FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XIX.

Kolozsvár, 2014. március 20–21.

CSAPADÉKVÍZ HÁZKÖRÜLI HASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGE

PLANNING OF DOMESTIC RAINWATER HARVESTING SYSTEM

FÓRIÁN Sándor⁽¹⁾, KOCSIS Dénes⁽²⁾, MEZEI Balázs⁽³⁾

(1) Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék, Cím: 4028 Debrecen, Ótemető u 2-4.; Telefon: +36 52 415155 - 77730; forian@eng.unideb.hu

(2) Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék, Cím: 4028 Debrecen, Ótemető u 2-4.; Telefon: +36 52 415155 - 77781; E-mail: kocsis.denes@eng.unideb.hu

(3) Debreceni Egyetem Műszaki Kar Környezet- és Vegyészmérnöki Tanszék, Cím: 4028 Debrecen, Ótemető u 2-4.; Telefon: +36 30 9238677; balazs_mezei@yahoo.com

Abstract

In Hungary surface water and groundwater resources cannot be used as potable water apart from some exceptions. But household water demand is almost entirely provided from potable sources in our country. Based on consumption habit analysis we determined that 30-50% of the used water can be replaced for example by rainwater. The domestic rainwater harvest and usage meet the water management and environment protection requirements. Rain is the primary source of fresh water for most areas of the world. It is providing suitable conditions for diverse ecosystems, as well as water for hydroelectric power plants and crop irrigation. In this study the potential domestic usage and its technical solutions were examined. Factors affecting the rainfall harvest were determined by quantitative analysis, and based on them the rainfall harvest system's elements were selected. Investment rating calculations were executed based on applying the system to a specific house.

Keywords: water demand, rainwater, rainwater harvesting system.

Összefoglalás

Magyarországon a felszíni és a felszín alatti vizek néhány kivételtől eltekintve nem használhatóak ivóvízbázisként. Azonban a háztartások vízigénye hazánkban szinte teljesen ivóvíz minőségű forrásból van biztosítva. A fogyasztási szokások elemzése alapján megállapítottuk, hogy az elhasznált mennyiség 30-50 %-a pl. csapadékvízzel is kiváltható lenne. A házi csapadékvíz – gyűjtés és felhasználás megfelel mind a vízgazdálkodás mind a természetvédelem elvárásainak. Az eső a friss víz elsődleges forrása a világ számos területén. Megfelelő feltételeket biztosít változatos ökoszisztémák számára, valamint a víz forrása a vízi erőműveknek és a növények öntözésének is. Ebben a tanulmányunkban a csapadékvíz házi felhasználásának lehetőségeit, és műszaki megoldásait vizsgáltuk. Kvantitatív elemzés révén meghatároztuk a csapadékgyűjtést befolyásoló tényezőket, és ezek alapján kiválasztottuk a csapadékvízgyűjtő rendszer elemeit. A műszaki megoldást egy konkrét házra alkalmazva költségelemzést végeztünk a megtérülési idő meghatározására.

Kulcsszavak: vízigény, esővíz, csapadékhasznosító rendszer.

1. Bevezetés

Magyarország természeti adottságai között nagy biztonsággal előre jelezhető, hogy az életminőség javítását célzó társadalmi fejlődésnek, a multifunkcionális mezőgazdaság- és vidékfejlesztésnek, a környezetvédelemnek egyaránt a víz lesz egyik meghatározó tényezője, a vízfelhasználás hatékonyságának növelése, ennek érdekében pedig a talaj vízháztartás-szabályozása megkülönböztetett jelentőségű kulcsfeladata [1-3].

Annál is inkább, mivel a globális klímaváltozás prognózisok egybehangzó megállapítása szerint szélsőséges időjárási és vízháztartási helyzetek valószínűsége, gyakorisága, mértéke és tartama egyaránt növekedni fog [4-7].

2. Anyag és módszer

2.1. Vízszükségletek, helyettesíthető vízigények

Nehéz feladat hitelesen megállapítani egy háztartás napi vízszükségletét, hiszen ez az életviteltől, a bérektől és a lakók szokásaitól, évszakoktól is nagyban függ. Egyes felmérések alapján Magyarországon az egy napra eső vízhasználat rurális környezetben 100 liter/nap/fő, urbánus közegben pedig 150 liter/nap/fő körüli érték. Az országos átlag kb. 130 liter/nap/fő. Nagyon sok szakirodalom foglalkozik a háztartásokban felmerülő vízszükségletek megoszlásával, de elmondhatjuk, hogy a többség esetében igaz az az állítás, miszerint a vízfogyasztás fele (!) nem igényel ivóvíz tisztaságú vizet, helyettesíthető lenne „gyengébb” minőségű vízzel. Ilyen vízfelhasználás pl. a wc öblítése, a takarítás, kerti locsolás, kocsimosás. Ha a mosást is idesoroljuk, akkor belátható, hogy pazarló módon kezeljük az ivóvizünket. A csapadékvíz teljes újrahasznosításával akár 50%-os ivóvíz megtakarítás is elérhető. Ha az egyre emelkedő víz- és csatornadíjakból indulunk ki, egy teljes csapadékvíz-hasznosító berendezés kiépítése mindenképpen megtérülő befektetés.

2.2 Az összegyűjthető csapadék mennyiségének meghatározása

A csapadékvíz gyűjtése és hasznosítása több szempontból is lényeges:

- A csapadékvíz felhasználásával a vezetékes víznél lágyabb víz áll a rendelkezésünkre, mely óriási előnyt jelent;
- Gazdaságosság: E rendszer működtetésével a háztartásban szükséges víz ~50 %-át megspórolhatjuk. Az egyre emelkedő vízdíjak mellett ez lényeges szempont;
- A jó minőségű ivóvíz előállítása egyre költségesebb, így az esővíz hasznosításával a környezetvédelem szempontjából is egy nagy lépést tehetünk előre.

A begyűjthető és felhasználható csapadék mennyiségi alakulása több tényező együttesétől függ. Befolyásolja az esőzések intenzitása, a csapadék mennyisége, a gyűjtőfelület nagysága, a tetőzet anyaga, hajlásszöge, de még a légkör hőmérséklete is. A tetőzetre érkező csapadéknak azonban csupán egy része juthat el a gyűjtőtározóba. Azért, hogy a veszteséget is figyelembe vehessük, egy úgynevezett hasznosítási együttható bevezetésére van szükség (jelöljük ezt μ -vel). A hasznosítási együttható az összegyűjthető és a lehulló csapadéknak a hányadosával egyenlő. A gyűjthető vízmennyiség tehát a következőképpen alakul:

$$Q = h * A * \mu \quad (1)$$

ahol:

Q	-	Gyűjthető vízmennyiség [m ³]
h	-	Csapadékmennyiség [m, átszámolva miliméterből a mért csapadéértéket]
A	-	Tetőfelület [m ²]
μ	-	Hasznosítási együttható (tető anyagától, hajlásszögétől, kitettségétől függő)

Az egyes tetőtípusokra jellemző hasznosítási együtthatókat az 1. táblázat mutatja:

1. táblázat. A tető anyagára jellemző hasznosítási együtthatók értékei

A tetőfedés fajtája	Hasznosítási együttható (μ)
Égetett agyagcserép	0,90
Palafedés	0,80
Bitumenes lemezfedés	0,80
Fémborítás	0,70
Lapos tető kavicsszórással	0,60

2.3 A csapadékhaznosító rendszer és azok elemei

A csapadékhaznosító rendszer négy alapvető szerkezeti egységből áll:

- Csapadékvízet bevezető szerelvények
- Tisztító egység
- Ciszterna
- Szivattyú

Az egyes szerkezeti egységeket és ezek kapcsolódását az 1. ábrán mutatjuk be:

1.ábra. Csapadékhaznosító rendszer elvi felépítése.
[www.merkapt.siteset.hu]

3. Méretezés saját lakóingatlanra

Az átlagos évi csapadékmennyiség, amely a tető felületére lehullik: Debrecenben 30 éves átlag alapján ~ 680 mm, ez 1 m^2 -re számítva:

A tető vízfelfogó felülete 100 m^2

A hasznosítási együttható, agyagcserépre (1.sz. táblázatból):

A szűrők hidraulikus szűrési hatásfoka katalógus alapján:

A tetőről érkező esővízhozam ezen tényezők szorzatából tevődik össze

Behelyettesítve a saját értékeimet az esővízhozam értéke:

Tehát évente több mint 55 m^3 csapadékot lehet gyűjteni a házam tetejéről.

$$h_{cs}=0,68\text{m}^3/\text{év}$$

$$A=100\text{m}^2$$

$$\mu=0,9$$

$$\psi=0,9$$

$$Q=h_{cs}*A*\mu*\psi$$

$$Q=55,08 \text{ m}^3/\text{év}$$

Az egy háztartásra jutó éves nem ivóvíz-igény az adott háztartásra vonatkozó adatokból (pl. WC, takarítás, locsolás) és a felületi adatokból (zöld felület és kert nagysága) adódik össze. Mivel az ingatlanomon van kút, így a kerti locsolást abból valósítom meg. Így az éves helyettesítő csapadékvíz szükséglet egy személyre kalkulálva:

- WC öblítés: $8,8 \text{ m}^3/\text{év}$
- mosógép: $3,7 \text{ m}^3/\text{év}$
- takarítás/tisztítás: $0,8 \text{ m}^3/\text{év}$

Mivel négyen vagyunk családban, ezen értékek négyszerese a személyi igény. Ez éves szinten $53,2 \text{ m}^3$. Tehát több mint 53 m^3 ivóvíz csapadékvízzel való kiváltására van lehetőségem évente. A tartály méret meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy pl. 4 hetes „biztonsági” tartalékra számoljak, az éves összegyűjtött csapadék $28/365$ -öd ($=0,077$) részével. A hasznosítandó térfogat meghatározása: $53,2 \times 0,077 = 4,08$, tehát az ajánlott tartály nagyság minimum 4 m^3 .

4. Következtetés

Mint minden beruházás kezdetén, itt is felvetődik a szokásos kérdés: „A befektetett pénzem mennyi idő múlva térül meg?” Erre a kérdésre nem egyszerű a válasz, különösen igaz ez az esővíz hasznosító rendszerek esetén. Komplet ház rendszerek vásárolhatóak már akár 300 e Ft-tól is, de kapható 1 MFt-os rendszer is, ami kerti locsolásra, és mosási felhasználásra is alkalmas. Mivel csak WC öblítés és takarítás céljára használok az esővizet, így a kisebb költségű rendszert választottam. A megtakarítás értéke éves szinten a jelenlegi Debrecenben érvényes víz- és csatornadíj értékkel (bruttó $587,80 \text{ Ft}/\text{m}^3$) számolva több mint 32 eFt. Ezek alapján a beruházás kb. 8-10 alatt térülhet meg. Talán szükséges lenne az állam támogató beavatkozása, mint a fejlettebb EU tagállamokban, pl. Németországban, ahol a rendszer beruházási költségének akár felét központi finanszírozzák.

Irodalom

- [1] Pálfai Imre, *Belvizek és aszályok Magyarországon. Hidrológiai tanulmányok* Vízügyi Közlemények 86. évf. 1-2. sz. (1879-2004.) Budapest, 2005, 318. oldal.
- [2] Glatz Ferenc, Somlyódy László, *A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 2002, 13. oldal.
- [3] Várallyay György, *A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai*. Egyetemi jegyzet. FVM Vízgazdálkodási Osztály, Budapest–Gödöllő, 2003, 4. oldal.
- [4] Láng I., Csete L. & Jolánkai M. (szerk.), *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2007, 23. oldal.
- [5] Ligetvári Ferenc (szerk.), *Felmelegedés és vizeink (válogatott írások)*. Agroinform Kiadó, Budapest, 2006, 23. oldal.
- [6] Pálfai Imre, *Éghajlatváltozás és aszály*. „KLÍMA-21” Füzetek. 49. szám, 2007, 60. oldal.
- [7] Várallyay György, *Klímaváltozások lehetséges talajtani hatásai a Kisalföldön*. „Agro-21”, füzetek, 43. szám, 2005, 12. oldal.
- [8] Thomas Terry, *Domestic water supply using rainwater harvesting*. Building research and information, Volume 26 Issue 2, 1998, 95. oldal.

A kutatás a TÁMOP-4.2.4. A/2-11/1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt keretében zajlik. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.