelzésekhez igazodó optimális nyitási stratégiát.

A Felső-Tisza vidékén található árapasztó tározók összehangolt működtetéséhez rendkívül rövid időelőny



8. ábra A DIWA-HFMS működés közben

áll rendelkezésre, mivel a Tisza ezen szakaszán az áradás intenzitása akár 30-40 cm/óra is lehet. Az árapasztó tározók nyitására már egy esetleges nagy mennyiségű csapadék előrejelzésekor fel kell készülni, ugyanis a vízszintemelkedés a határszelvényben akár 12-36 óra alatt elérheti a védekezés szempontjából kritikus értékeket.

A FETIVIZIG-en működő DIWA-HFMS hidrológiai modellrendszer csapadék-lefolyás alapú, tehát igen érzékeny a csapadék előrejelzés megfelelőségére. A döntéstámogató rendszer részeként kidolgozásra került különböző dinamikájú árhullámok lefolyásának jellemzése a főbb tiszai szelvényekre. Továbbá az árapasztó tározók üzembe helyezésének optimalizálására javaslatokat fo-

galmaztunk meg annak érdekében, hogy fel legyünk készülve a különböző intenzitással és tartóssággal érkező árhullámok alsóbb szelvényekre gyakorolt hatására is.

A FETIVIZIG üzemelteti a Felső-Tiszai Árvízi Előrejelző és Riasztóközpontot, ami része a Tisza-völgyi Árvízvédelmi Elemző Központnak (TÁREK - Szolnok). Így megfelelő időelőnyvel riasztásokat tudunk kiadni az árapasztó tározók műszaki felkészítésének elindítására és a védekezés megszervezésére vonatkozóan. Arra készülünk, hogy egy 2001. évihez hasonló nagyságú árvízet a jelenlegi infrastruktúrával katasztrófamentesen le tudjunk vezetni.

A Felső-Tisza vidékén megvalósított árvízvédelmi fejlesztések

Dajka István osztályvezető

A történelmi árvizek mindig megerősítik azt - különösen, ha töltésszakadással járnak együtt -, hogy az árvízvédelmi rendszer folyamatos fejlesztésére szükség van. A nagy árvizeket követően rendszerint nagyobb léptékű fejlesztések indítását határozzák el. Szakmai pályafutásom

kezdétén, 1993-ban még tartott, de már nagyon lassan haladt (évente alig 1 km töltés épült) az 1970. évi nagy árvíz után elindított Szamos menti árvízvédelmi fejlesztés. Akkor még a Szamos torkolati szakaszán a két parton 22,5 km töltés kiépítése hiányzott a befejezéshez.

A Felső-Tisza-vidéki árvízvédelmi rendszer fejlesztési programja

Az 1993 decemberi, majd az 1995 karácsonyi árvíz figyelmeztetett: nemcsak gyorsítani, hanem a Tisza védvonalaira is ki kellene terjeszteni a fejlesztéseket! A megalapozó ta-

nulmány 1996-ban elkészült, amelyben 130 km töltés sürgős, további 130 km töltés középtávú fejlesztését javasolták a Tisza Záhony-Tiszabecs közötti és a mellékfolyók menti védvonalain.

Az 1997-ben elindult „A Felső-Tisza-vidék árvízvédelmi rendszerének fejlesztése” beruházási programban nem csupán az elsőrendű árvízvédelmi töltések fejlesztését irányozták elő, hanem kiterjedt a teljes árvízvédelmi infrastruktúrára, a folyószabályozási művekre, a műtárgyakra, a védelmi központokra, a gátórházakra, a védelmi raktárakra, a vízrajzi észlelőrendszerre és az infokommunikációs rendszerre is. A program kezdetén az igazgatóság kezelésébe tartozó elsőrendű védtöltések (541 km) alig 50%-a volt kiépítve az akkor érvényes mértékadó árvízszint (a továbbiakban: MÁSZ) biztonsági mértékkel növelt szintjére.

Az 1998 novemberi árvíz után a tanulmányt felülvizsgálták és megállapították, hogy a fejlesztés iránya jó, de a töltésepítés ütemét gyorsítani kell. 2000 év végéig összesen 37,5 km, a leggyengébbnek minősített töltésszakasz fejlesztése fejeződött be a programban, amikor 2001 márciusában megérkezett a Felső-Tisza mindaddig legnagyobb árvize, amely a Beregben kiépítésre előkészített, az árvízkor 40-50 cm-rel magasított töltéseken okozott gátszakadásokat. Ha csak egy évvel hamarabb érkezik ez az árvíz, akkor talált volna olyan fejlesztetlen szakaszt is (pl: Kisar és Nagyar között), ahol a korábbi töltéskorona fölött több, mint egy méterrel lett volna a tetőző víz szintje!

A rendkívül gyors ütemű és korábban nem tapasztalt mértékű árvíz felhívta a figyelmet a fejlesztés felgyorsítására, a XXI. század technikai-informatikai fejlődését kihasználva új védekezési módszerek kidolgozásának és bevezetésének fontosságára. A 2001-es árvíz után a Tisza, a Túr és a Palád mentén összesen 9,7 km helyreállított – és az előírt szelvényméretre megnövelt – töltésekkel együtt 2005 végéig újabb 71,7 km elsőrendű töltés kiépítését sikerült elvégezni, ezzel véget ért a Szamos jobb- és balparti töltéseinek 1970 után kezdődött fejlesztése is. 2006-tól az árvízvédelmi fejlesztések a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése programban, illetve az Európai Unió projektjeiben folytatódtak tovább.

1997-től 2013 év végéig összesen 128,5 km elsőrendű árvízvédelmi



Árvízvédelmi mobilfal összeszerelése Kisar településen

töltés erősítése történt meg, ezzel az igazgatóság kezelésében lévő elsőrendű védtöltések hosszának 75%-a kiépült az előírás szerinti szelvényméretre. Ebbe beletartozik a Tisza leghevesebb vízjárású szakasza, vagyis a Tisza balparti töltése Tiszabecstől Olcsvaapátiig és a beregi öblözet töltései Tarpától Lónyáig, valamint a Szamos jobb- és balparti töltéseinek teljes hossza is. Megjegyzem, hogy a Tisza balparti védvonal Vásárosnamény és Zsurk közötti, kimerült magaspartokkal és zsilipekkel tarkított szakaszának beruházási programja elkészült ugyan 2002-ben, de végül a felsőbb szakaszok és az országhatárral osztott Bereg kiépítése kapott elsőbbséget.

2014-től új időszámítás kezdődött a töltésfejlesztésben, ugyanis a 74/2014 BM rendelettel az ország összes árvízvédelmi védvonalára vonatkozóan új mértékadó árvízszint lépett hatályba. 2019-ben befejeződött a Tisza balparti töltés a Túr torkolatától a tiszabecsi határátkelőig húzódó, a Batár balparti töltés Tiszabecstől Magosligetig tartó, a Tivadari szűkületben a Tisza két partján 9,6 km elsőrendű tiszai töltés kiépítése az új MÁSZ magassági biztonsággal növelt szintjére, összesen 31,2 km hosszban. Kisar és Tivadar belterületén - helyszűke miatt - nem épülhetett ki teljes szelvényvel az új földmű, ezért 851 méteren csak mobil árvízvédelmi fallal biztosítható az előírt védelem. Kisar külterületén a Tisza bal parti töltés nyomvonalát 2,75 km hosszban a Tizától távolabb helyezték át, jelentősen megnövelve a hullámteretet, ezzel csökkentve a nagyvízi mederszűkület okozta vízszaduzzasztást a híd szelvényében. 2023-ban összesen 22 km elsőren-

dű töltés kiépítése fejeződött be a Kraszna jobb partján Kocsord és Olcsva között 16,7 km-en, a folyó bal partján Olcsva és Vásárosnamény között 4,7 km-en, valamint – a 2019-ben kiépült szakasz folytatásaként – a Batár bal partján Magosliget térségében 0,58 km-en. Ezzel jelenleg az 539 km hosszú I. rendű árvízvédelmi töltésünknek 20,3%-a (109,6 km) van kiépítve az új MÁSZ + biztonsági magasságra, illetve az előírt keresztzelvényre.

Nagyon fontos, hogy a töltések védekezéskor is jól járhatók legyenek, amit leghatékonyabban töltéskorona burkolatok kialakításával lehet elérni. Az utóbbi 30 évben ezen a téren nagyot léptünk előre, hiszen elsőrendű töltéseinken összesen 317 km-en aszfaltburkolattal, vagy zúzottkőves útalappal (stabilizált) van ellátva a töltéskorona.

A mértékadó árvízszint (MÁSZ) meghatározása új módszerrel

A magyarországi folyók árvízmentesítésének kezdetétől az árvízvédelmi töltések magasságát az előfordult legnagyobb árvizek tetőző szintjeihez viszonyítva határozták meg. Az adatsorok hosszának növekedése lehetőséget adott arra, hogy az árvizeket előfordulási gyakoriságukkal jellemezzék. 1976-ban határozták meg a magyarországi folyókra vonatkozó mértékadó árvízi előírásokat, amelyet három tényező együttesen jelenít meg: a mértékadó vízszint, a tartósság és a magassági biztonság. A mértékadó árvíz csak egy időszakra érvényes előírás, hiszen a hidrológiai események és a lefolyási körülmények is folyamatosan változnak.

Az ezredforduló nagy árvizei után napirendre került a mértékadó árvíz felülvizsgálata, de évekig nem történt semmi. Azt láttuk, hogy 2002 után Ukrajna nagyütemben elkezdte a Tisza és mellékfolyói töltéseinek fejlesztését, a nyílt árterek bevédését és a határszakaszon a magyar oldalánál kb. 1,5 méterrel magasabbra építeni a védműveket. Nyilvánvalóvá vált, hogy ez önmagában is árvízszint növelő hatású, mert a jövőben kevésbé lehet számítani gátszakadásokkal járó természetes árapasztásra.

2009-ben a tervezés alatt álló beregi árvízi tározó üzemrendjének kidolgozásához vízgyűjtő-hidrologiai modell és a HEC-RAS hidraulikai program alkalmazásával végzett számítások eredményei szerint 2001-ben töltésszakadások nélkül a Borzsa és a Túr torkolatánál 130 cm-rel, Tisza-becsnél és Tivadarnál 100 cm-rel, Vásárosnamény térségében 50-60 cm-rel magasabb tetőzés is kialakulhatott volna.

2010-ben a magyar és az ukrán kormány meghatalmazottak döntése alapján egy MÁSZ-felülvizsgáló munkacsoport alakult, amelynek feladata a Tisza Huszt és Dombrád közötti szakaszára vonatkozóan mértékadó árvízi felszínigörbe kidolgozása volt egy közösen elfogadott módszerrel. Egy kapcsolódó svájci projektben lehetőség adódott a MÁSZ felülvizsgálatát újszerű eljárással, a DIWA (DIistributed WAtershed) csapadék-lefolyási modellből, a HEC-RAS 1D folyóhidraulikai modellből és a DIWA-SWG (DIWA – Stochastic Weather Generator) időjárás generátorból álló modellrendszer alkalmazásával elvégezni. Először egymástól független szintetikus napi időjárási helyzetek generálásával 90.000 év hidrologiai szimulációját végezték el, majd kiválasztották a 100 éves visszatérésű vízhozamokat, végül a HEC-RAS szoftver futtatásával meghatározták a keresett szélsőséges árvízi lefolyás burkológörbéjét is. A Tisza vizsgált határszakaszára meghatározott új 1%-os mértékadó árvízszintek a korábbi mértékadó magyar árvízszinteket 0,7-1,9 méterrel haladják meg. A Tiszán Dombrádig így meghatározott új MÁSZ 2013 tavaszán érvénybe lépett. A következő évben az Országos Vízügyi Főigazgatóság által megbízott szakértői team Magyarország összes vízfolyására elvégezte a MÁSZ felülvizsgálatát (igaz, a felső-tiszaitól eltérő módszerrel), így 2014-ben minden árvízi védvonalon hatályba lépett az új MÁSZ.



A Lónyay árvízkapu Gávavencsellő térségében

Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése program

Az ezredforduló árvizei megmutatták árvízvédelmi rendszerünk gyengeségeit, amely szemléletváltást kényszerített ki. 2001-től kezdődően kidolgozták a Tisza-völgy árvízvédelmi biztonságának növelésére vonatkozó Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése programot (VTT), amelyet 2004-ben törvénybe foglaltak.

A VTT program tartalmazza, de nem tartja elegendőnek a meglévő töltéseink előírt méretűre (MÁSZ+biztonsági szintre) történő kiépítését. A program fő célja a Tisza árvíz-szintjének 1,0 méterrel történő csökkentése a Tisza mentén a mentesített ártéren építendő 10-14 tározóból álló árapasztó tározórendszerrel, valamint a nagyvízi meder rendezésével a vízszállítóképesség helyreállítása. A koncepció szerint az árvízi szükség tározókban lehetővé kell tenni a kivezetett víz ökológiai hasznosítását és elősegíteni a területi adottságokhoz igazodó tájgazdálkodást. A tározóval érintett településeken infrastrukturális (ivóvíz, szennyvíz, csapadékvíz, út, kerékpárút) fejlesztésekre nyílik lehetőség. A tározók széleskörű társadalmi egyeztetések és egyetértés után épülnek meg. A tározó területe magántulajdonban maradt, művelése kismértékű korlátozás mellett folytatható. A földtulajdonosok a tározó létesülésekor egyszeri kompenzációt, a tározó igénybevételekor teljes kártérítést kapnak.

A Kisar-tivadari hídnál meglévő nagyvízi mederszűkülletben 2005-ben a híd környezetében a jobbparti hullámtér terepszintjének átlagosan 1-1,5 m-es csökkentése (feltöltődés)

eltávolítása) valósult meg, melynek kedvező hatását a 2006 utáni árvizek is visszaigazolták. Ezzel együtt a Tisza bal partján - a töltés védelme érdekében - a partbiztosítás megerősítésre került.

Az igazgatóság területén 2006-tól kezdődően az elsőrendű árvízvédelmi töltésrendszer fejlesztése a VTT program keretében folytatódott tovább. 2007-ben megépült a Lónyay árvízkapu, amellyel a Lónyay-főcsatorna a Tisza nagy árvizeitől mentesíthető, viszont a főcsatornában a víz megtartható.

A VTT keretében eddig megépült hét árapasztó tározó közül három a igazgatóságunk működési területén helyezkedik el. A 2014-ben adtuk át a 128 millió m³-es Szamos-Kraszna közti tározót, amelynek célja a Szamoson érkező és a MÁSZ-t meghaladó árvíz szintjének csökkentése, illetve a Tisza vízszintjének csökkentése a Szamoson érkező árhullám tározásával. Feltöltése a Szamos bal part 16+300 tkm szelvényében épült 12 nyílású vízbeeresztő műtárggyal, a leürítése a Kraszna jobbparti töltésében létesített zsilippel lehetséges. A beeresztő műtárgyba épült egy tájgazdálkodási zsilip is.

2015-ben helyeztük üzembe az 58 millió m³ térfogatú Beregi árapasztó tározót, amelynek vízbeeresztő műtárgya 6 nyílású, szintén mozgatható elzáró szerkezetekkel szabályozható, vízszállító képessége 640 m³/s. A tározó célja a Tisza MÁSZ-t meghaladó, illetve a fővédvonal teherbírását meghaladó árvízének csökkentése. A műtárgy középső pillérében elhelyezett zsilippel lehetőség van a Tiszából a beregi vízrendszerbe max. 6 m³/s



Szamos-Kraszna közti tározó beeresztő műtárgya

tiszai víz tájgazdálkodási célú gravitációs bevezetésére. 2019-ben egy projekt keretében a tározó területén kiépült a tájgazdálkodási rendszer, ezért a folyó vizének hasznosítása a teljes öblözetben lehetséges. Az árvízi tározó szerves részét képezi a Bereg északi részén megépült lónyai fióktározó is, amelynek egyik funkciója az ideiglenes víz visszatartás a Beregi árapasztó tározó leürítésekor, a másik a belvíz tározása.

2022-ben adtuk át a Tisza-Túr árvízi tározót. A projekt keretében a Tisza és a Túr találkozásánál, a Palád-csécsei öblözetben épült 42 millió m³-es árvízcsúcs csökkentő tározóval a Tisza nagy árvizeinek csökkentésére van lehetőség. A 17,9 km tározótöltésekkel együtt a Túr jobbparti töltése is kiépült 7 km hosszban. Ezen kívül megújult a Palád-csécsei öblözet csatornarendszere, új vízkormányzó és vízmegtartó műtárgyak épültek, valamint naperóművel táplált 1,0 m³/s teljesítményű vízpótló szivattyútelep létesült, amellyel lehetővé válik a vízrendszer és a holtágak Tiszából történő vízpótlása.

Közös magyar-ukrán árvízi előrejelző és vízrajzi távmérő rendszer

Kiemelkedő jelentőségű a Magyar Köztársaság anyagi támogatásával megvalósított közös magyar-ukrán vízrajzi távmérő rendszer, amelyet a miniszterek 2003. októberében avattak fel. Akkor a közös rendszer 35 állomásból állt: Kárpátalján, ukrán területen 15 automata mérőállomás volt összekapcsolva 20 magyar állomással. A rendszer folyamatosan bővül és fejlődik, ma már 261 állomás (ebből 50 Ukrajnában) szolgáltatja 5 percenként az árvízi előrejelzések

készítéséhez szükséges vízállás, vízhozam, talajvízállás, hidrometeorológiai, vízminőségi adatokat és kameraképeket. Mára egy olyan árvízi előrejelző rendszer épült ki, amellyel a hagyományos módszerek mellett a legkorszerűbb csapadéklefolyás modellezés alapján történő árvízi előrejelzés is lehetővé válik. A közös távmérő rendszer a mai napig jól és különösebb meghibásodás nélkül üzemel, amelyhez a rendszeres magyarországi pénzügyi támogatás meghatározó módon járul hozzá. Egyeztetések folynak a vízgyűjtő romániai területén épülő távmérők magyar-ukrán rendszerbe történő integrálására. Az infokommunikációs rendszer is jelentős fejlődésen ment keresztül. Ma már közvetlen beszéd- és adatátviteli összeköttetés van Ungvár és Nyíregyháza között, illetve a nyíregyházi központ és minden szakaszmérnökség, továbbá minden árvízvédelmi központ között. A mikrohullámú kapcsolati végpont Szatmárnémetiben is létrejött.

A felső-tiszai árvízi előrejelző és riasztórendszer

A 2001 márciusi árvíz után vizsgálták az árvízi előrejelzés módszertani fejlesztésének lehetőségeit, amelyben a fő hangsúlyt az időelőny további fokozására és a modellek stabilitásának növelésére és alkalmazhatóságára helyezték. Az igazgatóság 2007-ben beüzemelte a Felső-Tiszai Árvízi Előrejelző- és Riasztó Központot.

Az igazgatóságon kidolgozott és jelenleg is alkalmazott többváltozós lineáris regressziós modell alkalmas a Tisza és mellékfolyói tetőző vízállásainak operatív előrejelzésére, azonban az időelőnyt korlátozza, hogy

meg kell várni a felső szelvényeknél bekövetkező vízállástetőzést. 2001 óta az adatsorokat kibővítették, a 2. és a 3. független változók figyelembe vétele jelentősen csökkentette a hiba szórását. Ezzel a modellel a Tisza és a Szamos határszelvényére 30-40 cm, a Túr és a Kraszna szelvényeire 15-20 cm hibával lehet előre jelezni a tetőzést.

A vízgyűjtőmodellek a csapadék és a lefolyás között teremtenek fizikailag is értelmezhető kapcsolatot. Alkalmazásuk azért előnyös, mert akár 2-3-szorosára is megnövelheti az előrejelzés időelőnyét, hiszen nem kell megvárni a felső folyószakaszon bekövetkező vízállástetőzést. Ezek a modellek felhasználják a meteorológiai (csapadék) előrejelzéseket és a csapadékradar méréseket is. 2012 óta használjuk a DIWA integrált hidrológiai modellrendszert, amely a csapadéklefolyás bonyolult folyamatának leírására való DIWA vízgyűjtőmodell és a HEC-RAS 1D-s hidraulikai modell kombinációja. A DIWA egy 1x1 km felbontású térinformaticai adatokra épülő, osztott dinamikus vízgyűjtő-hidrológiai modell, a HEC-RAS pedig a Tisza fővízfolyás Huszt-Tokaj szakaszán kialakuló felszingorbéket állít elő. A rendszer futtatása napi rendszerességgel történik. Az üzemeltetésével kapcsolatban a tapasztalatok kedvezőek, de folyamatos fejlesztés szükséges.

2006-ban árvízi SMS riasztó rendszer üzembeállítása történt meg. A védelmi szervezetben a kijelölt dolgozók SMS riasztást kapnak az egyes készültségi szintek elrendeléséről, riasztási szint feletti vízállásokról, csapadékmennyiségekről, valamint távmondatok érkezéséről. Az árvízvédelmi készültségi fokozatok elrendelése esetén a Területi Védelmi Bizottság tagjai és a polgármesterek is kapnak SMS értesítést.

A tér- és a hidroinformatika utóbbi 25 év alatt bekövetkező ugrásszerű fejlődése új lehetőségeket adott az észlelés, az előrejelzés és az árvízkezelés módszereinek megújításához, amelyet ki is használtunk. A csapadéklefolyási, a hidraulikai, a hidrodinamikai modellek és szimulációs vizsgálatok árvízvédelemben és az előrejelzésben történő alkalmazása általánossá vált, ami az adatelőállításban, adatfeldolgozásban, távmérő rendszerek kialakításában bekövetkező ugrásszerű fejlődés nélkül elképzelhetetlen lenne.

Ártéri öblözetek lokalizációs tervei

A 2001. júliusban tartott határvízi magyar-ukrán kormányhatalmazotti ülészekon döntöttek a beregi ártéri öblözet közös és összehangolt magyar-ukrán lokalizációs tervének kidolgozásáról. A munkában a Budapesti Műszaki Egyetem és több magyar, illetve ukrán szakértő is részt vett. Már 2001-ben létezett előntési modell, amellyel szimulálható volt a töltésszakadás és amely utat nyitott a lokalizációs tervek korszerűsítéséhez is. Ebben a mintát az országhatárral osztott beregi öblözetre magyar-ukrán összefogással készült terv adta. A mind tartalmában, mind informatikai kiszolgálásában mintáértékű terv 2002-ben elkészült. A terv a közös magyar-ukrán árvízvédelmi öblözet 1:50.000 léptékű átnézeti helyszínrajz digitális változata és a lokalizációs vonalak geodéziai felmérése alapján elkészített 150x150 méteres rácshálójú digitális terepmodellre épült. Kidolgozták és lefuttatták a szakadási és előntési modelleket a felvett, az ukrán szakaszra is kiterjedő 7 szakadási zóna összesen 28 változatára, majd a modellezés eredményeire alapozva változatonként megalkották a térségi és település szintű műveleti terveket, kezelési utasításokat, sőt az egyes előntési változatokhoz tartozó animációval tanulmányozhatóvá vált a kitört víz terjedése is. Az Ukrajnával szintén határos Palád-csécsei öblözet lokalizációs terve a beregihez hasonló módon, a külföldi gátszakadások szimulációjával együtt 2012-ben készült el és nyert jóváhagyást az ukrán Féllel. Az ártéri öblözetek lokalizációs tervei az Árvíz kockázatkezelési Tervezés részeként 6 évente megújulnak.

Közös magyar-ukrán árvízvédelmi fejlesztési program

A felső-tiszai árvízvédelmi rendszer magyar és ukrán elemei számos ponton kapcsolódnak egymáshoz, így a határtérség árvízvédelmét csak együttesen képesek teljesíteni. A rendszer fejlesztésének és üzemeltetésének összehangolását a határvízi Egyezmény és annak szabályzatai is előírják. Az új MÁSZ hatályba lépését követően, 2013-ban fogadták el Magyarország és Ukrajna határvízi kormányhatalmazottjai a – nemzeti árvízvédelmi fejlesztési stratégiákkal és az EU Árvízirányelv ajánlásaival összhangban elkészített – magyar-ukrán árvízvédelmi fejlesztési programot. A közös program a



Töltésfejlesztés Tiszabecs térségében

2012-ben közösen elfogadott MÁSZ értékek figyelembe vételével készült, a töltésfejlesztések esetében biztosítja a felborult egyensúlyt és foglalkozik az árvízcsúcs-csökkentési célú víztározással is.

Magyar oldalon 136 km, ukrán oldalon 165 km árvízvédelmi töltésfejlesztése szerepel a programban. Magyar oldalon a tiszai védtöltések kiépítése jól halad és a Túr torkolati szakaszon is van előrelépés, viszont ukrán oldalon nagyobb a lemaradás. A határmenti területeken a lehető leghamarabb megvalósítandó feladat a Tisza jobbparti töltésének Mezővári és Badaló közötti 9,5 km, valamint a Tisza balparti védvonal Tiszaújlak és Tiszabökény közötti 3,9 km fejlesztése lenne, hiszen ezek magyar területeket is védenek.

A közös árvízvédelmi program foglalkozik a nagyvízi mederben több helyen az árvízi lefolyási viszonyok javításával, a töltésekben található műtárgyak átépítésével és eseti lokális beavatkozásokkal is. A program emellett árvízi tározók építését is tartalmazza a Tisza-Szamos-Túr közben, a Túr mentén (Felső-Túri), Mezővárinál, Husztnál, Tiszaújlaknál és a Borzsa mentén. Ebből csak a magyar oldalon épült meg a három VTT tározó. A program előírja a magyar-ukrán közös vízrajzi távmérő rendszer további fejlesztését (EU projektben van előrehaladás) és egy új meteorológiai radar építését is. Az árvízlokalizációs tervek megújítása is szerepel a programban.

A program végrehajtása az első 10 évben jól haladt, hiszen jelentős mértékű fejlesztésekre került sor

többnyire a magyar oldalon. 2022 óta nagyon kevés előrehaladás történt, amelynek elsődlegesen finanszális oka van: az ukrán nemzeti költségvetési támogatás lecsökkenése, a KEHOP Plusz pályázati kiírás elhúzó-dása, valamint a határon átnyúló EU pályázatokban rendelkezésre álló kivitelezési célú támogatási keret jóval alacsonyabb az árvízvédelmi programhoz szükséges igényeknél.

Összefoglalás

Az utóbbi 25 évben a felső-tiszai árvízvédelmi rendszer – szerkezeti és nem szerkezeti szempontból egyaránt – nagymértékű fejlődésen ment keresztül és ez a folyamat nagy eséllyel 2026-ban tovább folytatódik. Szükség is van rá, hiszen korábban igen nagy volt a lemaradásunk, ráadásul a jövőt kutató modellszámítások az árvízszintek további növekedését prognosztizálják. Nem lehetünk tehát nyugodtak. Már csak azért sem, mert csupán 2-3 napunk van egy árvíz kialakulásától számítva a védekezésre. Elsőrendű töltéseinknek mindössze ötöde van kiépítve az előírás szerinti szelvényméretre, de a három árvízcsúcs-csökkentő tározó segíthet a töltések terhelésének csökkentésében. Az árvíz előrejelzése és a tározók beüzemelése azonban csak akkor megy megbízhatóan, ha jól üzemel a vízgyűjtőn a közös vízrajzi távmérő rendszer. Az emberi tényező is rendkívül fontos. Nem csak a létszámunk meghatározó (amely árvízkor országos átcsoportosítással növelhető), hanem a tudásunk és a felkészültségünk is, de természetesen ez is folyamatos fejlesztést kíván.

Ezek után vajon nagy árvíz esetén mire vagyunk képesek?

Véleményem szerint jól karbantartott védműveink az eddig előfordult legnagyobb vízszintű (LNV) árvizek ellen képesek ellenállni, de csakis intenzív védekezés mellett! A közös Tisza szakasz ukrán oldali töltései viszont nem biztos, hogy kibírják ezt a terhelést. Az LNV-t 50 cm-rel meghaladó árvíz már igen komoly erőpróba lenne a tározók beüzemelése mellett is! Nagy eséllyel nem minden

védvonalon egyszerre fog rekord terhelés előállni, ezért bizakodhatunk...

Az árvizek elleni védekezés sikerességét nagyban befolyásolják a szomszédos országokkal folytatott határvízi kapcsolataink, a korrekt együttműködés, valamint a közösen elfogadott programok sikeres végrehajtása is. Az ezredforduló nagy árvizei sokat lendítettek elsősorban a magyar-ukrán határvízi együttműködésen, a vízkárelhárítás szinte teljes területét lefedő közös tanulmá-

nyok, tervek, programok születtek, amelyben az Európai Unió támogatásának is fontos szerep jutott.

A közös munkának és a fejlesztéseknek folytatódnia kell, mert az árvíz-szimulációs vizsgálatok eredményei azt sugallják, hogy a megépült árvízi tározók és a töltések nem épültek hiába, azok nagyvízi üzemeltetésére előbb-utóbb szükség lesz, az új előrejelző rendszerekkel, lokalizációs tervekkel együtt meg kell tanulnunk jól használni is azokat.

A magyar-ukrán határvízi kapcsolatok szerepe

Dajka István osztályvezető, **Varga Attila** határvízi titkár

A magyar-ukrán határvízi kapcsolatok jelentősége

A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: FETIVIZIG) három országgal (Románia, Szlovákia, Ukrajna) határos. Jelentőségét tekintve kiemelkedik az Ukrajnával és Romániával folytatott együttműködés, hiszen az árvizek e két országban alakulnak ki, továbbá a határokon keresztül egymás területét is védik a töltések, a kitört víz átfolyhat a másik ország területére. Mindhárom szomszédos országgal jelenleg is érvényes határvízi egyezmények szabályozzák az együttműködés feladatait és módját.

A határvizekkel kapcsolatban évente a legtöbb találkozóra a magyar-ukrán relációban kerül sor, mert itt van a legtöbb kapcsolódási pont. Térségünk legnagyobb folyója, a Tisza is Ukrajnából érkezik hazánkba és a tiszabecsi országhatár szelvényben kialakuló árvizek túlnyomórészt az ukrán, vagyis a kárpátaljai vízgyűjtő területéről érkeznek.

Néhány adat Kárpátaljáról: a Tisza vízgyűjtőjének 156.400 km² összterületéből Kárpátaljára 8,1% jut. A Tisza kárpátaljai szakaszának hossza 262 km (ami a folyó teljes hosszának 27%-a). A Tisza közepes vízhozama itt 25,6 m³/s. A hegyvidéki adottságok folytán csapadékos időszakban a Tisza és mellékfolyóinak vízszintje hirtelen megemelkedik és egymást követően több árhullám is



Az első egyezmény aláírásának pillanatai 1993. június 28-án

kialakulhat. Kárpátalja 12.800 km² kiterjedésű területen fekszik, lakossága közel 1,3 millió fő (2021-ben). A területen 10 nagyváros, 20 úgynevezett városi jellegű település és 579 község található. Kárpátalja (mint Ukrajna nyugati, Kárpátokon túli része) 460 km hosszan négy országgal határos: északnyugaton Lengyelországgal (a határ hossza 33,4 km), nyugaton Szlovákiával (98,5 km), délen Magyarországgal (130 km), délkeleten Romániával (205,4 km). Északon és észak-keleten határos Lemberg megyével (85 km hosszban) és Ivano-Frankivszk megyével (180 km hosszban).

Összehasonlításképpen Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye 5.937 km² kiterjedésű területen fekszik, lakossága 570.000 fő. A vármegyében összesen 229 település található, melyből egy megyei jogú város és 19 egyéb város.

Az együttműködés rendje

Az első Magyar-Ukrán Határvízi Egyezményt 1993. június 28-án írták alá Budapesten. Ez az Egyezmény három évre kötöttetett azzal, hogy ez idő alatt kimunkálják azt az új határvízi megállapodást, ami már elveiben és konkrét tartalmában is figyelembe veszi az aktuális nem-



Técsői távmérő állomás

zetközi környezetvédelmi, vízgazdálkodási ajánlásokat és követelményeket. Az 1993 és 1995 közötti évek folyamán kidolgozásra kerültek az Egyezmény végrehajtását segítő, a vizek kártételeinek elhárítására, a vízgazdálkodási és a hidrometeorológiai információcserére és a vízminőség-védelemre vonatkozó együttműködési szabályzatok.

A második és jelenleg is érvényben lévő Határvízi Egyezményt szintén Budapesten írták alá 1997. november 11-én. Az Egyezmény területi hatálya kiterjed a határvizekre, vagyis azokra a felszíni vízfolyásokra és felszín alatti vizekre, amelyek az államhatárt alkotják, vagy metszik. A tárgyi hatály kiterjed a határon áterjedő hatásokra, illetve a határvizekre hatást gyakoroló tevékenységekre és létesítményekre. A feladatok részletezését az Egyezmény mellékleteit képező szabályzatok tartalmazzák, vagyis a Vízkárelhárítási együttműködési szabályzat, a Hidrometeorológiai és vízgazdálkodási együttműködési szabályzat, a Szabályzat a magyar-ukrán határvizeken végzendő mintavételekre, vizsgálatokra, a vízminőség értékelésére, valamint a rendkívüli szennyezések esetén követhető eljárásokra vonatkozóan.

Az Egyezmény rendelkezéseinek végrehajtására mindegyik fél kormány meghatalmazottat nevez ki és kinevezi annak helyettesét is. A felek nem hoztak létre Határvízi Bizottságot, annak feladatkörét a kormány meghatalmazottak ülészsaka látja el. Az Egyezmény rendelkezéseinek végrehajtásáért felelős szervei a Vízkárelhárítási szakértői csoport, a Hidrometeorológiai és vízgazdálkodási szakértői csoport, valamint a Vízminőség-védelmi szakértői csoport.

A 33 év alatt aszályok, árvizek, belvizek, rendkívüli vízszennyezések, közös projektek megvalósítása tették próbára a magyar-ukrán határvízi együttműködést. Rendkívüli esetekben a felek egyezményi kötelezettségeiket is meghaladó gyors segítségadással támogatták egymás munkáját.

Együttműködés a 2001-et megelőzően

A magyar és az ukrán fél minden esetben rugalmasan és konstruktívan hajtotta végre Egyezményben vállalt kötelezettségeit, szükség esetén kiegészítő információk nyújtásával támogatták egymás munkáját. Magyarországnak is érdeke, hogy a határvízi együttműködés zavartalan legyen Ukrajnával és segítse azokat a kárpátaljai, felső-tiszai vízügyi fejlesztéseket, amelyek mindkét félnek hasznosak. Több olyan közös tervezési munkára, konkrét fejlesztésre, tudományos vizsgálatra került sor, ami mindkét ország számára hasznos volt. Az 1998. novemberi árvíz után közös vizsgálatok folytak az árvizek kialakulását és levonulását befolyásoló erdőgazdálkodás lehetséges hatásairól. Több elemző munka foglalkozott a Felső-Tisza vízminőségi állapotával, rendszeresen végezték a határvizek minőségének a figyelmét. A két legjelentősebb - Romániából származó - felső-tiszai rendkívüli (2000. évi cianid és nehézfém) vízszennyezésének idején a felek a magyar-ukrán vízminőség-védelmi szabályzat alapján jártak el.

A Magyar Köztársaság és Ukrajna határvízi kormány-meghatalmazottainak VIII. ülészsakára 2000. június 19-23. között került sor Nyíregyházán, ahol a Kormány meghatalmazottak

(Dr. Váradi József és Vitalij Ljeljavszkij) áttekintették a határvízi vízgazdálkodási tevékenységet, egyeztették a közös érdekeltségű határszakaszok töltésfejlesztési és folyószabályozási terveit és a hidrometeorológiai együttműködés kérdéseit, jóváhagyták a következő időszak együttműködési feladattervét. A találkozó egyik legfontosabb témája volt a 100 millió Ft összegű magyar államsegélyből megvalósítandó árvízvédelmi információs rendszer kiépítése Kárpátalján, az Ungvári Igazgatóság működési területén. Az államsegélyből mikrohullámú közvetlen összeköttetés épült ki az ungvári és a nyíregyházi igazgatósági központ között, ezen kívül vízrajzi állomások működése és az URH rádióhálózat átjátszóállomásainak telepítése volt előirányozva. A fejlesztés keretében megépült egy meteorológiai (a Huszti átjátszón) és egy vízrajzi (Técső) állomás, amelyek már üzemeltek a 2001. évi rendkívüli árvíz idején és az általuk szolgáltatott adatokat jól fel tudták használni az árvízi előrejelzésben.

2000-ben, ukrán felkérésre, a magyar szakemberek elvégezték a Szalóka-Salamon közötti kritikus Tisza jobbparti töltésszakasz geoelektromos feltárását, majd az ukrán féllel közösen az 1993. évi árvíz után helyreállított Tiszabecs-Tiszaújlaki Tisza folyószakasz ellenőrző geodéziai felmérését. Mint minden évben, 2000 novemberében is kormány-meghatalmazott-helyettesi találkozó keretében megtartották az ár- és belvízvédelmi határvízi létesítmények közös szemléjét magyar és ukrán területen. Így vágtunk neki a 2001. évnek.

Együttműködés a 2001. márciusi rendkívüli árvíz idején

A 2001. márciusi a legsúlyosabb árvíz okozta katasztrófa volt Kárpátalján. A 2001. március 3. és 5. között kialakult árvíz intenzív esőzések következménye volt. A 3 nap alatt összesen két-három havi csapadékmennyiség hullott a Tisza felső szakaszán, majdnem kétszer annyi, mint 1998 novemberében, az első kárpátaljai pusztító árvíz során. A vízszintemelkedés mértéke több, mint 2,5 m volt a hegyvidéki szakaszokon, míg a Tisza, Latorca és Borzsa alföldi részein ez az érték 4-10 m-t tett ki. Az árvíz következményei katasztrófálisak voltak és az összesített károk 317 millió hrvnyára rúgtak. 255 település, 37.000 hektár mezőgazdasági terület, 33.580 ház került víz alá, 98 település maradt áram nélkül. 1.955



A két ország szakemberei együtt vettek részt a védekezésben

épület megsemmisült, összesen körülbelül 9.000 ház szorult javításra. 55 km-nyi autópályát, 2 km-nyi árvízvédelmi gátat, 3 km-nyi partvédelmi mű és 20 híd rongálódott meg. Sok településen megszakadt a távközlés. Az árvíz miatt csaknem 14.000 embert kellett evakuálni.

A Tisza ukrán és magyar szakaszán bekövetkező töltésszakadásokon kiömlő víz egymás területére átfolyva településeket veszélyeztetett, vagy öntötték el. Március 5-én a Tisza ukrán balparti töltésének Királyházánál és Tiszabökénynél történt szakadásain kitört víz elöntötte az ukrán Bátor öblöt, majd a Palád töltésén átfolyva magyar területen két települést veszélyeztetett. Ennek az ukrán területen kiterült víznek – a Palád patakon keresztül a Túr folyóba jutva – közvetve szerepe volt a Túr balparti töltés magyar szakaszán bekövetkezett átszakadásának is. 2001. március 6-án a Tisza magyar jobb partján Tárpa és Tivadar között átszakadt védőgáton kifolyt kb. 140 millió m³ okozta elöntés miatt 11 magyarországi és 4 ukrán határ menti falu került elöntés alá a Beregben.

Az árvíz során a magyar-ukrán határvízi Egyezményben és szabályzatban foglaltakon túl is folyt az információcsere és a műszaki segítségnyújtás. A két ország vízügyi szervei folyamatosan tájékoztatták egymást a hidrometeorológiai és hidrológiai észlelési adatokról, az árvíz- és belvízrendszerek üzemeléséről és a védelmi készülség fokáról. Az ukrán fél azonnal tájékoztatást kapott a magyarországi gátszakadások helyéről, időpontjáról, az átfolyó víz mennyiségéről, a víz ukrán határra érkezésének várható időpontjáról. Átadásra kerültek a kiömlött víz lo-

kalizálási és elvezetési lehetőségeiről készített számítások. Folyamatosan tájékoztatást kaptak az intézkedésekről, értesítést kaptak a beregi öblöt vízborítottságáról légi- és műholdfelvételek alapján készített térképvázlatok átadásával. Tájékoztatást kaptak továbbá a szakadásokon kiömlő víz mikor éri el az ukrán területet, mely települések kerülhetnek elöntésre, mekkora vízmennyiség érkezése várható.

A két ország szakemberei együtt vettek részt a védekezési munkálatokban, az operatív védekezés irányítását végző, különböző szintű vezetők találkozási rendszeressé váltak. 2001. március 17-én a záhonyi gátórházban került sor a Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Közigazgatási Hivatal (illetve a Megyei Védelmi Bizottság) vezetője (Dr. Helmecczy László) és a Kárpátaljai Megyei Állami Közigazgatás Elnöke (Viktor Baloga) közötti találkozóra. Megállapodtak, hogy a magyar fél intézkedéseket tesz a vízátfolyás megállítására a magyar terület irányából, ahol ezt a műszaki lehetőségek megengedik, a felek biztosítják az akadálytalan és gyors határátkelést a szakértők számára, a felek legalább három szakembert jelölnek ki a felmerült kérdések megoldására, az ukrán fél minden intézkedést megtesz a kiterült víz Latorca és Tisza folyókba történő vezetése érdekében.

A megállapodás eredményeképpen a magyar fél az átereszek, útvágások elzárásával intézkedett a víz visszatartására (ahol nem veszélyeztették a lakott területeket), megszüntette az ukrán területre a terepen történő vízátfolyást a Csaronda jobbparti depónia magasztásával és holtmedrek áttöltésével (pl.: a Tiszakerecsenyi

erdőben), vizet engedett ki a Csaronda-főcsatornából magyar területre a balparti depónia megnyitásával. Az Ungvári Igazgatóság összes szivattyútelepének teljes kapacitásával elősegítette a víz visszavezetését a Tiszába. E mellett 30 mobilszivattyú (15 m³/s összkapacitással) érkezett Magyarországról 137 fő személyzettel és szükséges eszközökkel együtt, az elöntött ukrán települések mentésére. Mindez hozzájárult ahhoz, hogy rövid időn belül felszabadították a területet az árvízi vizek fogságából. A védekezési munkálatokhoz a magyar fél az ukrán fél részére rendelkezésre bocsátott 38 gépjárművet, 600.000 homokzsákot, 6.000 fáklyát, 45.000 m² fóliát, a gépek és a járművek üzemeltetéséhez szükséges gázolajat.

Az ukrán vízügyi szervek részt vettek Lónya község lokalizációs védvonalainak kiépítésében (600 m hosszban) gépek és anyagok biztosításával (40 fő, 7 munkagép és 200 m³ homok). A következő magas szintű találkozóra 2001. március 25-én Záhonyban került sor, ahol a Magyar Köztársaság közlekedési és vízügyi minisztere (Dr. Fónagy János) és Ukrajna Állami Vízügyi Bizottságának elnöke (Viktor Horev) Egyetértési Nyilatkozat formájában meghatározták a további ágazati teendőket. Ennek értelmében megállapodtak abban, hogy a Tiszán és vízgyűjtőjén keletkező árvizek elleni megelőzési és védekezési munkák összehangolását, illetve azok elvégzését kapcsolataik elsőrendű területeként kezelik. Rendszeresen egyeztetik a nemzeti vízügyi politikákat és tájékoztatják egymást a fejlesztési terveikről. Megvizsgálják a nemzetközi szervezetek és intézmények (Európai Unió, Duna Védelmi Nemzetközi Bizottság) közreműködésének lehetőségét. Megállapították, hogy a rendkívüli árvíz levonulása előtt és közben a vízügyi szervek között az információcsere az Egyezmény és a Szabályzatoknak megfelelően zajlott.

A 2001-es árvízvet követő értékelések, intézkedések és feladatok

Az árvízvet követően 2001. április 9-én Ungváron került sor a Magyar Köztársaság és Ukrajna miniszterelnökeinek (Orbán Viktor, illetve Viktor Juscsenko) munkatalálkozójára. A találkozó fő célja a 2001. évi árvízvédekezési tapasztalatok kiértékelése és a további fő feladatok meghatározása volt. Mindketten kiválóra értékelték a vízügyi szervek közötti együttműködést. Döntést hoztak egy magyar-ukrán közös munkacso-

port két héten belüli létrehozásáról is, amelynek nem kevesebb feladata lesz, mint hogy 2001. július 1-jéig kidolgozzák a Tisza vízgyűjtőjére vonatkozó hosszútávú árvízvédelmi program koncepcióját. A miniszterelnökök kinyilvánították szándékukat a Tisza-völgyi Árvízvédelmi Vízügyi Fórum létrehozására is, amelynek eredményeként a Tisza vízgyűjtőjén elterülő öt ország – Ukrajna, Szlovákia, Románia, Magyarország és Jugoszlávia – vízügyért felelős miniszterei 2001. május 25-én Budapesten közös Nyilatkozatot írtak alá. Ezzel az egyes tiszai országok kijelölt vízügyi szakértőiből megalakult Szakcsoportokban elkezdődhetett a rendszeres munka.

2001. április 26-án Nyíregyházán rendkívüli találkozót tartottak a magyar és az ukrán határvízi kormány meghatalmazottak, ahol áttekintették a miniszterelnökök Közös Nyilatkozatában, valamint a miniszterek Egyetértési Nyilatkozatában megfogalmazott feladatokat, különös tekintettel a Tisza-völgyi Árvízvédelmi Vízügyi Fórum előkészítésére. Ezen kívül egyeztették a magyar-ukrán együttműködésben megvalósításra tervezett vízrajzi észlelő-, előrejelző- és árvízvédelmi fejlesztési rendszer műszaki tartalmát is.

2001. júniusában Odesszában tartották a kormány meghatalmazottak soron következő ülését, ahol kinyilvánították, hogy a két ország miniszterelnökeinek, illetve vízügyi minisztereinek találkozóin meghatározottak megvalósítását elsőrendű feladatként kezelik. Összefoglalták és értékelték az utóbbi egy évben végzett vízkárelhárítási, hidrometeorológia, vízkészletgazdálkodási és vízminőségvédelmi határvízi tevékenységet. Kiemelten foglalkoztak a 2001. évi árvíz elleni védekezéssel, értékelték a munkát és összesítették a tapasztalatokat. Utasították a kormány meghatalmazott-helyetteseket, hogy a Szakcsoportok bevonásával gondoskodjanak a Tisza országhatárt képező szakaszának közös mederszabályozási tervének, a beregi belvízrendszer fejlesztési tervének, valamint az országhatárral osztott, teljes beregi ártér egységes lokalizációs tervének elkészítéséről. A meghatalmazottak véleményezték a Kárpátalján tervezett automata árvízvédelmi információs rendszer műszaki feladatait, valamint a kárpátaljai árvízvédelmi fejlesztési koncepciót tartalmazó, az ukrán fél által előterjesztett tanulmányterve-



Határvízi egyeztetés Záhonyban 2001 márciusában

ket. A magyar meghatalmazottak vállalta, hogy az egyeztetett kárpátaljai fejlesztésekhez a magyar kormány hozzájárulásának megszerzése érdekében előterjesztést készít.

A miniszterelnökök elhatározása alapján a Tisza vízgyűjtőjére vonatkozó hosszútávú közös árvízvédelmi program koncepciójának kidolgozására létrejött magyar-ukrán közös munkacsoport meghatározta, hogy az árvízvédelmi koncepcióban először foglalkozni kell azokkal a feladatokkal, amelyekkel megnövelhető a felkészülési idő annak érdekében, hogy a védekezési munkák szervezése és végrehajtása időben elkezdhető legyen. Másodsorban meg kell határozni a várható mértékadó árhullámokat, illetve árvízszinteket (MÁSZ). Végül meg kell határozni azokat a műszaki beavatkozásokat, amelyekkel biztosítható a mértékadó árvíz elleni védekezés.

A munkacsoport javasolta:

- a vízrajzi távmérőrendszer kiépítésének folytatását és kiterjesztését a teljes felső-tiszai vízgyűjtőre,
- az adatátviteli és hírközlőrendszer további fejlesztését,
- az árvízvédelmi riasztórendszer kiépítését, amely pl: intenzív csapadék, vagy hirtelen vízállás-növekedés esetén automatikusan riasztja az érintett hatóságokat,
- egy egységes előrejelzési rendszer kidolgozását, amelyben az egyes országok előrejelzéssel foglalkozó szakemberei közös adatbázison dolgozva, egymás adatait és eredményeit átvéve, képesek minél hosszabb és pontosabb előrejelzést kiadni; meg kell vizsgálni a többnapos meteorológiai előrejelzés figye-

lembe vételének lehetőségét a hidrológiai előrejelzések készítésekor,

- tározási-, vésztározási lehetőségek feltérképezését a hegyvidéki és a síkvidéki vízgyűjtőn,
- közös munkával a mértékadó árvízszintek (MÁSZ) meghatározását és erre alapozva egyeztetett módon töltésfejlesztések végrehajtását,
- a hullámtér, a meder és a folyószabályozási feladatok összehangolását,
- közös ár- és belvízvédelmi dokumentációk létrehozását, a meglévő megújításával és kibővítésével.

Ez a szakmai program a 2001 utáni időszak határvízi együttműködésének szakmai irányát határozta meg és mára sem veszített aktualitásából.

Magyar-ukrán határvízi együttműködés 2001 után

Kiemelkedő jelentőségű volt a 2003. október 30-án ünnepélyesen átadott magyar-ukrán közös vízrajzi távmérő rendszer megvalósítása, amelyhez a Magyar Köztársaság 215 millió Ft értékben humanitárius segély formájában nyújtott segítséget. Kárpátalján, ukrán területen 15 automata mérőállomás épült meg, így a közös rendszer a magyar állomásokkal összekapcsolva 35 állomásból állt. Időközben magyar, ukrán és EU forrásból megvalósuló további fejlesztések eredményeképpen ma már 261 állomás (211 magyar, 50 pedig ukrán területen) szolgáltatja 5 percenként az árvízi előrejelzések készítéséhez szükséges vízállás, vízhozam, talajvízállás és hidrometeorológiai adatokon túl a talajvízállásokat és kameraképeket a Felső-Tisza vízgyűjtőről. Az utóbbi évek pályázatainak köszönhetően egy olyan árvízi előrejelző rendszer

épült ki az igazgatóságon, amellyel a hagyományos módszerek mellett a legkorszerűbb csapadék-lefolyás modellezés alapján történő előrejelzés is lehetővé válik.

A 2001-es árvíz után Ukrajnában kidolgozták „A Tisza folyó kárpátaljai vízgyűjtőjének árvízvédelmi koncepciója” című vázlatot, amelyet a kormány meghatalmazottak is megvitattak, majd jóváhagytak. A közösen jóváhagyott vázlat alapján készült el a 2002-2006 évekre szóló komplex árvízvédelmi program a Tisza folyó Kárpátaljai vízgyűjtőjére vonatkozóan, amelyet Ukrajna Miniszteri Kabinetje elfogadott. Az ukránok - az árvíz utáni helyreállítási munkák után - 2003-tól kezdődően nekifogtak a program megvalósításának, vagyis az árvízvédelmi töltések és a partvédelmi létesítmények fejlesztésének. A vázlat 40-nél is több hegyvidéki ún. árvízi száraztározó megvalósítását is tartalmazta, de azok kivitelezéséhez - forráshiány miatt - nem fogtak hozzá. Ukrajna Miniszteri Kabinetje 2006-ban jóváhagyta a „Tisza folyó Kárpátaljai vízgyűjtőjének 2006-2015 évekre vonatkozó komplex árvíz-védelmi programja” című tervcsomagot, amely az előző program továbbfejlesztésének tekinthető. A kivitelezés ekkortól nagyobb lendületet vett. 2012 végéig összesen 169 km töltés és 71 km partvédelem kiépítését, valamint 14 km hosszban folyószabályozási munkákat végeztek el.

A határközi szemléken láthattuk, hogy az ukránok masszívabb és a korábbinál 1,5-2,5 méterrel magasabb töltéseket építenek, valamint a nyílt ártereken árvízi elöntést elszenvedett településrészeket töltésekkel védnek be. A Tisza országhatáron húzódó szakaszán (pl: Csapnál, Tiszaújlaknál) kifejezetten szembeötlő volt, hogy az ukrán oldali új töltések a magyar oldalon a fejlesztésen már átesett töltéseknél is magasabbak, vagyis az egyenszilárdság sérül. Az ukrán szakaszokon a tervezés és az építés gyakorlatilag egyidőben történt, ezért csak az építési fázisban válhatott számunkra nyilvánvalóvá a kiépítési szintkülönbség. Időközben Magyarországon elindult a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése program, amely keretében az elsőrendű töltések fejlesztése mellett elkezdődött a tiszai - közte a beregi - árvízi tározók tervezése. A magyar és az ukrán mértékadó árvízszint számítási módszertan eltért egymástól, ezért alakultak ki ugyanazon a Tisza szakaszon eltérő magasságú, a magyar oldalon alacsonyabb töltések. Emiatt felmerült a közös Tisza



Ukrán oldali megújult töltés Husztnál

szakaszra vonatkozó, a létesítmények méretezésénél alapul vehető, közösen elfogadott új mértékadó (1%-os) árvízi felszín görbe meghatározásának igénye. Ezzel a céllal a kormány meghatalmazottak elhatározására 2010-ben magyar és ukrán szakértőkből álló munkacsoport alakult. A munkacsoport többszöri egyeztetést követően az elfogadott közös módszertan szerint a számításokat elvégezte és 2012-ben javaslatot tett a Tisza Huszt és Dombóvár közötti szakaszára vonatkozó új MÁSZ felszín görbére, amelyet a meghatalmazottak is jóváhagytak és 2013-tól a nemzeti jogrendbe is beépült. Figyelemre méltó, hogy az új 1%-os mértékadó árvízszintek a korábban érvényes mértékadó magyar árvízszinteket 0,9-1,9 méterrel, az elmúlt évek ukrán fejlesztéseinek alkalmazott MÁSZ szinteket 0,3-0,5 méterrel meghaladják. Megállapítható, hogy a legjelentősebb mértékű árvízszintnövekedés a jövőben Tisza Huszt-Tiszabecs-Tivadar szakaszán következhet be.

A felső-tiszai árvízvédelmi rendszer magyar és ukrán elemei a Beregben és a Tisza-Túr közben kapcsolódnak egymáshoz, a határtérség árvízvédelmét csak együttesen képesek teljesíteni. A rendszerek mindkét oldali fejlesztésének és üzemeltetésének összehangolása ezért alapvető szükségesség.

A XVII. Kormány meghatalmazotti ülészen született feladat alapján - a határtérség védelme és az egyenlő árvízvédelmi biztonság szavatolása érdekében - 2013-ban jóváhagyták a Felső-Tisza vízgyűjtőjére vonatkozó közös magyar-ukrán Árvízvédelmi Fejlesztési Programot (ÁFP). Az ÁFP a közös mértékadó árvízi felszín gör-

bét veszi alapul, figyelemmel van a magyar és az ukrán nemzeti törvényekre, illetve korábbi megalapozó tanulmányokra, kapcsolódik a határ mindkét oldalán az elmúlt években már kiépült létesítményekhez, illeszkedik az EU Árvízi Irányelvéhez, alkalmas a Felső-Tiszai ukrán-magyar határtérség árvízi biztonságának hosszú távú megteremtésére. A Tisza és mellékfolyói mentén a magyar oldalon 136 km, ukrán oldalon 165 km árvízvédelmi töltés fejlesztése szerepel a programban. Foglalkozik a nagyvízi meder árvízi lefolyási viszonyainak javításával, a töltésekben található műtárgyak átépítésével és eseti lokális beavatkozásokkal is. Árvízi tározók építését irányozza elő a Tisza-Szamos-Túr közben, Mezőváriánál, Husztnál, Tiszaújlaknál és a Borzsa mentén. A program előírja a 2003-ban létrehozott magyar-ukrán közös vízrajzi távmérő rendszer továbbfejlesztését, a técsői vízminőségi monitoring állomás üzembe helyezését, egy új meteorológiai radar építését is. Az árvízlokalizációs tervek megújítása és összehangolása is szerepel a programban. Az érintett lokalizációs tervek - az ukrán szakemberek bevonásával - elkészültek. A Beregi öblözet terve (2002-ben), mely mintául szolgált, majd a Tisza-Szamosközi és a Palád-Csécsei öblözet lokalizációs terve (2012-ben). A határközi kormány meghatalmazottak minden találkozójukon foglalkoznak az ÁFP megvalósulásának előrehaladásával (2022 óta a kivitelezés üteme mindkét oldalon lelassult).

A MÁSZ felszín görbe számításához kifejlesztett DIWA vízgyűjtőmodell nemcsak az igazgatóság használja nap, mint nap, hanem az Ungvári Vízügyre és a Kárpátaljai Hidrometeoro-

lógiai Szolgálathoz is telepítésre került és használják az árvízi előrejelzésben.

Az utóbbi 25 évben több közös tanulmány és fejlesztési koncepció született magyar és ukrán szakemberek együttműködésében a már említettek kivételével, melyek az alábbiak:

- A beregi belvízrendszer közös magyar-ukrán fejlesztési programterve (2002),
- Tisza folyó magyar-ukrán közös szakaszának mederszabályozási tanulmányterve (2002, 2023-ban megújítva),
- Közös vízrajzi távmérő rendszer karbantartási, üzemeltetési szabályzata, fejlesztési koncepciója, Magyar-Ukrán komplex árvízvédelmi-vízgazdálkodási-ártérrevitalizációs fejlesztési tervek kidolgozása a Borzsa és a Bereg vízgyűjtőjére (2008),
- Batár-Palád vízrendszer fejlesztési koncepciója (2010),
- Vízbázisvédelmi feladatok a magyar-ukrán határtérségben (2010)

Magyar-ukrán határvízi kapcsolatok fejlődése

Az 1998, a 2001, a 2008 és a 2017 évi árvizeket követően Magyarország közel fél milliárd Ft értékben nyújtott humanitárius és egyéb kormányzati segítséget (védelmi anyagok, gépjármű, szivattyú, vízrajzi állomások) Ukrajnának vízügyi felkészültségének javítása céljából. Ukrajna 2000-ben a közép-tiszai árvédekezésnél nyújtott támogatást Magyarországnak.

Magyarország EU-hoz való csatlakozása új lehetőségeket teremtett a magyar-ukrán együttműködésben. Hazánknak érdeke és támogatja, hogy Ukrajna számára is hozzáférhetőek legyenek a közösségi, vagy egyéb nemzetközi TACIS-, PHARE-, DANCEE-, NATO programok, EU források.

Az elmúlt 25 évben közel 30 nemzetközi pályázatot nyújtottunk be közösen, amelyek túlnyomó része nyertes volt, megvalósult, vagy még folyamatban van. Ezek hozzásegítettek mindkét felet a közös árvízvédelmi és belvízvédelmi öblözetek, a Tisza országhatárt képző folyószakaszának, a Felső-Tisza vízgyűjtőjére vonatkozó közös árvízvédelmi és belvízvédelmi fejlesztési tanulmányok, koncepciók, tervek elkészítéséhez, sőt töltésfejlesztés, csatornakerítés, távmérő állomás kivitelezéséhez is. Példaként megemlítenék 3 pályázatot a sok közül:

- A TACIS pályázati program keretében „*Regionális árvízvédelmi szervezetek készültségének javítása a Be-*



Csoportkép az AdaptWater projektben megvalósult szakmai tanulmányúton

regi régióban” benyújtott projekt. A pályázat céljaként szerepelt a közös magyar-ukrán rendkívüli árvízkezelési lokalizációs tervének adaptálása és megvalósítása, valamint a belvizek levezetése a közös Beregi belvízrendszer keretein belül.

- A Magyarország-Szlovákia-Ukrajna Szomszédosági Program keretében benyújtott „*Határon átnyúló Beregi belvízrendszer fejlesztése a Tisza vízgyűjtőjén*” című pályázat, amely céljaként szerepelt a régió 45 ukrán és 19 magyar lakott településének árvízvédelmi és ökológiai helyzetjavítása a belvízhálózat csatornáinak áteresztőképességének növelése által, illetve a vízkészlet-gazdálkodás javítása.

- Az ENPI pályázati program keretében benyújtásra került a „*Felső-Tisza-vidéki magyar-ukrán árvízvédelmi fejlesztési programok továbbfejlesztése és harmonizálása, valamint egy integrált árvíz-előrejelzési rendszer létrehozása GIS alapú modellezés alkalmazásával*” című pályázat. A pályázat címe beszédes, abból kiderül annak célja.

Az Interreg VI-A NEXT pályázati Program keretein belül jelenleg is van folyamatban közös pályázat az ukrán partnereinkkel „*AdaptWater*” néven. E projekt célja a klímaváltozás negatív hatásának enyhítése a Batár-Palád-Túr határon átnyúló vízgyűjtő területén, közös intézkedésekkel a vízpótlás javítása és az árvízveszély csökkentése érdekében. A pályázat keretében csatornakerítésre, osztozsilip rekonstrukcióra, illetve automatizált vízhozam-mérő távmérő állomás kiépítésre kerül sor ukrán területen, míg magyar területen csőzilip-, vízszintmérő távjelző állomás- és üzemi út építésre a Túr jobb parti árvízvédelmi töltésén.

Elmondható, hogy a közös nem-

zetközi projektek benyújtása és megvalósítása a magyar-ukrán határtérségben és területeken nagyban hozzájárul a két szomszédos ország vízgazdálkodási komplexumának fenntartható fejlesztéséhez, azon túl növeli a lakosság ár- és belvízi biztonságát, illetve javítja a határ menti területek ökológiai állapotát is

Áttekintve azt, hogy mi is történt a 2001 évi árvízkatasztrófa után eltelt 25 év során a két ország vízügyes vonatkozásában az alábbiakat tudom kiemelni:

- összehangolásra kerültek a nemzeti árvízi fejlesztések, beavatkozások,
- állandó volt a szakemberek között a vízkárelhárítás aktuális kérdéseinek (ár-, bel- és aszályvédelem) áttekintése,
- meghatározásra kerültek a közösen elvégzendő ár- és belvízi megelőzési, valamint egyéb védekezési jellegű munkák,
- rendszeres volt az információcsera a kapcsolódó fejlesztésekről,
- a közös érdekeltségű töltések és csatornahálózatok geodéziai felmérése,
- kiemelt volt az együttműködés a közös hidrológiai és meteorológiai adatcsere, a távjelző rendszer fejlesztése, az előrejelzési modell beintegrálása, illetve a pályázati források megszerzése terén,
- ami a legfontosabb az a kialakult őszinte szakmai együttműködés és személyes barátság, valamint a kölcsönös segítőkészség „békéidőben” is.

A 2001-es árvíz utáni újjáépítés a Beregben

Farkasné Galyas Nóra igazgatási referens

Ebben a cikkben a 2001-es beregi árvízi katasztrófa utáni eseményeket és annak a lakosságra gyakorolt hatását kívánjuk röviden összegezni. A beregi rehabilitáció mintapéldája annak, hogyan válhat a kényszerű helyreállítás a térség társadalmi megújulásának katalizátorává.

Egy útikönyv szerint „jókedvében teremtette az Isten a Felső-Tisza vidékét, hogy az illatos csöndben elgyönyörködjön folyói ezüst ragyogásában, a természet pazar bujaságában”. A térség lakói 2001 tavaszán már az előttük álló mezőgazdasághoz kapcsolódó feladataikat tervezték, amikor bekövetkezett a katasztrófa.

A katasztrófa, mint fordulópont

2001 márciusában a Beregi-öblötben bekövetkezett gátszakadás a magyar vízügyi történelem egyik leg súlyosabb tragédiájához vezetett. A Tisza, a Kraszna és a Túr mentén 29 település közel 30.000 lakóját érintette az árvíz, több ezer lakóházat romba döntve. 181 lakóház azonnal megsemmisült, 693 megroggyant. Az év márciusában közel 500 család, csaknem 1.200 ember vált hajléktalanná. Istállókban, ólakban, szűkös nyári konyhákban találtak otthonra a fedél nélkülivé vált emberek. Akiknek pedig se itt, se a rokonságnál nem jutott hely, azok katonai sátrakban, konténerházakban rendezkedtek be, esetleg kaptak egy ágyat a közösségi szállásokon.



Szertefoszlott álmok (Fotó forrása: Tatár Tímea: Nem én romboltam (Az új évszázad árvize) c. könyve)

A tarpai gátszakadás következményeit rendkívül súlyosnak értékelték a szakemberek. Gyakorlatilag a teljes Beregi-öblöt víz alá került - nyilatkozta az akkori vízügyi igazgató. Két település maradt ki, Beregsurány és Beregdaróc, de azokat is körbe zárta a víz. Ez a tény még valószínűbbé vált akkor, mikor eldőlt, hogy át kell robbantani a 41-es számú fűtőt, így az eddig szárazon maradt települések is víz alá kerülhetnek.

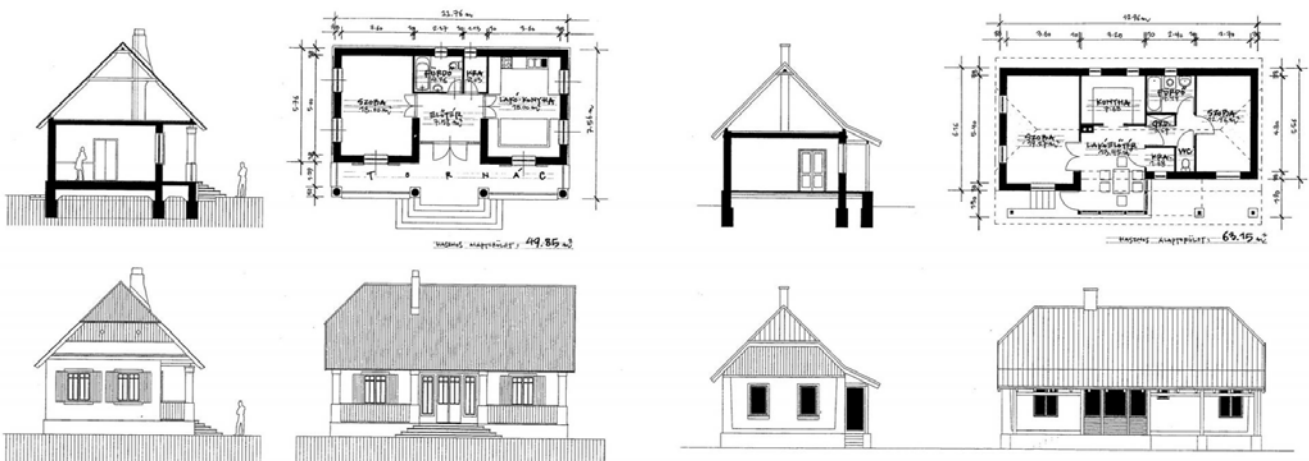
A megfeszített védekezésnek köszönhetően azonban ennél több beregi települést sikerült megvédeni. Beregsurány és Beregdaróc mellett

Barabás, Tiszaszalka, Tiszavid, Tiszasadony, Tiszakerecsny, Mátyus, Lónya és Márokpapi jó része is megmenekült a katasztrófától.

Az ezt követő újjáépítés azonban messze túlmutatott a falak felhúzásán: egy elmaradott határszél válságkezelésének és jövőképeinek mintaprojektjévé vált.

Gyorsaság és identitásmegőrzés

A kormány 2001. áprilisi 4033/2001. (IV.12.) határozatában intézkedett az árvíz során károsodott települések helyreállításáról és újjáépítéséről.



Tervrajzok a Beregi építéset stílusjegyeivel



Az árvíz következtében összedőlt ház

Az árvíz során összeomlott 100-150 éves vályogházak pusztulását a Bereg külön tragédiájaként élték meg az ottaniak. Az ár letörölte a helyi térképről azokat a népi építészeti remekeket, régi parasztházakat, hagyományos portákat, amelyeket nem lehetett pótolni. Volt, aki úgy vélekedett: az újjáépítésnek az a nagy fájdalma, hogy bármennyire is próbálnak eredeti hangulatot visszavarázsolni egy-egy településen, az nagy valószínűséggel nem fog sikerülni.

Mindenkiben megfogalmazódott az elején, hogy a rekonstrukció milyen formában fog megvalósulni. A 70-es árvíz utáni újjáépítés rossz emléket hagyott. Akkor ugyanis kevésbé figyelték oda arra, hogy a jellegzetes, falusias és a térségre jellemző házak épüljenek. Csaroda polgármestere például ekképpen vélekedett: nem szabad típusépületeket, hullámpala tetejű házakat építeni a lerombolt otthonok helyébe.

A megyei főépítész felhívást tett közvé, hogy az ország építészei készítsenek olyan terveket, amik alkalmasak az épületek helyreállítására. A tervezéshez aztán neves építészek láttak hozzá. A rövid időn belül beérkező 192 tervdokumentáció közül a Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Helyreállítási és Újjáépítési Bizottság 17 tervrajzot választott ki. Ezek közül mindegyik magán viselte a beregi építészeti stílusjegyeit, ezáltal illeszkedett a falvak arculatához.

A választható 17 féle épület alapterülete 40 és 110 m² közötti volt. A kisebb épületek esetében három-négy, míg a nagyobbaknál egy-két terv közül tudtak választani a károsultak. Az építészek igyekeztek összehangolni az emberek kéréseit az észszerűséggel és a lehetőségekkel az otthonteremtés érdekében.

A kormányzati koordinációval zajló újjáépítés során mintegy 1.500 új la-



Sokaknak csak ennyi maradt

kóház épült fel és állt helyre rekordidő alatt. Nem típusépületeket erőltettek a lakókra, hanem a tájegység építészeti hagyományait (tornácós házak, kontyolt tető) modern technológiával ötvöző mintaterveket kínáltak.

Az országos összefogás eredményeként a lakók nemcsak biztonságos, de esztétikailag is egységes, a faluképet javító otthonokat kaptak. Az újjáépítés alapfeltétele volt a gátrendszer azonnali megerősítése és a lokalizációs gátak kiépítése, hogy a jövőbeli elöntések kockázata minimálisra csökkenjen.

A településfejlesztés iránya a modernizáció volt a hagyományok megőrzése mellett. Az újjáépítési folyamat lehetőséget adott az infrastrukturális hiányosságok pótlására is. Számos településen az árvíz után épült ki a teljes körű gázhálózat, javult az ivóvízellátás és az úthálózat minősége. Az iskolák, polgármesteri hivatalok és templomok felújítása közösségi kohéziót teremtett. A falvak „szebb arcukat” kapták vissza, ami segített mérsékelni az elvándorlást. A megújult településkép (pl: Tarpa vagy Tivadar esetében) alapja lett a későbbi falusi turizmus fellendülésének.

A Helyreállítási és Újjáépítési Bizottság a műemléki és egyházi károk helyreállításának koordinálására egyházi és műemléki albizottságot is létrehozott. Mintegy 86 műemlék középület, templom, egyházi ingatlan állhatott helyre ennek a Bizottságnak a koordinációjával.

A Bereg fejlesztése nem állt meg a falukerítésekénél. A cél a térségi gazdaság élénkítése volt. Az M3-as autópálya meghosszabbítása és a határátkelők korszerűsítése közelebb hozta a régiót az ország vérkeringéséhez. A „beregi márka” (szilva, dió, kézművesség) támogatása segítette az agrár-értéklánc kialakításában. Képzési programok indultak, hogy a helyi lakosság bekapcsolódhasson a modern mezőgazdaságba, vagy éppen a turisztikai szolgáltatásokba.

A helyreállítás és az újjáépítés 14,2 milliárd Ft-os összköltségéből 66,6 millió Ft-ot fordítottak tervezésre, 12,4 milliárd Ft-ot a kivitelezői munkákra. Lakásvásárlásokra 961, műszaki ellenőrzésre 154, elhelyezésre 187, míg bontásra és romeltakarításra 140 millió Ft-ot fizettek ki.

Az újjáépítés csaknem kilenc hónapja során 5.284 árvíz-károsult sorsa rendeződött.



Újjáépített házak egyike

A Vásárhelyi-terv és az élhető ártér

A legfontosabb szemléletváltás a vízhez való viszonyban történt. A „védekezés” helyett a „vízzel való együttélés” került előtérbe. A gátak magasítása helyett árapasztó tározók rendszere épült ki (pl: a Beregi-tározó). Ezek rendeltetése, hogy extrém árhullám esetén kontrolláltan fogadják be a vizet. A tározók nemcsak biztonságot adnak, hanem aszályos időszakban vízpótlást biztosítanak a mezőgazdaságnak és segítik az élővilág megőrzését.

A fenntartható mezőgazdaság szemlélete is megújult. A tájgazdálkodás lényege a szántóföldi művelés részleges kiváltása legeltetéssel, gyümölcsösökkel és erdőgazdálkodással, amely jobban alkalmazkodik a Tisza természetes dinamikájához.

A beregi újjáépítés sikere abban rejlik, hogy a katasztrófát nem csupán lezárni akarták, hanem ugródeszkaként használni a modernizációhoz. Ma a Bereg egy olyan térség, ahol a legkorszerűbb árvízvédelmi technológia találkozik a hagyományos tájhasználattal. A tanulság egyértelmű: a fenntartható vidékfejlesztés csak a környezeti adottságok (tájgazdálkodás) és a közösségi igények (településfejlesztés) összehangolásával képzelhető el.

Társadalmi hatások, életminőség változása a helyreállítás után

A társadalomhoz szorosan kapcsolódik az életminőség kérdésköre. Az árvíz előtti időszakban az érintett települések lakosságának nagy része vályogházakban lakott, melyeket az árvíz szinte teljes mértékben lerombolt, így újjáépítés várt rájuk.

Sokan vezetékcsatlakozás és gáz, valamint fürdőszoba nélkül éltek. Az újjáépítést követően az érintettek mindegyike új, összkomfortos házat kapott. Lehetőségük nyílt arra, hogy a társadalmi hierarchiában feljebb lépjenek. Persze ez a lehetőség sok egyéb tényező függvényében válhatott csak valós előrelépéssé. A népesség csökkenése és az előregedés folyamata az árvízről függetlenül is folytatódott, valamint az elgondolásokkal ellentétben az árvíz nem indított el markáns elvándorlást.

A lakhatási körülmények megváltoztak, javultak, azonban a munkahelyek száma nem nőtt. A településeken a helyben foglalkoztatottak száma folyamatosan csökken, az önkormányzat maradt a legnagyobb foglalkoztató, amibe beletartozik a közmunkaprogramban való részvétel is. Az építőipar köztudottan az egyik legnagyobb munkaerő felszívó ágazat, ahol a képzetlen munkaerő nagy arányban jelenik meg.

Esetünkben ezt a lehetőséget egyik település sem tudta igazán kiaknázni, megfelelő helyi vállalkozások hiányában. Ez a jelenség felhívja a figyelmet a térség krónikus tökehiányára, valamint az alacsony vállalkozási kedvre. Pozitív tendencia figyelhető meg azonban az itt élők komfortérzetében, hiszen a megkérdezettek zöme szerint a településkép, a települési környezet az árvíz utáni újjáépítéseknek köszönhetően javult. Ez azonban, bár a vidéki életkörülményeket javította, még nem elegendő a népesség helyben tartására.

A beregi építészeti sajátosságai

A beregi tájegység építészeti arculata a 2001-es újjáépítés során vált orszá-

gosan ismertté, amikor a Makovecz Imre és a Kós Károly Egyesülés építészei (pl. Turi Attila, Csernyus Lőrinc) a helyi hagyományokat modern, organikus szemlélettel ötvözték.

A térség építészetére jellemző legfontosabb stílusjegyek a következők:

Oldalsó oszlopos tornác: A beregi ház legkarakteresebb eleme. Ez az átmeneti, „külső-belső” tér nemcsak esztétikai funkciót tölt be, hanem védi a homlokzatot és közösségi teret alkot. Az újjáépítés során sok helyen fából készült, faragott oszlopokkal, vagy újraértelmezett, modern fedett teraszokként jelent meg.

Kontyolt tető: Gyakori a csonkakontyos, vagy teljes kontyolt tetőforma. Ez a megoldás jobban ellenáll a szélnek és esztétikailag is lágyítja az épület tömegét.

Arányos tömegalakítás: Az újjáépített házak követték a hagyományos, hosszúkas „parasztház” alaprajzot, de a mai családok igényeihez igazított belső elosztással.

Anyaghasználatban a tervezők preferálták a természetes anyagokat, mint a téglát és a vakolt fehér falfelületeket.

Színvilág: A homlokzatokon a fehér dominál, kerülve a kirívó, élénk színeket, míg a tetőfedésnél a természetes tónusú (például natúr vagy sötétebb cserépszín) cserepek jellemzőek.

Díszítés: Megjelentek a népművészeti ihletésű, plasztikus motívumok, valamint a téglát és vakolat kombinációjából adódó homlokzati tagozatok.

Bár 17 ajánlati terv alapján dolgoztak, a családok igényei szerint módosították az elrendezést és a homlokzatokat, így elkerülték a monoton típusház-jelleget. Az egységes építészeti elvek alkalmazása megerősítette a falvak identitását és harmonikus utcaképeket hozott létre (különösen látványos ez például Tarpán vagy Beregdarócon).

Források:

- Károly Róbert Főiskola Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar tudományos közleményei és Társadalomtudományi Kar tudományos közleményei
- Tatár Tímea: Nem én romboltam (Az új évszázad árvize) c. könyve

Rövid fotóválogatás a 2

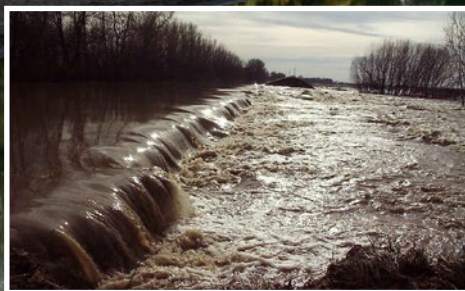
Tartanak a védművek

Árvízi jel



Gátszakadás

Árvíz okozta kár



2001-es eseményekről

Állványok

Nők a védekezésben



Állvány károk

Helyreállítás, fejlesztés





Az elő- és hátlapon megjelenő fotókat készítette:
FETIVIZIG archivuma

Szerkesztő bizottság tagjai: Lucza Zoltán, Ambrusz László, Sárosi Adrienn
Tervezés, nyomdai kivitelezés: Fülöp Zoltán

Felelős kiadó: Kató Sándor igazgató • Minden jog fenntartva
Copyright © 2026 FETIVIZIG • www.fetivizig.hu