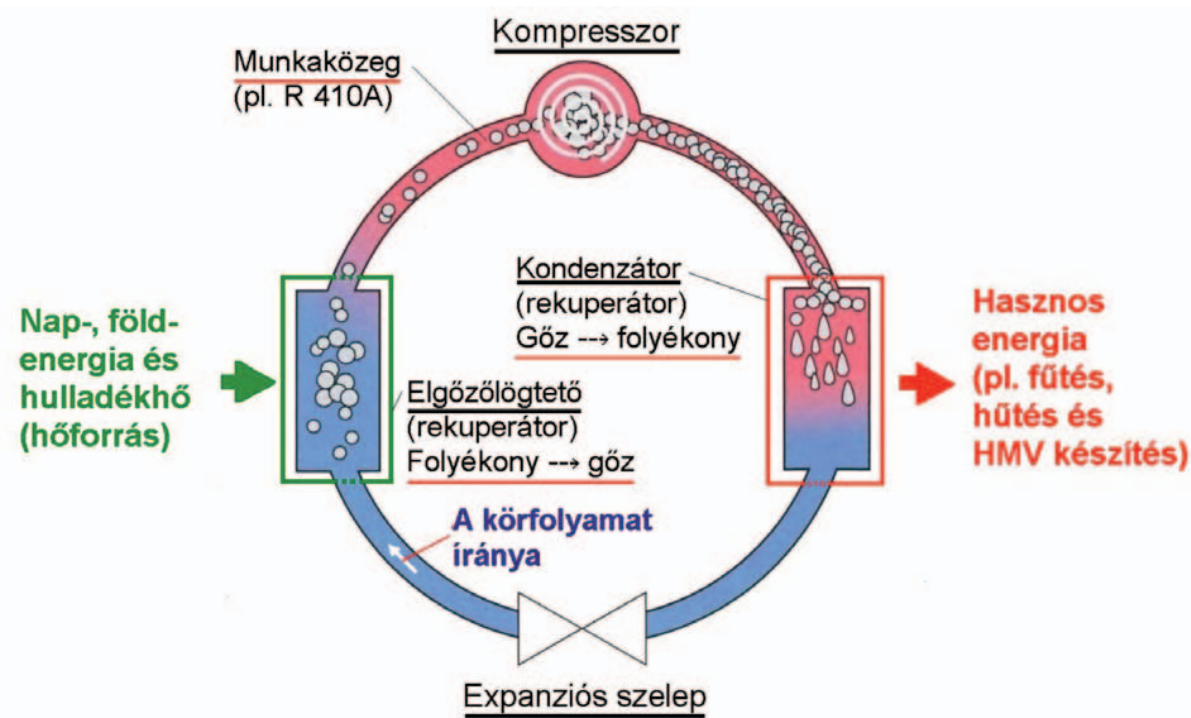


Érvek, adatok, számítások a hőszivattyúk alkalmazásához

# Gondolatok jelenünkről és jövőnkről

Napjainkban a geotermikus hőszivattyúzás olyan korszerű fűtési rendszer, amely még pályázati pénzek nélkül is elfogadható időn belül megtérül, és a károsanyag-kibocsátást helyileg megszünteti, globálisan pedig jelentős csökkenését teszi lehetővé. Emellett jól illeszkedik az energiastratégiába, hiszen megújuló elektromos energiával lehet működtetni a rendszereket, tovább csökkentve a károsanyag-kibocsátást.



■ Fodor Zoltán,  
Kömlös Ferenc

Örvendek, hogy a környezettudatosság, az energiahatékonyság és az energiatakarékosság fogalma ma már nem cseng idegenül. Az utánunk következő generációk boldogulása érdekében mérnökként és szülőként is óriási a felelősségünk. Meg kell ismernünk minden technológiát, amely lehetőleg megújuló energiával (illetve *Reményi Károly* akadémikus nyomán „természeti közvetlen energiával”) fogja biztosítani azt az életminőséget, amely

re eddig is törekedtünk. Az ember biológiai túróképességének figyelembevétele és a betegségek megelőzése hazánk gazdasági fejlődése szempontjából is stratégiai fontosságúvá vált. Igény a települések légszennyezettségének, illetve egyéb egészségkárosító hatásoknak a jelentős csökkentése. A környezet terhelésének mérséklésével javulhat a lakosság életminősége.

Közismert, hogy Európában földgáztermelésben nem vagyunk előkelő helyen. Azonban az már kevésbé ismert, hogy Magyarországon a földgázos készülékekből, hiányos szellőzés-

ből, rossz kéményekből eredő szén-monoxid-mérgezés a leggyakoribb halálos kimenetelű háztartási baleset. A földgáz jelentős részben import primerenergia-hordozó, s kiemelten hangsúlyozni szükséges, hogy túlságosan értékes gáz ahhoz, hogy vízmelegítőben vagy kazánokban 30–65 °C vízhőmérsékletre hőtermelés céljából eltűzeljük. Hasonlóan a felhozott, illetve a kitermelt termálvízhez, amelyet nem szabadna elfolyatni hűtőtavakba, ezáltal a környezet hőszennyezését okozva, hanem hőszivattyúval legalább 15 °C-ra lehűtve kellene elengedni, és a kinyert hőtarta-

lom akár 63 °C-os fűtési hőfokszinten – még radiátoros rendszerekben – is alkalmazásra kerülhetne. A termálvíz, a hévíz nemzeti kincsünk, amelyből csak annyit kellene felhasználni, amennyi feltétlenül szükséges, és erőteljesebben használhatnánk fel földgázimportunk kiváltására.

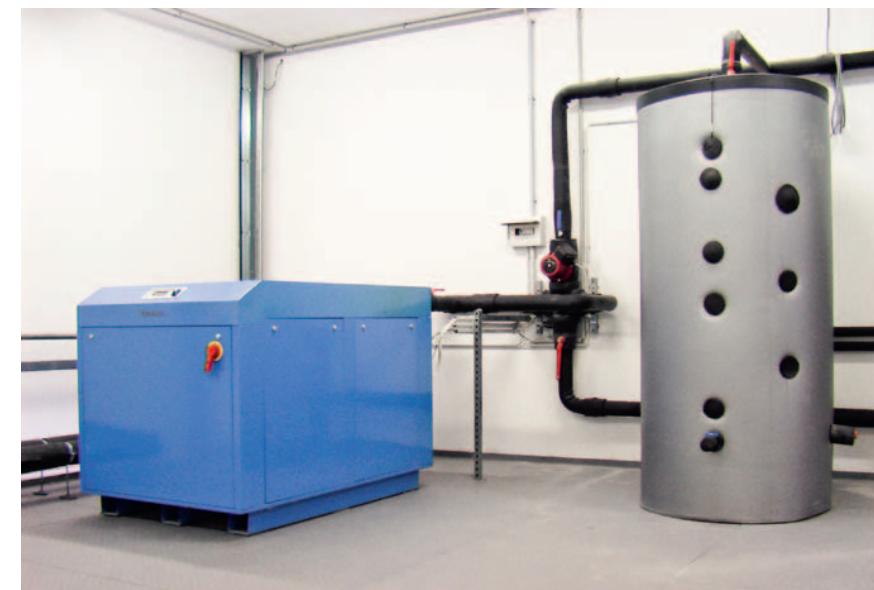
A megtérülési idő minden hőszivattyús rendszernél más és más, ezért egyedileg minden konkrét esetre ki kell számolni. A hosszú élettartam (25–30 év) és a kisebb üzemeltetési költség miatt a beruházási többletköltség a berendezés működési ideje alatt többszörösen megtérül szakszerű tervezés, kivitelezés és üzemeltetés esetén. Ezért szerződéskötéskor kérjünk garanciát *Büki Gergely* professzor nyomán az átlagos fűtési, illetve hűtési tényező értékére (SCOP, illetve SEER)! Amikor egy hőszivattyús rendszer CO<sub>2</sub>-megtakarítását elemezzük, mindig számítjuk az üzemeltetéshez szükséges villamosáram-termelés során keletkező káros anyagokat, és ezzel csökkentjük a megtakarítás mértékét. Tudjuk, hogy akkor jobb a villamos árammal üzemeltet-

energia jelentős mennyisége is előny, amit nem használunk ki.

## Három jellemző példa

1) A megtérülés számítása családi házas, 15 kW névleges fűtési teljesítményű rendszereket alapul véve új épületek esetén. Fűtő-aktív hűtő-HMV-termelő multifunkciós hőszivattyúval

- A beruházás költsége áfával listaáron: 5 354 197 Ft
- A magyar fejlesztésű és gyártású *Vaporline*® rendszerrel: a magyar termék nagydíjas (2012) geotermikus hőszivattyú alkalmazási lehetősége sokrétű; külön hőcserélő nélkül, váltószelappal reverzálhatóan kialakított körfolyamat használati mintaoltalommal védett [U 06 00213]; (ez a technika, amelyet a magyar fejlesztés képvisel, európai szinten a geotermikus hőszivattyúk területén egyáltalán nem létezik, és meglátásunk szerint a három év alkalmazási tapasztalat alapján



Az M0 és M3 csatlakozásánál lévő autószalonn fűtő-hűtő hőszivattyúja és puffertartálya

hető hőszivattyú, ha jellemzően tiszta forrásból és versenyképes áron áll rendelkezésre a villamos energia. A magas importarány jelzi a versenyképes termelés hiányát, és sajnos az import villamos energia sem környezetbarát forrásból származik. Új erőművek szükségesek a versenyképes ellátás biztosításához, ehhez a lakossági gázfelhasználás csökkentése, illetve részleges kiváltása villamos energiával, hőszivattyúk alkalmazásával, állami programon keresztül felkarolva nagy segítséget adhat. A hőszivattyúk alkalmazásához kedvező természeti adottságunk, pl. a térségünk jellemző magas talajhőáram, a felszín alatti sekély mélységű víz (talajvíz), a felszín feletti hidrotermikus és légtermikus

olyan értéket képvisel, amelyet nem kihasználunk vétek)

- A beruházási költség minőségi gázkazánal, split klímákkal, korszerű kéménnyel, tervezéssel, szereléssel, gázbevezetés költségével, áfával: 2 540 000 Ft
- Ez a szondás hőszivattyús rendszer egy max. 300 m<sup>2</sup> fűtött alapterületű, 800 lm<sup>3</sup> fűtött térfogatú 18 W/lm<sup>3</sup> fajlagos hőveszteségű (közepesen szigetelt) épület energiaellátását képes biztosítani monovalens módon.
- Az épület számított szezonális fűtési energiaigénye (fűtés+HMV): 31 372 kWh/a Gázkazános rendszerrel  $\mu = 80\%$  átlaghatásfokkal

- A szezonális fűtési költség gázkazánal: 556 654 Ft/a
- A számított szezonális hűtési költség split klímákkal: 146 403 Ft/a

Hőszivattyús rendszerrel: (SCOP = 4,5)

- Elektromos áram felhasználása fűtésre: 6 72 kWh/a
- Elektromos áram felhasználása hűtésre: 1609 kWh/a
- A fűtési költség: 209 844 Ft/a
- A hűtési költség: 67 570 Ft/a

A költségmegtakarítás évente: 425 642 Ft/a  
A beruházási többletköltség: 2 814 197 Ft/a  
A várható megtérülési idő (támogatás nélkül): 6,6 év  
A várható megtérülési idő 30% max. 1,5 millió Ft támogatással: 3,1 év

2) A megtérülés számítása kereskedelmi és ipari, 100 kW névleges fűtési teljesítményű rendszereket alapul véve új épületek esetén. Fűtő-aktív hűtő-HMV-termelő multifunkciós hőszivattyúval

- A beruházás költsége nettó listaáron (szintén azonos rendszer): 19 084 000 Ft
- A beruházási költség minőségi gázkazánal, folyadékűtővel, korszerű kéménnyel, tervezéssel, szereléssel, gázbevezetés költségével nettó: 8 500 000 Ft
- Ez a szondás hőszivattyús rendszer egy max. 6000 lm<sup>3</sup> fűtött térfogatú, 18 W/lm<sup>3</sup> fajlagos hőveszteségű (közepesen szigetelt) épület energiaellátását képes megoldani monovalens módon.
- Az épület számított szezonális fűtési energiaigénye (fűtés+HMV): 200 784 kWh/a Gázkazános rendszerrel,  $\mu = 80\%$  átlaghatásfokkal
- A szezonális fűtési költség gázkazánal: 3 562 635 Ft/a
- A számított szezonális hűtési költség split klímákkal: 1 021 919 Ft/a

Hőszivattyús rendszerrel: (SCOP = 4,5)

- Elektromos áram felhasználása fűtésre: 44 619 kWh/a
- Elektromos áram felhasználása hűtésre: 10 297 kWh/a
- A fűtési költség: 1 383 177 Ft/a
- A hűtési költség: 4 63 347 Ft/a

A költségmegtakarítás évente: 2 738 030 Ft/a  
A beruházási többletköltség: 10 584 000 Ft/a  
A várható megtérülési idő (támogatás nélkül): 3,9 év  
A várható megtérülési idő 30% támogatással: 1,8 év

3) A megtérülés számítása intézményi, 35 kW névleges fűtési teljesítményű rendszereket alapul véve meglévő önkormányzati (állami) épületek esetén. Fűtő-aktív hűtő-HMV-termelő multifunkciós hőszivattyúval.

Ebben az esetben az iskolák, óvodák, hivatalok elavult, rossz hatásfokú gázkazános rendszereinek kiváltásáról van szó ugyancsak geotermikus hőszivattyúval, amikor viszonylag magas hőmérsékleten (hőlépcső 63/57 °C) radiátoros rendszereket működtetünk hőszivattyúval.

- A beruházás költsége áfával listaáron (szintén azonos rendszer): 10 415 126 Ft
- A beruházási bruttó költség gázkazáncserével, kéménnyel, javítással, tervezéssel, szereléssel: ~2 667 000 Ft
- Ez a szondás hőszivattyús rendszer egy max. 1950 l<sup>m3</sup> fűtött térfogatú, 18 W/l<sup>m3</sup> fajlagos hőveszteségű (közepesen szigetelt) épület energiaellátását képes megoldani monovalens módon.
- Az épület számított szezonális fűtési energiaigénye (fűtés+HMV): 65 255 kWh/a

Gázkazános rendszerre,

$\mu = 80\%$  átlaghatásfokkal

- A szezonális fűtési költség gázkazánal: 1 157 856 Ft/a
- A számított szezonális hűtési költség split klímákkal: 344 274 Ft/a

Hőszivattyús rendszerrel:

(SCOP = 4,0)

- Elektromos áram felhasználása fűtésre: 16 314 kWh/a
- Elektromos áram felhasználása hűtésre: 3107 kWh/a
- A fűtési költség: 505 724 Ft/a
- A hűtési költség: 96 328 Ft/a

A költségmegtakarítás évente: 900 078 Ft/a

A beruházási többletköltség: 7 748 126 Ft/a

A várható megtérülési idő (támogatás nélkül): 8,6 év

A várható megtérülési idő 85% támogatással: 1,7 év

Napjainkban a geotermikus hőszivattyúzás olyan korszerű fűtési rendszer, amely még pályázati pénzek nélkül is elfogadható időn belül megtérül, és a károsanyag-kibocsátást helyileg megszünteti, valamint globálisan is jelentős károsanyagkibocsátás-csökkenést tesz lehetővé. Emellett jól illeszkedik az energiastratégiába, hiszen a decentralizált energiatermelés terjedésével mind nagyobb mértékben megújuló elektromos energiával lehet működtetni a rendszereket, tovább csökkentve a károsanyag-kibocsátás mértékét.

A fenti energetikai és megtérülési számítások a jelenlegi árakon vannak számolva. Az energiaárak növekedése azonban nem áll meg, s emiatt a hőszivattyús rendszerek hatékonysága folyamatosan nőni fog. A jelenlegi megtérülési idők így évekként csökkenhetnek a futamidő végére. Úgy gondoljuk, a leírtakból, a számításokból egyértelműen látható: érdekek húzódnak meg amögött, hogy megalapozatlanul előtérbe toljanak egy olyan, pl. napkollektor-alkalmazó rendszert, amely alkalmazása fajlagosan nagy költségekkel jár, így priori-

tásban, egy szegény országban, nem ennek a technológiának kellene az élen lennie. Olyan helyeken és olyan mértékben lenne célszerű az alkalmazása a pénzügyi lehetőségekhez mérten, ahol a kihasználtsága biztosított nyári üzemmódban is. Amikor azonban arról értesülünk, hogy önkormányzati intézmény napkollektoros kiegészítő fűtést valósított meg, akkor elgondolkozunk azon, hogy ennyi kido- bandó pénze van az országnak.

Kiemeljük: „Magyarországon a lakó- és középületek fűtésére fordított energiamennyiség

→ Földgázkazán kiváltása geotermikus hőszivattyúval. Alsó tagozatos iskola és konyha hőközpontja



az országos energiafelhasználás egyharmadára tehető.” (Dr. Széll Mária: *Transzparens épületszerkezetek*. 12. oldal. Kiadó: Szerényi és Gazsó Bt. Pécs, 2001.) Amennyiben kormányzatunk célul tűzi ki, hogy a primer energiahordozók felhasználásának mértékét 40–50%-kal csökkenti, és lehetőséget kívánna adni sok családnak arra, hogy hosszú távon megfizethető költséggel fűtsék-hűtsék épületeiket, valamint az intézményeink pénzügyi kereteit ne terheljék óriási energiaköltségek, akkor már rövidesen egy szakmailag átgondolt folyadék-víz hőszivattyú fejlesztési programot indíthat. Ezt a lakosság többsége is elvárja, hiszen a költségek és támogatási igények közel sem akkorák, amelyeket a tévhittek hangoztatnak. A rendelkezésre álló példamutató hőszivattyús rendszerek hatékonysága biztosítja a kedvező megtérülési mutatókat. Ilyenképpen elindulva hazánkban is komoly gondot jelenthetne a gázszolgáltató piacnak. Amennyiben nem azt az utat választjuk, amerre Európa és az egész világ halad energetikai téren, akkor lemaradunk arról a lehetőségről is, hogy ezt a hőszivattyús technológiát magasan művelve (amelyet napjainkra már szerény mértékben sikerült is megvalósítani) jelentős exporttevékenységre tegyünk szert, és a későbbiekben korrigálni a lemaradásunkat majdnem lehetetlen lesz.

„Az Európai Bizottság 2006-os döntése értelmében ki kell dolgozni egy úgynevezett »meg-

újuló hő« stratégiát, amely számszerűsíti a fűtés és a hűtés területén a megújuló energiaforrásokból származó hő részarányát. Ennek azért van jelentősége, mert Magyarországon egyenőre csak a megújuló energiaforrásból nyert villamos energiára igényelhető támogatás, továbbá szükség van a megújuló hőhöz kapcsolódó támogatási rendszer kidolgozására is.” Az idézet forrása Bozó László (szerk.): *Köztestületi Stratégiai Programok. Környezeti jövőkép – Környezet- és klímabiztonság*. MTA Budapest, 2010 (31. oldal).

„6.2.3. Teendők

[...] A hőszivattyúk alkalmazása beindult. A vállalkozói lendületet érdemes kihasználni és használatukat megsokszorozni. [...] A villamosenergia-szolgáltatóknak – a szolgáltató és a fogyasztó közös érdekében – a hőszivattyúk csúcsidezési használatát kizáró csökkentett tarifát kellene rendszerbe állítaniuk. A hőszivattyús rendszerek tervezéséhez szükséges energetikai és épületgépészeti ismeretek oktatásában főleg az állami felsőoktatásnak kell szerepet vállalnia. A magyar ipar képes hőszivattyúkat és a földhő hasznosítást szolgáló egyéb berendezéseket gyártani, és ezek ösztönzése ugyancsak állami feladat. A hasznosítás állami támogatása a földgáz-megtakarítás arányában indokolt. A támogatás itt is elsősorban a létesítésre adható, és a hőhasznosító illeti meg. A környezeti hő hasznosításához szükséges berendezések gyártásának meghonosítása is állami támogatást érdemel.” Az idézet forrása Lovas Rezső (szerk.): *Köztestületi Stratégiai Programok 1. Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról*. MTA Budapest, 2012 (61–62. oldal).

Igyekeztünk a szűk területi korlátot figyelembe véve érvekkel, adatokkal és számításokkal alátámasztott írásunkkal hozzájárulni a hőszivattyús rendszerek kedvezőbb megítéléséhez, szélesebb körű elterjesztéséhez és alkalmazásához, egyben ráirányítva a figyelmet a honi fejlesztésben rejlő kitűnő lehetőségekre.