

## CSALÁDI HÁZ ESŐVÍZGYŰJTŐ RENDSZERÉNEK MÉRETEZÉSE

**Matusz-Kalász Dávid**

okl. gépészmérnök, e-mail: [mkalasz.david@gmail.com](mailto:mkalasz.david@gmail.com)

### **Absztrakt**

*A csapadékhasznosítás napjainkban csak korlátozott körülmények között oldható meg, mindemellett nem megfelelően kezelt tématerület. Minden bizonnyal szép számmal találhatóak ma Magyarországon olyan házak és kertek, ahol a csapadékot ereszek alá helyezett dézsákban, hordókban gyűjtik, majd locsolásra és kocsis mosásra felhasználják, esetleg állatok itatására szolgál. Ez nem jelent elegendően jó kihasználtságot, ennél sokkal jobban is fel lehetne használni a lehulló csapadékot. Megfelelően méretezett és kiépített, földalatti tartállyal akár a tetőre hulló összes esőcseppet be lehet gyűjteni. Ennek megfelelő kezelése után a házba bevezetni, fürdésre, mosásra, de további kezelés után akár még főzésre és ivóvízként is felhasználni. Ezen lehetőségének vizsgálata és megvalósítása a fő témakör.*

**Kulcsszavak:** ivóvíz, esővíz, éves csapadékösszeg, esővíztározó

### **Abstract**

*The rainwater harvesting under present conditions is limited, and a mismanaged topic. Nowadays, there are probably many houses and gardens in Hungary, where rainwater is collected in tubs or barrels placed under eaves, then used for watering and car washing, possibly watering animals. This is not a good enough utilization, much better could be the use of the falling rain. Properly sized and built, underground tank can even collect all the raindrops falling on the roof. After proper treatment, it can connect to the house for bathing and washing, and it can even be used for cooking and drinking after further treatment. The main topic is to explore and realize its potential.*

**Keywords:** drinking water, rainwater, annual precipitation, cistern

### **1. Bevezetés**

Esővízgyűjtés nélkül ma már egyre nehezebb hosszabb távlatokban előretételezni beszélni a vízgazdálkodásról, mivel szerte a világban az édesvízforrások minősége folyamatosan romlik. Ennek a minőségromlásnak változó földrajzi és gazdasági okai lehetnek. Belgium esetében a tengerpart közelében a tengervíz benyomulhat az édesvíz lelőhelyekbe. Ma már sok Északi tenger partvidéki háztartásban enyhén sós víz folyik a csapból. Ebben az esetben földrajzi sajátosságról beszélhetünk. Édesvizeink folyamatos szennyezése azonban a világ legtöbb pontján a helytelen, nehezen fenntartható mezőgazdasági tevékenységeknek a következménye. További gazdasági problémát jelentenek a szennyvízkezelő telepek, ahol a szennyvíz hiába „tisztul” meg, az élővízbe kiengedett tisztított szennyvíz a folyók nitrátosodását idézi elő. Ezen túl, jelenleg egyetlen szennyvízkezelő telep sem képes megoldani az emberi szervezetekből kiürülő gyógyszermaradványok okozta káros vegyületeket a szennyvízből.

Az előző bekezdés alapján következik, hogy a talajvizek minőségi romlása sürgős cselekvést követel. Ellenben manapság, ha valaki hall az esővízgyűjtésről, azonnal a takarékoskodás jut az eszébe. Ez az ivóvíz előállítás formája ebben a témakörben nem ürül ki, a környezet kíméléshez, akár még a környezetvédelemhez is egyaránt kapcsolható. Utóbbi két fogalomkör kapcsolata érthetőbbé válhat, ha

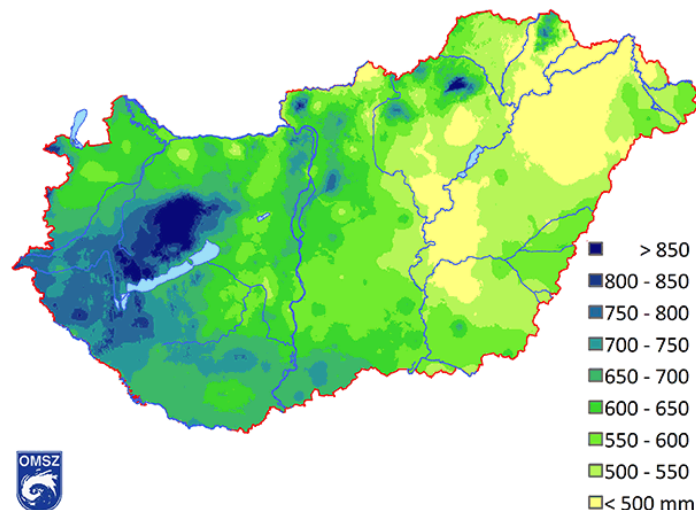
belegondolunk, hogy az esővíz gyűjtése csökkentené a hagyományos ivóvíz tározók és kutak kihasználtságát. Ezek a földalatti tárolók ma rohamosan fogyatkozóban vannak. A világ sok helyén az esővizet egyenesen a csatornába vezetik ezzel megnövelve a beszennyezett, megtisztítandó víz mennyiségét. Ez hatalmas pazarlás, hiszen óriási mennyiségű vízről van szó, amit gyakorlatilag fölöslegesen tisztít meg az emberiség. Ezen túl, még akár a hulladékgazdálkodásra is hatással lehet. Gondoljunk csak bele, amennyiben egyes családok képesek lennének saját otthonukban előállítani az ivóvizet, évente műanyag palackok százazeireivel lehetne megkönnyíteni a hulladékkezelés feladatát. Márpedig a hulladék kezelése a környezetvédelem, és menedzsment fontos, meghatározó része.

A fokozódó népszerűség visszafogásának módja leggyakrabban a jogszabályok, és törvények megfogalmazásán túl, a szabványok megírásáig terjed. Míg egyes helyeken egyszerűen törvényileg tiltják a gyűjtést, addig másutt csak olyan feltételek mellett engedélyezik, melyek rontják az ilyen rendszerek hatékonyságát, és az elvárt kényelmi szintjét. A hatékonyságot például a tárolás estében rontja a műanyag és a rozsdamentes acél tartályokra történő korlátozás, melyekben a víz gyorsan megposhad. Valamint mivel előre gyártottak nem garantált, hogy van megfelelő nyílás a karbantartásukhoz. Az is elképzelhető, hogy az ilyen rendszerek sok, felesleges kiegészítő elemeket tartalmaznak, amikért kár pénzt kiadni.

Megnyugtató híreket is lehet találni az esővíz felhasználásával kapcsolatban. Figyelemreméltó adat: Belgiumban több mint 750.000 ember fürdik esővízben és használja a konyhájában is, valamint több mint 100.000 fő alkalmazza ivóvízként évek óta. Ezeknek az embereknek a jogi felelősség a saját kezükben van a víz minőségét illetően. Azonban a többéves felhasználói tapasztalat, és hatósági, vagy tudományos ellenőrzések alapján semmi ok nem merült fel, amiért ez az életvitel támadható lehetne [1-4].

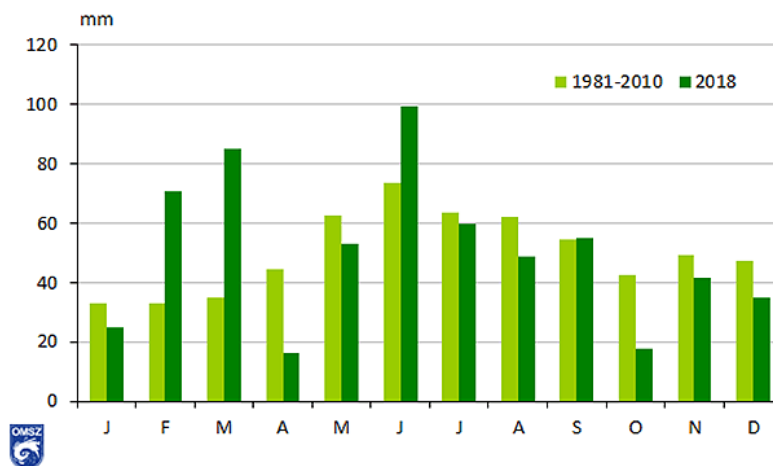
## 2. Várható csapadékmennyiség

Az OMSZ éves csapadéktérképéről leolvasható (1. ábra), hogy a Bükk hegység és annak környezete az ország legcsapadékosabb tájai közé sorolható. A jó csapadékelátottságból adódóan jó hatásfokú gyűjtőrendszerrel lehet kalkulálni.



1. ábra. A 2018 évi csapadékösszeg az OMSZ adatai alapján [5].

Azonban a nagy éves csapadékmennyiség önmagában nem elegendő, annak eloszlása az adott év teljes intervallumában még lényegesebb adat. A szélsőséges csapadékeloszlásra a tavalyi év tökéletes példa (2. ábra). Bőven voltak olyan hónapok amikor a lehullott csapadék mennyisége sokkal meghaladta a jellemző átlagtértéket, vagy éppen jelentősen elmaradt attól. Egy jól méretezett esővízgyűjtő ciszterna nagy segítséget jelenthet a nagy ingadozások kiküszöbölésében, elsimításában.



2. ábra. A 2018. évi csapadékösszeg az 1981-2010-es normál %-ában [5].

Az 1. táblázat szemlélteti az átlagos csapadékmennyiségi adatokat. Miskolc közelében a Bükkben mért adatok következtetéseket engednek levonni a város csapadékosságára vonatkozóan.

1. táblázat. Az 1973 – 2006. évek havi átlagos csapadékmennyiségei Mátra-Bükk területen [6].

Hónap	Mátra	Bükk	Mátra+Bükk átlaga	Mátra+Bükk maximuma
	mm			
január	31	32	31,5	100
február	31	32	31,5	82
március	33	35	34	87
április	46	50	48	105
május	67	69	68	164
június	72	85	78,5	187
július	67	72	69,5	210
augusztus	62	65	63,5	180
szeptember	42	49	47	128
október	45	49	47	206
november	46	46	46	120
december	40	41	40,5	121
Évi összes átlag:	582	624	603	

Mint ahogy már arról szó esett a ciszternák méretét a csapadékeloszlás befolyásolja, és érdemes tisztában lenni hasonló adatokkal, mikor egy család esővízgyűjtésre adja a fejét. A hasonló statisztikák segíthetnek a már ciszternában lévő víz beosztására, az éves vízfelhasználás megtervezésére. A Bükkben mért adatok alapján a nyári, legmelegebb hónapokban mérték a legtöbb csapadékot, ami jó a nagy szárazság leküzdése érdekében. A csapadék adatokból már lehet számításokat végezni a háztető vízszintes vetületének ismeretében. Akár hónapra lebontva viszonylag könnyedén kiszámítható mekkora mennyiségű esővízre lehet számítani az év során.

### 3. Az éves vízmegtakarítás kiszámítása

A számítások könnyen elvégezhetők, akár még fejben is. A számítások egy átlagos ház méretinek, és lakóinak átlagos fogyasztásának figyelembevételével történt.

Csapadékmennyiség (statisztikai, éves adat):

$$r = 624 \frac{mm}{év} = 0,624 \frac{m}{év}$$

A tetőfelület és a tetőnyílások vízszintes vetülete:

$$A_{vet} = 120 m^2$$

A tető anyagára jellemző szorzószám, cseréptető esetében: 0,9

$$\lambda = 0,9$$

A házon begyűjthető éves csapadék mennyiség:

$$V_{csapadék} = r \cdot \lambda \cdot A_{vet} = 0,624 \frac{m}{év} \cdot 0,9 \cdot 120 m^2 = 67,392 \frac{m^3}{év} = 67392 \frac{l}{év} \quad (1)$$

Évi átlagos vízszükséglet:

- WC öblítés:

$$V_{WC} = 8700 \frac{l}{év \cdot f\ddot{o}}$$

- fürdés:

$$V_{fürdés} = 8700 \frac{l}{év \cdot f\ddot{o}}$$

- mosógép:

$$V_{mosás} = 3700 \frac{l}{év \cdot f\ddot{o}}$$

- takarítás / tisztítás:

$$V_{tisztítás} = 700 \frac{l}{év \cdot f\ddot{o}}$$

- kert öntözés:

$$r_{öntözés} = 200 \frac{mm}{év} = 0,2 \frac{m}{év}$$

Öntözött terület:

$$A_{öntözött} = 400 m^2$$

Felhasználók száma:

$$f = 4 f\ddot{o}$$

Az éves szükséglet:

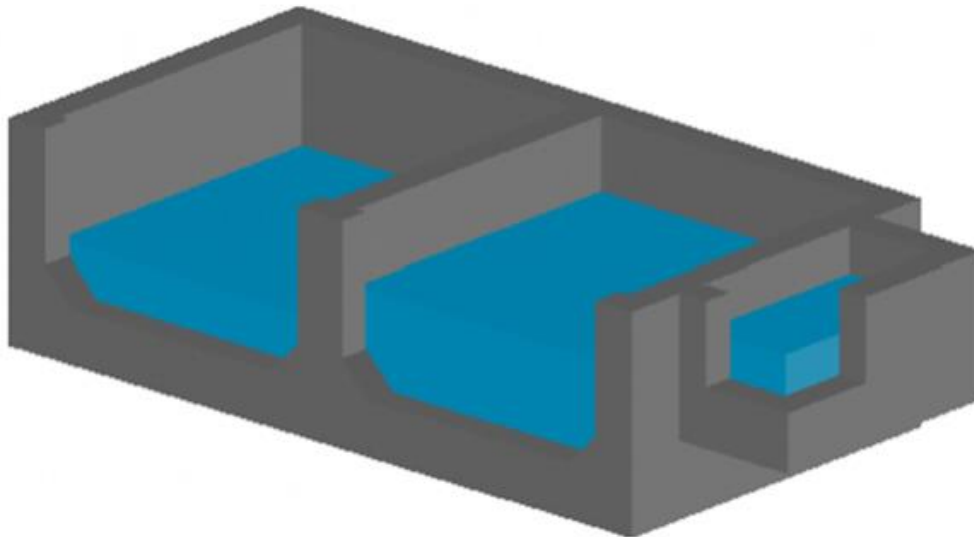
$$V_{szükséglet} = f \cdot (V_{WC} + V_{fürdés} + V_{mosdás} + V_{takarítás}) + r_{öntözés} \cdot A_{öntözött} = 167,2 \frac{m^3}{év} \quad (2)$$

Esővízzel fedezhető:

$$\eta = \frac{V_{csapadék}}{V_{szükséglet}} = 40,3\% \quad (3)$$

### 3. Az esővíztároló helyes méretezése

Ha már rendelkezésre áll a szükséges térfogat mennyiség, akkor az adott háztartás el tudja dönteni, hogy mekkora ciszternát lehet telepíteni. Érdeemes helyet szánni ülepítő és derítő medencéknek is. Ezek mérete olyan külső tényezőktől függ, mint a lakóház környezetében a szállópor mennyisége. Egy lehetséges kialakítást szemléltet a 3. ábra.



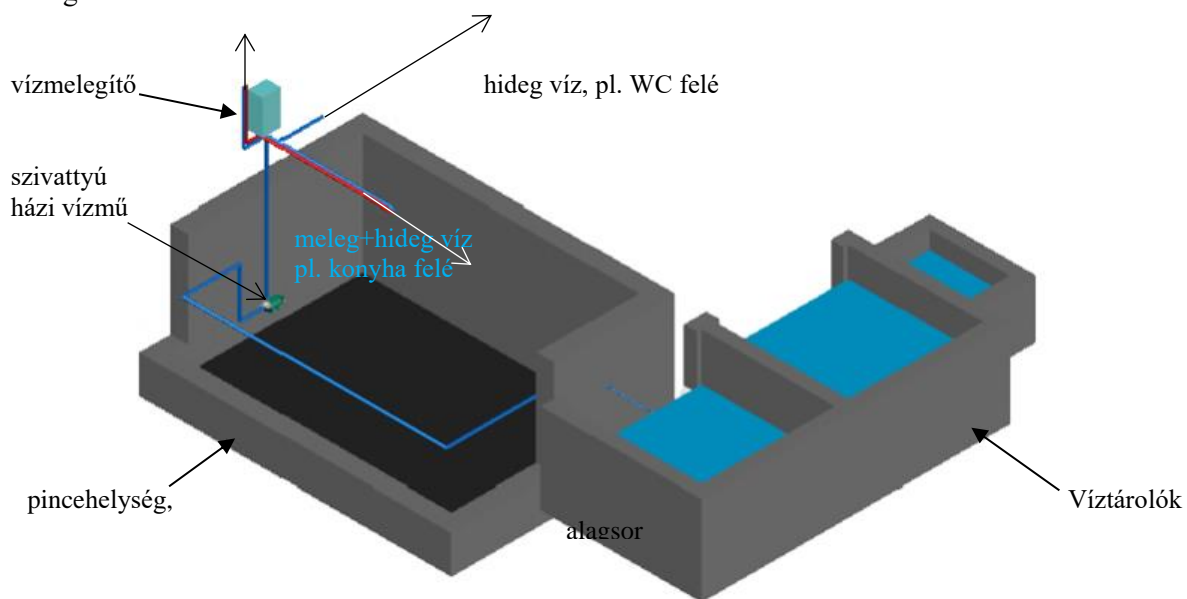
3. ábra. A talajban elhelyezendő beton esővíztároló medencék.

A legtöbbben a tároló méretezésénél hibáznak. A két gyakori tévedés, hogy

- a tárolót a család nagyságához kell igazítani. Ez csak akkor helyes, amikor a tető több vizet termel, mint a család szükséglete. Azonban, az esetek túlnyomó többségében a tető túl kicsi ahhoz, hogy a család teljes vízszükségleteit fedezze.
- a tároló méretei az évi csapadékmennyiséggel arányosak. Ennek pontosan a fordítottja az igaz, mivel minél aszályosabb egy vidék, annál nagyobb tárolóra van szükség, hogy a felgyűlt víz tovább kitartson. Ugyanakkor, nem folytonos használat esetében is a tároló nagyobbaknak kell lennie, mint állandóan lakott családi házaknál.

Ezeknek a hibáknak az általános következménye, hogy a tárolókat mindig túl kicsire méretezik, ami vízzel gyorsan megtelik. Így esős időben a túlfolyón sok víz távozik, ami száraz időben nagyon fog hiányozni.

Ökölszabály szerint állandó használat mellett, mérsékelt égöv alatt minden nézetméter vízszintes tetőfelülethez legalább 150 liter tároló térfogat szükséges. Tervezésnél a kapott értéket mindig felfelé kell kerekíteni, akár egész köbméterre is. Például egy 120 m<sup>2</sup> alapterületű házhoz elméletileg 18 m<sup>3</sup> tároló térfogat szükséges. Nem feltétlenül szükséges egy nagy tárolóban gondolkodni. A számított térfogatot több, kisebb méretű tároló (10+5+3 m<sup>3</sup>) sorba kapcsolásával is el lehet érni, azonban a rendszert érdemes kissé túlméretezni és 10+5+5 m<sup>3</sup>-es tárolókat elhelyezni. Ezek közül az egyik kisebb ciszterna mindig a derítő medence (4. ábra). Ha egy nagy tároló van, akkor is kell egy az össztérfogat kb. egy ötöd részét kitevő derítő medence. Ennek a medencének feladata az ülepítőből jövő vízben lebegő esetlegesen előforduló szilárd szennyező anyagok a medence aljára történő összegyűjtése. Más a víz felületén úszó szennyeződéseknek a derítő túlfolyója, egy lefelé fordított könyökcső formájában állít gátat.



**4. ábra.** Példa az esővíz lakóházba történő bevezetésére.

Több tároló elhelyezésénél a víz az egyikből a másikba kell, hogy folyjon. Az összekötő csövet jobb a tároló felső részére tenni az esetleges földmozgásból eredő csőtörések elkerülése végett. Ezért az összekötő csöveket célszerűbb hajlékonyra tervezni. Hátránya, hogy minden tárolóba külön szívócsövet kell elhelyezni, amit elzáró csapokkal felszerelt csőrendszer köt össze a házi szivattyúteleppel.

Az összekötők tárolók aljára történő szerelésnek az nagy előnye, hogy a különböző tárolókban a közlekedő edények törvénye szerint, a víz szintje kiegyenlítődik. Így egyetlen szívócsővel üzemelhet az összes tároló, azonban az összekötő cső repedése az összes tárolóban lévő víz elvesztését jelentheti [7].

#### 4. Összefoglalás

Kijelenthető, hogy az esővíz gyűjtésével akár csak környezetvédelmi szempontból is, de érdemes foglalkozni. Családi ház esetében több felhasználási mód közül választhatunk. Amennyiben az esővizet

bevezetjük lakóépületbe, beszélhetünk az akár teljes esővízhasznosítás (főzés, ivóvíz, a megfelelő vízkezelés és rendszeres ellenőrzés mellett), vagy csak részleges (takarítás, mosás, WC öblítés, fürdés) esővízhasznosításról. Abban az esetben, amikor az összegyűjtött csapadékot csak kert öntözésre használjuk, már nagyban elősegítettük növényink fejlődését, és jó kondícióban tartását. Ez utóbbi esetben, lényegesen egyszerűbb a gyűjtőrendszerünk megtervezése, és kiépítése.

Zártkerti ingatlan esetében, melyek gyakran domboldalakon helyezkednek el, olykor sokkal mélyebb kút fúrása szükséges. Könnyen előfordulhat, hogy sokkal költséghatékonyabb megoldás lehet egy ciszterna építése, mely biztosíthatja a kertben lévő növények folyamatos vízellátását.

## 5. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## Irodalom

- [1] Mun, J.S., Han, M.Y. Design and operational parameters of a rooftop rainwater harvesting system: Definition, sensitivity and verification, *Journal of Environmental Management*, 2012, 93(1):147-153. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.08.024>
- [2] Abdulla, F.J., Al-Shareef, A.W. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan, *Desalination*, 2009, 243(1-3):195-207. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2008.05.013>
- [3] Ward, S., Memon, F.A., Butler, D. Performance of a large building rainwater harvesting system, *Water Research*, 2012, 46(16):5127-5134. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2012.06.043>
- [4] Vízünellátó, Esővízhasznosítás, Teljes esővízhasznosítás, <http://www.eautarcie.org/hu/03a.html>
- [5] Országos Meteorológiai szolgálat, [https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag\\_eghajlata/eghajlati\\_visszatekinto/elmult\\_evek\\_idojarasa/main.php?ful=csapadek](https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/main.php?ful=csapadek)
- [6] Kovács, F. A Mátra-Bükk-i terület csapadékjellemzőinek alakulása az utóbbi ötven évben (1960-2012), *Bányászati és kohászati lapok*, 2014/1.szám
- [7] Vízünellátó, Esővízhasznosítás, A TELESŐ rendszer elhelyezése, <http://www.eautarcie.org/hu/03f.html>