

## Zöldtetővel a városi árvizek ellen

Mrekva László\*  
Horváthné Pintér Judit\*\*

Tekintve, hogy a jövőben is a különböző típusú árvizek (pl. folyami árvizek, heves árhullámok, városi árvizek és tengerparti áradások) előfordulására kell felkészülnünk és az árvizek okozta károk is változóak lehetnek, ezért a különböző országokban és régiókban, az **árvízi kockázat kezelésére** vonatkozó célkitűzéseket az országoknak maguknak kell meghatározniuk, s azoknak **helyi és regionális körülményeken kell alapulniuk**. Ahhoz, hogy a városi környezetben előforduló árvizek kezelhetővé váljanak, elengedhetetlen, hogy megértsük az őket kiváltó alapvető okokat és hatásokat.

Az esős időszakban az időszakos viharok következtében előforduló **nagyon magas csapadék intenzitás** gyakran előidézi a talaj telítettségét, a rövid idő alatt lehulló nagymennyiségű esővíz a burkolt felületeken elfolyva szinte 100 %-ban a csatornába jut.

Az épített környezetben - mint a városokban - sokkal valószínűbb a nagyfokú felszíni lefolyás kialakulásának az esélye, ahol a természetes felszínt átalakították, lefedték, a talajfelszín helyett utak, parkok és betonnal burkolt területek alakultak ki, melyek nem képesek elnyelni a csapadékvizet, ami az úgynevezett **városi áradásokhoz vezet**. Számos városi csatornarendszer elhanyagolt állapotban van, köszönhetően a tisztítás és a fenntartás hiányának. A kicsi és közepes városok, a gyors fejlődésnek és az infrastruktúrának (mint pl. az útépítés) köszönhetően nem számolnak az eshetőségekkel és nem fejlesztik körültekintően csatornarendszereiket. A sok helyen még ki nem épített, vagy létező, de nem megfelelő kapacitású, illetve karbantartottságú árkok, csatornák miatt alkalmanként a város több területén jelentkeznek kisebb-nagyobb problémák.

A városi árvizek hatása különösképpen -közvetlen és közvetett módon- a **gazdasági veszteségekben** mutatkozik meg. Számos az alábbiakban felsorolt, a városokra (ahol jelentősen megnövekedett az árvíz kockázat) vonatkozó karakterisztika ismeretes pl.:

- hatalmas, áthatolhatatlan felületek és építkezések,
- kezelés nélküli szilárd és folyékony hulladék felhalmozódás,
- eltömődött csatornarendszerek,
- intenzív gazdasági tevékenység stb.

Az **integrált városi árvízi kockázatkezelés** végső célja az, hogy minimalizáljuk az emberi veszteségeket és a gazdasági károkat, mialatt a természeti erőforrásokat felhasználjuk az emberiség létének jobbá tételére.

Az árvízi kockázat teljesen nem kerülhető el, ennél fogva kezelniük kell azt. Következésképpen, az árvízgazdálkodás nem képes az árvízi kockázatot eliminálni, ellenben enyhíteni igen. A **felszíni lefolyás csökkentése** különféle intézkedéseken keresztül érhető el.

Kísérleti mérések és szakirodalmi adatok, valamint számtalan beépítés igazolja, hogy a növényzettel telepített tetők, a **zöldtetők** a lehulló csapadék jelentős részét visszatartják,

illetve a csapadékcúcsok esetén a lefolyó csapadékvíz mennyiség lefolyását jelentősen késleltetik. A zöldtető a csapadékvíz felhasználója, átmeneti tározója.

Két dolgot tehetünk, amivel jelentősen mérsékelhetjük a lehulló csapadékvíznek azt a mennyiségét, amelyik azonnal a csatornába kerül. Lehet építeni úgynevezett puffertárolókat, átmeneti tározókat amelyekből késleltetve, a zivatar elmúltával jut a víz a csatornába. Ezen tározók létesítése sem problémamentes, hiszen a városokban, ahol igazán kellenének, már minden „talpalatnyi föld” foglalt, beépített.

Egyszerű és kézenfekvő az a megoldás, ha a jelentős alapterületű épületek tetőjén alakítjuk ki ezt az átmeneti tározót zöldtető formájában.

Zöldtetők építésével a lefolyási folyamatok is megváltoznak, ezáltal alkalmassá válnak az árvízi kockázat csökkentésére.

A **szabványok** a zöldtető felület lefolyási tényezőjeként  $\psi = 0,3$  értéket adnak meg.

A lefolyási tényező a lehullott csapadéknak a csatornába jutó hányadát fejezi ki. A  $\psi = 0,3$  lefolyási tényező tehát azt jelenti, hogy a lehullott csapadéknak csak 30 %-a folyik a csatornába.

Összehasonlításként nézzük meg más felületek lefolyási tényezőit:

Tetők	Talajszinti burkolatok
Palafedés, fémlemezfedés, cserépfedés → $\psi = 0,90 - 0,95$	Aszfaltburkolat → $\psi = 0,85 - 0,90$ Kövezet → $\psi = 0,40 - 0,70$
Nemjárható lapostetők → $\psi = 0,90 - ,95$	Zúzottkő burkolat → $\psi = 0,25 - 0,45$
Kavics leterhelésű tetők → $\psi = 0,50 - ,60$	<b>Talajszinti kertek, parkok</b> → $\psi = 0,05 - 0,10$
<b>Zöldtetők</b> → $\psi = 0,30$	

**Zöldtetők építésével csökkentjük a lokális áradásokat úgy, hogy előidézük az infiltrációt, az által, hogy:**

- a nyílt felszínű területek megóvjuk,
- a természetes tavakat megvédjük,
- ösztönözzük a talajvízdúsítást és a nyílt felületek zöldövezetté alakítását,
- áteresztő útburkolatokat alkalmazunk és
- karbantartjuk a vízelvezető árkokat.

**A zöldtetőkkel visszatartjuk/transzferáljuk a lokális árvizeket úgy, hogy**

- a csatornarendszerek eltömődését megakadályozzuk (tisztítás, szilárdhulladék gyűjtés stb.),
- árvízvisszatartó medencéket alakítunk ki, és
- összegyűjtjük az esővizet.

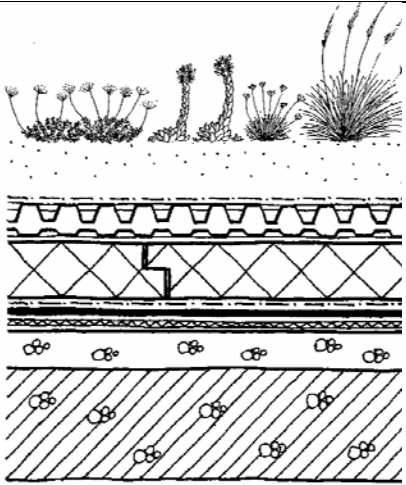


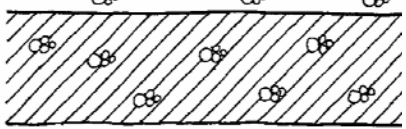
**A zöldtető építésével segítjük az esővíz elszennyeződésének megakadályozását az által, hogy**

- szétválasztjuk a szenny- és csapadékvíz csatornákat,
- a potenciális szennyező forrásokat (szennyvízgyűjtők, hulladéklerakók, benzinkutak stb.) megvédjük az áradások ellen.

**Zöldtető építésével ezek a felületeknek többcélúak lehetnek:**

- csökkentik a felszíni lefolyást az infiltráció és az evapotranspiráció növelése által,
- visszatartják a vizet,
- megszűrik a beszivárgó vizeket,
- pótolják a talajvízkészleteket,
- csökkentik a légszennyezést, javítják a városi mikroklímát, és
- különféle pihenési célokat szolgáljanak.

**A zöldtető különböző rétegei a víz-visszatartás szempontjából:**

	Kertészeti felépítmény
	Szivárgóréteg
	Tetőszigetelés
	Tartószerkezet és lejtésképzés

A **tetőszigetelés** két fő rétege a vízhatlan, gyökérálló csapadékvíz-szigetelés és a hőszigetelés. A két fő réteg mellett még a választott tetőszigetelési mód függvényében kerülnek elhelyezésre alátétrétegek, elválasztó rétegek, stb.

A vízvisszatartásban a tetőszigetelés természetesen nem játszhat szerepet, hiszen a feladata a víz- és hő elleni védelem.

A **szivárgóréteg** a tetőszigetelés és a kertészeti felépítmény között helyezkedik el, így elválasztja, illetve össze is köti azokat. Feladata a vízáteresztés, a vízlevezetés, illetve a vízmegtartás, valamint a szellőztetés. A zöldtető típusától függően a szivárgóréteg lehet ömlesztett anyag (pl. kavics), formahabosított polisztirolhab szivárgólemez, dombornyomott polietilén lemez, illetve szivárgó filc, vagy paplan.

A **vízmegtartás szempontjából** elsősorban a „tálcás” jellegű termékek a figyelemre méltóak (formahabosított polisztirolhab szivárgólemez, dombornyomott polietilén lemez), hiszen ezek gyári termékek, amelyeknél a tálcában megtartott víz mennyisége **mérhető**. Általában 10 liter/m<sup>2</sup> a visszatartott víz mennyisége.

Amennyiben a zöldtetőn az összefolyó duzzasztó idommal kerül beépítésre, akkor az ömlesztett szivárgóréteg vastagságának 1/3-áig állhat a víz a tetőn. Ez a vízmennyiség is **mérhető**, számítható.

A kertészeti felépítmény víz-visszatartó, vízmegtartó tulajdonsága jobban érthető, ha ismerjük a két jellemző zöldtető típust.

A zöldtető típusa	Extenzív	Intenzív
Ültetőközeg	6-15 cm	25 cm . . . 100-150-200 cm
Növényzet	szárazságtűrő	talajszinti kerthez hasonló
Öntözés, gondozás	nem	igen
Súly	csekély	jelentős lehet → statika!

A szám adatok mutatják, hogy a zöldtetők a lehulló csapadékvizet különböző mértékben visszatartják és lassan engedik a csatornába azt a vízmennyiséget, amelyet a növényzet nem hasznosít, a csatornába jutó víz pedig szűrt, tiszta víz, így a hálózat karbantartása, tisztítása is ritkulhat.

A Németországban kiadott, de hazánkban is ismert **FLL irányelv** részletesen tartalmazza a különböző zöldtetők vízmegtartó képességét:

Zöldtető típusa	Ültetőközeg vastagság (cm)	Növényzet	Víz megtartó képesség középérték %-ban	Éves lefolyási tényező
Extenzív	2 – 4	Moha-Sedum	40	0,60
	4 – 6	Sedum-moha	45	0,55
	6 – 10	Sedum-moha-lágyszárúak	50	0,50
	10 – 15	Sedum-lágyszárúak-fűfélék	55	0,45
	15 – 20	Fűfélék-lágyszárúak	60	0,40
Intenzív	15 – 25	Gyep, évelők, fűszárúak	60	0,40
	25 – 50	Gyep, évelők, bokrok	70	0,30
	>50	Gyep, évelők, bokrok, fák	90	0,10

Az **ültetőközeg** speciális keverék, amelynek különböző műszaki követelményeket kell kielégítenie. A víz-visszatartás mértékét befolyásolja tehát az ültetőközeg összetétele, vastagsága, a tető lejtése, stb. A visszatartott víz mennyisége, beleértve a növényzet által felhasznált vízmennyiséget, **becsülhető, tervezhető**.

**Összefoglalva:** a zöldtető a csapadékvíz felhasználója, illetve átmeneti tározója, amelynek helye minden épület esetében adott a tetőn.

#### A zöldtető révén

- a keletkezés helyén történik a vízlefolyás csökkentése, illetve késleltetése,
- nem kell erre a célra tározó műtárgyat építeni,
- kiegyenlíti a csapadékintenzitást,
- csökkenti az árhullámokat a vízgyűjtőkben,
- kisebb csatorna-keresztmetszetek is lehetségesek,
- elkerülhető a csatornabővítés,
- tiszta, szűrt víz jut a csatornába, így a karbantartási és szennyvíz-tisztítási költségek alacsonyabbak.

Figyelembe véve az Országos Településrendezési és Építési Követelmények (OTÉK) szerinti beépítettséget, amely a városokban elérheti a 80 %-ot is, ami 80 %-nyi tetőfelületet is jelent egyben, a zöldtetők szerepe felértékelődik a városi csatornahálózat költségeinek csökkentésében.

Fokozódik az a fajta felismerés, miszerint az árvízi kockázat csökkentése, más katasztrofális kockázat csökkentéséhez hasonlóan kell, hogy képezze a fő fejlesztési irányvonalat. Az árvízi kockázat ezért meghatározó tényező egy ország különféle szektorális stratégiáinak és politikáinak kialakításában.

A **városi árvízi kockázatkezelést** ezért egy jól definiált kereten belül kell megvalósítani, mely keret felismeri és alkalmazza a különböző lehetséges tevékenységek egymást kiegészítő együttműködését, hogy ezeken keresztül, a követelményeknek megfelelően, koordinált módon kezelni tudjuk a felmerülő konfliktusokat.

## Ajánlások

Az árvízi kockázatok fejlődési folyamatának komplexitása megköveteli, hogy valóban megértsük az árvízi kockázatok számos összetevőjének szerkezetét és tipológiáját és azokat a tényezőket, melyek enyhítik azokat. A következő kérdéskörök megválaszolása szükséges miközben kialakítjuk és végrehajtjuk az intézkedéseinket:

- Csak a **mindenre kiterjedő árvíz-kockázati értékelésekre** fordítsanak megfelelő forrásokat. A valós árvízi kockázatról szóló információ képezi az alapját a döntéshozatalnak.
- A **közösségi részvétel** az árvízi kockázatértékelésben, valamint a kockázatkezelési intézkedések megtervezésben és végrehajtásban, kulcsfontosságú a sikeres árvízi kockázatkezelési tervezésben. Az érdekelték szükségleteivel történő szembesülés csak akkor lehetséges, ha bevonjuk azokat a **döntéshozatal folyamatába**.
- Az árvíz-gazdálkodási intézkedéseket az **adminisztratív és szektorális határokon túlnyúlva** kell megtervezni. Intézményesített kapcsolatok az érintett hatóságok között elősegítik a kooperációra alapozott tervezést.
- Felismerni a **fenntartható városi tervezés** lényegi elemeit a legígéretesebb stratégia a hosszútávú és sikeres árvízi kockázatkezelésben. Az árvízi szempontok elválaszthatatlanok a városi tervezéstől.
- A végrehajtott intézkedések **monitoringja** és kiértékelése lehetővé teszi a legjobb gyakorlatok azonosítását és segít, hogy folyamatosan fejleszteni tudjuk az árvízi kockázatkezelési terveinket.
- A zöldtetők létesítésének ösztönzése a víz-és csatornadíjak rendszerének újragondolásával, illetve anyagi támogatással lenne megvalósítható, amely anyagi támogatást a csapadékvíz-elvezető rendszer a zöldtetők által történt költség-megtakarításának egy része biztosítaná.

Mi a legjobb gyakorlat közé sorolandónak tarjuk a zöldtetők építését is! A városi vízgazdálkodás szerves részét kell képezze a vízgyűjtő-gazdálkodásnak, a Víz Keretirányelv céljai, a vizek jó mennyiségi és minőségi állapotának elérése érdekében.

\* okleveles építőmérnök, a Magyar Hidrológiai Társaság tagja

\*\* okleveles építészmérnök, okleveles épületszigetelő szakmérnök, a Zöldtetőépítők Országos Szövetsége alapítótagja

**Készült:** a Nemzeti Civil Alapprogram „Zöld szervezetek együttműködése a fenntarthatóságért ” című pályázat támogatásával.