

Dobó Kristóf<sup>1</sup>

## Változások kora az árvízvédelemben

### The Age of Change in Flood Protection

*A hazai vízgazdálkodás folyton változó feltételrendszerében a klímaváltozásból származtatható szélsőségek növekedése miatt új irányt kell venni a vízkárelhárításában. Magyarország vízgazdálkodási szempontból erősen kitett a felvízi országoknak, mert az ott történő szerkezeti, illetve nem szerkezeti beavatkozások közvetlenül érintik hazánk vízgazdálkodását. A szerző a cikkben a változások bemutatásán kívül, a probléma megoldására is javaslatot tesz.*

**Kulcsszavak:** vízgazdálkodás, árvíz, klímaváltozás, vízkárelhárítás

*In the ever-changing conditions of the Hungarian water management, due to the increasing extremes that can be derived from climate change, a new direction must be taken in water damage prevention activities. Hungary is heavily exposed to the upstream countries in respect of water management. The structural and non-structural flood prevention measures in the upstream countries directly affect the Hungarian water management. Apart from the presentation of the changes, I would also like to suggest a solution to the problem in this article.*

**Keywords:** water management, flood, climate change, protection against water damages

### Bevezetés

A földi légkör állapotának – összetételének, a benne végbemenő áramlásoknak, a légkör hosszabb távra összesített jellemzőinek – változását számos külső és belső tényező befolyásolja. Emiatt és az éghajlati jellemzők nagyfokú rövidebb távú változékonysága miatt is bonyolult annak igazolása, hogy az utóbbi években egyre markánsabban tapasztalható klímaváltozást, valóban az emberi tevékenységgel lehet összefüggésbe hozni.

A globális felmelegedést valószínűsítő tudományos bizonyítékok azonban egyre gyarapodnak és közben a klímaváltozás folyamatáról és lehetséges következményeiről is egyre többet

---

<sup>1</sup> Országos Vízügyi Főigazgatóság, főosztályvezető (Árvízvédelmi, Folyógazdálkodási és Közfoglalkoztatási Főosztály), e-mail: [dobo.kristof@ovf.hu](mailto:dobo.kristof@ovf.hu), ORCID: 0000-0002-1703-8211

tudunk. A légkör szoros kölcsönhatásban van a természeti környezet más elemeivel, így a világóceánnal, a jég- és hótakaróval, a szárazföldek felszíni rétegeivel, a Föld élővilágával stb. A külső tényezőkben – a Napból érkező sugárzásban, a Föld keringésében – végbemenő változások és az említett kölcsönhatások eredményeképpen az éghajlat változott és jelenleg is változik, rendkívül tág időléptékben.

Az emberi tevékenység hatása az utóbbi mintegy kétszáz évben érte el azt a mértéket, amellyel már a földi légkör, illetve tágabb értelemben a földi környezet állapotának alapvető megváltozását idézheti elő. Az ipari forradalom időszaka óta a fosszilis tüzelőanyagok – szén, kőolaj, földgáz – egyre nagyobb mennyiségű felhasználása, valamint az ipari tevékenység által kibocsájtott, az ózonréteget károsító anyagok légkörben történő felhalmozódása miatt, a légkör korábbi évszázadokra jellemző állapota megváltozott.

Tény, hogy a globális éghajlatváltozás időszakonként szélsőséges környezeti körülményeket idézhet elő. A környezeti változás jelentős hatást gyakorolhat a társadalomra, például a vízgazdálkodás, az árvízvédelem vagy a mezőgazdasági tevékenység feltételeinek gyökeres módosulása révén. A cikk témaválasztásának időszerűségét az éghajlatváltozások miatti szélsőségek gyakoribbá válása támasztja alá.

A hazai és nemzetközi irodalmat tanulmányozva azt tapasztalhatjuk, hogy a vízgazdálkodás és a vízgazdálkodással kapcsolatos tevékenység az egyik legkitettebb a klímaváltozás hatásainak, amelyek hazánkban is egyre nagyobb intenzitással jelentkeznek [1].

Nemzetközi szinten az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) munkája kiemelendő, célja, hogy értékelje és összefoglalja az emberi tevékenység által kiváltott klímaváltozással kapcsolatos kutatási eredményeket.

A megváltozott hazai gazdasági környezet és a gyorsuló természeti változások sürgették a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megalkotását. A dokumentum meghatározza a klímaváltozás elleni küzdelemhez szükséges hazai feladatokat, továbbá iránymutatást ad az éghajlatvédelem és a fejlesztéspolitika összehangolásához.

Hazai viszonylatban mindenképpen megemlítendő Nováky Béla neve, aki az éghajlatváltozás lehetséges hatásait elemzi, amelyek „külső”, bizonytalan elemként sok szalon befolyásolják a vízgazdálkodást. Esettanulmányok révén a vízkészletre és vízigényekre, továbbá a vízminőségre gyakorolt hatásokkal foglalkozik. Különböző forгатókönyvek segítségével elemzi a következő harminc év lehetséges történéseit.

A hatások számszerűsítése miatt jelentős előrelépés a 2007-ben bevezetett EU Árvízi Irányelv, amely abból a megfontolásból született, hogy a változó körülményekből adódó árvízi veszélyeket és kockázatokat számszerűsíteni tudja. Célja elsősorban az, hogy a vízkárral (árvíz, belvíz, kisvízfolyás) érintett területen élő emberek tisztában legyenek a rájuk ható elöntési veszéllyel, illetve kockázatokkal.

Az Irányelv végrehajtására a vízügyi ágazat 2015-re elvégezte az elöntési veszély- és kockázati térképek tervezését és kockázatkezelési intézkedési tervek elkészítését. Az árvízi veszélytérképezés egyrészt tájékoztatást ad az ország árvízi elöntéssel veszélyeztetett területeiről, másrészt segítségével megbecsülhető, hogy az árvizek milyen nagyságú és jellegű kockázatot jelentenek a helyi lakosok és Magyarország költségvetése számára. A veszélytérképek elkészítése során

az egyes elöntési típusoknál, területeknél különböző numerikus modellezési módszerekkel lettek meghatározva a veszélyeztetett területek és a veszélyeztetettség mértéke.

Az elkészült eredmények az összes feltételezett árvízi veszélyhelyzet okozta események együttes egyeztetett területi kiterjedését mutatják be országosan, tervezési területegységenként és tervezési részterületenként [2].

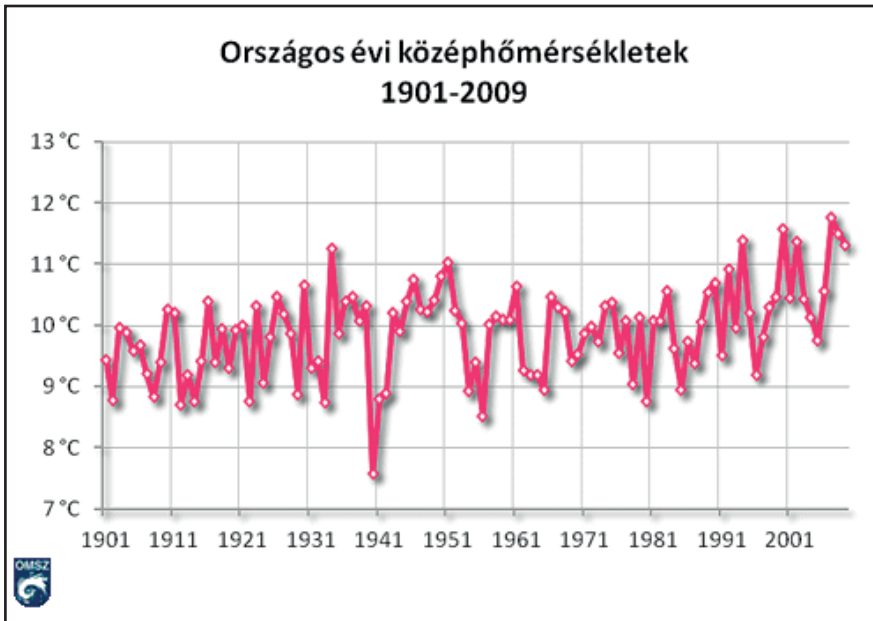
## A szélsőségek növekedésének okai

Hazánk vízgazdálkodására a klímaváltozás okozta szélsőségek kiváltó okai közül a hőmérséklet és az ezzel szorosan összefüggő csapadék van a legnagyobb és legközvetlenebb hatással, így a következőkben ezek legfontosabb jellemzőit mutatom be.

### Hőmérséklet

Az elmúlt évszázadban Magyarországon is tapasztalható az éghajlat felmelegedése. Homogénizált adatsorok vizsgálata alapján megállapítható, hogy a magyarországi hőmérsékleti idősorok jellemzői jól illeszkednek a hőmérséklet globális tendenciáihoz, de változékonyságuk nagyobb, mivel sokkal kisebb területi átlagot írnak le [3].

Az 1. ábrán az évi középhőmérsékletek alakulása látható 1901-től napjainkig.



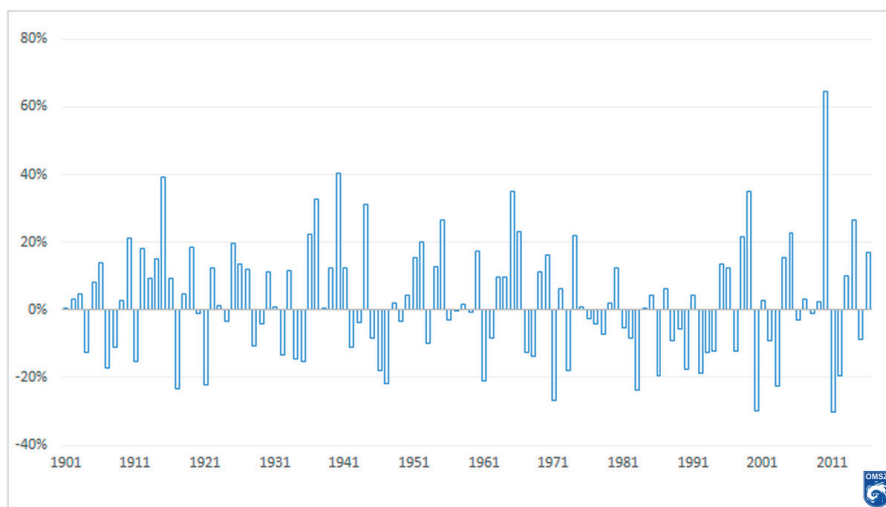
1. ábra. Évi középhőmérsékletek Magyarországon az 1901–2009 közötti időszakban (homogénizált, interpolált adatok) [4]

Elmondható, hogy a hőmérséklet növekedése közvetett hatást gyakorol a hazai vízfolyásaink vízjárására. Az elmúlt több mint száz év alatt ez az érték kb. 2 °C-ot emelkedett. Többek között ez predesztinálja a szélsőségek előfordulási valószínűségének növekedését.

## Csapadék

A 2. ábrán látható, hogy a csapadék térben és időben is nagyon változékony, így – az éghajlatváltozás hatására bekövetkező – tendenciákat nehezebb kimutatni, mint a hőmérséklet esetén. Míg az évi középhőmérséklet az elmúlt közel 40 évben szignifikáns növekedést mutat, addig a csapadék változása még egy hosszabb, több mint százéves intervallum időszakában sem mutatható ki egyértelműen.

Hazánk a Duna 801 ezer km<sup>2</sup> kiterjedésű vízgyűjtőjén, a Kárpát-medence nagyrészt síkvidéki területén, a vízgyűjtő középpontjában fekszik. A Duna Európa legjelentősebb nemzetközi folyója, a Fekete-erdőtől a Fekete-tengerig tartó közel háromezer kilométeres útján tizenkilenc ország területéről gyűjti össze a vizét.



2. ábra. Az éves csapadékösszeg országos átlagának anomáliái, 1901–2016 [5]

Minden, ami felettünk történik, tükröződik a Dunában, legyen az a víz minősége, mennyisége, hordaléka vagy élővilága. Kitettségünket jelzi, hogy hét országgal vagyunk határosak és ebből négy ország vonatkozásában alvízi országgként. Magyarországon az egy főre jutó folyami vízkészlet közel 12 ezer m<sup>3</sup>/fő/év, az egyik legmagasabb érték a kontinensen. A hazai lefolyás alapján azonban átlagosan csupán 600 m<sup>3</sup>/fő/év készlettel rendelkezünk, de a szakirodalom általában az 1000 m<sup>3</sup>/fő/év értéket tekinti stresszhatárnak.

A két érték különbsége a csekély vízvisszatartási képességből adódik. Mintegy 90 ezer km hosszúságú vízhalózatunk (folyók, patakok, csatornák) az igényekhez képest ritka, a nem ideális területi elhelyezkedés miatt. Vízkészleteink háromnegyed része a Duna és a Dráva med-

rében összpontosul. Az ország mintegy felét kitevő Tisza vízgyűjtőjére mindössze a vízkészlet negyede jut [3].

Az országból kifolyó vizek 95%-a külföldről érkezik, tehát az alvízi jellegből származó kiszolgáltatottságunk mind mennyiségi, mind minőségi szempontból igen nagy. A hazai lefolyás (a vízfolyás vízgyűjtőterülete országhatárainkon belül helyezkedik el) a kontinensen az egyik legalacsonyabb arányú, mindössze 5% (6 km<sup>3</sup>).

A készletek egyik legnagyobb pozitív összetevője a csapadék, amely megközelítően a befolyó felszíni készlet felével egyenlő. Ez azt is jelzi, hogy észszerű vízvisszatartás és csapadék-víz-gazdálkodás révén a vízgazdálkodás és főleg a mezőgazdasági vízgazdálkodás tartalékai számottevők [3]. Közismert, hogy a hazai folyók vízgyűjtő területe természetföldrajzi értelemben, az időjárás és vízjárás viszonyokat tekintve összefüggő, egységes rendszert alkot. Magyarországnak mint alvízi országnak az árvízvédelmi együttműködésben fennálló érdekeltisége az ezzel elérhető eredmény, illetve elmaradásának következményei – alvízi helyzeténél fogva – egyértelműek. A hegyvidéki vízgyűjtőn folyó gazdasági tevékenység lefolyásmódosító hatása, a tározók üzemeltetése, a folyók felső szakaszán lévő művek állapota, kezelése, karbantartása – rendre a magyarországi árvízvédelem feladatait meghatározó körülményeknek tekinthetők.

Vízgyűjtő területünk jelentős része nem országhatárainkon belül helyezkedik el, így az ott történt beavatkozásokban való döntési jogkörünk erősen korlátozott. Kizárólag a kétoldalú egyezmények keretein belül tudjuk befolyásolni a felvízi országokban létrejövő árvízlevezetést módosító beavatkozásokat. El kell érni, hogy a nemzetközi vízügyi együttműködés kulcskérdéseit külpolitikai rangra emeljék. Fel kell tární és kihasználni azokat a lehetőségeket, amelyekkel Magyarország befolyást tud gyakorolni a külföldi vízgyűjtőn folytatott, a hazai érdekeket is figyelembe vevő fejlesztésekre [6] [7].

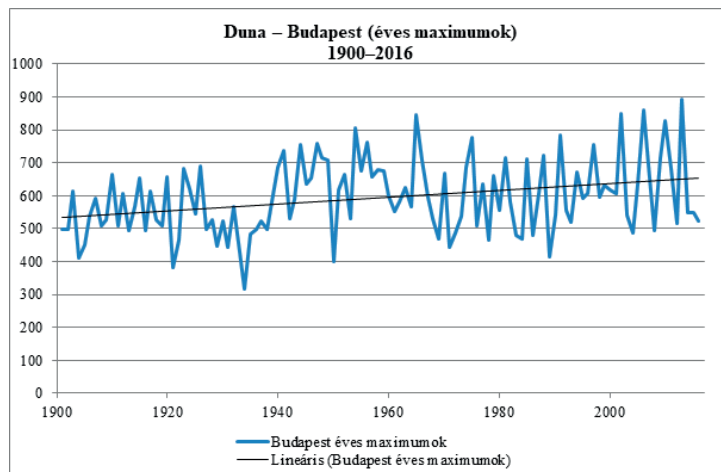
Erősíteni kell az ország árvízvédelmi fejlesztése érdekében a két- és többoldalú nemzetközi vízügyi együttműködést. Javasolom részt venni a nemzetközi jogi keretek fejlesztésében, a határvízi egyezmények továbbfejlesztésében, a szomszédos országokkal közös érdekű árvízvédelmi létesítmények megvalósításában, továbbá a védekezési együttműködések és a kölcsönös segítségnyújtás továbbfejlesztésében.

## A szélsőségek növekedésének hatásai a hazai vízgazdálkodásban

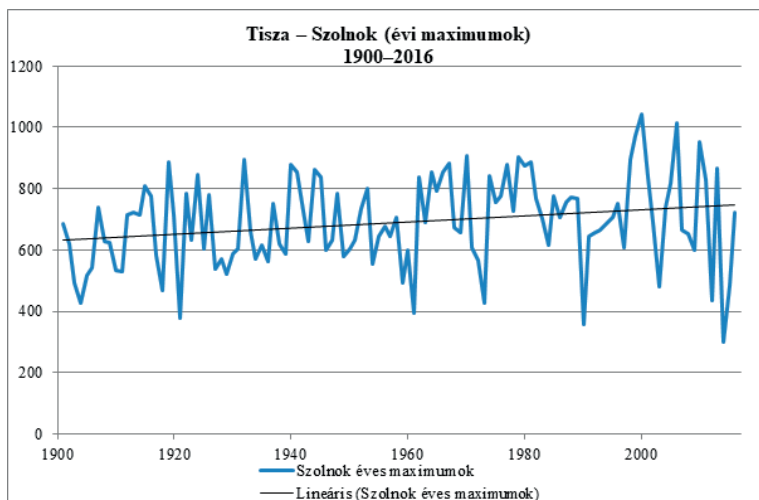
Az előzőekben bemutatott szélsőségek hazánk vízgazdálkodására nézve jelentős hatással bírnak. A vízfolyásaink ingadozó vízjátéka miatti árvízi védekezés előre be nem tervezhető pluszkiadásokkal járhat. Egy kiegyensúlyozott hazai költségvetésben nehezen számszerűsíthető és nehezen betervezhető kiadások kezelése véleményem szerint több ágazatot érintő, összetársadalmi feladat. A vízügyi ágazat hosszú távú célkitűzése a nehezen betervezhető pluszkiadások minimalizálása. A szélsőségek, az árvizek, belvizek, az aszály előfordulása a természet, a társadalom és a földrajzi adottságainak törvényszerű következményei.

Az ellenük való küzdelem nem katasztrófaelhárítás, hanem a Kárpát-medence vízgazdálkodásának nagy szakmai felkészültséget igénylő, mindennapos üzemeltetési feladata, amely egyben a vízválság megelőzésnek kulcsa [3].

A 3. és 4. számú ábrán a Duna budapesti és a Tisza szolnoki szelvényében az évi maximális vízállás adatokat ábrázoltam az 1901–2016 közötti időszakban. A diagramokon jól látható, hogy az értékekre illesztett lineáris átlagfüggvény monoton növekvő tendenciát mutat, így azokat időben nem lehet lineárisnak tekinteni.



3. ábra. Éves maximum vízállás értékek (cm) a Duna budapesti szelvényében az 1901–2016 közötti időszakban  
(Készítette: a szerző)



4. ábra. Éves maximum vízállás értékek (cm) a Tisza szolnoki szelvényében az 1901–2016 közötti időszakban  
(Készítette: a szerző)

Az egyre magasabb vízszint miatt egyre nagyobb terhelés nehezedett árvízi létesítményeinkre, amelyek komolyabb töltésfejlesztéseket igényeltek. A folyamatosan növekvő terheléseket figyelembe véve fejlesztéseink elértéktelenedésével kell számolnunk.

A folyamat kiváltó okainak és közvetett hatásainak minimalizálása nem csak a konkrét árvíz elleni védekezésben, hanem a fejlesztési ütem lelassulásában is tetten érhető. Az árvízszintek emelkedésének nemcsak az időjárási szélsőségek gyakoriságának drasztikus növekedése, hanem a nagyvízi medrek elhanyagolt, így lefolyást gátló állapota a legfőbb kiváltó oka.

Kimutatható, hogy az árvízszintek megemelkedésével azok előfordulási valószínűsége is gyakoribbá vált. Emiatt az árvízi veszélyeztetettség az elmúlt évtizedekben drasztikusan nőtt, így az árvízvédelmi művek tervezési alapadatoként szolgáló mértékadó árvízszintek növekedése szükségszerű következmény volt.

A mértékadó árvízszintek országosan átlagban 1–1,5 méteres emelkedést mutatnak. Amennyiben azt szeretnénk, hogy árvízvédelmi fejlesztéseink a folyamatosan emelkedő, tőtőző vízszintek hatására ne veszítsék el pár évtized alatt értéküket, abban az esetben a töltéseink közötti nagyvízi meder állapotát stabilizálni, lehetőség szerint javítani kell. Véleményem szerint a lefolyást segítő beavatkozások révén megtörténhet a probléma hatékony és tartós kezelése az árvízi kockázatok minimalizálása mellett.

## Összegzett következtetések

A hazai vízgazdálkodás nagymértékben kitett a klímaváltozás hatásainak és a környező felvízi országok árvízi fejlesztéseinek. Kimutatható, hogy az árvizek előfordulási valószínűsége drasztikusan nőtt, ezzel párhuzamosan a mentett oldali árvízi veszély és kockázat is emelkedett.

A kialakult klímaváltozásokból adódó hatások csökkentése nemcsak kockázatcsökkentő hatással bír, hanem egyben a fejlesztéseink hosszú távú értékállóságának is záloga.

Az árvízvédelmi célú beruházások mindegyikénél szem előtt kell tartani, hogy az árvízvédelmi műtárgyak állékonysága és védőképessége javuljon. Ez elérhető az árvízi terhelés csökkentésével (például lefolyást elősegítő beavatkozás) vagy a töltés ellenállásának növelésével (például töltésépítés). Véleményem szerint a kialakult változásokhoz a hazai vízgazdálkodásnak is alkalmazkodnia kell a kockázatokhoz igazított beavatkozások tervezésével, tározóépítéssel, esetleges művelési ág váltással, lefolyást elősegítő beavatkozások tervezésével.

A cikkben végigvezetett gondolatmenet alapján arra a következtetésre jutunk, hogy a korábban megfogalmazott és jelenleg alkalmazott vízgazdálkodási jogszabályi keretrendszer túlságosan merev. Véleményem szerint a klímaváltozás miatti szélsőségek egyre gyakoribb válása egy dinamikusabb rendszer kialakítását teszi szükségessé.

Ahogy azt a bevezetőben is jeleztem, nemcsak a vízgazdálkodási szempontból jelentős mértékű probléma okainak és hatásainak ismertetését szerettem volna megfogalmazni, hanem a jövőben elvégzendő feladatokra is javaslatot tettem.

## Felhasznált irodalom

- [1] KUTI R. – NAGY Á. (2015): Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary. *AARMS*, Vol. 14, No. 4. 299–305. Forrás: <https://folyoiratok.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/aarms-2015-4-kuti-original.pdf> (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [2] Árvízvédelem ismertető (2013). Országos Vízügyi Főigazgatóság. Forrás: [www.ovf.hu/hu/arvizvedelem-ismerteto](http://www.ovf.hu/hu/arvizvedelem-ismerteto) (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [3] Az éghajlatváltozás okai. Országos Meteorológiai Szolgálat. Forrás: [www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas\\_okai/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas_okai/) (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [4] Magyarország hőmérsékleti viszonyai. Országos Meteorológiai Szolgálat. Forrás: [www.met.hu/eghajlat/magyarorszag\\_eghajlata/altalanos\\_eghajlati\\_jellemzes/homerseklet/](http://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/homerseklet/) (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [5] Éghajlatváltozás: Megfigyelt változások: Magyarország. Országos Meteorológiai Szolgálat. Forrás: [www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarorszag](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag) (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [6] Kvassay Jenő Terv – Nemzeti Vízügyi Stratégia (2017). Budapest, Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2017. Forrás: [www.vizugy.hu/vizstrategia/documents/997966DE-9F6F-4624-91C5-3336153778D9/Nemzeti-Vizstrategia.pdf](http://www.vizugy.hu/vizstrategia/documents/997966DE-9F6F-4624-91C5-3336153778D9/Nemzeti-Vizstrategia.pdf) (A letöltés dátuma: 2018. 06. 01.)
- [7] REICH Gy. (1999): *A külföldi beavatkozások hatásai a magyar vízgazdálkodásra. A hazai vízgazdálkodás kérdései*. Kézirat, MTA Stratégiai Kutatások Programja. 205–235.
- [8] SZLÁVIK L. – BUZÁS Zs. – ILLÉS L. – TARNÓY A.: (1997): A Tisza-völgyi nemzetközi vízgazdálkodási együttműködés. *Vízügyi Közlemények*, 79. évf. 3. sz. 277–336.