

*Hancz Gabriella*

## **A zöld infrastruktúra alkalmazásának lehetséges szerepe Debrecen fenntartható vízgazdálkodásában**

### **Bevezetés**

Az urbanizáció eredményeként, valamint a globális felmelegedés hatására a városok vízgazdálkodásában világszerte olyan tipikus problémákat figyelhetünk meg, melyek ugyan különböző okokra vezethetők vissza, de a felszámolásukhoz azonos megoldások vezethetnek. Akár vízgazdálkodásról, akár bármely más gyakorlatról van szó, akkor nevezhetjük fenntarthatónak, ha problémák nélkül és a társadalom megnövekedett terhelése nélkül hosszú időn keresztül azonos feltételekkel működtethető. Az urbanizáció és a globális felmelegedés olyan változásokat okoznak a települési vízgazdálkodás feltételeiben, amelyek megoldásokat sürgető problémákhoz vezetnek. Mindez egy évtizedeken átívelő folyamatként jelentkezik, amely jelenleg is kibontakozóban van, és a beavatkozások halogatása a problémák súlyosságát növelheti.

Az utóbbi években figyelemmel kísértem a zöld infrastruktúra<sup>\*)</sup> (*green infrastructure*) témakörében megjelent szakirodalmat, valamint az alkalmazást előmozdító ismertetőket és tervezési segédleteket. Az Egyesült Államok és Nyugat-Európa nagyvárosaiban már megjelentek a ZI elemei és most már a tapasztalatokról is lehet olvasni.

A címben azt akartam sugallni, hogy lehetséges, hogy Debrecenben is szerepet kapjon ez a megoldás, és ezzel a fenntarthatóság felé tehetünk egy nagy lépést. Ez a nemrég megjelent pályázati kiírásnak köszönhető, mely a ZI megoldások megvalósításához biztosít pénzügyi támogatást az önkormányzatok számára.

---

<sup>\*)</sup> A „zöld infrastruktúra” fogalma (a továbbiakban: ZI) a természeti környezetbe illeszkedő és annak elemeit felhasználó, elsősorban a vízgazdálkodást és vízforgalmat érintő infrastruktúrát jelenti.

### A városok jellemző vízgazdálkodási problémái



1. ábra. A városok jellemző vízgazdálkodási problémái és a zöld infrastruktúrával elérhető eredmények

Az 1. ábrán feltüntetett problémák egymással is összefüggésben állnak, emiatt olyan megoldást keresünk, amely egyszerre mindegyikre választ ad. Mivel a globális felmelegedés az egyik oka a vízgazdálkodásban jelentkező gondoknak, legalább is felerősíti azokat, a gondok megoldását jelentő ZI egyben a városoknak a klímaváltozáshoz való alkalmazkodóképességét is növeli.

Ezek a problémák nem rangsorolhatók, ugyanakkor nem meglepő, ha a városok döntéshozói azokat a problémákat veszik előre, amelyek a hétköznapiakban közvetlenül megtapasztalhatók, mint például a csatornák túlterheltsége.

#### A csatornák túlterheltsége

A csatornák túlterheltségét az intenzív csapadékok elszállításra váró nagy mennyisége okozza. Mivel adott esetben a csatornából az akna fedlapon keresztül is képes felszínre törni a csatorna tartalma, erre már régen kidolgoztak egy műszaki megoldást, a záporkiömlő nyílást, ami a csatornarendszer túlfolyójaként működik. Ezen a túlfolyón keresztül egy befogadó vízfolyásba vezetik a fölösleges vizet.

Ha a csatorna együtt szállítja a szennyvizet és a csapadékvizet, akkor a befogadóba is szennyvízzel kevert csapadékvíz jut. Ez a felszíni víz szennyezését okozza és egészségügyi kockázatot jelent. Ha a csatorna csak csapadékvizet szállít, akkor csak a fölösleges csapadékvíz jut a befogadóba. Bár ez kevésbé veszélyes, kiterjedt kutatások eredményeként pontosan tudhatjuk, hogy a csapadékvíz is mennyire szennyezett lehet. Emiatt az Egyesült Államokban táblákat helyeznek el a záporkiömlők alatti vízfolyás szakaszokon, amelyek figyelmeztetik az arra járókat, hogy esőzés idején és utána még órákon keresztül kerüljék a vízzel való érintkezést.

A záporkiömlők a csatornarendszerek betervezett elemei, hiszen már évtizedekkel ezelőtt is számítottunk ilyen eseményekre. Most mégis súlyosabbnak ítéljük a problémát, mert a burkolt felületek megnövekedett területe miatt na-

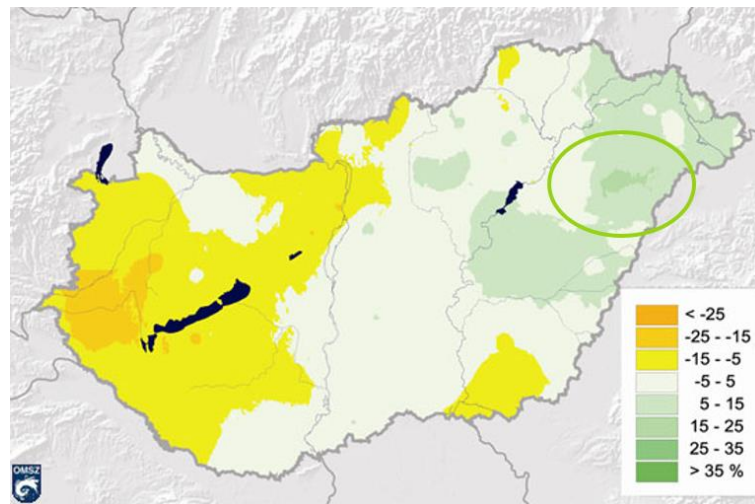
gyobb vízmennyiség folyik le a felszínről, ami a csatornák túlfolyását gyakoribbá teszi (2. ábra).



2. ábra. A megnövekedett burkolt felület hatása a lefolyó és beszivárgó csapadékvíz mennyiségére

Ugyanakkor az OMSZ adatfeldolgozása szerint térségünkben az éves átlagos csapadékmennyiség húsz százalékkal nőtt, ami eltér az országos csökkenő trendtől (3. ábra). A klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás a legfrissebb forgatókönyvek alapulvételét teszi szükségessé, hiszen mindenképpen bizonytalansággal kell számolni és az infrastruktúra beruházások hosszú időre meghatározóak, ugyanakkor a hagyományos rendszerekre a gyenge rugalmasság jellemző.

A megoldásként javasolt ZI rendszerek éppen ezt a rugalmasságot biztosítják a vízgazdálkodásban, annak infrastruktúra rendszerében.

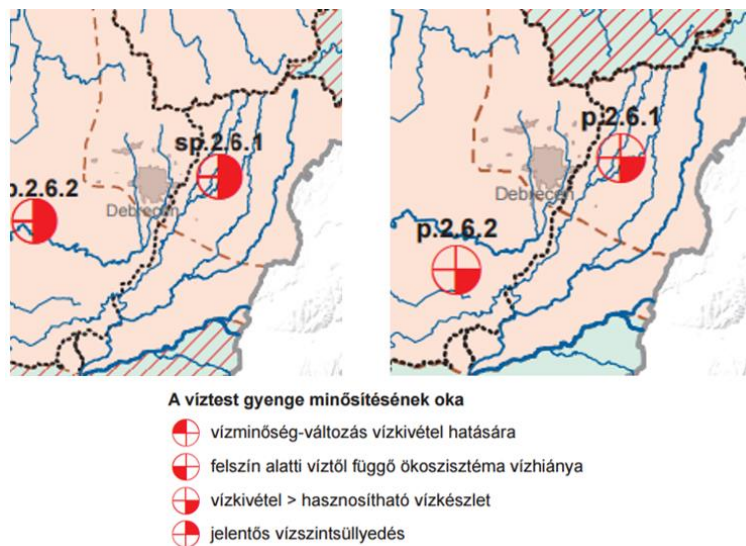


3. ábra Az éves csapadékösszeg %-os változása 1960 és 2009 között Debrecenben és az országban

A megoldást a szennyvíz és a csapadékvíz szétválasztása és a burkolt felületek arányának csökkentése jelentheti, amire a ZI megoldásokról szólva a későbbiekben részletesebben kitérek.

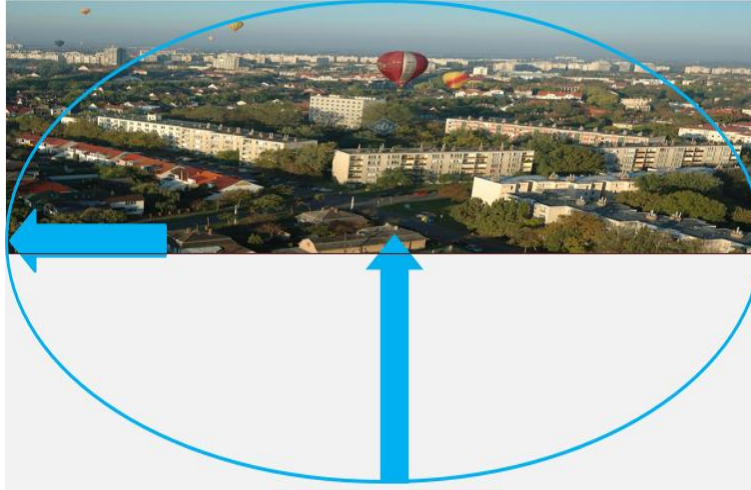
### A felszín alatti vízkészletek csökkenése

A Víz Keretirányelv alapján elkészített Országos Vízyűjtő-gazdálkodási Tervben rögzíteni kellett a vízkészletek állapotát. Felszíni vízkészleteink mennyiségi állapota jó, vagy gyenge minősítést kaphatott. A gyenge minősítésnek négy oka lehet (4. ábra). A Debrecen alatti talajvíz készlet tekintetében a gyenge mennyiségi állapot egyik oka, hogy a kivétel meghaladja a visszapótlódás mennyiségét. A másik – ezzel részben összefüggő – ok a vízszint jelentős süllyedése. A réteg-vizeink is gyenge mennyiségi állapotban vannak a visszapótlódás mennyiségét meghaladó vízkivételek miatt.



4. ábra. A Debrecen alatti felszín alatti víztestek mennyiségi állapota.  
Készítette a szerző az OVGT mellékletei felhasználásával

A 86–133 méterrel a felszín alól felszínre hozott víz azért okoz fokozott gondot a vízkészletek egyensúlya szempontjából, mert használat után a Tócióba, Debrecen felszíni vízfolyásába vezetjük, amely a vízgyűjtőről kivezeti ezt a vízmennyiséget – pótolhatatlan hiányt okozva. Emiatt ez a gyakorlat a továbbiakban nem fenntartható (5. ábra).



5. ábra. A felszín alatti vizet a felszínen vezetjük el, növelve a hiányt. (saját ábra)

A gondot a vízbázis védelem szempontjából is fontos orvosolni: a működő és távlati vízbázisaink védelme stratégiai kérdés az eddigi ráfordítások és a megbízható ivóvízellátás biztosításának igénye miatt. A vízkészletekben létrejött egyensúlyhiány a felszín alatti vízáramlás irányának megváltozását eredményezheti, megkérdőjelezve ezzel a kiszámítható vízminőség és vízmennyiség biztossíthatóságát.

A megoldást a vízkivételek csökkentése és a visszapótlódás elősegítése jelentheti, erre a későbbiekben még kitérünk.

### A csapadékvíz szennyezettsége

A felszínen lefolyó csapadékvíz a burkolatokról sokféle szerves és szervesetlen anyagot, köztük nem lebomló toxikus anyagokat mos be a befogadóba, vagy a csatornarendszerbe. Mindkét esetben sok káros hatással kell számolni.

A csatornarendszerben a szennyvíztisztító telep működésének határfokát rontják azok az anyagok, melyek a tervezett technológia szerint nem oda valók; rosszabb esetben megmérgezik a mikroszervezeteket, amelyek a szerves anyag biológiai lebontását végzik.

A befogadóban is rontja a természetes öntisztulás határfokát az egyébként nem mérgező anyagokkal való túlterheléssel, valamint felboríthatja az ökoszisztéma egyensúlyát a mérgező hatás révén. Ezen túlmenően a zavarosságot okozó lebegőanyagok – kémiai jellegüktől, toxikus hatásuktól függetlenül is – rontják a vízminőséget, mivel gátolják a fény bejutását, ezáltal csökken az oxigénkoncentráció és az öntisztuló képesség.

Az OVGT is az egyik legjelentősebb felszíni diffúz szennyező forrásként jelöli meg a városi lefolyó csapadékvizet. Hazai adatok hiányában a tervezés során csak a szakirodalomban található vizsgálatok eredményeire építhetünk.

### A városok növekvő vízigénye

Ez világszerte általános probléma, de Debrecenre nem jellemző. Ugyanakkor és ettől függetlenül tovább csökkenthető lenne a város vízigénye a zöldfelületek öntözésére elhasznált mennyiséggel (6. ábra).



6. ábra. Jól látszik, hogy ivóvizet vezetünk a növényekhez, ehelyett odavezethetnénk a sétálóutcáról lefolyó vizet.

### Műszaki megoldások a problémákra

A vízigények befolyásolásán és egyéb nem technikai megoldásokon kívül jól ismert műszaki megoldásokat is célszerű betervezni. A városokban elterjedt gyakorlat szerint a csapadékvíz minél hatékonyabb elvezetése a cél, melyhez a burkolt felületeket és gravitációs elvezető rendszereket alkalmazunk.

A jó csapadékvíz gazdálkodási gyakorlat e helyett a csapadékvíz helyben tartását és lehetőség szerinti beszivárogtatását javasolja a természetes folyamatoknak helyet biztosító zöld infrastruktúra elemek alkalmazásával. Egyes megoldások egyúttal a szennyezőanyagok megkötését is biztosítják. A megoldások



közül mindig az adottságoknak megfelelő választható, de mindegyik megoldás biztosítja a következő szolgáltatások közül legalább az egyiket:

- a lefolyó csapadékvíz mennyiségének csökkentése;
- a lefolyó csapadékvíz áramlási sebességének csökkentése;
- a lefolyó csapadékvíz szennyezettségének csökkentése;
- a beszivárgó vízmennyiség növelése;
- a párolgás növelése.

Szintén ismert, bevált műszaki megoldás a talajvíz dúsítása nyelőkutakkal, vagy mély beszivárogtató létesítményekkel, amilyenek egyébként a meliorációs technikák között is elterjedten használatosak.

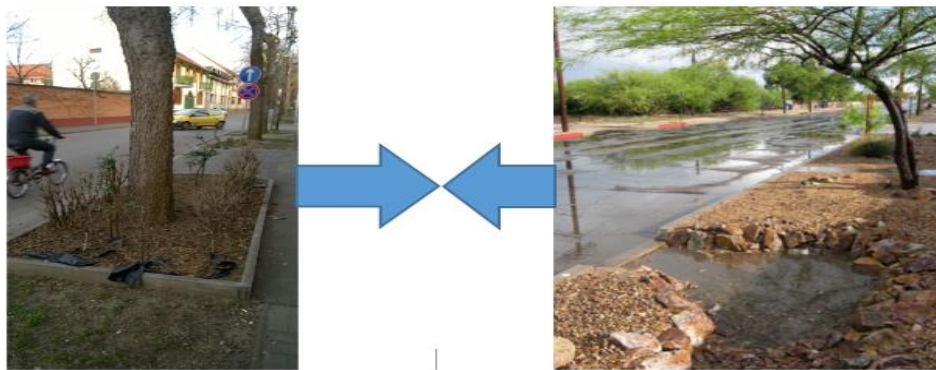
### Meglévő megoldások a helyszínen

A városban sétálva megfigyelhetjük a meglévő megoldásokat, amelyeket most összehasonlíthatunk a lehetséges, vagy másutt alkalmazott ZI megoldásokkal (7.–10. ábra). A változtatásokat igénylő megoldásoknak adok itt most első-sorban helyet, ami nem jelenti azt, hogy jó példákat ne találhatnánk – bőven vannak ilyenek is, de összességében mégis nagyon kevés.

A legtöbb esetben – még az újonnan létesült sétálóutcákban is – azt találhatjuk, hogy a lefolyó csapadékvizet csatornanyílásokon keresztül elvezetjük. Ehelyett javasolható az ivóvízzel öntözött növények tövéhez történő elvezetés.

Szintén jellemző a tetőkről összegyűjtött csapadékvíz elvezetése a csatornába; ehelyett javasolható a füvesített sávokban csapadékvíz elszikkasztást elősegítő biovápák kialakítása.

Néhány tipikus esetet képek segítségével a legkézenfekvőbb bemutatni (7.-10. ábra):



7. ábra. Bal oldalon: Egy debreceni utcában egy növényekkel betelepített zöldfelületet vízzáróan elkerítették, a mulcs alá vízzáró fóliát terítettek. Jobb oldalon: Bevágásokat létesítettek a padkán, hogy ezeken át befolyhasson a víz a növényekkel betelepített sávba

[Mac Adam, J. 2010.]



8. ábra. Bal oldalon: Egy debreceni utcában a tetőről lefolyó csapadékvíz útját leválasztottuk a csatornáról, ami kedvező, ugyanakkor a zöld sávot is gondosan elválasztották a víztől, amely a burkolt útfelület felé folytatja útját, esetleg mégis eljut a csatornába. Jobb oldalon: Csapadékvízzel öntözött kert, a lejtők alján szegélykövekkel a kimosódás megakadályozására [Mac Adam, J. 2010.]



9. ábra. Egy debreceni utcarészlet: fák víz és talaj nélkül – a lefolyó csapadékvíz gyorsan elvezetésre kerül a túlterhelt csatornába





10. ábra egy debreceni utcarészlet: Bal oldalon széles zöld sávon tud elszikkadni a csapadékvíz; javaslat: tovább javítható a megoldás, ha egy megfelelően méretezett mélyedésben biztosítjuk a beszivárgást, ahogy az a jobb oldali képen látható  
[<http://thinkgwi.com/wp-content/uploads/2012/08/DSCN4268.jpg>]

### Irodalomjegyzék

1. Energy, climate change and air quality plan of Barcelona 2011-2020.
2. Tájékoztató felszín alatti vizeink... II. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából összeállította a VITUKI Kht. Vízgazdálkodási Igazgatósága; Budapest 2006. 29.o.
3. 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet az üzemelő- és távlati vízbázisok védelméről
4. Guo, J.C.Y. and Cheng, J. Y.C. 2006. Retrofit Stormwater Retention Volume for Low Impact Development, Irrigation and Drainage Engineering, Dec. 2006
5. Mac Adam, J. 2010. Green Infrastructure for Southwestern Neighbourhoods, Lisa Shipek Catlow Shipek Watershed Management Group, Tucson, Arizona
6. Philip, R., 2011. SWITCH Training Kit Integrated Urban Water Management in the City of the Future; ISBN 978-3-943107-06-7, 2011. ICLEI European Secretariat GmbH
7. Recharge systems for protecting and enhancing groundwater resources; Proceedings of the 5th International Symposium on Management of Aquifer Recharge; ISMAR5, Berlin, Germany, 11–16 June 2005
8. Urban adaptation to climate change in Europe 2012. EEA Report; EEA, Copenhagen, 2012, ISSN 1725-9177 pp59.-60.
9. [maps.google.hu](http://maps.google.hu)
10. [http://www.tivizig.hu/havi\\_tajekoztato](http://www.tivizig.hu/havi_tajekoztato)
11. <http://thinkgwi.com/wp-content/uploads/2012/08/DSCN4268.jpg>
12. <http://www.dehir.hu/debrecen/nem-fog-buzologni-a-toco-patak/2015/10/16/>