

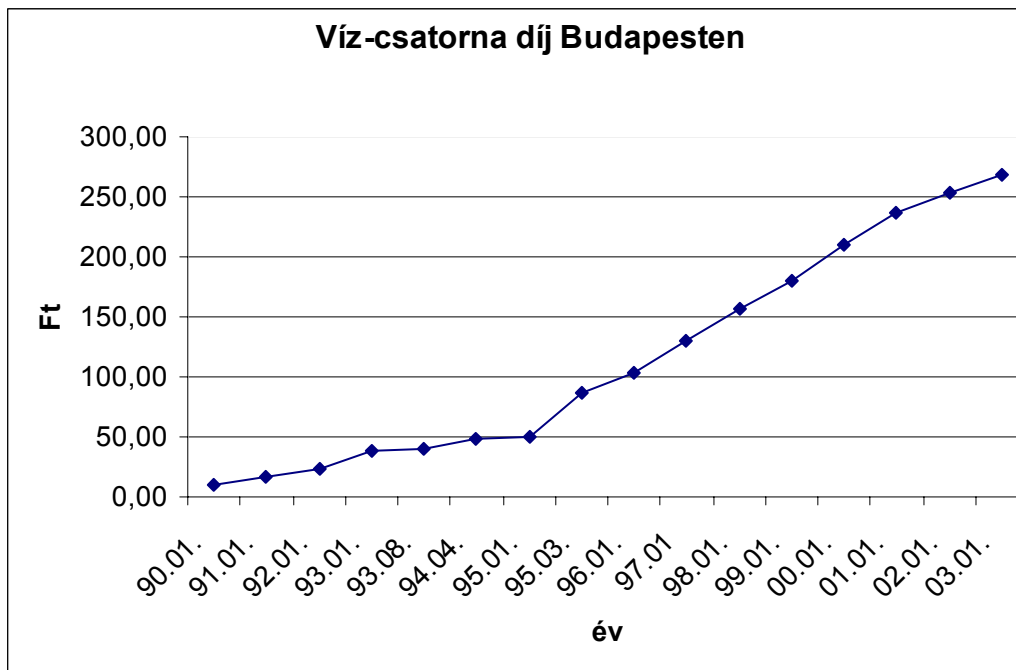
# ESŐVÍZ HASZNOSÍTÓ RENDSZEREK JELENTŐSÉGE, KIALAKÍTÁSA, MÉRETEZÉSE

## Az esővíz hasznosítás célja, feladata

Napjainkban a víz értéke egyre jobban növekszik. A felszíni és felszínalatti vízkészlet minősége az elmúlt évtizedekben folyamatosan romlott. Így a kitermelés utáni tisztítás költségei is jelentősen emelkedtek. A háztartásokban az élelmiszer minőségű ivóvíz használata az emelkedő víz- és csatornadíjak miatt 1990-óta számottevően csökkent. Manapság kifejezetten luxus – az 1960-as évek gyakorlatához hasonlóan – ivóvíz hálózatról folyóvíz alatt dinnyét, sört hűteni, vagy akár kertet locsolni. A víz- csatorna díj alakulását az 1. ábra mutatja be.

A településeken keletkező csapadékvizek elvezetése, befogadóba történő juttatása igen jelentős költségeket ró az önkormányzatokra és a lakosokra. Komoly feladat a települések belterületén lévő nyíltárkos csapadékelvezető csatornahálózat tisztán- és karbantartása is.

Ezen költségek csökkentése és a víz, mint környezeti érték megóvására irányul az esővíz hasznosító rendszer.



1. ábra

Célja, hogy a háztartásokban lévő ivóvizet ténylegesen ivóvízként használjuk és ne a WC-n húzzuk le. Az esővíz hasznosító rendszerek üzemeltetése hozzájárul a víz, mint környezeti kincs védelméhez.

## A csapadékvíz felhasználásának lehetőségei

A csapadékvíz összegyűjtését, tározását és használatát kerti öntözésre, locsolásra sok háztartásban régóta alkalmazzák. Ezt az ereszből valamilyen tározóba, ciszternába összegyűjtik, majd vagy gravitáció vagy, szivattyú segítségével az öntözendő területre juttatják el.

Az elmúlt években – elsősorban Németországban és Ausztriában – az esővíz hasznosítást más területeken, háztartásokon belül is alkalmazták. Általában WC-k öblítésére, mosásra, autómosásra használják, vagyis minden olyan területen, ahol nem szükséges az élelmiszer minőségű ivóvíz. A mosásnál külön előnye az esővíznek, hogy kisebb a keménysége, így kevesebb mosószer alkalmazásával tudják elérni a tisztítást.

Jelentős vízmennyiséget takaríthatnak meg a közintézmények és a nagy vízfogyasztó iparágak is.

A jó minőségű csapadékvíz alkalmazásával jelentősen lehet csökkenteni a háztartások ivóvíz költségeit. Az ivóvíz megtakarítás egy négy személyes háztartásnál, közepes méretű családi ház esetén, fogyasztói szokásoktól függően évente akár 50-100 m<sup>3</sup> is lehet, ami a vízfogyasztás felének felel meg. (2. ábra)

Fontos, hogy csak a tetőfelületről összegyűjtött vizet lehet hasznosítani. A szilárd burkolatokon keletkezett csapadékvizeket tilos a tározóba bevezetni.

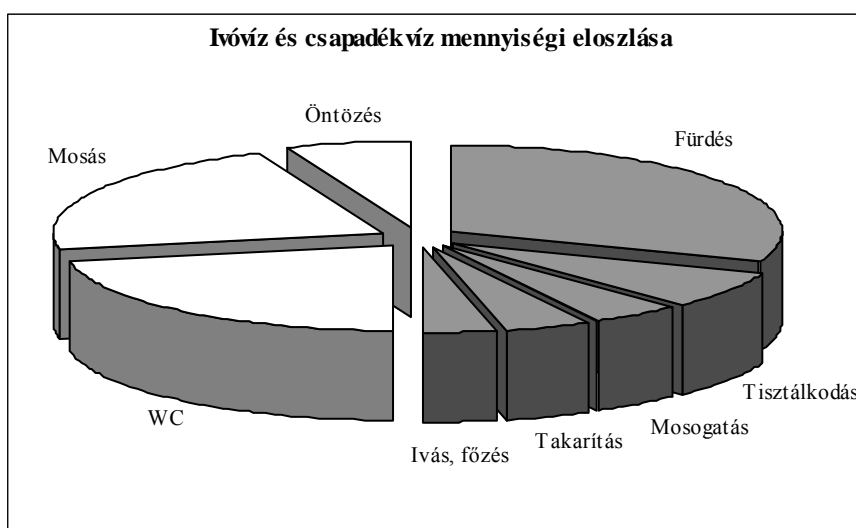
Pillanatnyilag hazánkban nincs a csapadékvíz-hasznosításra előírás, azonban az uniós csatlakozást követően az európai szabályozások ránk is érvényesek lesznek.

Jelenleg Európában nincsenek külön, speciálisan az esővízre vonatkozó előírások, hiszen az esővíz minősége adottság. Vannak viszont az esővíz hasznosítására irányelvek, amelyeket a Német DIN szabvány ír le.

A DIN 1989 – es Esővíz hasznosításra vonatkozó előírásai tizenkét fejezetből áll, amelyek a következők:

1. Bevezetés
2. Alapfogalmak
3. Szakmai alapfogalmak
4. Csapadékvíz – felfogó felületek
5. Csapadékvíz – kezelés
6. Csapadékvíz – tározók
7. Szivattyúk
8. Ivóvíz utánpótlás
9. Csővezetékek és jelölésük
10. Visszaduzzasztás (utalás a DIN 1986 számú előírásra)
11. Tározó térfogat méretezése
12. Üzemeltetés

Ennek alapján készülnek az Európai Unió irányelvek is. Jelenleg még nincs átfogó szabályozás, még kidolgozás alatt áll, de várhatóan a közeljövőben a németországi példa alapján elkészül.

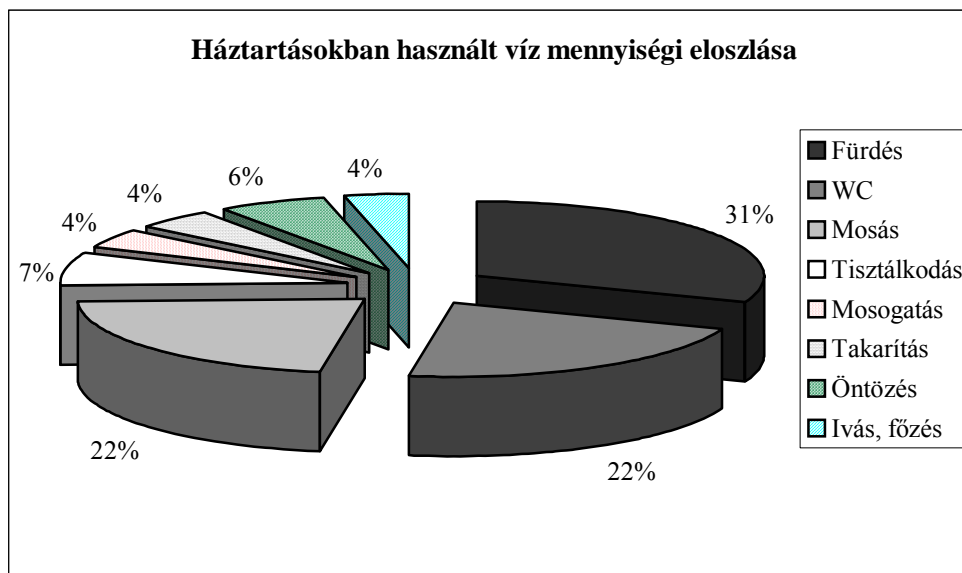


2. ábra

### Háztartásokban használt víz mennyiségi eloszlása

Egy átlagos négyfős család napi vízfogyasztása 440 liter. Nagyságrendileg egy ember napi vízfogyasztása 80-120 liter. Ez a mennyiség változhat az adott terület szociális, gazdasági, kulturális helyzetétől. A fővárosban ez az érték 150-200 liter fejenként naponta.

Egy háztartásban az egyik legjelentősebb vízfogyasztás a fürdés. Ez naponta 32-35 liter vízmennyiséget jelent. A másik nagy mennyiségű vízfogyasztónk a WC. Egy személy naponta megközelítőleg 20-25 liter vizet használ el az öblítésre. Jelentős vízmennyiséget használunk továbbá mosásra, ami 20-25 liter jelent. Arányaiban kisebb mennyiséget fordítunk tisztálkodásra (fogmosás, kézmosás stb.), naponta mintegy 7-8 liter, a mosogatás és takarítás 5-5 liter vízmennyiséget emészt fel. Kertes házaknál az öntözési célra felhasznált vízmennyiség naponta 5-6 liter, hiszen a csapadékosabb időszakok alatt és a téli időszakban egyáltalán nem locsolnak. A legkisebb vízmennyiséget ivásra, főzésre használjuk fel, ez napi szinten 3-4 liter. (3. ábra)



3. ábra

### Magyarország csapadékvíz minősége

A csapadékvíz minőségét több külső tényező befolyásolja. Az alábbiakban megpróbálom több szempont szerint is bemutatni a víz minőségét, és a befolyásoló tényezőket is.

### Ökológiai minőség

A mezőgazdasági tevékenység során a felszín alatti vizeink ammónia, nitrit, nitrát és foszfát tartalma növekedett. Az ipar tevékenysége és az urbanizáció hatására a felszíni és felszín alatti vizeink szennyezettsége egyre nagyobb. A felszínről lefolyó és beszivárgó víz bekerül a hidrológiai körforgásba. Tisztításnál nitrát, nitrit, foszfát, peszticid szennyeződésekkel kell eltávolítani a nyersvízből.

### Higiéniai minőség

Jelentősen befolyásolja a csapadék minőségét a légkör szennyezettsége, valamint a tetőfelületek anyaga, szennyezettsége. Az esővíz részben felveszi a levegőben lévő szennyeződésekkel. Az apró esőcseppek a levegő mechanikai szennyeződéseivel kapcsolatba kerülnek, és iszapot képeznek. A széndioxid (CO<sub>2</sub>), a kéndioxid (SO<sub>2</sub>), a nitrogénmonoxid (NO), a nitrogéndioxid (NO<sub>2</sub>), valamint a kéntrioxid (SO<sub>3</sub>) savassá teszik az esővizet. Ezek közül a kéndioxid (SO<sub>2</sub>) és a nitrogéndioxid (NO<sub>2</sub>) a szén és az olaj égetésével juthatnak a levegőbe.

A szennyezettségi arány az esőcseppek méretétől is függ, vagyis nagyobb felületen több szennyeződés gyűlik össze.

Az esővíz minőségét sehol nem írják elő úgy, mint az ivóvíznél, mert a felhasználás célja határozza meg a minőségi alkalmasságot. A minőség vizsgálatánál az ivóvíz minőségi előírásait veszik alapul. Ehhez az európai fürdővizek minőségére vonatkozó irányelv alkalmazható (EU Irányelv, fürdővizek 76/160 EWG). Ebből következik, hogy ha egy víz minősége alkalmas emberi fürdésre, akkor minden bizonnyal alkalmazható kerti öntözésre, WC öblítésre, mosásra.

Németországban a mérések alapján igen jó vízminőséget tapasztaltak. A csapadékvíz vegyi terhelés tekintetében az ivóvízminőség határértékein belül, a csíratartalomnál azonban határértéken kívül esett.

### Az esővíz hasznosító rendszerek szerkezeti elemei (4. ábra)



- Az összegyűlt esővíz elvezetését szolgáló csővezetékek –elkülönítetten – (1)
- Az elvezetett víz minőségét befolyásoló szűrők (2)
- Csapadékvíz tároló tartály, ciszterna – beton, vagy műanyag – (3)
- Gépészeti elemek, amelyek tartalmazzák a szivattyút, a hozzá kapcsolódó szabályzó és védő elemeket (4)
- Egyéb szerelvények, szelepek, csatlakozók, tömítések, és idomok



4. ábra

A hasznosítani kívánt csapadékvizet, minden esetben elkülönített – un. *kétcsőves* – csőhálózaton kell a fogyasztási pontokra eljuttatni. Fontos továbbá, hogy a csapadékvíz hálózaton jelöljük, hogy nem ivóvíz!

### Szűrők

A csapadékvíz minőségét befolyásoló szűrők elhelyezése igen fontos az esővíz hasznosító rendszerekben. Ezek a tartályba a tetőfelületről és a csővezetéken keresztül áramló csapadékvizet a nagyobb szennyeződésektől védik. Itt elsősorban mechanikai szűrőket alkalmaznak. Az ereszcatornába épített vagy a rendszer más pontján elhelyezett szűrők feladata, hogy a tetőfelületről lefolyó víz a magával ragadott szennyeződéseket ne szállítsa a tározóba. Legegyszerűbb formája az acéldrótból, vagy műanyagból készült úgynevezett avarfogó. Ezt az ereszcatorna és a lefolyócső csatlakozásához erősítik. Az említett szűrőt évente elegendő egyszer – általában ősszel – kitisztítani. A lefolyóba épített gyűjtőszűrő, a finomabb szemcséjű szennyezőanyagok megsűrésére alkalmas. Itt a szűrőház rézből vagy titánötvözetből készül, amelyben egy mikroszita található. Ez a szita egy kivehető lemezkeretben van, mely alkalmas törmelékek, magvak, madárürülékek, rovarok felfogására, amik egyébként a gyűjtőtartályba jutnának. Működése során a kezdeti erősen szennyezett csapadékvizet a gyűjtőszűrő a csatornahálózatba továbbítja, csak később, miután a szűrőfelület telítődött irányítja az előszűrt vizet a ciszternába. A mikroszita felületén felfogott szennyeződések lemosódnak, ezért nem szükséges a karbantartásuk. Annak érdekében, hogy a tetőfelületről lefolyó csapadékvíz minél jobb minőségű legyen, több különböző finomságú szűrő beépítését lehet alkalmazni. A szűrőket rendszeres időközönként ajánlott ellenőrizni. A tározóban is történik egy természetes szedimentáció, ami azt jelenti, hogy a ciszternába jutott vízből a tározóban az apróbb részecskék kiülepsznek és a ciszterna aljára süllyednek. Ebből következik, hogy célszerűen mindig a víz felszínéhez közeli, tisztább rétegekből vegyék el a vizet.



Különböző szűrőegységek és a felszínközeli vízelvételre alkalmas speciális szívócső kialakítás

### Csapadékvíz tárolók

Lehet beton, vagy műanyag. A megvalósult rendszerek több mint 60%-a betonból készült, de a műanyag ciszternák is egyre inkább előtérbe kerülnek, könnyebb és olcsóbb szállításuk miatt. Az 5. ábrán egy beton,- míg a 6. műanyag ciszternák láthatóak.



5. ábra



6. ábra

### Ciszterna épületen kívüli elhelyezése

Épületen kívül a kertben elhelyezni a csapadékvíz tározót előnyösebb, hiszen nem foglal el értékes teret az épületen belül. A ciszternát a földbe süllyesztve kell elhelyezni úgy, hogy a csapadékvíz lehetőleg gravitációsan jusson el a tetőről a tározóba.

Meg kell akadályozni, hogy a bejutó csapadékvíz szennyeződjön, és fény se juthasson a tározó térbe. A tározóból a vizet kiemelni vagy búvárszivattyús nyomó rendszerrel, vagy normálszívású – esetleg önfelszívó rendszerű – szivattyúval és hozzá tartozó gépészeti kialakítással lehet.

### Ciszterna épületen belüli elhelyezése

Amennyiben épületen belül kell elhelyezni a tározót, igen körültekintően kell eljárni. Egyértelmű adottság, hogy a tározót nem lehet bárhova elhelyezni. Csak olyan helyre lehet beépíteni, ahol a lakókat nem zavarja a közlekedésben és bármikor tisztítás, javítás céljából hozzá lehet férni. Ennél a kiviteli módnál nehézkes, ha esetleg több tározót kell elhelyeznünk, hiszen igen nagy a helyigénye, és így gyakorlatilag

külön gépházra van szükség. Rendszerint a pincszinten helyezik el, ritkább esetben kerülnek a tetőtérbe.

### Gépészeti kialakítások

A gépészeti szerkezetek alatt értjük:

- A víz továbbítására szolgáló valamilyen szivattyút, vagy szivattyúkat
- Az őket irányító vezérlő és védő egységeket,
- Valamint az esővíztározó ciszternákban lévő vízszintérzékelőket.

A szivattyú lehet a ciszternán belül. Ebben az esetben búvárszivattyút alkalmaznak, olyan beépítéssel, hogy a szívócsompra egy flexibilis csövet helyeznek. Ennek a végére valamilyen úszó tárgyat – általában úszó labdát – illesztnek, amely lehetővé teszi, hogy a tározóban lévő víz felsőbb, tisztább rétegeiből történjen a vízelvétel. A búvárszivattyús kialakításnál a szivattyút a tározóban lévő csapadékvíz hűti. Fontos, hogy a vezérlő egység úgy szabályozza a szivattyút, hogy az szárazon ne tudjon üzemelni. Ha a ciszternában a víz egy bizonyos szint alá csökken, és nincsen csapadékból utánpótlás, akkor az ivóvíz hálózatból kell pótolni a szükséges vízmennyiséget. Ehhez egy mágnesszelepet kell beiktatni a rendszerbe. Ezt a helyes tározó méret meghatározásával minimálisra lehet csökkenteni.



Ciszternában működő búvárszivattyú

Amennyiben nem búvárszivattyút alkalmaznak, akkor egy szárazbeépítésű normálszívású, vagy önfelszívó szivattyút építenek be a rendszerbe.

Az elektromos vezérlő- és védőegységeket úgy kell elhelyezni, hogy azok száraz, jól hozzáférhető helyen legyenek, akár a felhasználó, akár a karbantartást vagy javítást végző személyek számára.



Speciális, normálszívású csapadékvíz szivattyú, elektromos védő – vezérlő egységgel

A gépészeti elemeknél ma már megkülönböztethetünk első és második generációs kiviteleket. Az első generációs gépészetenél az elemek a rendszer különböző pontjain találhatóak. Itt a beépítő szakembernek kell pontosan és szakszerűen a megfelelő egységeket a megfelelő helyre építenie. Manapság már csak igen ritkán, egyedi esetekben épülnek ilyen kialakítású esővíz hasznosító berendezések.

A második generációs típus, amikor a gépészeti elemeket egy kompakt egységbe építve kínálják az üzemeltetőnek. Itt a szivattyút és a hozzá kapcsolódó védő- és vezérlőegységeket nem kell külön-külön a rendszerbe illeszteni. A beépítőnek csak a vizes rákötéseket és az elektromos csatlakozókat kell megfelelően a hálózatra illesztenie. Napjainkban gyakorlatilag ezeket a gépészeti kialakítású rendszereket alkalmazzák.



Második generációs, kompakt gépészeti egység

### Méretezés

A méretezésnél a meglévő építmény, a ház tetőfelületének vízszintes vetületét vesszük figyelembe, és az esővíztározó ciszternát az éves csapadékmennyiség valamint a háztartásban élő személyek vízigényének megfelelően határozzuk meg. Fontos, hogy az adott háztartásban az esővizet, milyen célra kívánják alkalmazni.

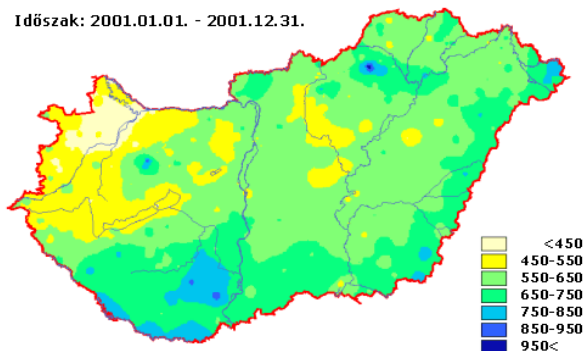
A méretezéshez szükséges adatok:

- Helyi csapadék érték
- Tetőfelület vízszintes vetületének nagysága
- Tetőfelület anyaga
- Háztartásban élő személyek vízigénye
  - Egy személy napi átlagos vízfogyasztása 100 – 120 liter

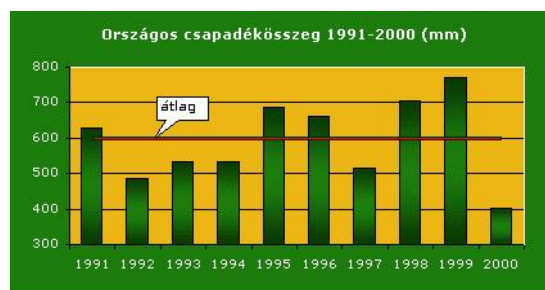
### - Éves csapadékeloszlás

Hazánkban átlagosan 600mm csapadék hull évente. Az utóbbi évek viszonylagosan szárazabbak voltak. A csapadékeloszlás és az utóbbi évek csapadékátlaga 7. illetve a 8. ábrán látható.

Időszak: 2001.01.01. - 2001.12.31.



7. ábra



8. ábra

### - Esővízhozam meghatározása

$$E = (X * Y * Z) / 1000 \text{ {m}^3/\text{év}}$$

X = tetőfelület vízszintes vetülete {m<sup>2</sup>}

Y = csapadék mennyisége {l/m<sup>2</sup>}

Z = tetőlefolási veszteség

Mázás cserép: Z = 0,8

Máztalan cserép: Z = 0,7

Fémfedés: Z = 0,8

Beton cserép: Z = 0,7

Gyöngykavics illetve zöldtető: Z = 0,5

### - Vízigény meghatározása

$$\text{Vízigény} = (\text{WC} + \text{mosógép} + \text{kertlocsolás} + \text{takarítás} + \text{tisztítás}) \times (365/1000) \text{ {m}^3/\text{év}}$$

Fedezeti tényező = Esővízhozam / Vízigény  
ez meghatározza az „S” tárolási tényezőt



$F < 0,8; S = 0,04$   
 $0,8 < F < 1,2; S = 0,06$   
 $F > 1,2; S = 0,05$

#### - Ciszterna térfogatának meghatározása

Ciszterna térfogata =  $K$  = vízigény szorozva az  $S$  tározási tényezővel

$$K \{m^3\} = V \{m^3/év\} \times S \{év\}$$

#### Gazdaságosság

A fentiekből kitűnik, hogy az effektív gazdasági megtérülés igen hosszútávú. A jelenlegi piaci és gazdasági helyzetben a beruházás megtérülése 8-12 évre tehető. (Németországban ez néhány év alatt megtérül, hiszen az állam – felismerve a környezetvédelmi előnyeit – jelentős támogatást nyújt a beruházóknak. Remélhetőleg itthon is változik majd a szemlélet, mint ahogyan már vannak erre utaló jelek, lásd: megújuló energiaforrások használatának „szimbolikus” támogatása.) Amennyiben a rendszert előírászerűen üzemeltetjük, hosszútávon szinte ingyen nyerhetünk jó minőségű vizet. Az éves átlagot tekintve, az ivóvízfogyasztás a felére csökkenthető a háztartásban. Természetesen ez függ attól is, hogy a csapadékvíz hasznosító rendszert milyen mértékben használja ki az üzemeltető.

Az anyagi megtérülés mellett nem szabad elfeledkezni az ökológia védelméről sem, amely manapság már szinte pénzben nem fejezhető ki. Az esővíz hasznosító rendszerek alkalmazásával a felszíni, és felszín alatti vízbázisok védelmét is elősegítjük. Ez országos szinten a jövőben egyre inkább előtérbe kerül, hiszen az Európai Unió követelményei igen szigorúak ezen a területen. Az elkövetkező évtizedekben az egész világon egyre inkább fontos követelmények és elvárások fogalmazódnak meg a vízbázis-védelemmel kapcsolatban.

Dienes György  
építőmérnök  
**HYDRO-KING Kft.**

*Megjelent: Szivattyúk, kompresszorok, vákuumszivattyúk XI. évfolyam – 2004 InfoProd, Budapest*