

CUM SCIENTIA PRO AQUIS HUNGARIAE

# Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia

Tanulmányok



Szerkesztette:  
BÍRÓ TIBOR

Dialóg Campus

## Tartalom

|   |     |
|---|-----|
| A szerkesztő előszava   | 7   |
| I. rész: A települési vízgazdálkodás hidrológiai folyamatai<br>témakörében elhangzott előadások publikációi   | 9   |
| Hoffmann Lilla – Lakatos Mónika: Növekvő csapadékintenzitás, magasabb<br>mértékadó csapadékok a változó klímában  | 11  |
| Ilyés Csaba – Szűcs Péter – Turai Endre: Csapadékösszegek<br>és talajvízszint-idősorok spektrális elemzése  | 21  |
| Czigány Szabolcs – Domján Anita – Nagy Gábor – Ronczyk Levente:<br>Reakcióidő-számítás hidrológiai mérőhálózat alapján Pécssett   | 29  |
| Horányiné Csiszár Gabriella – Ilyés Csaba – Lénárt László – Szűcs Péter –<br>Üszögh Lajos: Miskolci villámárvizek elemzése a bükkí források<br>és a városi szennyvízelvezető rendszer hozamadatai alapján | 39  |
| Bardóczyné Székely Emőke: A biológiai aktivitásérték (BAÉ) fogalma<br>és kapcsolata a települési hidrológiával  | 45  |
| Orgoványi Péter – Salamon Endre – Török László: Egy mérnök számára<br>szükséges adatok és módszerek a települési csapadékvíz-elvezetés<br>és csapadékvíz-gazdálkodás tervezése során                      | 55  |
| II. rész: A települési infrastruktúra és települési vízgazdálkodás témakörében<br>elhangzott előadások publikációi  | 65  |
| Fehér János – Nagy Attila – Riczu Péter – Tamás János: A nagy felbontású 3D<br>városmodell felépítése és szerepe a települési vízgazdálkodásban   | 67  |
| Komárominé Kucsák Mónika: A villámárvízi elöntések enyhítése érdekében<br>magnövelt városi zöldfelületek hatásvizsgálata egy konkrét példán keresztül   | 77  |
| Karches Tamás – Mátrai Ildikó – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit:<br>Csapadékesemény hatása a mozgóágyas biofilmreaktorokat alkalmazó<br>szennyvízkezelési technológiára                                   | 91  |
| Puskás Tibor: Szélsőséges időjárási események hatása a pécsi víz-<br>és szennyvízszolgáltatásra konkrét esetek alapján  | 99  |
| Ámon Gergely: A települési vízrendszerek modellezéssel történő tervezése  | 109 |
| Kozák Péter: A települési csapadékvíz-kezelés és a külterületi vízvezető<br>rendszerek diszharmoniajának bemutatása dél-alföldi esettanulmányokon<br>keresztül  | 117 |
| Mrekva László: A zöldinfrastruktúrák szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban<br>és a városi területek lefolyásszabályozásában  | 127 |
| Goda Zoltán: A villámárvizek meteorológiai háttere  | 149 |

|   |     |
|---|-----|
| III. rész: A csatornahálózatokra gyakorolt hatások és a fenntartható csapadécsatornázás témakörében elhangzott előadások publikációi  | 159 |
| Dulovics Dezsőné: A települési csapadékvíz-gazdálkodás csatornahálózatra gyakorolt hatásai  | 161 |
| Istók Balázs – Lengyel Róbert: A lézerszkennelt 3D felszínmodell alkalmazása a csatornakiöntések pontosítására  | 173 |
| Salamon Endre: Csatornahálózat hidraulikai modellezése az oktatásban  | 183 |
| Rác Tibor: A 2017. május 23-i és az azt megelőző 2015. évi három budapesti felhőszakadás jellemzői  | 193 |
| Gerőfi-Gerhardt András: Egyesített rendszerű csapadékvíz-elvezető művek bővítésének lehetőségei nagyvárosi környezetben   | 215 |
| Hajtó Ödön: A vízügyi szabályozás és a csőstatika példája   | 227 |
| Hancz Gabriella: A fenntartható csapadécsatornázás várható eredményei Debrecen példáján   | 235 |
| IV. rész: A csapadékvíz-gazdálkodás katasztrófavédelmi aspektusai témakörében elhangzott előadások publikációi  | 243 |
| Békési István – Sólyom Péter: Közép-Tisza-vidéki települések belvíz-veszélyeztetettségének értékelése   | 245 |
| Jackovics Péter: Kárelhárítási, veszélyhelyzet-kezelési és helyreállítási feladatok a katasztrófavédelem polgári védelmi szakterülete elmúlt öt éves tevékenységének tükrében                   | 251 |
| Hábermayer Tamás: Katasztrófavédelmi önkéntesek szervezése a települések ár- és belvíz elleni védekezéséhez   | 261 |
| Takács Krisztina – Kuti Rajmund: Extrém esőzések következtében kialakult csapadéktöbblet kezelésének tapasztalatai Győrben  | 273 |
| Balatonyi László – Makay Gábor – Tóth László: A közelmúlt globális klímaváltozásainak, helyi vízkáreseményeinek hatása és költségvetési következményei a dél-dunántúli kis vízfolyások esetében | 279 |
| Hoffmann Imre – Cimer Zsolt – Király Lajos: A csapadékvíz-gazdálkodás iparbiztonsági aspektusai   | 293 |
| A tanulmánykötet szerzői  | 305 |

## **A közelmúlt globális klímaváltozásainak, helyi vízkáreseményeinek hatása és költségvetési következményei a dél-dunántúli kis vízfolyások esetében**

### **Bevezetés**

Az elmúlt 20 év hidrometeorológiai szélsőségei azt a tudatot erősítik bennünk, hogy igenis létező folyamat a globális klímaváltozás. A szélsőséges időjárási események és azok következményei egyre gyakoribbá válnak az előttünk álló években, évtizedekben. A klímaváltozás leginkább azt eredményezi, hogy a szélsőséges időjárási körülmények megjelenésével kell számolnunk a hétköznapi élet minden területén. Legyen szó aszályról, vagy éppen ez ellenkezőjéről, konvektív feláramlásokból származó nagy intenzitású (nagyobb, mint  $20 \text{ mm h}^{-1}$ ) csapadékeseményekről.

A csapadék különféle felszínekre hullhat (tagolt, tagolatlan). Az egyik legnagyobb kihívást a belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek méretezésénél a csapadék burkolt felszínekre való hullása jelenti. Ez a lecsökkenő összegyűlekezési idő okán lokálisan jelentős visszaduzzasztásokat, ezáltal belterületi elöntéseket okoz, ami pedig jelentősen megnöveli a védekezési és a helyreállítási költségeket.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (*European Environment Agency*) 2015. évi jelentése alapján az intenzív csapadékeseményekre egyre gyakrabban kell számítani Közép- és Kelet-Európában. A vízrendezési feladatok, a megoldási lehetőségek mérlegelésénél nem szabad arról megfeledkezni, hogy a vízrendezés élet- és vagyonbiztonságot véd. A gyakrabban bekövetkező extrém mennyiségű csapadékmennyiségek egyre nagyobb és nagyobb károkat okoznak az anyagi javakban, emberi életben. Legutóbb 2015 nyarán 15 emberi életet követelt a Franciaország dél részén levonult árvíz, és 12 ember tűnt el. 2015 őszén pedig Boszniában vesztette öt ember az életét. Sajnálatos, hogy – bár nagyon ritkán – hazánkban is követelt emberéletet a kisvízfolyásokon levonuló árvíz (1975, Ajka-rendek; 1965, Vas megye).

## Célkitűzések

A helyi vízkáresemények a vízügyi ágazatot a szakmai kihívásokon kívül gazdálkodási szempontból is rendkívüli módon érintették mind az előző, mind az azt követő évhez képest. Az elmúlt évtizedekben Magyarországon is számos nagy állami költségvetési kiadással járó, előre nem prognosztizált vízkáresemény következett be. A vizsgált rendkívüli vízkárok által indukált szükségszerű gazdálkodási események alatt nemcsak a védekezés közvetlen költségei, hanem a helyreállítás, de ugyanúgy az egyes jogvitákból, ahhoz kapcsolódó ingatlanrendezésekből keletkező költségek, terhek is értendők.

A tanulmányban a 2010-es rendkívüli események okozta nagyvizek és ezzel együtt bekövetkező vízkáresemények kapcsán rá kívánunk világítani az azok következtében előálló és az államháztartást érintő gazdasági többletterhelés mértékére, annak összetevőire, az egyes főbb kiadási tételekre (dologi, munkabér jellegű).

Össze kívánjuk hasonlítani az így felmerült költségeket az átlagos (*vis maior* körülmények által nem sújtott) évek helyi vízkáreseményei során felmerült költségekkel, azok eredőivel. Külön is vizsgálni kívánjuk a felmerülő kiadásokat egyes kiadási soronként. Továbbá indokoltnak tartjuk az utólagosan felmerülő jelentős kiadási tételek (helyreállítás, vagy éppen az egyes jogvitákból, perekből eredő kártalanítások összegei) külön vizsgálatát, azoknak a felmerülési időpontjuk és a védekezés teljes kiadásához való nagyságrendbeli arányuk alapján.

Szükségesnek tartjuk gazdaságilag értékelni a vizsgált, helyi vízkáresemények által sújtott területeken korábban végzett fenntartási (megelőzési) munkákat – az azokra fordított forrásoknak a károokra és így a felmerülő védekezési kiadásokra való hatásának vizsgálatával.

Figyelemmel a helyi vízkáresemények lokális jellegére, indokolt a fenti vizsgálatokat az ilyen típusú védekezési, illetve kárelhárítási események esetében a 2010. évben (gazdasági szempontból is) kiemelkedően érintett Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság költségvetésének elemzésén keresztül végezni. Ezen túl szükséges a gazdasági hatásoknak nemzetgazdasági mértékű szemléltetése is, amihez kapcsolódóan a tanulmányban érinteni kívánjuk az vízügyi ágazat költségvetési támogatásának helyzetét, különös tekintettel a helyi vízkáresemények megelőzésére, illetve a helyi védekezéshez felhasznált költségvetési forrásokra.

A tanulmány célja, hogy konkrét javaslatot fogalmazzon meg egy gazdaságilag kiszámíthatóbb vízkárelhárítási módra, így megismerhetővé váljon a megelőzés-védekezés forrásigényeinek különbsége. A tanulmányon keresztül igyekszünk objektív módon, számszerű adatokkal alátámasztani a globális klímaváltozásnak a helyi vízkárelhárításra, azon keresztül az abban részt vevő vízügyi igazgatási szervekre, azok költségvetésére gyakorolt hatását.

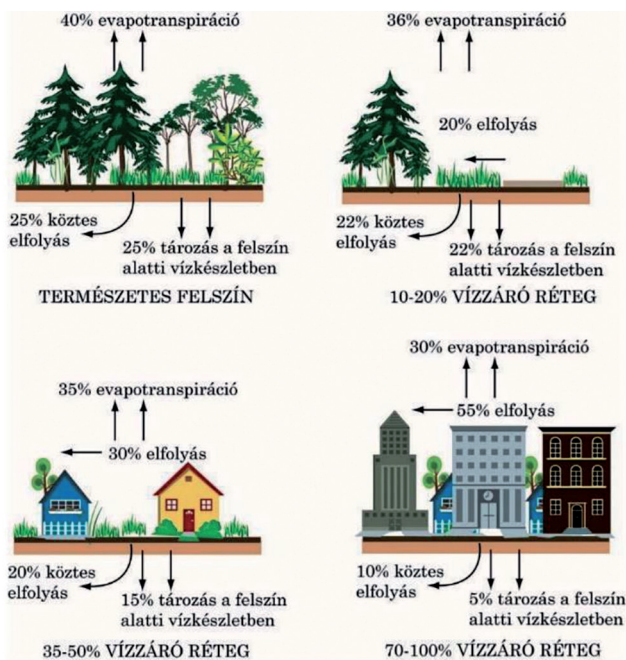
Feltételezésünk szerint a globális klímaváltozással együtt járó heves és kiszámíthatatlan csapadékesemények egyre nagyobb anomáliákat (lokálisan egyre nagyobb visszaduzzasztásokat, ezáltal belterületi elöntéseket) fognak okozni (főleg) a megnövekedett burkolt felületekkel ellátott városi területeken. Egyre nyilvánvalóbbá fog válni, hogy a korábbi években tervezett kül- és belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek alulméretezettek a növekvő mértékű árvízszintek okán, ezáltal egyre kevésbé tudják betölteni a vízelvezető és -elvezető funkciójukat. Ezáltal egyre gyakrabban kell a védekezésben részt vevő állami

szerepvállalóknak (területi vízügyi igazgatóságok, önkormányzatok, katasztrófavédelem) jelentős többletköltségekkel számolni. A tervezett működési költségek beigazolódása esetén szakmailag indokolt a vízkáreseményekkel kapcsolatban a műszaki fenntartási-védekezési munkafolyamatok gazdasági szempontú eredményességének a további vizsgálata.

## Eszközök és módszerek

Az extrém csapadékos időszakok egyik legsúlyosabb hidrológiai következménye lehet a domb- és hegyvidékeken megjelenő villámárvíz (*flash flood*). A villámárvizek, vagy más néven gyors lefolyású árvizek megfelelő meteorológiai és hidrológiai hatások együtteseként jöhetnek létre. Az angolszász megfogalmazás szerint: *too much water in too little time*, azaz túl sok csapadék, rövid idő alatt. A villámárvizek egyik jellemzője a rendkívül gyors lefutás; az általános definíció szerint összegyülekezési idejük kevesebb, mint hat óra (GEORGAKAKOS 1987; GEORGAKAKOS 2002; GEORGAKAKOS 2006; GEORGAKAKOS–HUDLOW 1984).

Városi területek esetében egyre nagyobb problémát jelent a burkolt felületek növekvő aránya, amely jelentősen lecsökkenti a beszivárgást (talajban történő csapadékvíz-tározást), ezáltal lokális visszaduzzasztásokat, helyi (belterületi) elöntéseket, városi árvizeket (*urban flood*) okozva (1. ábra).



1. ábra

Városi árvizek kialakulása, a felszínhasználat változása következtében a hidrológiai ciklus több eleme is megváltozik

Forrás: a szerző szerkesztése Davidson–Reed–David 2002 alapján

Az urbánus területeken a jelenleg érvényben lévő *Vízkárelhárítási szabályzat* nem tesz különbséget a települések morfológiai vagy szerkezeti jellege, így például egy alföldi vagy egy hegy- és dombvidéki területen elhelyezkedő település között. Hasonlóképpen, a mai napig megoldásra várnak a településeken található közművekhez kapcsolódó problémák, például az intenzív csapadékeseményekre való méretezés, a kül- és belterületek kapcsolatának a megteremtése.

#### *A 2010. májusi–júniusi, helyi vízkáresemények rövid összefoglalója*

2010. május 8-án az észak-atlanti térségben megerősödő anticiklon keleti peremén hideg levegő áramlott dél felé, a mediterrán térségbe. A kialakuló markáns mediterrán ciklon csapadékrendszere május 15-én, szombat hajnalban érte el az országhatárt. Az intenzív csapadékesemény hatására 72 óra alatt 155 mm csapadék hullott (RONCZYK–CZIGÁNY 2013). A Mecsek és sok más hegység esetében is, konvektív feláramláskor, az orografikus hatások intenzívebbé, hevesebbé tesznek egy-egy csapadékeseményt (GERESDI 1999; SHARIF et al. 2005; MARCHI et al. 2010). Néhány nap alatt közel három hónap csapadékmennyisége esett le a Dél-Dunántúl területére.

A Kapos folyó vízgyűjtőjére lehullott csapadék hatására a folyón 2010. május 15-én kora délután indult el egy rendkívül gyors áradással járó árhullám. A főághoz hasonlóan a betorkolló vízfolyásokon is intenzív áradások alakultak ki a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén. A Baranya-csatornán, a Gödrei-vízfolyáson is rendkívüli árhullám indult el. A Gödrei-vízfolyáson közel 500 méter hosszan a bal parton Sásd város homokzsákkal védekezett, majd – a város védelme érdekében – a jobb parti depónia megnyitásával egy kijelölt 500 hektár területre a víz kivezetésre került, lecsökkentve ezzel a tetőző árhullám nagyságát. A Fekete-víz vízgyűjtőjének felső dombvidéki területein 2010. május 16-án kialakultak a tetőzések (Hetvehely, Szentlőrinc). A Dél-Dunántúlon számos, vízfolyás mellett található települést érintett a levonuló árhullám.

A 2010. május 30-án elkezdődött többnapos intenzív csapadéktevékenység hatására, a május közepén kialakult árhullámok után, újabb nagy mennyiségű csapadék esett a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területére. A vízkáresemények észlelésekor, 2010. június 1-jén a kritikus vízfolyásokon (Baranya-csatorna, Pécsi-víz, Fekete-víz) a területileg illetékes Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság megkezdte a vízkárelhárítási védekezési munkát, illetve az árhullám levonulása után a helyreállítási munkálatokat.

#### *A költségvetési tervezés nehézségei*

A fenti előzmények szerint, a 2010-es év május–június hónapjában regisztrált csapadékmennyiségek és -intenzitás rendkívüli jellege a vizsgált Dél-Dunántúl régió szempontjából nemcsak a helyi vízkárelhárítással kapcsolatos műszaki szakmai felelősséget és a konkrét feladatvégzést, hanem az azzal természetszerűleg együtt járó költségvetési kiadásokat is jelentette.

Tekintettel arra, hogy az ilyen intenzitású csapadéktevékenység okozta helyi vízkáresemények (a tanulmányban pénzügyi szempontból ideértjük a szintén lokális és heves csapadéktevékenység eredményeként kialakult belvizeket is) – azóta deklarált módon is – *vis maior* jelenségnek minősültek, nyilvánvaló, hogy az azokkal kapcsolatban felmerülő költségek előre nem, illetve nehezen tervezhetők. E megállapítást fontosnak tartjuk annak érthetősége szempontjából, hogy a helyi vízkárelhárításban részt vevő vízügyi igazgatási szerv, mint költségvetési szerv, éves költségvetési tervezése során az ezekkel az eseményekkel kapcsolatban felmerülhető kiadásokat nem, de legalábbis pontosan nem láthatja előre, így nem képes a felmerülő forrásigénnyel előre pontosan tervezni.

A bizonytalanságot növeli és az előre való költségvetési tervezést akadályozza, hogy az árvízi védekezéssel szemben a helyi vízkárelhárítás szabályozása, az abban jogszabályi előírás szerint részt vevők, feladatot végzők csoportja sajátos módon heterogén és differenciált.

A vonatkozó jogszabályok értelmében a Dél-Dunántúlra jellemző, a kis vízfolyások megáradása miatt keletkezett vízkárok jogi minősítés alapján helyi vízkáreseménynek minősülnek.

A helyi vízkárok elleni védekezés felelősei a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény (a továbbiakban: Vgtv.) 16. § (5) és (6) bekezdése alapján a helyi önkormányzatok és az egyéb érdekeltek (jellemzően a szomszédos ingatlantulajdonosok, -használók).

Ez költségvetési oldalról nyilvánvalóan azt is jelenti, hogy e szereplők azok, akiknek a vizsgált vízkáresemények elhárításával együtt felmerülő szükséges költségeket végső soron viselniük kell. Annak, hogy a vízügyi igazgatási szerveknek és így a vizsgált időszakban, Dél-Dunántúlon a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságnak mégis (és ahogy majd láthatjuk, ráadásul jelentős) kiadásai merültek fel a helyi vízkáreseményekkel kapcsolatban, két oka van.

Az egyik – ami magát a jogalapját is jelenti a helyi vízkárok elhárításában való állami szerepvállalásnak – a Vgtv. előírása, miszerint a vízügyi igazgatási szervnek az alapvetően tehát önkormányzati feladatkörbe utalt helyi védekezésben közreműködési, szakmai segítségnyújtási kötelezettsége van. A Vgtv. 16. § (4) bekezdése alapján: „a vízügyi igazgatási szervnek vízkárelhárítással összefüggő feladata: a helyi önkormányzatok vízkár-elhárítási tevékenységének szakmai irányítása”. A szakmai irányítás keretében jelentkező, és így a 2010-es évben is felmerült költségek tehát jogszabályi előíráson alapuló feladatvégzés miatt felmerülő kiadásoknak számítanak.

A másik ok – ami kevésbé utolérhető jogszabályi előírásban – az a gyakran tapasztalt elvárás, ami szerint a vízügyi igazgatás állami szereplőjétől elvárt a rendkívüli események során a helytállás, még abban az esetben is, ha az adott tényleges védekezési tevékenység (a fent ismertetett szabályozás értelmében) nem is az ő feladata lenne.

Ez utóbbi ok rendkívül érdekes jogi problémákat is felvet, és kapcsolatba hozható a jogi szabályozás (lásd állami szerv *szakmai irányítása*) nem egyértelmű és konkrét jellegével. Ami azonban ezzel kapcsolatban a témánk szempontjából kiemelendő, hogy költségvetési oldalról már komoly tétel és terhet jelent a vízügyi igazgatási szervnek az egyéb és elsődlegesen nem állami kötelezettek feladatkörébe tartozó helyi védekezésben való közreműködés is.

Az árvízi védekezésen túl tehát – még ha eddig ez a gyakorlatban csak az árvizek mögötti másodlagos szempont volt is – számolni és tervezni kell a helyi vízkárok megjelenésével és az azokkal kapcsolatban felmerülő költségekkel is.



Nem utolsósorban szintén a költségvetési tervezést nehezíti meg az a tapasztalat, amely szerint a vízkárelhárítással kapcsolatban felmerült költségek egy része az esetek túlnyomó többségében utólag kerül forrásként biztosításra, vagyis az illetékes költségvetési szervnek ezeket a költségeket más forrásból gyakran elő kell finanszíroznia.

#### *A 2010-es dél-dunántúli helyi vízkáresemények költségvetési hatásai*

A vizsgált időszakban, a térségben lehullott nagy mennyiségű csapadék okozta havária-események miatt a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságnak az alábbi feladatai merültek fel, és azzal kapcsolatban az alábbi kiadásokkal, főbb kiadási tételekkel kellett számolnia:

1. Az áradások idején szükségszerűvé vált konkrét védekezési, kárelhárítási beavatkozások elvégzése, amivel kapcsolatban *védekezési költségek* merültek fel.
2. Védekezési költségként személyi juttatások, azok közterhei, valamint dologi kiadások is jelentkeztek.
3. A helyi vízkáresemények költségvetési hatásai között a közvetlen védekezési költségeken felül feltétlenül meg kell említeni a kapcsolódó *helyreállítási* feladatok *költségeit* is.

Az esőzések okozta helyzet rendkívüli jellegét igazolja az is, hogy a 2010-es káreseményeket reparáló helyreállítási munkákhoz kapcsolódó költségek felmerülése nemcsak 2010-ben, hanem a későbbi években is megfigyelhető volt. A káreseményekkel kapcsolatba hozható – védekezési és helyreállítási – költségeken túl, úgy gondoljuk, hogy szükségszerű számba venni azokat az ugyan nem közvetlen, de közvetett költségeket is, amelyek igazolhatóan a vizsgált időszak esőzéseivel hozhatók összefüggésbe. Ilyen költségek között indokolt számontartani a kifizetett *kártalanítást*, a jogvitákból eredő *kártérítési* fizetési kötelezettséget (nem utolsósorban az ezekhez kapcsolódó egyéb – például ügyvédi, eljárási – költségeket is).

Az így kimutatásra kerülő teljes kiadási összeg adott költségvetési évben történő pontos meghatározására tehát igazából nincs is lehetőség, tekintettel arra, hogy a felsorolt kiadási tételek egy része még mindig – hét évvel az események bekövetkezése után is – csak várható, de pontosan nem tudható.

#### *Az egyes kiadási tételek konkrét megoszlása*

A fentiek alapján, a vizsgált eseményekkel kapcsolatban a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságot tekintve, tehát az alábbi konkrét kiadások merültek fel a 2010-es költségvetési évben:

Közvetlen védekezési kiadásokra 101 millió forintot<sup>15</sup> költött az igazgatóság. Ebből az összegből szükséges levonni a téma szempontjából most nem vizsgálandó árvízi védekezéssel kapcsolatban felmerült 32,5 millió forintos<sup>16</sup> tételt.

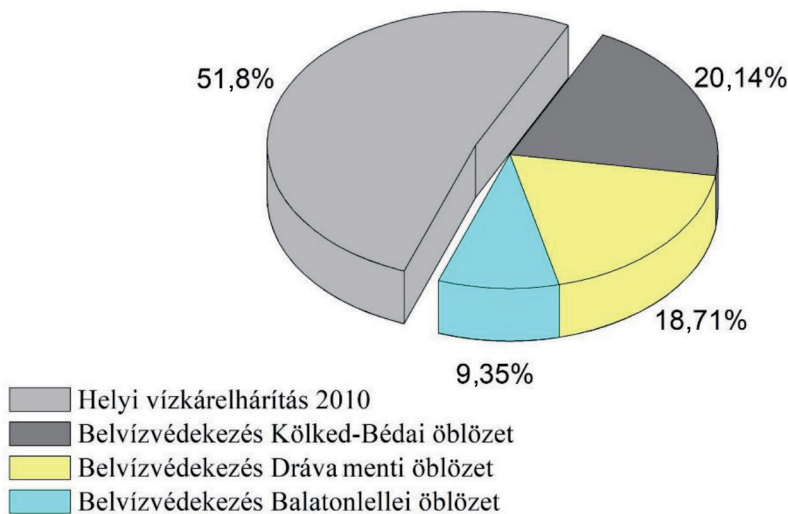
Az így fennmaradó tétel igazolhatóan a május–szeptemberi időszakban felmerült költségek fedezetéül szolgált. Ezek alapján tehát megállapítható, hogy a 2010-es esőzések

<sup>15</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

<sup>16</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

következtében kialakult helyi vízkáreseményekkel kapcsolatban a területileg illetékes vízügyi igazgatóságnak 68,5 millió forint<sup>17</sup> kiadása merült fel.

Ez az összeg – tekintettel a fent kifejtettek szerint az állam csupán szakmai közreműködési feladatvégzési kötelezettségére – a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság tekintetében abszolút értékben is jelentősnek mondható, azonban jelentőségét jobban jellemzi, ha azt az igazgatóság elemi költségvetéséhez viszonyítjuk. Az elemi költségvetéssel való összehasonlítás eredményeként ugyanis megállapítható, hogy a 2010-es közvetlen (helyi) védekezési költségek az elemi költségvetés közel 6%-át teszik ki. A jelzett 68,5 millió forint az egyes védekezési helyszínenként az alábbiak szerint összesíthető (2. ábra).



2. ábra

2010. évi rendkívüli kiadások megoszlása

Forrás: a szerző szerkesztése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján

Az összes védekezési kiadásokon belül a személyi kiadások 30%-ot, míg a dologi kiadások 70%-ot jelentenek. Ez az alább kimutatásra kerülő megosztás alapján a 2010-es év vonatkozásában azt jelentette, hogy a védekezési személyi kiadások az éves személyi kiadások 3, míg a szintén csak közvetlenül a védekezéssel kapcsolatban felmerülő dologi kiadások az éves összes dologi kiadás 11%-át jelentették.

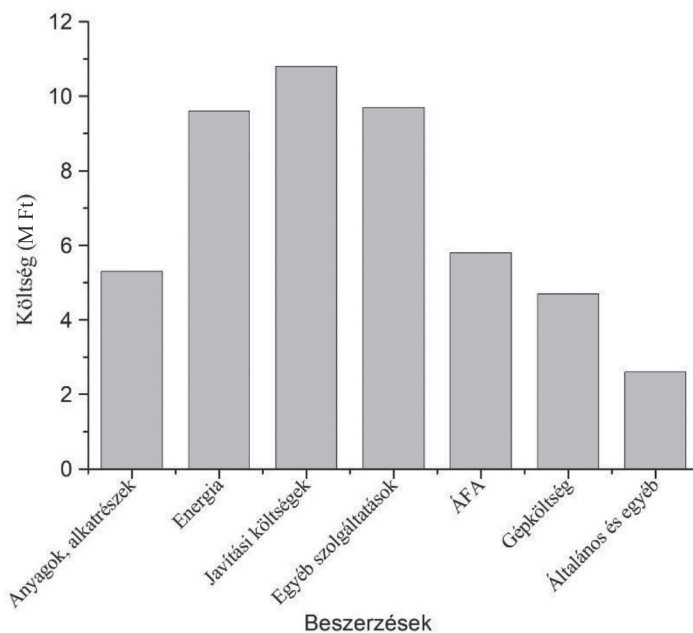
A személyi kiadásokat a védekezésben részt vett állomány részére kifizetett túlórák és pótlékok (a védekezési időszakban elszámolt illetménykülönbözet) teszik ki. Fontos megjegyezni, és jól szemlélteti a védekezési kiadások „szűken célhoz kötött” elszámolását, hogy az így felmerült kiadások egyáltalán nem tartalmazzák egyrészt a védekezési feladatok „háttérműveleteit” végző adminisztratív munkatársak többletmunkájának ellenértékét,

<sup>17</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

továbbá szintén nem tartalmazza a védekezésben részt vevő kollégáknak a kieső munkaidejük miatt mások által elvégzendő alapfeladataival kapcsolatban felmerült többletmunka ellenértékét sem. A védekezésnél elszámolt személyi kiadásokkal kapcsolatban szintén fontos kiemelni, hogy abba nem tartozik bele a védekezésben részt vett munkatársak rendszeres (békeidős) munkaideje alatt végzett védekezési munkájuk sem, kizárólag a túlórák és az úgynevezett védekezési átlag-bérekülönbözet.

A napi rendszeres munkaidőben és a védekezési kiadásokkal elszámolt túlmunkában végzett védekezési órák száma a vizsgált időszakban 11 000 óra. Ebből egy jelentős rész hétvégére eső időszak volt. Nem kétséges, hogy az – igazgatóságok közül a 2010-es évben is legkevesebb létszámmal rendelkező – Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság számára komoly megterhelést jelentett a védekezés a szükséges humán erőforrás (elsősorban területi felügyelői, csatornaőri, gépkezelői állomány) biztosítása tekintetében is.

Ami a dologi kiadásokat illeti (48,5 millió Ft)<sup>18</sup> megállapítható, hogy azokon belül a közvetlenül a helyi vízkárelhárítással kapcsolatban felmerült védekezési kiadások közel 34 millió forintot tettek ki, míg a maradék a belvízvédekezéshez szükséges forrásokat jelenti. Magukon a dologi kiadásokon belül érdemes megvizsgálni, hogy a helyi vízkárral és belvízzel kapcsolatban jellemzően milyen beszerzések történtek (3. ábra).



3. ábra

*Dologi kiadások megoszlása a helyi vízkárral és belvízzel összefüggésben a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén 2010-ben*

*Forrás:* a szerző szerkesztése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján

<sup>18</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

A védekezéssel kapcsolatban felmerült másik nagy tételt a helyreállítási kiadások jelentik. A Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság ilyen célra 20,5 millió forintot<sup>19</sup> fordított, amely tétel tartalmazza az árvízi védekezéssel kapcsolatban szükségszerűvé vált helyreállítási munkák költségét is. Az árvizes tétellel nem számolva csak a helyi vízkáros (és belvizes) helyreállítási költség mindösszesen 14,7 millió forint volt ebben az évben.

A közvetlenül a védekezéssel kapcsolatban felmerülő kiadásokkal szemben a helyreállítási költségek vonatkozásában ki kell emelni, hogy azok nyilván közel sem tekinthetők teljes körűnek – már, ami a teljes körű helyreállításhoz ténylegesen szükséges forrásigényt illeti.

A védekezési munkákhoz képest a helyreállítási munkák végzése és azok finanszírozása ugyanis jóval szigorúbb és szűkebb lehetőségek mentén, végső soron a pénzügyi lehetőségek alapján behatárolt. A Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságnak a 2010-es helyi vízkárokkal kapcsolatban, külső vállalkozók által elvégezve az alábbi helyreállítási munkái és ahhoz kapcsolódó főbb költségei merültek fel (1. táblázat).

1. táblázat  
*Helyreállítási munkák költségei*

| Helyreállítási munkák   | Összeg (M Ft) |
|---|---------------|
| Kapos-csatornán depónia helyreállítása, uszadékszedés, műtárgyjavítás | 1,64          |
| Depóniák helyreállítása az alábbi vízfolyásokon:                      | 4,00          |
| – Borza-patak   |               |
| – Okorköz-csatorna  |               |
| – Okor vízfolyás  |               |
| – Fekete-víz  |               |
| – Karasica vízfolyás  |               |
| Baranya-, Hábi-csatornák depóniáinak helyreállítása                   | 2,56          |
| Egyéb depónia helyreállítása  | 4,00          |

*Forrás: a szerző szerkesztése*

Ezekon kívül a helyreállítási kiadások között merültek még fel: saját gépkocsi használata, eszközök beszerzése, kivitelezési munkák saját elvégzése, raktári anyagfelhasználás is.

Ahogy azt korábban is említettük, a közvetlen védekezési és az utólagos helyreállítási kiadásokon túl számolnunk kell továbbá az egyéb, a védekezési tevékenységekkel együtt járó, „járulékos” költségekkel is. Ezek közé sorolhatjuk elsősorban a helyi vízkáreseményekkel kapcsolatban felmerült kártérítési igényeket. A Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatósággal szemben a vizsgált időszak esőzéseivel kapcsolatban kialakult haváriák miatt az alábbi kártérítési igényekkel éltek (2. táblázat).

<sup>19</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

2. táblázat  
Kártérítési igények havária miatt

| Per tárgya  | A károkozás helye  | Pertárgyérték<br>(kártérítés és járulékai)<br>(M Ft) |
|---|--|--|
| 1. A felperes tulajdonában álló Gilvánfa 024. hrsz., 027 hrsz., 032 hrsz.-ú és a 033 hrsz. alatt felvett szántó művelési ágú ingatlanokat ért – a 2010. májusban, valamint 2013. áprilisban és 2014. októberben bekövetkezett rendkívüli esőzések miatt – helyi vízkár. | A Bükkösi-árapasztó csatorna 3+100 km szelvényénél található műtárgy (csapóajtós átereszt) meghibásodása miatt következett be az érintett földek elöntése.   | 9,29   |
| 2. A felperesek tulajdonában álló, a VIZIG vagyongazdálkodásban lévő Pécsi-víz vízfolyással szomszédos földeket – a 2010. májusi rendkívüli csapadék hatására – ért helyi vízkár.   | A Pécsi-víz (Körös 046 hrsz.) jobb oldalán a 8+370 kmsz-ben levő, valamint a Pécsi-víz (Körös 014 hrsz.) bal oldalán a 6+686 kmsz-ben levő táblás zsilip és a Pécsi-víz (Páprád 033 hrsz.) jobb oldalán a 15+164 kmsz-ben, a Páprádi-csatorna becsatlakozásánál levő táblás zsilip került károkozó műtárgyként megjelölésre. | 5,60   |
| 3. A felperes tulajdonában álló, Baranyahídvég 075/1 hrsz.-ú ingatlanát (facsemetés) – a 2010 májusában-júniusában lezúduló rendkívüli csapadék következtében – ért helyi vízkár.   | A Fekete-víz bp. 13+718. sz-ben található torkolati zsilip, valamint a Fekete-víz bp. 12+864-es szelvényben lévő zsilip került károkozó műtárgyként megjelölésre.  | 3,07   |

*Forrás: a szerző szerkesztése*

A perekből származott és – tekintettel azok jelenleg is folyamatban lévő állapotára – származható kiadások a legkevésbé tervezhetők. Költségvetési szervként még a pertárgy pontos ismeretében sincs az igazgatóságnak módja céltartalék képzésével ezekre a várható, de bizonytalanul bekövetkező kiadásokra felkészülnie. Így a polgári jogban alkalmazott ötéves elévülési időre és a perek általánosan ismert elhúzódására tekintettel előállhat az a helyzet, hogy egy védekezési időszak (káresemény) bekövetkezése után és abból eredően, de akár 6-8 évvel később merül fel fizetési kötelezettsége a költségvetési szervnek.

Sajnos költségvetési szempontból ugyancsak bizonytalan helyzetet teremt az a tapasztalatunk szerint szintén jellemző gyakorlat is, hogy a túlnyomórészt azonos történeti

tényállású kártérítési perek az eljáró bíróságok ítélezése alapján sokszor merőben ellentétes eredménnyel zárulnak. Tehát egyes bíróságokon nyertesként, míg más bíróságokon vesztesként kényszerülünk elhagyni a tárgyalótermet, még ha az ügyek (tényállások) kísértetiesen hasonlítanak is egymásra.

Ezzel kapcsolatban úgy gondoljuk, hogy az – elsősorban a víztársulatoktól átvett kis vízfolyásokon eszközölt – gondos és teljes körű fenntartási munka alapvetően elejét vehetné ezeknek a pereknek, illetve amennyiben mégsem, abban az esetben is megkönnyítené a perbeli védekezést, és nagyban elősegítené a pernyertességet.

Nyilvánvaló, hogy a vízkáreseményekhez kapcsolódó jogviták fenti sajátosságai nem kis terhet, illetve problémát jelentenek a költségvetés, a költségvetési tervezés számára.

## Összefoglalás

Megelőzés, illetve védekezés? A 2010-es dél-dunántúli rendkívüli csapadéktevékenység költségvetési hatásainak vázlatos bemutatása során okkal merül fel bennünk a kérdés: „Mi éri meg jobban?” – azaz tisztán pénzügyi oldalról nézve, mennyire „kifizetődő” elkerülni a helyi vízkáreseményeket?

Sajnos a költségvetési választ erre nem tudjuk megadni – egyrésről a dolgozatban többször is jelzett bizonytalan – a nem teljes (még várható) kiadási tételek miatt, továbbá mivel nincs arra adatunk, mérésünk, hogy egy adott vízfolyáson a károk bekövetkezését egészen biztosan megakadályozni képes állapot (fenntartási munka) költségigénye hogyan viszonyulna az adott vízfolyáson bekövetkező károk költségigényéhez.

A „megelőzni jobb, mint helyreállítani” alapelvvel való azonosulás mellett nyilvánvaló, hogy ilyen típusú összehasonlítást nem tudunk végezni, de az talán nem is vezetne helyes eredményre. Azonban a rendelkezésre álló adatok birtokában a következő megállapításokat tesszük:

A vízügyi igazgatóság az egész működési területét illetően a 2010. évben 76,3 millió forintot<sup>20</sup> költött fenntartási munkákra. Ebbe beletartozik valamennyi vízfolyásra, vízi létesítményre az adott évben ilyen célra fordítható forrás, és mint ilyen, egyfajta rugalmatlan adottságként (forrásként) kezelendő. Ha ezt az összeget összevetjük a vizsgált káreseményekkel kapcsolatban felmerült védekezési és helyreállítási költségekkel (68,5 millió és 14,7 millió forint), akkor meg kell állapítanunk, hogy a fenntartási munkák értékéhez képest a szükséges helyreállítási munkák értéke bizony jelentős.

Még inkább jelentősnek tűnik ez a tétel, ha azt is hozzátesszük, hogy ezek a védekezési és helyreállítási munkák csak néhány (a vízkárokból ténylegesen érintett) területre, többnyire kisvízfolyásokra koncentráálódtak.

Megállapítható tehát, hogy a károk helyreállítása rendkívül komoly tételként jelentkezett a 2010-es májusi–szeptemberi esőzések során a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságnál.

<sup>20</sup> Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 2010. évi könyvelési adatai alapján.

Tudomásul kell venni, hogy vannak és a jelek szerint egyre inkább lesznek olyan vis maior jellegű események, amelyek megelőzésére – a gondos felkészülés, fenntartás ellenére – nincs mód. A vízügyi igazgatási szerveknek nem tehető feladatává, hogy extrém körülményekre modellezze fenntartási és *kármegelőzési* munkáit, ugyanakkor elvárt, hogy az ilyen vis maior jellegű események során védekezési tevékenységével mindent megtegyen a *károk elhárításáért*.

## Konklúzió

Az elmúlt években, évtizedekben tapasztalt – a klímaváltozással is összefüggésben levő – szélsőséges időjárási helyzetekre való vízgazdálkodási (területi és települési) felkészülést haladéktalanul meg kell kezdenünk. A vízügyi ágazat részéről folyamatban van a kapcsolódó (jog)szabályok, szabványok, irányelvek műszaki, jogi és gazdasági felülvizsgálata. A felülvizsgálat első műszaki lépése a belterületi csapadékezelő rendszerek tervezésének alapvető újragondolása. A felülvizsgálat lehetőséget teremt a tényleges vízgazdálkodás alapjainak megteremtésére. A vízkészletek megtartása az elsődleges cél (vízviisszatartás, tározás), ami enyhítheti az aszályos időszakok szintén negatív vízgazdálkodási és gazdasági következményeit.

A jelenlegi városi vízgazdálkodás – amennyiben egyáltalán beszélhetünk városi vízgazdálkodásról – magában foglalja a település vízellátását, a szennyvizek kezelését, azok elhelyezését, vízfolyással érintett települések esetében a településen áthúzódó vízfolyások, esetlegesen tavak, illetve a tározók védelmét, fenntartását. A városi vízgazdálkodás egyszerűen jelenti a területhasználat(ok)ból eredeztethető következmények szükségszerű (rövid és hosszú távú) kezelését. A vízgyűjtő szemléletből kifolyólag, tervezési szempontból, számos esetben nem beszélhetünk tisztán települési vízgazdálkodásról (külterületi vízgyűjtő esetében), éppen ezért szükségszerű a csatlakozási pontok (például befogadók) megfelelő illesztése (jelenleg eltérő a belterületi szakaszok kiépítési valószínűsége) a külterületi szakaszokhoz.

Összességében a dolgozat során megállapítást nyert, hogy a helyi vízkáresemények és belvizek okozta károk igenis jelentős – az árvizekkel is vetekedő – tételt jelentettek 2010-ben a Dél-Dunántúlon.

Korábbi szakirodalmi munkákban is megállapítást nyert, hogy a helyesen méretezett és fenntartott csatornahálózat, belterületi csapadékvíz-elvezető árkok nagy szerepet játszanak a lefolyás szabályozásában (RONCZYK et al. 2012). A felmerülő költségek vizsgálatakor kiderült, hogy azok egyrésztől nehezen tervezhetők, sokszor évekkel később merülnek csak fel, és összetételüket tekintve nem csak a közvetlen védekezési költségekből állnak.

Összegző megállapításként arra is érdemes felhívni a figyelmet, hogy a helyi vízkárok költségvetési hatása korántsem elhanyagolható a több szempontból is előtérbe helyezett árvizes költségekhez képest. A vizsgált 2010-es év helyi vízkárai gazdasági szempontból hasonló nagyságrendű terhelést jelentettek a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóságnak, mint amekkorát a 2013. évi dunai árvíz okozott Magyarország költségvetése számára. Nem helyes tehát, ha kevesebb hangsúlyt helyezünk a kis vízfolyások hirtelen áradásaira.

Mindezek rá kell, hogy irányítsák figyelmünket arra, hogy a helyi vízkárokkal kapcsolatban rendelkezésre álló tapasztalatok minél jobb hatásfokkal való felhasználásával, költségvetési szempontból is egyre tudatosabban tervezzük a felmerülhető kiadásokat.

## Irodalomjegyzék

- DAVIDSON, J. P. – REED, W. E. – DAVID, P. M. (2002): *Exploring Earth*. 2<sup>nd</sup> Edition. Upper Saddle River, Prentice Hall.
- GEORGAKAKOS, K. P. (1987): Real-Time Flash Flood Prediction. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 92, No. D8. 9615–9629. DOI: <https://doi.org/10.1029/JD092iD08p09615>
- GEORGAKAKOS, K. P. (2002): Hydrometeorological Models for Real Time Rainfall-Flow Forecasting. In SINGH, V. P. – FREVERT, D. eds.: *Mathematical Models of Small Watershed Hydrology and Applications*. Highlands Ranch, Water Resources Publications. 509–655.
- GEORGAKAKOS, K. P. (2006): Analytical Results for Operational Flash Flood Guidance. *Journal of Hydrology*, Vol. 317, Nos. 1–2. 81–103. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2005.05.009>
- GEORGAKAKOS, K. P. – HUDLOW, M. D. (1984): Quantitative Precipitation Forecast Techniques for Use in Hydrologic Forecasting. *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 65, No. 11. 1186–1200. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1984\)065<1186:QPFTFU>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1984)065<1186:QPFTFU>2.0.CO;2)
- GERESDI I. (1999): *Zivatarok előrejelzése és radarképek automatikus feldolgozása. (Nowcasting of thunderstorms and automated analysis of radar images)*. Budapest, Országos Meteorológiai Szolgálat.
- MARCHI, L. et al. (2010): Characterization of Selected Extreme Flash Floods in Europe and Implications for Flood Risk Management. *Journal of Hydrology*, Vol. 394, Nos. 1–2. 118–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.07.017>
- RONCZYK L. – CZIGÁNY SZ. (2013): Urban Geomorphological Process in Pécs, Southwest-Hungary, Triggered by Extreme Weather in May and June 2010. In LÓCZY D. ed.: *Geomorphological Impacts of Extreme Weather: Case Studies from Central and Eastern Europe*. Netherlands, Springer. 347–360. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6301-2\\_22](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6301-2_22)
- RONCZYK L. et al. (2012): Effects of Excess Urban Runoff on Waste Water Flow in Pécs, Hungary. *Riscuri și Catastrofe*, Vol. 11, No. 2. 144–159.
- SHARIF, H. O. et al. (2005): The Use of an Automated Now-casting System to Forecast Flash Floods in an Urban Watershed. *Journal of Hydrometeorology*, Vol. 7. 190–202. DOI: <https://doi.org/10.1175/JHM482.1>



Vákát oldal

## A tanulmánykötet szerzői

- Ámon Gergely:** okleveles építőmérnök, hidroinformatikai és vízgazdálkodási szakmérnök, vízépítési tervező, vízrendezési, hidraulikai és víziközmű-szakértő, TURA-Terv Mérnökiroda Kft.
- Balatonyi László:** árvízvédelmi osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet.
- Bardóczyné Székely Emőke:** egyetemi docens, SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Természetvédelmi és Tájgazdálkodási intézet Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék.
- Békési István:** a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.
- Cimer Zsolt:** egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, NKE Víztudományi Kar.
- Czigány Szabolcs:** habilitált egyetemi docens, tanszékvezető, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék.
- Domján Anita:** intézeti technikus, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.
- Dulovics Dezsőné:** professor emerita, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar.
- Fehér János:** a DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet munkatársa.
- Gerőfi-Gerhardt András:** a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. munkatársa.
- Goda Zoltán:** kutatási főreferens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Hábermayer Tamás:** tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- Hajtó Ödön:** okleveles mérnök.
- Hancz Gabriella:** egyetemi docens, DE Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék.
- Hoffmann Imre:** közfoglalkoztatási és vízügyi helyettes államtitkár.
- Hoffmann Lilla:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Horányiné Csiszár Gabriella:** ivóvíz-gazdálkodási részlegvezető, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.
- Ilyés Csaba:** tudományos segédmunkatárs, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.
- Istók Balázs:** adjunktus, BME Áramlástan Tanszék.
- Jackovics Péter:** tűzoltó ezredes, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Polgári Védelmi Főfelügyelőség Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály főosztályvezetője, a HUNOR Mentőszervezet parancsnoka.
- Karches Tamás:** főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Király Lajos:** a ZOLTEK Zrt. munkatársa.
- Komárominé Kucsák Mónika:** egyetemi adjunktus, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet.
- Kozák Péter:** okleveles mérnök, vízgyűjtőfejlesztési osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság.
- Kuti Rajmund:** egyetemi docens, SZIE Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar.
- Lakatos Mónika:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Lénárt László:** c. egyetemi tanár, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet.
- Lengyel Róbert:** oktató, BME.

**Makay Gábor:** osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság.

**Mátrai Ildikó:** főiskolai tanár, intézetvezető, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

**Mrekva László:** mérnök tanár, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet; ügyvezető igazgató, Bajavíz Kft.

**Nagy Attila:** adjunktus, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

**Nagy Gábor:** tudományos segédmunkatárs, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.

**Orgoványi Péter:** mérnök, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

**Puskás Tibor:** hidrogeológus, TETTYE Forrásház Zrt.

**Rác Tibor:** osztályvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

**Riczu Péter:** tudományos segédmunkatárs, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

**Ronczyk Levente:** adjunktus, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék.

**Salamon Endre:** egyetemi tanársegéd, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

**Sólyom Péter:** a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.

**Szűcs Péter:** dékán, egyetemi tanár, az MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.

**Takács Krisztina:** PhD-hallgató, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola.

**Tamás János:** egyetemi tanár, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar.

**Tóth László:** gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

**Török László:** főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

**Turai Endre:** intézetigazgató, habilitált egyetemi docens, ME Műszaki Földtudományi Kar Geofizikai és Térinformatikai Intézet.

**Üszögh Lajos:** külkapcsolati tanácsadó, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.

**Vadkerti Edit:** egyetemi docens, intézetvezető-helyettes, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.