



**TOLNAI
BÉLA**

BioModel Bt.,

tolnaibbela51@gmail.com,
<https://www.biomodel.hu>

KIVONAT A vízgazdálkodás példája megtanított bennünket arra, hogy a mégoly színvonalas feladatmegoldás ellenére is az eredmény hosszabb távon félresikerült lehet. A kudarcok oka a nem körültekintően kijelölt célmeghatározásra vezethető vissza. A negatív példák hasznos tapasztalatok, amelyek az újbóli elkövetés megakadályozását kell szolgálják

KULCSSZAVAK vízgazdálkodás, vízmarasztalás, ráfordításokat tükröző vízdíj

WATER MANAGEMENT - ALONG FALSE OBJECTIVES

ABSTRACT The example of water management has taught us that, despite the quality of the solution, the result may have failed in the long run. The reason for the failures can be traced back to the not carefully designated goal setting. Negative examples are useful experiences that should be used to prevent re-offending.

KEYWORDS Water management, water condemnation, water charge reflecting expenses

AHOGY EN LATOM

Vízgazdálkodás - elhibázott célkitűzések mentén

1. PROBLÉMAFELVETÉS

Borbély Samu (1907–1984) egykori műegyetemi matematikaprofesszor szerint „a mérnök az az ember, aki adott feladatot adott feltételek mellett időben megold”. Tekintsük a vízgazdálkodást végrehajtandó feladatnak és bizzuk azt a mérnökökre. E ponttól nem kell mást tenni, mint az egyetemen tanultakkal felvértezve a tervezés, majd a gyakorlati végrehajtás útját követni. Nagyon sok műtárgy épült meg és számos eljárás került bevezetésre ily módon. Az esetek többségében elismert mérnöki teljesítménnyel a háttérben.

A vízgazdálkodási létesítmények nagy értékű beruházások, amelyeknek hosszú távon kell szolgálniuk. A tervezés pillanatában minden esetben láthatók előre a jövőbeli változások, és egy idő után a megépült berendezések alkalmatlanná, esetenként feleslegessé válnak, vagy megépülésük elmaradása súlyos következményekkel jár.

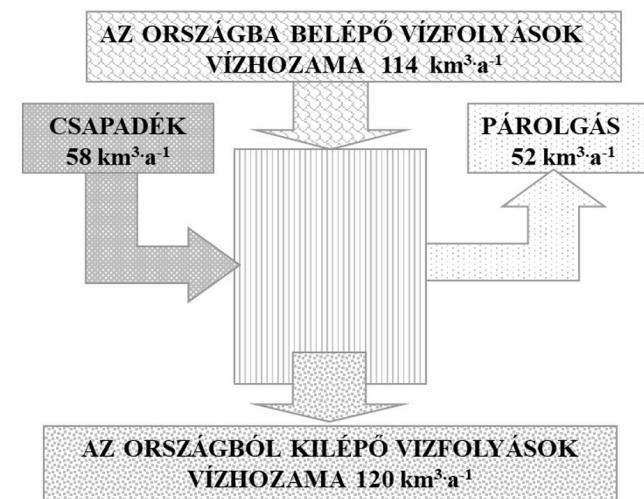
Az integrált, fenntartható, újabban digitális jelzőkkel illetett vízgazdálkodási törekvések mindegyike a jobbítás szándékával jött létre. Közös módszerként a tényszerű helyzetelemzés, az erősségek és gyengeségeket feltérképező SWOT-analízis és a kérdésfelvetések mentén jelölhető ki a stratégiai feladatok (Somlyódy, 2011), amelyet aztán a mérnök a gyakorlati végrehajtás érdekében megold.

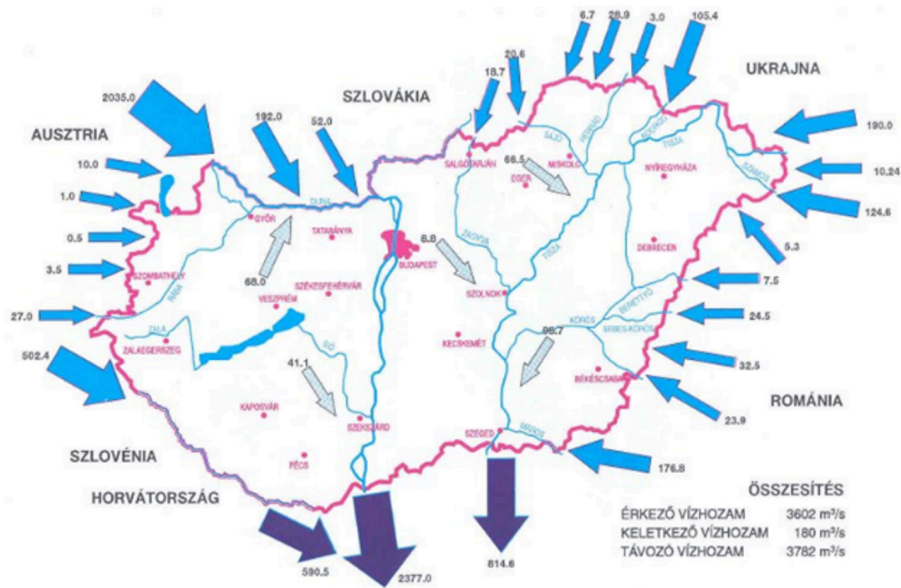
A tudományos megalapozás ellenére mégis hibákkal – esetenként végzetes hibákkal – terheltek a vízgazdálkodási döntések. A hibák beismerése nem tartozik az erősségeink közé. Pedig a hibákkal való szembenézésből, a negatív tapasztalatok mérlegeléséből tanulni lehet és érdemes.

A következőkben azt vizsgáljuk, lehet-e időtálló célfüggvények megfogalmazásával tévedéseinket a jövőben minimalizálni. A szokásos tárgyalásmódnak megfelelően haladunk, külön koncentrálna a területi és a települési vízgazdálkodás némiképp eltérő sajátosságaira.

2. TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS

A területi vízgazdálkodás vizsgálható globális értelemben, vagy szűkebben egy vízgyűjtő területre, illetve egy régióra (országra) szorítkozva. A vízforgalmi mérleg az a számszerűsített eszköz, amelynek segítségével következtetések vonhatók le.





2-1. ábra: Magyarország vízforgalmi mérlege. Forrás: internet

Magyarország vízforgalmi mérlege relatíve egyszerű képet mutat. Az ország alapvetően síkvidéki jellegéből adódóan a víz az országhatáron túlról érkezik, majd rövid úton távozik. A területen lehulló csapadék és párolgás csaknem egyensúlyban vannak.

Az adatok alapján két lényegi tény megállapítás fogalmazható meg:

- az országból távozó vízmennyiség nagyobb, mint az országba belépő,
- a vízforgalmak alakulását elsősorban a Duna és a Tisza vízhozama határozza meg.

Mi volna hát a teendő ilyen adottságok mellett?

- Először érdemes szétneézni, hogyan vélekednek mások. Vegyük az Egyesült Államok példáját. A 2-2. ábra a gát- és víztározó-építések történetét mutatja. Két évszázad alatt a kezdetben csak mutatóban meglévő gátak és víztározók száma megsokszorozódott. A víz visszatartása különböző felhasználási céllal történt.
- Másodszor érdemes a nagy elődökhöz fordulni tanácsért. Beszédes József (1787–1852) eképpen fogalmaz:

- Harmadszor nem árt figyelni a nem szakmabeliek véleményére is. A klímaváltozás lehetséges következményeivel a sajtó rendszeresen foglalkozik. A jóslat jövőképe az ország el-sivatagosodását vetíti előre. „Ha Magyarország egy kád, itt az ideje megkeresni dugót!” – veti fel a cikkíró publicisztikájában (György Zs., 2020). A csendes követelés szintén a víz visszatartásának igényéről szól.

Három egybehangzó irány, minek alapján megfogalmazható a területi vízgazdálkodás általános érvényű célfüggvénye. A víz marasztalásának törvénye tehát az az alapelv, amelyet követni érdemes, amelynek betartása nem kerülhető meg. A következőkben nézzük meg, hogy a törvény érvényessége fennáll-e, tekintettel az időtálló axiómának.

2.1 A FOLYÓK SZABÁLYOZÁSA

„Hazánkban már a XIX. században felismerték az árvizek elleni védekezés fontosságát. Ezért az 1800-as évek közepén gróf Széchenyi István kezdeményezésére, Vásárhelyi Pál tervei alapján megindult a folyók szabályozása. Lecsapolták az ártereket és szabályozták a medret” – olvasható a Vízügyi honlapon. Megvolt tehát a cél, az árvizek elleni védekezés, és belőle levezetésre került



2-2. ábra: Az amerikai gát- és víztározó-építések története (Forrás: Szöllösi-Nagy (2008))

„Házad udvarából ne ereszd ki az eső vagy hó levét, míg nem használtad; ugy határodból, vármegyédből, országodból használatlanul a vizet ki ne bocsássad, mert ez ingyen az Isten becses ajándéka.”

Az intelem is a víz hasznosítására és megtartására buzdít.

a feladat: a folyók szabályozásának megvalósítása. A természet erőinek ilyen módon való megfékezéséről Kvassay Jenő 1875-ben Vizeinkről című írásában meglehetősen önkritikusan ír:

„Utódaink útja és a mi eddigi utunk egymással homlokegyenest ellenkeznek: míg mi folyóink szabályozásával azok vizét gyorsan levezetni törekedtünk, addig unokáink gátakkal fogják azokat torlasztani és az országban visszatartani. Lehetőleg sokat és nagy területeket öntözni – ama mód, mellyel mezőgazdaságunkat, népünknek és létünknek eme alapfeltételét, állandó virágzás és jólét fokára emelhetjük.”

Ma már tudjuk, hogy a Széchenyiék által kitűzött cél hosszabb távon hamisnak bizonyult. Az elgondolás sérti a víz marasztalásának törvényét.

Kvassay bölcs előrelátásként az 1911-ben A Tisza árgátló töltéseiről szóló fejtegetésében már egyenesen bírálja a folyószabályozási beavatkozások megvalósult módját:

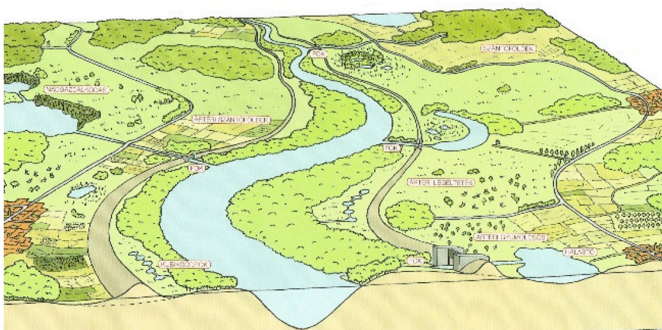
„Sohasem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy nem mindig ott keresendő a baj oka, ahol az fellép, hanem attól sokszor igen nagy távolságra; és ha a gyógymódot helyben alkalmazzuk, lehetséges, hogy ott éppen célt érünk, de máshol új rendetlenséget idézünk elő, vagyis a bajt csak más pontra helyeztük át.”

A klímaváltozás következményeként heves árvizek és tartós aszályok váltakozásait tapasztaljuk, amelyek egyre szélsőségesebb formában jelentkeznek. Hol a vízbőség, hol a vízhiány okoz egyre több gondot. A gátak vég nélküli emelése nem lehet megoldás, mert a hirtelen jelentkező nagy mennyiségű víznek helyre van szüksége. Megfontoltabbnak tűnik a felesleges vizek tározókba menekítése, majd inségesebb időkben történő felhasználása. A természet korábban már megalkotta a kanyargós folyó ártereit.

Átvágván ezeket a kanyarokat az árhullám gyors lefutását idéztük elő és gátak építésével medrébe szorítottuk folyót. Most újra a víz marasztalására volna szükség, olyan vízgazdálkodásra, amely a szélsőségek kiegyenlítésére törekszik. A feladat megoldása aligha képzelhető el a víz szabályozott tározása nélkül. Nagy területek öntözéséhez előfeltételként vízre van szükség, de a szétterítéshez csatornák, csatornahálózat is kellenek.

Az ártéri vízgazdálkodás modellje a folyók ujjiáledő árterei révén a kistáji vízkörforgás helyreállítását szorgalmazza (lásd: 2-3. ábra).

AZ ÁRTÉRI TÁJGAZDÁLKODÁS MODELLJE KISVÍZ IDEJÉN



AZ ÁRTÉRI TÁJGAZDÁLKODÁS MODELLJE NAGYVÍZ IDEJÉN



2-3. ábra Az ártéri vízgazdálkodás modellje, Forrás: Nagy, D. (2019)

A víz megtartásának programja helyett azonban a különböző ösztönzések a víz minél gyorsabb elvezetését célozzák. A belvíz-áttemelés és vele szántóföldi művelés helyenkénti elvetése a ta-

lajvízszint süllyedésének meggátálása érdekében nagyon is ésszerűnek látszik. A mezőgazdasági földalapú támogatás helyett a vízmegtartást szorgalmazó támogatási rendszerre lenne szükség. A Vásárhelyi-terv keretében¹ a mélyterületek igénybevételével épültek ugyan tározók, elsősorban az árvízi kockázatsökkentés céljából, a zilipkapuk megnyitása azonban csak erős megfontolás mellett történik, mert az elárasztás után a területen gazdálkodók kártérítési igényrel lépnek fel, mivel ezek a tározótértek alapesetben szántóföldek és nem a vízgazdálkodás műtárgyai. Így lehet a vízmarasztalási törvény működését adminisztratív eszközökkel gátolni. E területen sürgősen szükség volna szemléletváltásra.

2.2 A VÍZLÉPCSŐK SZEREPE

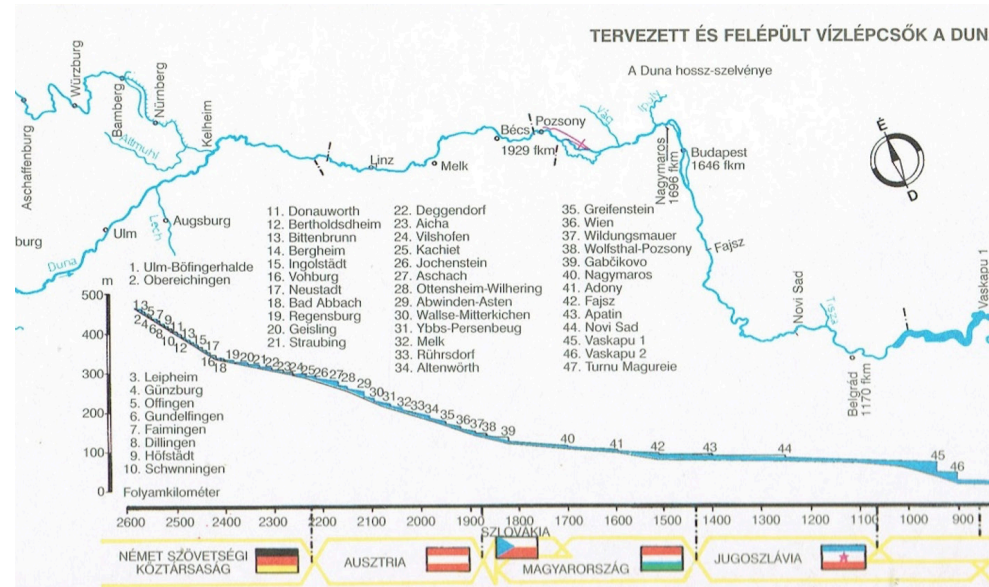
A klímaváltozás hatásainak mérés-kelését a víz marasztalásával szolgálhatjuk leginkább. Folyók esetében a víz marasztalása duzzasztással lehetséges. A vízlépcső nem szitokszó, hanem egy eszköz, amellyel élni érdemes (Láng, 2021).

A Tisza-tó projekt alap gondolata szintén a víz marasztalásán alapszik. A kiskörei gát szolgálja az áramtermelést, a duzzasztással létrejött tó által jelentős vizes élőhely alakult ki, a duzzasztással hajózható vált a Tisza középső szakasza, árvízkor jelentős víztömeg menekíthető a tóba, anélkül, hogy nagyobb károkat volna képes okozni. Nem igazán található akár csak egyetlen olyan hatás, amely a Tisza-tó létjogosultságát megkérdőjelezi. Akkor hát honnan fakad ez a vízlépcsőellenes felfokozott állapot? Valószínűleg félreértések láncolatáról van szó.

A Duna felső és alsó szakaszán a vízlépcsők elsősorban a vízi

¹ Érdekes módon Vásárhelyi nevét viseli az a terv, amely éppen az ő hibáit hivatott korrigálni.

energia kiaknázhatósága céljából épültek. Ezek a szakaszok – ahogy a 2-4. ábra szemlélteti – a folyó esése nagyobb, így a vízerőművek hidraulikateljesítménye is nagyobb lesz a síkvidéki szakaszhoz képest.



2-4. ábra: Tervezett és megépült vízlépcsők a Dunán, Forrás: Moldova György: Ég a Duna!

Magyarországi szakaszán a síkvidéki jellegből fakadóan a folyó esése nem jelentős, mégis van értelme a duzzasztásnak, aminek ez esetben fókuszáltnak nem az energiatermelésről, hanem a víz visszatartása révén az egyéb előnyök kiaknázásáról kell szólnia.

Közgazdasági terminológiával élve egy folyónak számos „szolgáltatása” van, mint például:

- a partiszűrőes víztermelés lehetővé tétele,
- a tisztított – korábban sokáig tisztítatlan – szennyvizek befogadása,
- vízenergia-hasznosítás,
- kavicskitermelés,
- mellékágak rehabilitációja (a vizes élőhelyek visszaállításával),
- hajózhatóság,
- vízi sportolási lehetőségek,

- turisztikai és kulturális lehetőségek,
- árvízi károk mérséklése,
- aszályos időszakok áthidalása,
- vízi katasztrófák kivédése,
- hő- és atomerőművek hűtővizének biztosítása,
- átkelés lehetővé tétele.

Ezen szolgáltatások döntő többsége hatékonyan, az év minden napján csak duzzasztás mellett valósítható meg. A Duna-stratégia elemei így a vízmegtartás alapelveinek betartásával a következők lehetnek (Tolnai, 2011):

- a már meglévő szolgáltatások megőrzése,
- a még ki nem használt szolgáltatások kiépítése
- és a nem kívánt szolgáltatások visszaszorítása.

A megőrzést, kiépítést és kiküszöbölést úgy kell megvalósítani, hogy az egyes szolgáltatások célkitűzései ne sérüljenek, vagy ha sérülnek, ismert legyen a kompromisszum mértéke. Ezen felfogás mentén nem a vízlépcső megépülésének tényét kell vitatni, hanem megegyezéseket keresni annak érdekében, hogy minél több szolgáltatás érvényre juthasson.

Miután a vízgazdálkodási létesítmények építési költségei nem alacsonyak, módszertani lépések szükségesek a döntések megalapozásához. A lépések az alábbiak lehetnek:

- a lehetséges szolgáltatások tételes számbavétele,
- a szolgáltatások megvalósításának leírása,
- a szolgáltatások egymásra hatásának taglása (mennyiben tesznek keresztbe egymásnak),
- a költségek és haszon (vagy kár) becslése,
- a beruházások átfutásának időigénye,
- a szolgáltatás érdekeltségi körének megjelölése, amely lehet: csak HU; know-how-ként EU is; EU, benne HU.

Csak ilyen széles körű megközelítéssel lehet kiküszöbölni a félreértéseket, meggyőzni a szerepüket tévesen értelmező zöld aktivistákat.

A klímaváltozás negatív hatásainak tompítása érdekében a tervezett síkvidéki vízlépcsőket is meg kell építeni. A duzzasztás

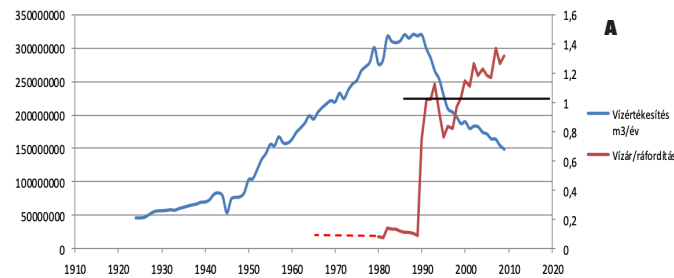
mértékét a szolgáltatások együttes hatékonyságának maximuma határozza meg. A zöld szempontoknak is, ha nem is maradéktalanul, de érvényesülniük kell.

Csak a víz megtartása eredményezheti, hogy – intőjelként – a budapesti Szabadság hídnál található Ínség-szikla az év minden napján víz alatt maradjon.

3 TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS

Települési vízgazdálkodás alatt a vízellátás, a szennyvízelvezetés és -tisztítás, valamint a csapadékelvezetés feladatait értjük. Hasonlóan a települési vízgazdálkodáshoz, itt is vízforgalmi mérlegek segítik a megítélést. Az ennek alapján levezetett feladatok – mint a vízigények biztonságos kielégítése, a közműöllő zárása, vízvezetés elválasztott csatornahálózatokon – azonban nem bizonyultak hathatós céloknak, mert ezek mentén torz kialakítások születtek. A települési vízgazdálkodás ügyének valódi mozgatórugója más.

A szocializmus idején nem a piac önszabályozása, hanem a tervgazdálkodás előírásai alakították az árakat, így a víz árát is a politikai elvárás tartotta mesterségesen alacsonyan. A 3-1./A ábrán Budapest vízfogyasztása, illetve a víz- és csatornadíj időbeli alakulása látható. A szocializmus idején az 1989-ben bekövetkezett rendszerváltásig a vízfogyasztás mértéke az egekbe szökött, a vízdíj piaci értékre emelésével azonban a fogyasztás a felére esett vissza.



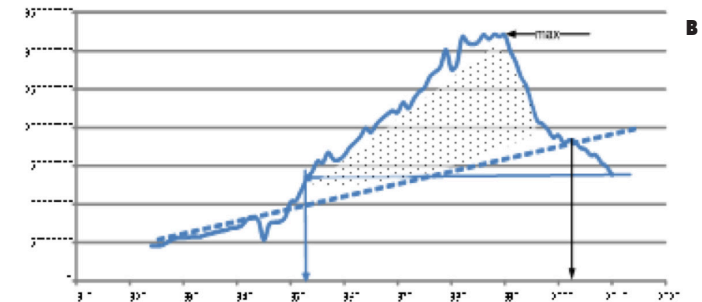
3-1. ábra: Budapest vízfogyasztása és a víz- + csatornadíj

A 3-1/B ábrán a valós vízfogyasztás mellett egy feltételezett arányos városfejlődést is mutató (szaggatott vonal) vízfogyasztási görbe is látható. A két görbe által bezárt terület a pazarlás mértéke, amelynek háttérében az ivóvízzel történő sör- és dinnyehü-

tés húzódik meg. Azonban ez a kisebbik hátrány. A lényegében virtuális, a valóságban mégis jelentkező vízigények kielégítése mérhetetlenül nagy kapacitások kiépítését kényszerítették ki, és ez a kapacitás vált szinte egyik pillanatról a másikra feleslegessé. Budapest mai vízfogyasztása az 1950-es évek elején mértnek megfelelő. Következésképp az akkor létezett műtárgyak ma is elegendőek volnának a vízigények kielégítésére. Az értéktől elrugaszkodott árpolitika összességében így vált nagyon drágává. Az „átkosban” működött tervgazdálkodást – a sok vonatkozásban jó oldalai ellenére – ma elvetjük.

A rendszerváltás meghozta a korrekció lehetőségét. Előbb a vízdíjakat fokozatosan az önköltség mértékéig növeltük. A díj fejedtetül szolgált az elengedhetetlenül szükséges rekonstrukciók végrehajtásához is. Aztán a politika rájött, hogy a permanensen fennálló vízfogyasztás adókkal is sújtható. Az áfát lépcsőzetesen terheltek a díjra, azonban a vízdíjat megemelő kulcs nagysága ma már 27%, az alkalmazott kulcsok közt a legmagasabb.

A víz- és csatornaszolgáltatásért külön díjat fizetünk. A díjak kivetésének alapja a mért vízfogyasztás. A két ágazat díjai sokáig együtt mozogtak, mígnem a politika fel nem ismerte a „szennyező fizet” elv jelentőségét, és a csatornaszolgáltatásra pluszban kivetette a környezetterhelési díjat, amely adók formájában közvetlenül a költségvetés bevétele. (Csak halkan jegyezzük meg: a kommunális csatornahasználók nem környezetszennyezők, sok-



kal inkább alapanyag-beszállítók, hiszen a szennyvízből hasznos termék, biogáz és talajjavító komposzt állítható elő.)

A szocializmus időszakához képest megnövelt, majd adókkal jelentősen sújtott magasabb vízárnak erőteljes fogyasztáscsök-

kenés lett a következménye. A kiépült eszközállomány egyik pillanatról a másikra kihasználatlanná, feleslegessé vált. Az üzemeltetés és fenntartás költségei azonban nem csökkentek a fogyasztással azonos mértékben. Néhány – elsősorban a nagyobb – szolgáltató esetében ekkor következett be a privatizáció, az önkormányzati törvény életbelépésével a kisebb víz- és csatornaművek pedig darabokra szakadtak. A korábbi 32 víziközmű helyett közel 400 működött, sok esetben a gazdaságos működtetéshez szükséges egészséges méret nagyság alatt.

A szocializmus végzetesnek bizonyuló apró közgazdasági tévedését sikerült a ló túloldalára oly mértékben átlendíteni, hogy az állapot még kaotikusabbá vált. A politika – érzékelvén a tartarhatatlan helyzetet – előbb reprivatizációt hajtott végre, amely még most is tart. A gazdaságos üzemeltethetőség visszaállítása érdekében ezen túlmenően integrációba fogott. A visszarendeződés következtében ma mintegy 40 víziközmű-vállalat dolgozik, mintegy kétszer több, mint közvetlenül a rendszerváltás előtt.

A fővárosban például a privatizációs bevételt nem forgatták vissza a szolgáltató vállalatokhoz, azt a helyi politika a saját működésére használta fel. Pedig a fogyasztáscsökkenés miatt bekövetkezett kapacitáskiigazítási feladatok végrehajtása miatt nagy szükség lett volna rá. A reprivatizáció szintén pénzbe kerül, mert a befektetők által megvásárolt részvények árát vissza kell vásárolni. Az önkormányzatnak erre nincsen pénze. A befektetők részvényeit így megvásároltatták a szolgáltatóval, aki ehhez hitelt kénytelen felvenni. A hitel visszafizetése így végül ugyancsak a vízfogyasztót terheli, és vélhetően a még le nem zajlott reprivatizáció esetén is terhelni fogja.

A rezsicsökkentés és a befagyasztott közüzemi díjak takarékosságra készítették a cégeket.

A „teher alatt nő a pálma” népi bölcsesség jegyében további, most már nem közvetlenül a díjak, hanem a cégek mozgásterét szűkítő megszorításokra is sor került. Az ún. Közművezeték adó jelentős mértékű terhet jelent. A vezeték hossz alapján kivetett adót évente egyszer kell befizetni, mértéke 125 Ft/m.

Nem kell különösebb közgazdasági tehetség ahhoz, hogy a mozgásteret beszűkülésével kikényszerített leghatékonyabb költségcsökkentés az el nem végzett munka. A működést zavaró

hibajavítások nem hagyhatók el, így a rekonstrukciók halasztódhatnak. A játéktér túlzott zsugorítása ide vezet.

Az időközben megalakult, ár-megállapítási joggal is felruházott Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal előrelépést jelent a korábbi erősen szabdalt önkormányzati árképzéshez képest. A Hivatal egyelőre keresi helyét, szerepét. Hatósági jogosítványainál fogva a Gördülő Fejlesztési Terv elkészítésének előírásával nyitott. A GFT azonban csak egy módszertan, nem szabályozási eszköz. A Hivatal részéről sokkal inkább benchmarking mutatók kimunkálására volna szükség és azok hathatós megkövetelésére. Ilyen mutató lehet pl. a hálózati rekonstrukciók mértékének 0,5-1%-os megkövetelése, amelyhez a vállalatok értékelését követően a szükséges vízdíj is hozzárendelendő. Ez volna a politika részéről a szakavatott kontroll.

A közművek területén nincs és nem is lehet valódi piaci verseny: a verseny csak a virtuális térben teremthető meg, amikor is a vállalatokat teljesítményindikátorok útján nyilvánosan mérjük. A jobb teljesítmény elérésének hajtóereje a jók közé tartozás lehet (Márialigeti, B., 2019). Úgy tűnik azonban, idáig eljutni csak további vargabetű(kö)n át lehetséges.

A szocializmusban az önköltséghez képest mesterségesen alacsonyok voltak a vízdíjak, most meg a szükséges ráfordításokat adók terhelik, amik növelik a díjat. Mind az értelmetlen negatív, mind a mohó pozitív kilengés zavarokat okoz. A díjnak a működés és rekonstrukció költségeit kell fedeznie. Az adótaralom mértéke politikai kérdés. A két dolgot nem tisztességes a rezsicsökkentés illúziójaként összekeverni.

A települési vízgazdálkodás tehát akkor működtethető jól, ha a szolgáltatás ára az igazoltan szükséges ráfordításokat takarja. Sem a lefelé, sem a felfelé történő eltérítés nem engedhető meg. Ez ugyanolyan alapelv, mint a területi vízgazdálkodásnál a vízmegtartás törvénye. A többit bízzuk a nonprofit rendszerben működtetett víziközmű-vállalatokra.

4 A TERÜLETI ÉS TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS ÁTFEDÉSEI

Integrált vízgazdálkodás alatt a vízgyűjtőn folytatott tevékenységek összehangolását értjük (Ijjas, 2020). A területi és települési megjelölések a feladatokat lokális vagy tágabb (adott esetben glo-

bális) értelemben csoportosítják, a feladatok többsége azonban átnyúlik ezeken a határokon és mindkét térrészt érinti.

A vízellátás és szennyvízelvezetés technológiai értelemben nem független folyamatok, hatnak egymásra. A szolgáltatott vízből előbb-utóbb valamilyen formában és mértékben szennyvíz lesz. A szennyvíz tisztítva vagy tisztítatlanul a folyóvízbe kerül, amiből aztán természetes vagy mesterséges úton újra ivóvizet állítunk elő.

Ebben az értelemben a vízellátás és szennyvíztisztítás kölcsönhatása átnyúlik a szorosan vett területi határokon. Nézzük meg, milyen konkrét feladatok vezethetők le így.

4.1 MESTERSÉGES VAGY TERMÉSZETES VÍZTISZTÍTÁS

A szentendrei-szigeti partiszűrűsű víztermelés a partszakasz oxikus jellege következtében jól működik, mindig is jól működött. A város alatti, Csepel-szigeti vízbázis esetében ez nem így van, a kútból kinyert víz csak vízkezelés után válik ihatóvá. A két víznyerő terület közötti különbség nem a két vízádóréteg eltérő adottságaiból fakad. A gyengébb déli kút víz minőségét a partszakasz kevésbé oxikus vagy éppenséggel anoxikus karaktere okozza.

Az anoxikus jelleg kialakulását előidézheti maga a folyó, amikor hordalékszigetpadok építése révén holtágak alakulnak ki. Az okok közt tartjuk nyilván a hajózást elősegítő sarkantyúkat, amelyek mögötti holttér az oxigén által kevésbé átjárta. A folyóba tisztítatlanul bevezetett szennyvíz ugyancsak az oxigén elfogyásához vezet.

A kút víz vas- és mangántartalmának az eredetét kutatva hamar arra a következtetésre juthatunk, hogy az az élővízből ered. A feldúsulásnak biológiai okai vannak, a vas-mangán baktériumok anoxikus körülmények között aktívak. E a felismerésből adódik a lehetőség, hogy a vízkezelőművek építése helyett az oxikus viszonyokkal bíró partszakaszon kell a vizet kitermelni. Ha az oxikus jelleg nem adott, helyre kell állítani, amely közé a folyóoldali beavatkozások – mint a holtágak átfolyásos vízcsereje, a hajózás elősegítése miatt épített sarkantyúk mögötti holtterek folyamatos átöblítése – is ide értendők. Az oxigénhiány pótlását jelenti az is, ha megkíméljük a folyót tisztítatlan szennyvizek befogadásától.

A partizűrés Pe-száma alacsony, így az élővizekbe kerülő nagymolekulák (gyógyszermaradványok, hormonok) kiszűrésére is képes. Ez a felimerés használható lesz a következő fejezetben taglalt szennyvíz hasznosításakor.

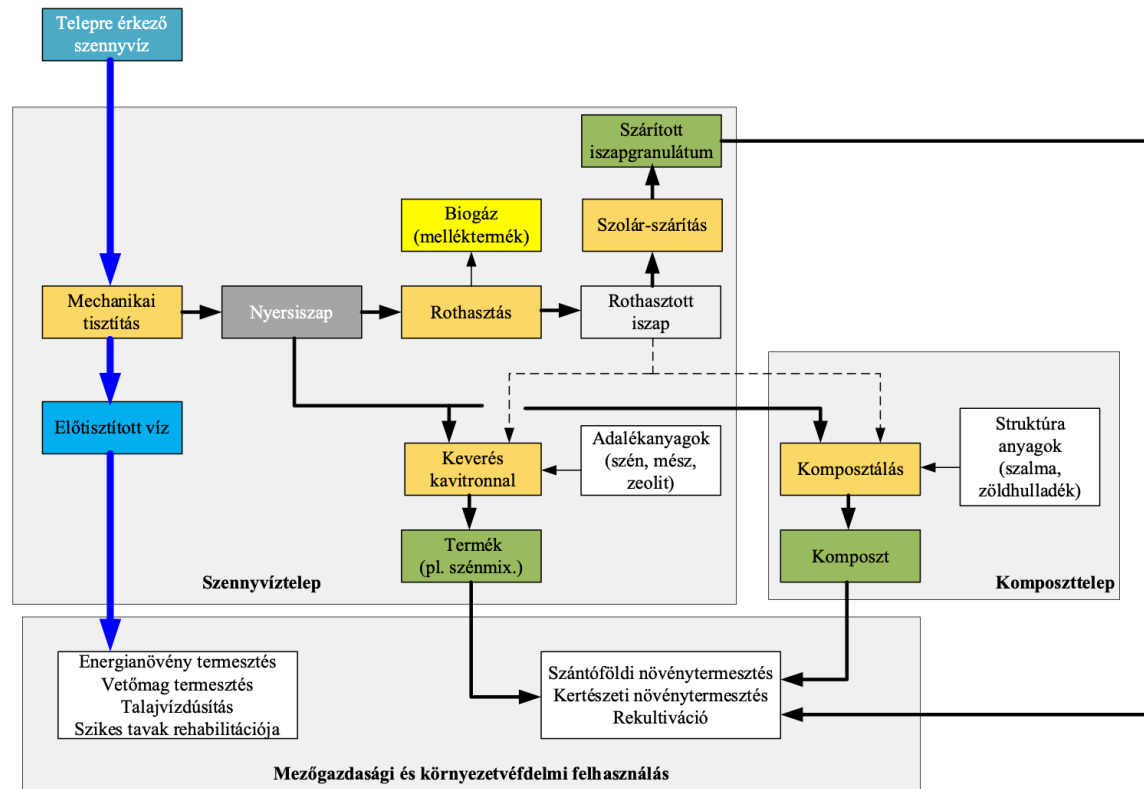
4.2 SZENNYVÍZTISZTÍTÁS VAGY SZENNYVÍZHASZNOSÍTÁS

„A települési szennyvíziszap olyan társadalmi termék, melyet az okos gazdagok hasznosítanak, a szegények hulladékká minősítenek” – hangzik a bölcs megállapítás (Juhász, 2013).

Okos gazdaggá akkor válhatunk, ha végre a szennyvíz mindenáron történő megtisztítása helyett a hasznosítását célozzuk. Az ebből két feladat jelentkezik:

- A szennyvíz megtisztítását az élővizekbe való visszavezetés miatt elsősorban környezetvédelmi okok indokolták. Ha a részlegesen megtisztított (iszapjától megfosztott) szennyvizet öntözésre használjuk, akkor a víz hasznosításáról beszélünk. A részlegesen megtisztított szennyvíz számos nyomelemet tartalmaz, oldott szervesanyag-tartalma pedig tápanyagul szolgál a növények fejlődéséhez. A talajba történő lassú beszivárgás révén a károsnak minősített anyagok (hormonok, gyógyszermaradványok) is lebomlanak. A részlegesen tisztított szennyvizet óvatosságból ma még inkább energianövények táplálására használják, de fontos szerepe van a klíma-változás miatt erősen lecsökken talajvízszint emelésében.
- Az iszap hasznosítása kettős lehet: vagy energetikailag hasznosítjuk, azaz elégetjük, vagy a mezőgazdaságban talajjavító anyagként használjuk, növelve a termőterületek vízmegtartó képességét. Mind az energetikai, mind a mezőgazdasági hasznosításnál elengedhetetlen feltétel, hogy a szennyvíztelepről kikerülő iszap vagy az iszap felhasználásával készített termék stabil legyen. Az iszap folyamatosan keletkezik, felhasználása időben később történik. A mezőgazdasági hasznosításnál a vegetációs időszak áthidalása jelentkezik a stabilizálás feladataként, de a stabilitási igény az égetéses változat esetén is fennáll.

A szennyvíz hasznosításának lehetőségeit az 4-1. ábra foglalja össze. A hasznosítás itt elsősorban mezőgazdasági. Az energeti-



4 1. ábra: A szennyvíz hasznosításának lehetőségei

kai hasznosítás két ágon valósul meg. A közvetlen mód a biogázban rejlő energia kiaknázása, amely a leggyakrabban kombinált hő- és villamosenergia-termelés módján valósul meg. A szennyvíztelepi technológia részeként a biogáz egy részét a rothasztó tornyok fűtésére használják, a felesleg energiatermelésre megy. A termofil rothasztás gázkihozatala a tornyok fűtésével fokozható. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a rothasztás elsősorban az iszap stabilizálását szolgálja, a biogáz csak melléktermék. A rothasztott iszap szárítással, forgatással stabil granulátummá alakul. Az ezen az úton létrejött termék a mezőgazdaságban műtrágyaszóró gépekkel kihordható. Erőművek kazánjaiban, cementgyárak kemencéiben más tüzelőanyaghoz keverten szívesen elégetik. A (szólár)szárított szennyvíziszap-granulátum fűtőértéke (kb. 12 MJ/kg) annyi, mint a lignité.

A nyersiszap (vagy a víztisztítástól függően a kevert iszap) második ágon adalékanyag hozzákeverésével is stabilizálható. A kavitrón által előállított homogén keverék gyorsan szárad. A keletkező granulátum stabil, és ugyancsak műtrágyaszóró géppel juttatható ki a termőterületre. Adalékanyagként nagy fajlagos felületű anyagokat használunk (szén, zeolit, mészpor). A kavitrónos keverés kis helyigényű és a technológiai sorba illeszthető. Az eljárás rövid időtartamú fizikai folyamat. Az iszap adszorpciós megkötése útján stabilizál. A kavitrón általi keverés az anyag kavitációs zónán történő átvezetésével társul. Ez a művelet így egyben fertőtlenítésnek is minősül, mert a baktériumok – köztük a patogének – elpusztulnak. Kiindulásként rothasztott iszappal az adalékanyaggal történő kezelés természetesen szintén elképzelhető. A két stabilizálási lépcső (rothasztás + adszorpció)

megkötés) azonban feleslegesen drágává tenné ezt a terméket. A nyersiszap harmadik ágon komposztálással is stabilizálható. A komposztprizmákban lezajló biokémiai folyamat lebontja és más alakban összeépíti az iszapot és a struktúraanyagot. A hely- és időigényes eljárás végterméke a vegetációs időszakot áthidalóan stabil, a földterületekre trágyaszórógépekkel lehet kihordani. A komposztálás kiinduló anyaga lehet rothasztott iszap is. Itt is elmondható, hogy a dupla stabilizálási lépcső (rothasztás + komposztálás) felesleges költségeket generál.

A szennyvíziszapból előállított mindhárom végtermék esetében gondolhatunk kiskereskedelmi hasznosításra is. A zsákolás révén történő kiszerelés lehet ennek egyik módja.

A 4-1 ábrán a víz hasznosítása öntözést jelent. Abban eltérnek a szakmai vélemények, hogy öntözővízként mechanikailag előtisztított szennyvíz, részben biológiailag tisztított szennyvíz vagy tisztított szennyvíz mennyiben alkalmas. Tény, hogy a talajon elszikkasztott szennyvíz – legyen az bármelyik formája az előbb említett minőségi variánsoknak – tisztulása lényegesen hatékonyabban valósul meg, mint például az eleveniszapos technológián. Ehhez a talajszűrőn kialakuló alacsony Pe-szám teremti meg a lehetőséget.

A közelmúltban széleskörű vita bontakozott ki iszapstratégia témakörben. Nem a hasznosítás maximálásának feltételeiről folyt a diskurzus, hanem jogi akadémikusokról. A környezettudatos csatornahasználat szorgalmazása, az eddig egyeduralgoló eleveniszapos technológia részleges leváltása – nem intenzifikálása – ugyanúgy a feltétek közé tartozik, mint az iszapstabilizálási eljárások elterjesztése. A jelenlegi, pusztán nagyüzemi mezőgazdasági módszerekkel (műtrágyázással, vegyszeres gyomirtással és növényvédelemmel) megvalósított növénytermesztés a talajok kiszigerelésével jár. A talajoknak szüksége van a szerves trágyára, amely nemcsak a növényeknek jelent táptalajt, hanem a talaj kedvező állapotának megőrzésével segít a klímaváltozás hatásait mérsékelni. Érdemes legalább részben visszatérni a korábbi paraszti gazdálkodáshoz.

A Duna-Tisza közén található homokhátság már ma is a lassú elsivatagosodás jeleit mutatja. Nemcsak azért, mert véstesen alacsonyra süllyedt a talajvíz szintje, hanem azért is, mert eltűnt

a fedőréteg szervesanyag-tartalma. A területre kivezethető előtisztított szennyvíz lassú elszikkasztásával az öntözés mellett a növények számára hasznos nyomelemek és szervesanyagok is a talajba kerülnek. A táj újra termővé válik. Óvatosságból előbb energianövények és vetőmagok termelését érdemes megcélozni, majd amikor a szennyvízzel szembeni előítélet megszűnik, más növények termesztése is szóba jöhet.

Forduljunk újra Kvassayhoz:

„...és mint ilyen, a szakértelemnek és akaraterőnek oly fokát tétélezi fel, mely az elérendő céllal és eszközökkel tökéletesen tisztában van, és azok alkalmazásától sem riad vissza.” (A hazai öntözések mai állásáról / Vízügyi Közlemények, 1895, 10. füz.)

5 ÖSSZEZÉS

A vízgazdálkodásról beszélni, cikket írni nem tartozik a hálás feladatok közé. A Bős-Nagymarosi Vízlépcső kapcsán kialakult politikai adok-kapok jó időre megmérgezte a közhangulatot e területen. Számos elemző írás látott már napvilágot. Az MTA erőtlen és sikeresnek nem mondható szerepvállalása (Lévai, 2000) vagy politikusaink, diplomatáink és a civil szervezetek szálnalmas jogászokodása, értelmetlen szembenállása (Sámsondi Kis, 2019) a Duna eltereléséhez, a Szigetköz kiszáradásához vezetett. A közellenségnek kiküldött „vizesek” igaza talán csak egy oknyomozó írásban (Moldova, 1998) köszön vissza. Azóta lebontották a Hidrológiai Társaságnak is otthont adó MTESZ székházat, nem áll már a Fővárosi Vízművek központi épülete, és a napokban ledőlt az utolsó ikonikus bástya, a VITUKI-torony is. Már régóta nincs Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium.

Mindeközben Földünk klímája tőlünk függetlenül és az emberi tevékenységekből fakadóan is változik. A felmelegedési fázisban Közép-Európa kisebb mértékű elsivatagosodására lehet számítani. Jó volna a változásból előnyt kovácsolni: a víz marasztalásával, az öntözhetőség kiépítésével a várhatóan kialakuló mediterrán viszonyok elé menni. Erre csak úgy lehetünk képesek, ha hallgatunk Kvassayra, és – szembenézve a tévedésekkel – bölcsen, a megszerzett tapasztalatok birtokában időtálló célok mentén cselekszünk. A mit kell tenni? kérdésre már elődeink megadták a választ: duzzasztani, a Duna-Tisza-csatornát és az ahhoz kapcsolódó

öntözési rendszert megépíteni. Ma úgy tűnik, ez a legjobb befektetés a klímaváltozással terhelt jövő tekintetében (Tolnai, 2016.).

6 HIVATKOZÁSOK

- Gayer, J., Ligetvári, F.: *Települési Vízgazdálkodás, Csapadékvíz-elhelyezés. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, 2007*
- György, Zs.: *Elsivatagosodás – Ha Magyarország egy kád, itt az ideje megkeresni a dugót. Magyar Hang, Polgári hetilap, Budapest, 2020*
- Ijjas, I.: *Integrált vízgazdálkodás. Typotex Kiadó, Budapest, 2019*
- Juhász, E.: *Települési szennyvíziszapok kezelése. Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége, Budapest, 2013*
- Láng, I.: *A duzzasztómű meg a szivacs. Mérnök Újság, pp. 51-53., 2021. március*
- Lévai, A.: *A Duna Pozsony alatti magyar szakaszának tragédiája. Püski Kiadó, Budapest, 2000*
- Márialigeti, B.: *Víziközmű-szabályozás Angliában. VízűPanoráma, pp. 2-9., 2019/1*
- Moldova, Gy.: *Ég a Duna. Kertek 2000 Könyvkiadó, Budapest, 1998*
- Nagy, D.: *A Tisza biológiai változatosságának megőrzése integrált ártéri gazdálkodás segítségével. Ökológiai Intézet Alapítvány, Miskolc, 2019*
- Sámsondi Kiss, Gy.: *A Duna mégis összeköt. Kairosz Kiadó, Budapest, 2019*
- Somlyódy, L. (szerk.): *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2011*
- Szóllósi-Nagy, A.: *Víz: az új globális „kihívás”. BME Vízgyűjtő-gazdálkodás, 2008*
- Tolnai B.: *Duna-stratégia. MHT Vízellátási Szakosztály, 2011*
- Tolnai B.: *Vargabetűk. MHT vándorgyűlés, Debrecen, 2016*