

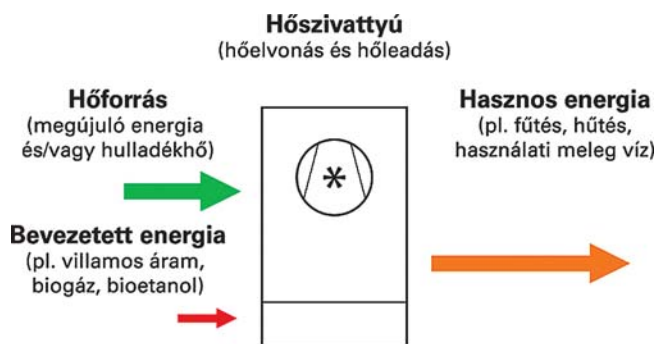
Geotermikus, hidrotermikus, légtermikus és hulladék hőforrások hasznosítása hőszivattyúval¹

Komlós Ferenc²

A hőszivattyúzás nem kizárólag gazdaságossági kérdés. Figyelembe kell venni a kedvezőbb hőkomfortot, az energetikai hatékonyságot, a fenntarthatósági, környezetvédelmi szempontokat is.

Energiafüggőségünket csökkenthetjük, ha idejében széleskörűen megismerjük a hőszivattyús technológiát. E korszerű fűtéstechnika alkalmazása a magyar gazdaság versenyképességét, exportképességét, munkahelyteremtő és -megőrző képességét hosszú távon elősegíti.

A hőszivattyús rendszerek (1. ábra) hatékonyságára, összehasonlítására, illetve értékelésére szolgáló mutatószám az *SPF*.



1. ábra. A hőszivattyús rendszer elvi vázlata

A mutatószám az angol nyelvű rövidítésből származik (seasonal performance factor), magyar fordítása: szezonális-teljesítmény-tényező. Dr. Büki Gergely nyomán átlagos fűtési tényezőnek is nevezzük. Az egy fűtési szezonban a hőszivattyú által a fűtési rendszerbe bevitt energiamennyiség [kWh] osztva a hőszivattyú és az ún. primeroldali szivattyú (vagy ventilátor) által felvett villamosáram-fogyasztás összegével [kWh]. Az *SPF* valós értékét mérések alapján lehet meghatározni: a hőszivattyú által felvett villamosáram-fogyasztás [kWh] és a hőszivattyú által leadott hőmennyiség mérésével [kWh]. Egy teljes évben (időszakban) mérni kell a

hőszivattyú által felvett villamosáram-fogyasztást [kWh] és a hőszivattyú által leadott hőmennyiséget [kWh].

Az *SPF* várható értéke számítással is meghatározható. Az *SPF* várható értéke számos adottságtól és körülménytől függ, pl. az adott épület funkciójától, használatától, a hőforrás és a hőleadás mindenkori hőmérsékletszintjétől, a hőlépcsőktől, a fűtési időszaktól, a külső és a helyiségek belső hőmérsékletétől, a vezérléstől, a szabályozástól, a hőszivattyús rendszer tervezésének, kivitelezésének, üzemeltetésének (pl. szellőzés, helyiség túlfűtés) és karbantartásának szakszerűségétől, a társadalmi szokásoktól, a fogyasztói magatartástól.

A tervezett hőszivattyú működési üzemórászámának az ellenőrzése a rendszerbe vagy a hőszivattyúba beépített üzemóra-számlálóval, a szekunderoldali energia mérése hőmennyiség-mérővel történhet. Ezekkel az eszközökkel ellenőrizhetővé válik a hőszivattyús rendszerek (berendezések) minőségét jellemző *SPF* érték.

A villamos hőszivattyúk szerepe (példa)

Vegyük például azt az esetet, amikor a működtető energia nem 100%-ban természeti állandó energiaforrásból, illetve „tisztá”, megújuló energiaforrásból származik:

- ha a villamosenergia-termelés 7%-ban (kerekítve ennyi volt Magyarországon 2010-ben) természeti állandó energiaforrásból (*Reményi Károly* akadémikus nyomán) illetve „tisztá”, megújuló energiaforrásból származik, és
- a példabeli villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője (*SPF*) = 4,0 (illetve 25%-ban villamos energiát és 75%-ban környezeti energiát használ), akkor az említett hőszivattyú $25 \times 0,07 + 75 = 1,75 + 75 \approx 77\%$ -ban természeti közvetlen energiaforrást illetve „tisztá”, megújuló energiaforrást hasznosít.

Még két feltételezett számadattal javasolható a fenti számítás elvégzése és az eredmény értékelése:

- ha a villamosenergia-termelés 20%-a megújuló energiaforrásból származik,
- és ha a villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője (*SPF*) = 5,0.

Hőszivattyús rendszerek és jellemző üzem módjai

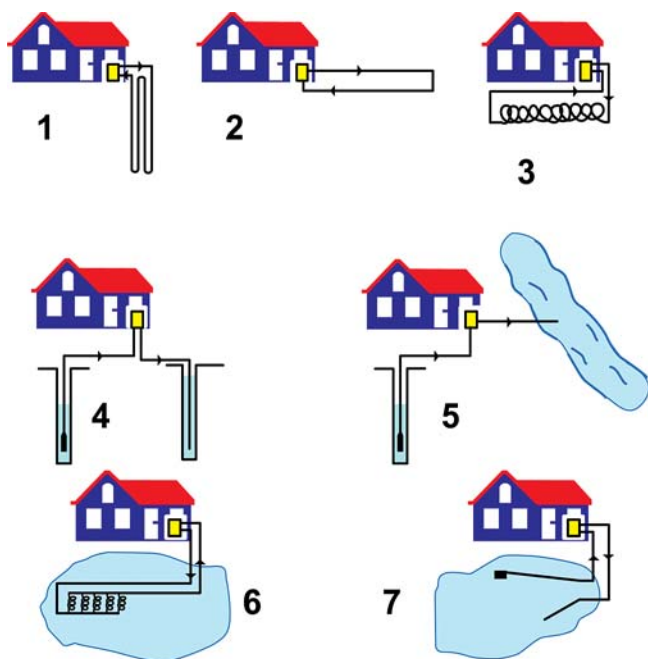
Geotermikus és hidrotermikus hőforrású hőszivattyúk elvi vázlatait szemlélteti a következő oldalon lévő 2. ábra.

A hőszivattyús rendszerek üzem módja elsősorban a hőelosztó rendszer által támasztott követelményektől és a hőforrástól függ (3. és 4. ábra).

¹ Ez a cikk a Magyar Elektrotechnikai Egyesület „Villamoság és Energia a Mezőgazdaságban” Munkabizottságának ülésén elhangzott (2012. május 15-én, Budapest, VII., Madách Imre út 5. III. emelet, levezető elnök: dr. Sibalszky Zoltán úr, a MUBI vezetője), „Hőenergia alapigények a hőszivattyúk alkalmazása és a HELLERTERV célkitűzései tükrében” című vetített képernyő előadásnak a szerző által szerkesztett, rövidített változata folyóiratunk részére.

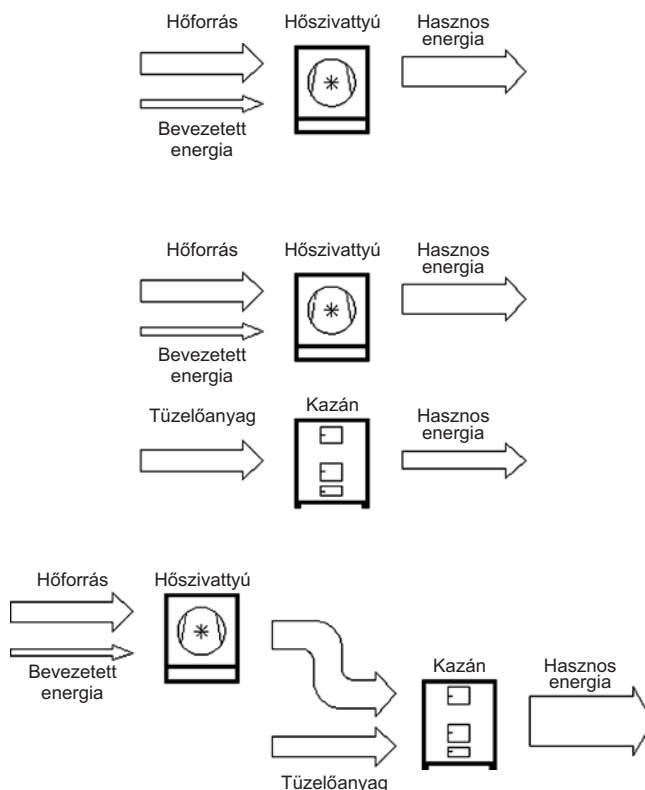
² A szerző okl. épületgépész mérnök





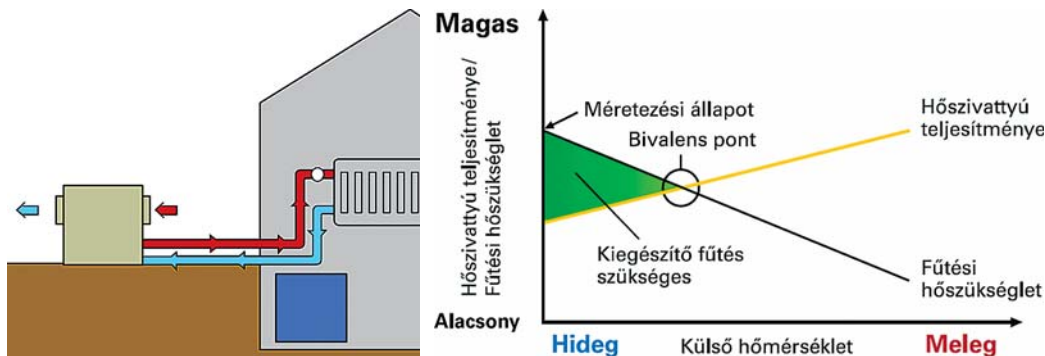
2. ábra. Földhő (geotermikus) hőforrású zárt (1, 2, 3) és nyitott rendszerű (4, 5), valamint hidrotermikus hőforrású zárt (6) és nyitott (7) rendszerű hőszivattyúk elvi vázlatjai

[1, 2, 3: GCHP (Ground Coupled Heat Pumps); 4, 5: GWHP (Groundwater Heat Pumps); 6, 7: SWHP (Surface Water Heat Pumps)] Forrás: dr. Mádlné Szőnyi Judit: A geotermikus energia. Készletek, kutatás, hasznosítás. Grafon Kiadó. Nagykovácsi, 2006.



4. ábra. Hőszivattyús rendszerek jellemző üzemmódjai.

Felső ábrarész: monovalens üzemmód
Középső ábrarész: bivalens – alternatív üzemmód
Alsó ábrarész: bivalens – parallel üzemmód



3. ábra. Levegő/víz hőszivattyú elhelyezések és üzemmódváltása a bivalens pontnál, illetve az átkapcsolási hőmérsékletnél (ún. alternatív-bivalens üzemmód). Forrás: DAIKIN cég

Speciális hőszivattyúk Magyarországon

Földgázmotoros és földgáztüzelésű abszorpciós hőszivattyúk és az ún. légtermikus hőszivattyú, amely $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ külső hőmérsékletig központi fűtés és hmv készítés hőtermelésére alkalmazható, 5. ábra, lásd a következő oldalon.

Új termék a hazai piacon: magyar hőszivattyúcsalád

Az elmúlt évben (2011-ben) megjelent kb. 40 darab ún. növelt hőmérsékletű, meglévő, hagyományos radiátoros fűtési rendszerekhez és hulladékhő hasznosítására is felhasználható, magyar fejlesztésű és gyártású, kitűnő minőségű, használati

mintaoltalommal védett Vaporline® fantázianevű hőszivattyú. A hőszivattyú a körfolyamatba épített váltószeleppel rendelkezik, így nemcsak fűteskor, hanem hűteskor is hatékonyan üzemeltethető.

Ezek a villamos hőszivattyúk a legújabb fejlesztésű, magas hőfokszintre optimalizált kompresszorok alkalmazásával,

geotermikus és hulladékhő hőforrással maximum $63\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os előremenő fűtővíz-hőmérsékleten, $63/57\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőlépcsővel is gazdaságosan működnek. 2011-ben például Pitvaros községben radiátoros fűtéssel rendelkező intézményeket korszerűsítettek ezekkel a hőszivattyúkkal.

A korszerű hőszivattyús rendszer szinte minden meglévő melegvízüzemű központi fűtéshez csatlakoztatható. Különösen előnyös alacsony hőmérsékletű fűtések és magas hőmérsékletű hűtések, illetve kis exenergiájú rendszereknél.

Alkalmazásával emberbarát fűtési és hűtési rendszerek valósíthatók meg. Ennél előnyösebb megoldás fűtésre és hűtésre jelenleg nem áll rendelkezésünkre.



5. ábra. Légtermikus hőszivattyú (DX-rendszerű villamos hőszivattyú)

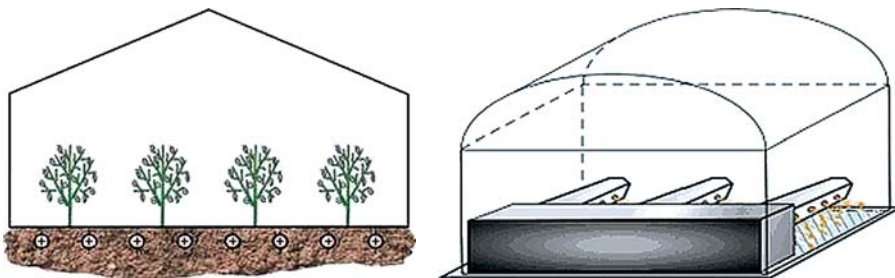
Forrás: Greentech Hungary Kft.

Ajánlás

Fontos célunk, hogy energiahatékonyágunkat mielőbb jelentősen növeljük, és ezáltal minőségi hőszivattyús rendszerek épüljenek a magyarországi energiafogyasztók érdekében. Ezért az átlagos fűtési tényező minimumértékét a jogszabályba foglalt „H” tarifánál emeljük fel a jelenlegiről 0,5-tel, így az $SPF_{minimum} = 3,5$ lesz, és terjesszük ki hűtésre is, vagyis ne csak a fűtési időszakban legyen érvényes. Az SPF értéke alapján utólagos évenkénti elszámolással, három tarifa bevezetése lenne kívánatos (hűtésre is kiterjesztve): pl. 3,5–4,5 (jelenleginél nagyobb); 4,5 felett –5,5 (jelenlegi tarifa) és 5,5 felett (a jelenleginél kisebb).

Ismeretes, hogy a világgpiaci kőolajár folyamatos növekedése minden energiahordozóra kihat, így egyre nagyobb szerepet kap az energiatakarékosság és ugyanakkor egyre gazdaságosabbá válik a hőszivattyús rendszerű megújuló energia-felhasználás. Országunkban még „fehér folt” a növényházak fűtése és/vagy hűtése hőszivattyúval (6. ábra).

A megújuló energia új támogatási rendszerének (METÁR) indulása után – 2013. január elseje után – vélelmezhető, hogy lehet majd számítani a „fehér folt” megszüntetésére. Ugyan-



6. ábra. Növényházak melegvízes fűtése/hűtése- vagy légfűtése/légűtése hőszivattyúval

Forrás: Mary H. Dickson and Mario Fanelli: What is Geothermal Energy?

akkor a hőszivattyú import csökkentése mellett fontos nemzetgazdasági célunk a hőszivattyú export növelése.

A szakmai műhelyekben ma már széles körben ismert az ún. Heller-terv (2005-től). A projekt lényege, hogy hosszú távon a gázkonvektorokat, a kazánokat és gázbojlereket, valamint a villanybojlereket, továbbá az ún. „energiafaló légkondikat” váltsa fel a tömegigényeket kielégítő, különböző kivitelű és üzemmódú, és elsősorban geotermikus, hidrotermikus, légtermikus és hulladék (pl. csurgalékhévíz, távozó levegő) hőforrást hasznosító hőszivattyúk.

Ezeket Magyarországon kell gyártani, magyar munkaerővel kell az adott helyszínekre betervezni, telepíteni, szervizelni, és a terméket, a szolgáltatást, valamint a technológiát exportálni elsősorban Közép-Kelet Európában. Kitűnő műszaki tulajdonságokkal rendelkező termékek alkalmazásával – a hazai fejlesztésnek és gyártásnak köszönhetően – kedvező áron tehetők energiahatékonyabbá az épületeink. A magyar mérnökök egyik kiemelkedő apostolának, Heller Lászlónak mintegy hatvanöt éves tudományos műve, amely hungarikumnak számít, a hőszivattyúipar megteremtésével tárgyasodhatna az egész Kárpát-medencére kiterjedő Wekerle-tervben (kis- és középvállalkozások fejlesztését támogató magyarországi terv neve).

Dennis Meadows szerint van három fontos tudnivalónk (angolból fordította: ifj. dr. Zlinszky János):

- „– nem a technológián, hanem a társadalmon fog múlni, hogy elkerüljük-e az összeomlást;
- olyan gyors fordulatra van szükség, hogy egyszerűen nincs idő új tudás feltalálására várni;
- a meglévő tudást hosszú távon, tervezetten, folyamatosan kell alkalmazni.”

Ajánlott irodalom

- Komlós F. - Fodor Z. - Kapros Z. - Dr. Vajda J. - Vaszil L.: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma. Magánkiadás: Komlós F., Dunahaszti, 2009. www.komlosferenc.info
- Komlós F. - Fodor Z.: Nem szívás! Érvek, számítások a hőszivattyús rendszer mellett. Mérnök Újság, XVIII. évf., 2. szám, 2011. február (24 – 26. oldal).
- Vajda József: Bivalens-alternatív üzemmódú hőszivattyúk optimális bivalencia-pontjának meghatározása. XI. Magyar Mechanikai Konferencia (MaMeK, 2011), Miskolc, 2011. augusztus 29-31. A dolgozat megjelent a rendezvényről kiadott CD-ROM-on.
- Fodor Z. - Komlós F.: A nagykőrösi strand energiatudatos bővítése. Magyar Épületgépészet, LXI. évf., 2012/3. szám (22 – 26. old).

MAGYAR TERMÉK NAGYDÍJ® kitüntető címet kapott 2012-ben a „Vaporline” márkanevű, megfordítható, multifunkciós, gőzbefecskendezéses körfolyamattal szerelt geotermikus hőszivattyú család.

Az ünnepélyes díjátadásra szeptember 4-én kerül sor az Országház Felsőházi Termében.

A kitüntetéshez szerkesztőségünk is gratulál!