

II. Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia 2019 Tanulmányok

Szerkesztette
Bíró Tibor



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Tartalom

A tanulmánykötet szerzői	7
A szerkesztő előszava	9
I. rész: Integrált települési vízgazdálkodás témakörében elhangzott előadások publikációi	11
<i>Bosnyákovics Gabriella – Macsinka Klára – Czinkota Imre: Települések zöld víznyelői – az esőkertek tisztítási hatékonyságának vizsgálata</i>	13
<i>Czikkely Márton: A települési vízgazdálkodás gazdasági és üzleti struktúrájának fejlesztési lehetőségei</i>	23
<i>Oszoly Tamás: Többcélú települési csapadékvíz-gazdálkodás</i>	31
<i>Gerőfi-Gerhardt András – Pálvölgyi-Buczynska Ilona: Csapadékvíz-elvezető művek fejlesztési lehetőségei városi környezetben</i>	37
<i>Korom Annamária – Hornyák Sándor János – Korom Pál Ferenc: A szentesi kék és zöld hálózat kezelése, példa a belterületi csapadék- és vízgyűjtő-gazdálkodás nehézségeire és új szempontjaira</i>	47
<i>Makó Magdolna – Barabás Győző Ferenc: A Ráckevei–Soroksári-Duna-ág védelme záportározóval</i>	57
<i>Németh Tamás: Kisvízfolyások mint a városi csapadékvíz befogadói</i>	69
II. rész: Kutatás, innováció és legjobb gyakorlat témakörében elhangzott előadások publikációi	79
<i>Ilyés Csaba – Tóth Márton – Lénárt László – Szűcs Péter: Csapadék és talajvíz kapcsolatának spektrális vizsgálata</i>	81
<i>Goda Zoltán – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó: Szerves mikroszennyezők eltávolításának hatékonysága a parti szűrés folyamatában</i>	87
<i>Salamon Endre – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó – Bíró Tibor: Csapadékvízgyűjtési és -felhasználási tervek a VTK félüzemi víztechnológiai telepén</i>	95
<i>Parrag Tamás Károly: A csapadékvíz veszélyes mikroszennyezőinek meghatározása</i>	109
III. rész: Stratégia, gazdaság, politika és oktatás témakörében elhangzott előadások publikációi	133
<i>Muhoray Árpád: Árvízvédelmi ismeretek oktatása a védelmi igazgatási szakon</i>	135
<i>Tóth László – Makay Gábor – Balatonyi László: Az önkormányzatok települési vízgazdálkodással kapcsolatos feladatainak központi támogatása és azok közgazdasági vonatkozásai</i>	151
<i>Balatonyi László – Tóth László: A csapadékvíz-gazdálkodással összefüggő önkormányzati fejlesztések országos összefoglalása a 2016–2019 közötti időszakra vonatkozóan</i>	157

Tartalom

IV. rész: Település- és lakosságvédelem témakörében elhangzott előadások publikációi	169
<i>Horváth Nándor: Vis maior káresemények tapasztalatai Pest megyében</i>	171
<i>Hábermayer Tamás: Ár- és belvív-veszélyeztetettség felmérése elektronikus adatgyűjtéssel</i>	175
<i>Kirovne Rác Réka: Az extrém csapadékhullással összefüggő katasztrófavédelmi feladatok</i>	183
<i>Nagy Zoltán András: Szabálysértések és bűncselekmények árvízvédelem idején (de lege ferenda javaslattal)</i>	189
<i>Berger Ádám: Prevenció, avagy a védekezés alappillére</i>	197
<i>Cimer Zsolt: A csapadékvíz-gazdálkodás jelentősége veszélyes ipari üzemeknél</i>	207
<i>Horváthné Papp Márta: A lakosság érzékennyé tétele a tudatos csapadékvíz-gazdálkodásra</i>	213
V. rész: Infrastruktúra-gazdálkodás, üzemeltetés témakörében elhangzott előadások publikációi	219
<i>Priváczkine Hajdu Zsuzsanna: Síkvidéki települések vízgazdálkodási sajátosságai</i>	221
<i>Eördöghné Miklós Mária – Lenkovics László: A zöldtető szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban</i>	235
<i>Lenkovics László – Eördöghné Miklós Mária: Csapadékvíz-hasznosítás a Solar Decathlon PTE MIK épületében</i>	243
<i>Szongoth Gábor: Vizesárok működése a Balaton déli partján</i>	249
<i>Mrekva László: A városi árvizek hatásának vizsgálata a kritikus víziközmű-infrastruktúrárendszerben</i>	255

A tanulmánykötet szerzői

<i>Balatonyi László:</i>	osztályvezető, Települési Vízgazdálkodási Osztály; OMIT törzsvezető-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Barabás Győző Ferenc:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Berger Ádám:</i>	mérnök, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Bíró Tibor:</i>	dékan, egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetpolitikai Tanszék
<i>Bosnyákovics Gabriella:</i>	Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Cimer Zsolt:</i>	egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Czikkely Márton:</i>	tanársegéd, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet
<i>Czinkota Imre:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Eördöghné Miklós Mária:</i>	egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Gerőfi-Gerhardt András:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Goda Zoltán:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Hábermayer Tamás:</i>	tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Hornák Sándor János:</i>	vízügyi referens, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Horváth Nándor:</i>	tűzoltó ezredes, megyei polgári védelmi főfelügyelő, Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Horváthné Papp Márta:</i>	mesteroktató, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Ilyés Csaba:</i>	tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Kirovna Rácz Réka:</i>	tűzvédelmi őrnagy, adjunktus, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Korom Annamária:</i>	egyetemi adjunktus, Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék
<i>Korom Pál Ferenc:</i>	szakértő, vízmérnök, Szentes Város Polgármesteri Hivatal

A tanulmánykötet szerzői

<i>Lénárt László:</i>	címzetes egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Lenkovics László:</i>	tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Macsinka Klára:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet
<i>Makay Gábor:</i>	osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság
<i>Makó Magdolna:</i>	környezetvédelmi vezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Mátrai Ildikó ʃ:</i>	egyetemi docens, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Mrekva László:</i>	mesteroktató, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Muhoray Árpád:</i>	ny. pv. vezérőrnagy, egyetemi docens, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Nagy Zoltán András:</i>	habil. egyetemi docens, PTE ÁJK Büntetőjogi Tanszék
<i>Németh Tamás:</i>	Ár- és Belvízvédelmi Osztály, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Orgoványi Péter:</i>	mérnök, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Oszoly Tamás:</i>	műszaki vezérigazgató-helyettes, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Pálvölgyi-Buczynska Ilona:</i>	csoporthoz vezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Parrag Tamás Károly:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna:</i>	osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Salamon Endre:</i>	egyetemi tanársegéd, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Szongoth Gábor:</i>	geofizikus
<i>Szűcs Péter:</i>	dékán, egyetemi tanár, MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Tóth László:</i>	gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Tóth Márton:</i>	egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Vadkerti Edit:</i>	egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék

Czikkely Márton

A települési vízgazdálkodás gazdasági és üzleti struktúrájának fejlesztési lehetőségei

Bevezetés

A települési vízgazdálkodási rendszer vizsgálata során nem csupán annak műszaki, technológiai oldalát érdemes elemezni, hanem egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni az ehhez társított gazdasági és üzleti környezet hatékonyságának növelésére is. A modern víztisztítási eljárások biológiai, biokémiai eredetű alapanyagokat (adszorbenseket) is alkalmaznak a vizek ivóvíz minőségűre való tisztításához, ugyanakkor gazdasági oldalról tekintve, nem társul ehhez innovatív üzleti, gazdasági háttér. A modern gazdasági koncepciók a körforgásos modellt támogatják, amely a fenntartható anyagforgalomra, a hatékony energiamérlegre, a gazdaságos üzemeltetésre, végső soron pedig a gazdasági hurok megvalósítására helyezik a hangsúlyt. Fontos kiemelni, hogy a modern települési víztisztítási rendszerek nem csupán technológiai innovációt követelnek meg, hanem szükségszerűen a gazdasági háttér fejlesztésével is együtt járnak.

Tanulmányomban egy olyan gazdasági-üzleti környezet elemzését és fejlesztési lehetőségeit mutatom be, amely hatékony anyag- és energiafelhasználást tesz lehetővé, kiemelve a modern ipari ökológiai rendszerekre jellemző cirkuláris aspektusokat. Alapvetően egy üzleti modellfejlesztést végeztem, amely szervesen illeszkedik az innovatív technológiák speciális igényeihez. Nem csupán a víztisztításhoz alkalmazott alapanyagok minőségi jellemzőinek vizsgálatára, hanem annak gazdasági szerepére is fókuszáltam. Vizsgáltam a tisztítás során jelentkező anyag- és energiaáramokat, meghatároztam a leggyakoribb innovatív technikák körkörös gazdasági értékét is. Ezt azért tartom fontos vizsgálati lépésnek, mert ezzel a kalkulációval kimutathatóvá válnak azok a pontok, amelyeken a rendszer kevéssé vagy egyáltalán nem mutat cirkuláris jelleget, így ennek eredményeként fejlesztési pontoknak tekinthetők. A Business Model Canvas adaptálásával olyan üzleti modellt terveztem, amely megmutatja, hogy a társadalmi-környezeti-gazdasági kapcsolatrendszer tekintetében miként értékelhetők az egyes víztisztítási módszerek.

Az urbanizációval összefüggő települési vízgazdálkodási kérdések

Hazánk határai a Kárpát-medence földrajzilag legmélyebb területén húzódnak. Országunkat több mint 2 ezer méter magasságú hegyláncok vonulatai fogják közre, így földrajzi helyzete igen speciális [1]. A hazánkkal szomszédos országok mind-mind eltérő földrajzi adottságokkal rendelkeznek. Helyzetünkben adódóan az ország talajtani és vízgazdálkodási adottságai kedvezőek, mivel az alacsony tengerszint feletti magasság miatt a vízfolyások többsége nálunk válik úgynevezett alsó szakasz jellegűvé. A folyószabályozások időszaka előtt a folyók nálunk terebélyesedtek ki, hosszan elterülő kanyarulatokat véve, holtágakat kialakítva, hordalékot szállítva és építkezve [2]. Ha a talajtani adottságokat nézzük, egyértelmű, hogy mezőgazdasági termelés számára kedvezőek a körülmények. Ebből adódóan hazánkat elsősorban mezőgazdasági jellegű országként lehet említeni. A kedvező talajtani helyzetet a talaj változó (sokszor bőséges) humusztartalmának

és vízháztartásának köszönhetjük [2]. Az ország vízgazdálkodási helyzete egyedülálló, ugyanakkor annyira összetett, hogy nem lehet egyetlen szemszögből vizsgálni. A jelentősebb vízfolyások száma közelíti az ötszázat. Nálunk van Kelet-Közép-Európa legnagyobb tava, a Balaton, amely keresett üdülőhely. Ezenkívül az Ausztriával közös Fertő tó, a Balaton „testvére”, a Velencei-tó, valamint a Tisza-tó is jelentős nagyságú állóvíz. Hazánkban a balneoturisztika is egyedülálló lehetőségeket kínál, hiszen számtalan hévíz- és termálfvízforrással rendelkezünk.

Az urbanizáció során kiemelten fontos kérdés a vízellátás. Minden ember állampolgári joga a friss és tiszta ivóvízhez való jutás. Ezt a lakosság számára a városi (önkormányzati) vízellátási vállalatok biztosítják a vízvezeték-hálózaton keresztül [3]. A települési vízgazdálkodás legfontosabb feladatai [2] [3] [4] – és azok jogszabályi háttere Magyarországon – az alábbiak:

- a víz kitermelése és a fogyasztók rendelkezésére bocsátása [8/2014. (I. 31.) BM rendelet];
- a vízkészletekkel való hosszú távú és racionális gazdálkodás kialakítása és megszervezése (1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról);
- a kitermelt víz minél jobb határfokú felhasználása;
- a vizek tározása, illetve az ehhez szükséges műszaki feltételek biztosítása [30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet];
- az elhasznált vizek (szürkevíz, szennyvíz) lehető legnagyobb mértékű újrahasznosítása, illetve az ehhez szükséges infrastruktúra, műszaki háttér biztosítása;
- a víztisztítási technológiák folyamatos fejlesztése annak érdekében, hogy minél jobb minőségű vizet juttassunk vissza a természetes vízkörforgásba (vízvisszaforgatás);
- a természetes vizek mennyiségi és minőségi védelme, megfelelő vízminőség-szabályozás kialakítása (EU Víz Keretirányelv, 2015);
- a vízi ökoszisztémák és a vizes élőhelyek védelme [1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról; 31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet; 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet];
- a vizek lefolyásának szabályozása, a patak- és folyómedrek rendszeres karbantartása, kotrása;
- árvízvédelmi intézkedések, a védekezés műszaki feltételeinek biztosítása, állagmegóvás, fejlesztés, a települések és a lakosság védelme érdekében [30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet];
- vízi utak hajózásra alkalmassá tétele, fenntartása, a turizmus és a kereskedelem érdekében;
- vízenergia biztosítása, mint megújuló energiaforrás kihasználása;
- belvízvédelem, illetve a belvízzel elöntött területek mentesítése, a belvíz lefolyásának biztosítása;
- aszályelhárítás, vagyis a csapadékszegény időszakok alatt az öntözővizek biztosítása a természetes ökoszisztéma fenntartása érdekében;
- ipari vízellátás: a szükséges technológiai vizek, hűtővizek biztosítása, illetve a keletkező ipari szennyvizek elvezetése, tisztítása.

Az előbbi felsorolásból látható, hogy a települési vízgazdálkodás egy komplex, annak minden részterületét magában foglaló tevékenység. Vannak olyan feladatkörei, részei, amelyekkel a mindennapi életünk során bárki találkozhat. A fentiekből a legfontosabb területek, amelyek az urbanizáció során kiemelt jelentőséggel bírnak, az ivóvízellátás, a (szenny)víztisztítás, a közművesítés, az árvízvédelem, illetve a természetes ökoszisztémák védelme, fenntartása. Az ivóvízellátás a fejlett országokban megoldott kérdés, hiszen a nyugati nagyvárosok rendelkeznek azzal az infrastrukturális háttérrel, ami ehhez szükséges [5]. Itt is fontos azonban a műszaki létesítmények állagának fenntartása, illetve a szükséges fejlesztések elvégzése.

A települési (lakossági) vízigények meghatározása kiemelten fontos terület. Figyelembe kell venni a vízigények térbeli és időbeli változásait, a rendelkezésre álló vízkészletek mennyiségét és minőségét a minél jobb hatásfokú vízigény-kielégítés érdekében [3]. Természetesen azt sem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a vízigényt felszíni vagy felszín alatti víztestből származó vízmennyiséggel tudjuk/akarjuk kielégíteni [6].

A települési vízgazdálkodás-víztisztítás relációt számos ágazatspecifikus tulajdonság jellemzi. Országoktól függetlenül az üzleti tevékenységet alakító piaci szempontokat technológiai, gazdasági és társadalmi részekre osztják. Az egyes szempontok kiemelt jellemzői az alábbiak:

- technológiai szempontok: környezeti szempontból elfogadható hatásfok, folyamatos üzemidő mellett is a megújíthatóságra és az újrahasznosítható anyagtermelésre való törekvés;
- gazdasági szempontok: magas tőkeigény, limitált proaktív beavatkozási lehetőség, jelentős költségigények;
- társadalmi szempontok: humán kockázat csökkentésére való törekvés, de legalábbis a norma alatti szennyezőanyag-kibocsátással való kockázatmérésklés.

A települési vízgazdálkodás cirkuláris gazdasági aspektusai

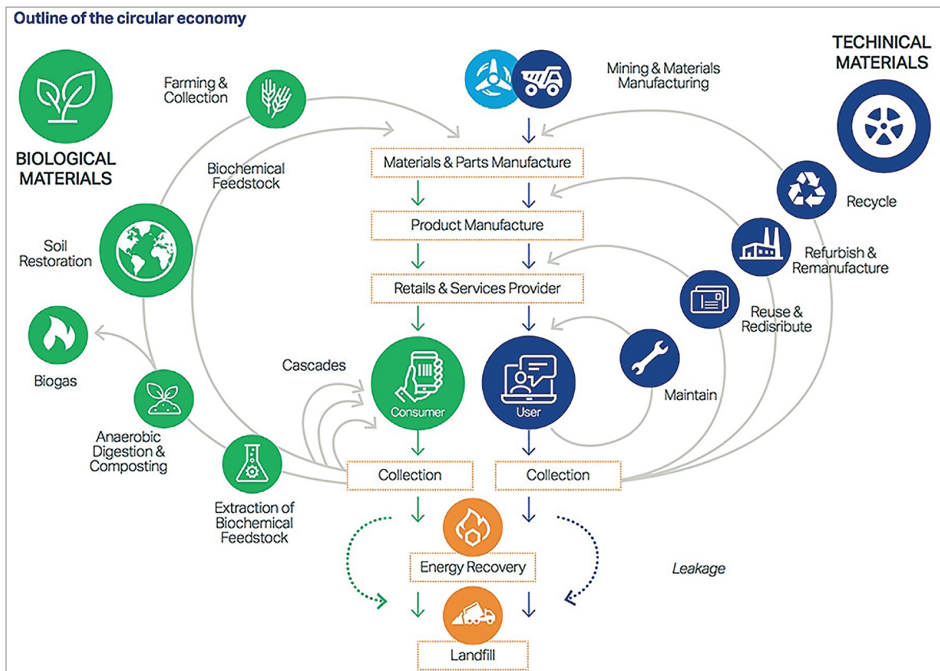
Az urbanizációs folyamatoknak köszönhetően változó vízigények jelentkeznek az egyes településeken, amelyekhez nem csupán a víztisztítási és vízellátási módszereknek kell innovatív módon alkalmazkodni, hanem az egyes részterületeket keretrendszerként meghatározó gazdasági környezetnek is. Amennyiben tisztán gazdasági szempontból vizsgáljuk a települési vízgazdálkodási kérdéseket, elmondhatjuk, hogy sok esetben a mára már elavultnak tekinthető lineáris gazdasági koncepció mentén értelmezhetők. Ennek oka, hogy a „tisztít – felhasznál – szennyez” rendszer a kisebb lakosságszámú településeken még mindig hatékonyan működtethető. Ez a szisztéma azonban nem veszi figyelembe a modern gazdasági szemlélet, a körforgásos koncepció azon alapelveit, amelyek a tisztítási folyamatok során alkalmazott tisztítóközegek regenerálhatóságára, „újrahasználatára” és a zárt anyag- és energiaáramok ciklusaira fókuszálnak.

Ezen a berögzött szemléleten kíván változtatni az egyre szélesebb teret nyerő cirkuláris gazdasági koncepció, mivel a természet körforgási alapfolyamataihoz hasonlóan a víztisztítási rendszert is egy zárt ciklusként értelmezi, és ennek megfelelően vizsgálja az anyag- és energiamérlegek fenntarthatósági szempontjait. A települési vízgazdálkodás számos részterületén alkalmazható a cirkuláris gazdasági koncepció, ugyanakkor tanulmányomban a víztisztítás és vízszolgáltatás strukturális átalakításában keresem a gazdasági fejlesztési pontokat, amely az egyik legszélesebb vízgazdálkodási feladatkörnek tekinthető. Ahhoz, hogy megfelelő minőségű, kémiai-biokémiai szempontból „tisztá” ivóvizet biztosíthassunk a településeken élőknek, nem csupán a hatékony és elfogadható hatásfokú tisztító berendezések (technológia) megléte szükséges, hanem az ehhez kapcsolt hatékony gazdasági koncepció is egyre sürgetőbb elvárás. Ez utóbbi alapfeltétele a költséghatékonyság és a környezetvédelem relációjában történő üzemeltetésnek.

A cirkuláris gazdasági koncepció holisztikus elemzése során az Ellen MacArthur Foundation által 2012-ben és 2014-ben közreadott szakmai tanulmányra kell támaszkodni [7]. Három alapelv betartása szükséges ahhoz, hogy a körkörös gazdasági rendszereket hatékonyan működtethessük. Az első az *inputok alapelve*, amely az egyes technológiák működtetéséhez szükséges anyagáramok input oldalán értelmezi a környezeti (természeti) és energetikai erőforrások fenntarthatóságát. Mindezt olyan módon teszi, hogy a környezeti erőforrásrendszerek fenntartható használatára, a megújuló energiaforrások minél hatékonyabb bevonására fókuszál [8].

Amennyiben ezt anyagmennyiségi szinten vizsgáljuk, az alapelv a készletek felhalmozása (stock management) helyett azok állandó forgatására (flow management) helyezi a hangsúlyt. Az anyagáramlás fenntarthatósága érdekében a management szempontú működtetésben rejlő szolgáltatásalapú gazdasági elképzeléseket preferálja.

A ciklusok fenntartásának alapelve szerint az egymással összefüggésben működő technológiai és biológiai ciklusok a gazdasági hurkokon keresztül zárják be az egyes termelési (vagy a vízelátás tekintetében tisztítási) részfolyamatokat. Ezt az alapelvet a cirkuláris gazdasági koncepció egyik legfontosabb attitűdjének tekinthetjük. Ehhez kapcsolódik az 1. ábra, amely a két említett cirkuláris rendszer összefonódását mutatja be. Látható, hogy a technológiai hatékonyság, mint műszaki és gazdasági hurok, önállóan nehezen vagy egyáltalán nem értelmezhető a biológiai és környezetvédelmi szempontokat specifikusan megjelenítő természetes anyagkörforgalommal való összekapcsolás nélkül. A lineáris rendszerekben, ha a termeléshez (tisztításhoz) szükséges alapanyagok vagy erőforrások nem állnak teljes egészében rendelkezésre, akkor nem működtethető hatékonyan a rendszer, és végső soron a gazdasági környezet is recesszív lesz. A cirkuláris gazdasági elképzelések ezen a kitettségen tudnak változtatni, méghozzá az alapanyagok és erőforrások körforgásos rendszerekkel való állandó biztosítása révén. A biológiai körfolyamatok a természeti erőforrásokat és az azokból nyert anyagmennyiségeket rövid ciklusokon, úgynevezett kaszkádokon keresztül történő (környezetbe való) visszajuttatása révén biztosítják a hatékonyságot és fenntarthatóságot. A technológiai ciklusok az alapanyagok visszanyerése, újrahasználatát, valamint a műszaki megoldások felújítása révén igyekeznek elősegíteni a körforgásos gazdasági koncepció megvalósítását.



1. ábra: A biológiai és technológiai ciklusok egymásba fonódása a BMW példáján keresztül [9] (a szerző)

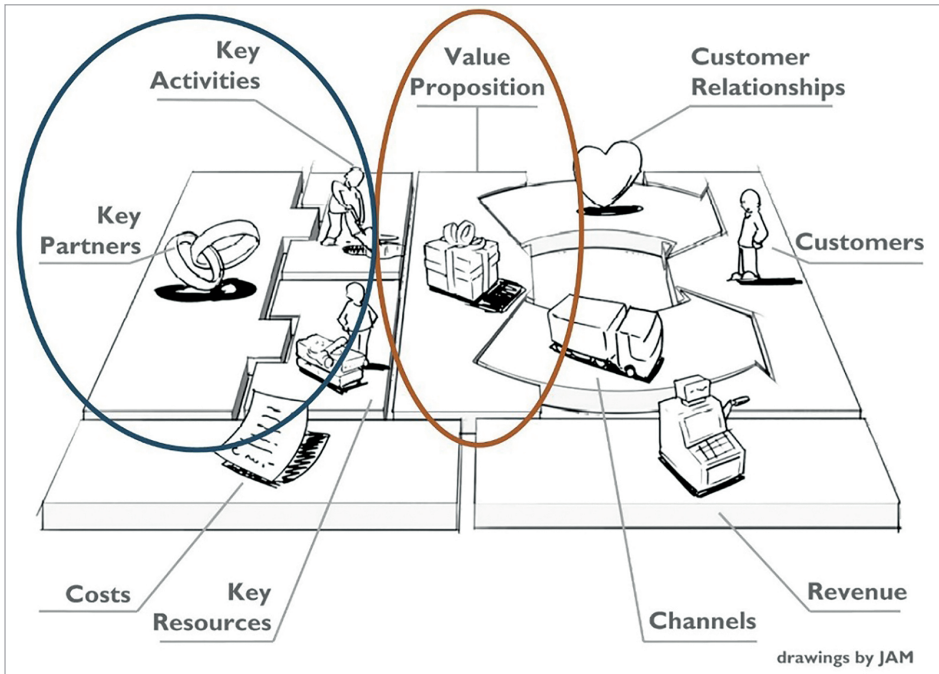
Az *outputok alapelve* arra fókuszál, hogy a termék előállítása (esetünkben a szennyezett víz megtisztítása és a tiszta, jó minőségű ivóvíz biztosítása) során lehetőség szerint mérsékeljük a pozitív és negatív externális hatások számát és nagyságát. Ennek érdekében el kell kerülni a túlzott földhasználatot, a víz- és talajszennyezéseket, a toxikus anyagok emittálását, a humán egészségkockázati faktorok növekedését. Mindezek érdekében a lokális erőforrás-gazdálkodást szükséges a középpontba helyezni [10].

A Business Model Canvas mint innovatív üzleti modell

Az innovatív üzleti modellek sikerének titka, hogy a termelési egységenként új nyersanyag- és energiaigény biztosítása helyett a fenntartható anyagkörforgást és energiahasználatot részesítik előnyben. Ebből kifolyólag a minimális hulladéktermelés felé fordulás kap kiemelt szerepet a termelési és/vagy szolgáltatási portfólió kiválasztásánál. A települési víztisztítási eljárások, technológiai megoldások vizsgálata során a fenntarthatóság és nyersanyagigény megállapítása az egyik legfontosabb szempont. A 2. ábrán látható, hogy a fenntartható gazdasági megoldásokat preferáló innovatív üzleti modellek mennyiben segítik a még hatékonyabb víztisztítási technológiák megválasztását. Fontos kihangsúlyozni, hogy nem elég csupán arra koncentrálni, hogy szennyezettségi határértékek alá csökkentjük a tisztítandó víz egyes szennyező anyagainak koncentrációját, mert sok esetben ezzel csak azt érjük el, hogy az akkumulációt késleltetjük, és a környezeti problémát időben eltoljuk. Tehát nemcsak a hatékony tisztítást kell szem előtt tartani, hanem azt is, hogy egy adott technológiai megoldással akár többkörös tisztítást is megvalósíthassunk, így elérve a primer nyersanyagmennyiség csökkentését és a másodlagos nyersanyagok mennyiségi növelését. Ezt leginkább a regeneratív adszorpciós közegek alkalmazásával tudjuk elérni, hiszen ezek lehetővé teszik az újrahasználatot, és az adszorpciós anyag életciklusának végén történő másodlagos felhasználást (például pirolízissel).

A Business Model Canvas alkalmas arra, hogy az innovatív technológiai megoldásokat az üzleti modellalkotás szintjén, a körforgásos attitűd kidomborításával mutassuk be. A modell alapvetően három fő szegmenst jelenít meg: az egyik a kulcstevékenységek, partnerek és megoldások platformja (Key activities and partners). A második szint az értékteremtésre fókuszál, amelyet környezeti, társadalmi és gazdasági szempontból értékel (Value proposition), míg a harmadik csoport a fogyasztói és üzleti kapcsolatokat bontja fel, és ehhez kapcsolja az operatív megoldásokat, költségeket (Customer segments, cost, channels, revenue). A települési víztisztítás szempontjából, ahogy a 2. ábrán is jelöltem, a kulcstevékenységek és az értékteremtés platformjai a neuralgikusak. Ennek oka, hogy a fenntarthatóságot, újrahasznosítási lehetőséget magában hordozó primer nyersanyagokat a kulcstevékenységek közé sorolja az üzleti megoldások többsége, mivel a víztisztítás szempontjából kulcskérdés ezen alapanyagok helyes megválasztása. Az értékteremtés környezeti szintje a még tisztább ivóvíz előállítását (tehát a szennyező anyagok mennyiségének szignifikáns csökkentését), társadalmi szintje a költséghatékony technológiai megoldások által kínált fogyasztói ár mérséklési lehetőségét, a gazdasági szempont pedig a körforgásos koncepció megjelenítését takarja.

Fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy a megfelelően elkészített, egy konkrét víztisztító rendszerre adaptált Business Model Canvas képes a teljes tisztítási lánc működésének gazdasági szempontú hatékonyságnövelésére, mivel minden olyan üzleti és gazdasági preferenciát megmutat, amelyek az innovatív tisztítási technológiai megoldások sarokpontjait jelentik.



2. ábra: A Business Model Canvas mint az innovatív körforgásos gazdasági megoldásokat támogató üzleti modell egyes szegmensei [11] (a szerző)

Saját jelölések az ábrán: kék ellipszis – kulcstevékenységek és kulcspartnerek, vagyis a tisztításhoz szükséges nyersanyagok minőségi kivánalmai, valamint az újrahasználatot jelentő előnyök; barna ellipszis – értékteremtés szegmense, amely a technológiafejlesztéseknek köszönhető minőségileg még jobb ivóvíz biztosítását, valamint a nyersanyagok újrahasznosításából eredő másodlagos nyersanyaggyeréséget és költséghatékonyságot jelenti.

Felhasznált irodalom

1. Beluszky P. Budapest – zászlóshajó vagy vízfej? A főváros és az ország – történeti-földrajzi áttekintés. Gödöllő: Szent István Egyetemi Kiadó; 2014. 172 p.
2. Van den Bosch M, Sang AO. Urban natural environments as nature-based solutions for improved public health – A systematic review of reviews. Environ Res [Internet]. 2017 Oct [letöltve 2019. november 11.];158:373–384. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.040>
3. Van Roon MR. Wetlands in The Netherlands and New Zealand: Optimising biodiversity and carbon sequestration during urbanisation. J Environ Manage [Internet]. 2012 Jun [letöltve 2019. november 11.];101:143–150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.08.026>
4. Schuster W. Fenntartható városok – a jövő életterei. Összefoglaló kézikönyv Stuttgart városának fenntartható fejlődéséhez. Budapest: Konrad Adenauer Stiftung e.V. Magyarországi Iroda; 2014. 155 p.
5. Remondi F, Burlando P, Vollmer D. Exploring the hydrological impact of increasing urbanisation on a tropical river catchment of the metropolitan Jakarta, Indonesia. Sustain Cities Soc [Internet]. 2016 Jan [letöltve 2019. november 11.];20:210–221. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.10.001>

6. Abdullah NC. Going green in urbanisation area: Environmental alternative dispute resolution as an option. *Procedia Soc Behav Sci* [Internet]. 2015 Jan [letöltve 2019. november 11.];170:401–408. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.050>
7. Ellen MacArthur Foundation Team: Towards the circular economy: Accelerating the scale-up across global supply chains [Internet]. Geneva: World Economic Forum; 2014. Elérhető: www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf
8. Czikkely M, Fogarassy Cs. Urban wastewater management in focus of heavy metal contamination. *YBL Journal of Built Environment* [Internet]. 2018 [letöltve 2019. november 11.];6(1):1–13. DOI: <https://doi.org/10.2478/jbe-2018-0007>
9. Giri N. Circular Economy – BMW. 2019. január 15 [letöltve 2019. november 11.]. In: artificialinfotech.com [Internet]. Kathmandu: Artificial Info Tech Pvt Ltd. Elérhető: https://artificialinfotech.com/blog/view/circular_economy_BMW
10. Fogarassy Cs. A cirkuláris gazdaság alapelvei. In: Fogarassy Cs, szerkesztő. *Cirkuláris üzleti modellek*. Gödöllő: Szent István Egyetem Kiadó; 2017. p. 4–16.
11. Osterwalder A, Pigneur Y. *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Hoboken: John Wiley and Sons; 2010. 281 + iv p.

VÁKÁT OLDAL