

Fodor Zoltán (Geowatt Kft.), Komlós Ferenc (ny. minisztériumi vezető-főtanácsos):

IVÓVÍZ HŐHASZNOSÍTÁSA MAGYAR TERMÉK NAGYDÍJAS[®] HŐSZIVATTYÚVAL*

A legtöbb tudományos eredmény akkor születik, amikor a kutató több diszciplínában dolgozik és egyik diszciplínában szerzett tudását, eredményeit átviszi egy másik – talán távoli – diszciplínába.¹

Harsányi János (1920–2000)

Egy nagy találmány megvalósításának három fázisa van: először kinevetik, azután harcolnak ellene, majd pedig azt mondják, természetes, hogy ezt így kell csinálni.²

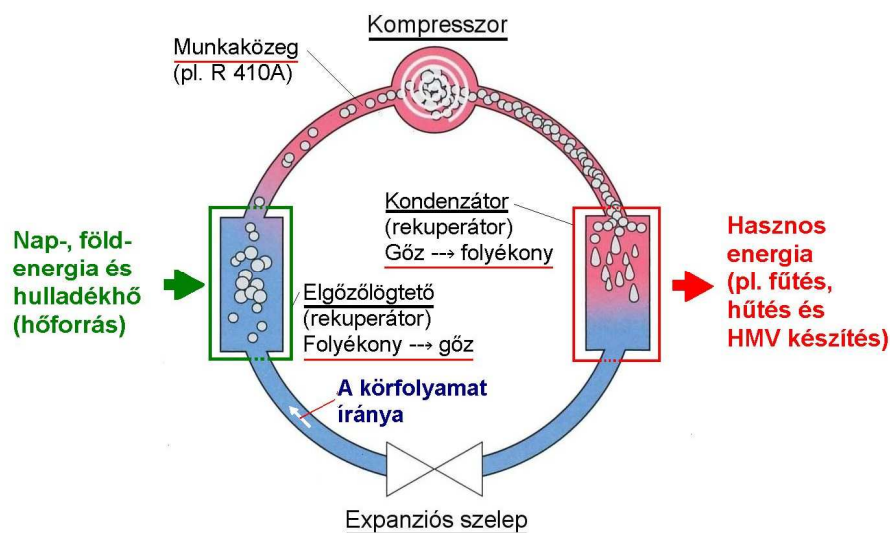
Heller László (1907–1980)

A dolgozat ivóvíz hőszivattyús hőhasznosítására esettanulmányt ismertet, amely modellje lehetne számos ivóvíz szolgáltatónak és mindenekfölött sokrétűen ad megfontolandó, időszerű javaslatokat a hőszivattyús technika kiemelt felkarolásáért.

Ismereteink szerint már az 1980-as években a Magyar Hidrológiai Társaság összejövetelén felmerült, hogy kezdeni kellene energetikai szempontból valamit a dél-alföldi közüzemi vízművek pl. Szeged, Hódmezővásárhely, Szentés, Csongrád, Makó nagy mélységű ivóvízkútjaival felszínre hozott ártézi víz hőjével.

A felszíni víz, a talajvíz és a nagyobb mélységben elhelyezkedő rétegvíz a lakosság háztartási és az ipar vízszükségletének a kielégítését szolgálja, emellett jelentős hőenergiát is tartalmaz.

A vezetékes víz hőmérséklete a fagyveszély elkerülés miatt hazánkban legalább 5–7 °C lehet. Vízműveik kutjai viszont sokkalta magasabb hőmérsékletszínen működnek. Így adódik a lehetőség a hőenergia kinyerésére mielőtt funkcióját ellátná. Ivóvízellátásunknál napjainkban az import hőszivattyúk (1. ábra) alkalmazásán kívül az energiahatékonyságnak magyar eszközei is terjedhetnek!



1. ábra. A hőszivattyú elvi vázlata

¹ Marx György: A MARSLAKÓK ÉRKEZÉSE (340. oldal). Akadémiai Kiadó, Budapest, 2000.

² Korényi Zoltán–Tolnai Béla: AZ ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKA NAGYJAI (488. oldal). Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2007.

Ismeretes, hogy a víz a Föld napsugárzás által körforgásban tartott, folytonosan megújuló energiahordozója. A hőenergiát vagy valamely anyagnak (folyadéknak, gáznak vagy szilárd testnek) a hőmérsékletét az őt alkotó részecskék mozgásának sebessége határozza meg.

Feladatunk, hogy a meglévő gondjainkat felszámoljuk és meg kell előznünk az újabbak létrejöttét. A megoldás ebben a témában már nem technikai jellegű, hanem új etikát, szemléletet, megközelítéseket követel. A paradigmaváltás, már nem halasztható tovább ezen az egyre fontosabbá váló szakterületen.

Erre mutatnánk egy ún. „zászlóshajót” dolgozatunkban, amelyet Zalaegerszegen, a Zalavíz Zrt-nél, a cég Balatoni u. telephelyén (hrsz: 2735/5) létesítettek. Esettanulmányunk a földgázkiváltás a Vastalanító épület melegvízüzemű fűtéséhez és használati melegvíz-ellátásához kapcsolódik. Bemutatjuk műszaki és gazdasági adatokkal a hőszivattyús rendszer kapcsolási rajzát az vízvezetékre való kötéstől a hőhasznosításig.

Kiinduló adatok

A Pannon Fejlesztési Alapítvány által készített létesítményt elemző dokumentáció tartamát megismerve indult el a projekt tervezési elkészítése. Az alapelképzelés szerint a Zalavíz Zrt. szolgáltatási telephelyén a napi ivóvíz szolgáltatás kielégítésére átszivattyúzott vizet hőforrásként hasznosítva hőszivattyú segítségével kívánták ellátni az épületek fűtési és esetleges használati melegvíz igényét. A szolgáltatott adatok szerint naponta átlagosan 14 000 m³ víz folyik át a rendszeren.

Az átfolyó víz hőmérséklete:

- szűrt víznél: 12,3 °C,
- hálózati víznél: 12,2 °C.

A víz hőmérséklet 10–14 °C között ingadozik.

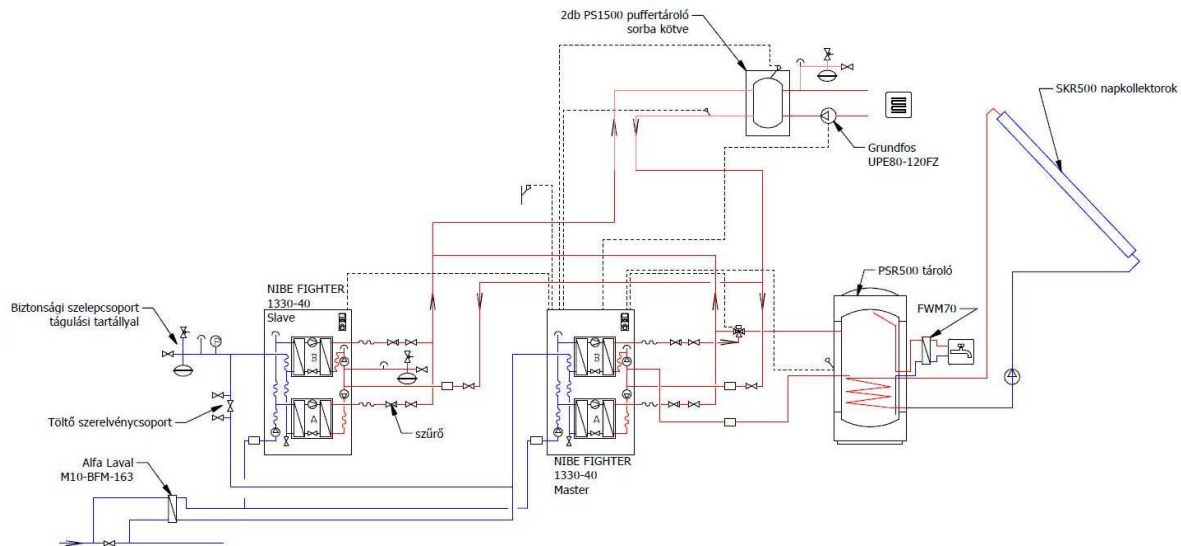
Az eredetileg tervezett hőszivattyús rendszer fő adatai és rövid leírása

A Vastalanító épületben található kazánházat teljes mértékben át kívánták építeni. A gázkazánnal fűtött épület hőközpontjába betervezésre került 2db NIBE FIGHTER 1330-40 kW-os víz/víz hőszivattyú.

A hőszivattyús rendszer a napi átfolyó ivóvíz mennyiséget alapul véve üzemel, a folyamatos, zavartalan fűtésről 2 db 1500 literes puffertároló gondoskodott . A hőszivattyúk a puffertárolókat fűtötték, a fűtésrendszeri szabályozott szivattyú a 3000 literes puffervizet keringtette volna az épület egészében.

A hőszivattyúk egyike gondoskodott a használati melegvíz ellátásáról is. Betervezésre került 1db 500 literes tároló, melyet napkollektorok és a hőszivattyú fűtötte volna fel a kívánt hőmérsékletre.

A használati melegvíz ellátásról FMV70 frissvíz-modul gondoskodott (**2. ábra**).



2. ábra. Az eredetileg tervezett gépészeti elvi kapcsolási rajz

Forrás: Solergy Bt.

Áttervezés energia- és költséghatékony hőszivattyús rendszerre (fő adatok és leírás)

A tenderelési folyamatban a Geowatt Kft. alternatív ajánlatot nyújtott be a hőszivattyús rendszer kialakítására és kidolgozta az ajánlatnak megfelelő hőközponti tervet és műszaki leírást.

A Vastalanító épületben található kazánház teljes mértékben átépítésre került.

A jelenlegi gázkazánal fűtött épület hőközpontjában betervezésre került 1 db *Vaporline*[®] GBI33- HW víz/víz hőszivattyú, valamint 1 db *Vaporline*[®] GBI33- HDW víz/víz hőszivattyú.

A Vaporline[®] GBI33-HW (fűtő és HMV termelő „desuperheerrel”³) hőszivattyú jellemzői

A típus EVI (Enhanced Vapor Inject) körfolyamattal, külső hőmérsékletfüggő szabályozással, monitoring rendszerrel, távszabályzási lehetőséggel, digitális kijelzéssel, desuperheaterrel, HMV és fűtési keringető szivattyúval, külső hőmérsékletérzékelőkkel, elektronikus expanziós szeleppel, hűtőközeg tartállyal szerelt.

Fűtési teljesítmény:

- 10/35 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 40 kW
- 10/50 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 39,3 kW
- 10/60 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 40 kW

HMV teljesítmény (*Vaporline*[®] GBI33-HW (desuperheater)): 5 kW

A Vaporline[®] GBI33-HDW (fűtő és HMV előállító, kétkondenzátoros) hőszivattyú jellemzői

A típus EVI (Enhanced Vapor Inject) körfolyamattal, külső hőmérsékletfüggő szabályozással, monitoring rendszerrel, távszabályzási lehetőséggel, digitális kijelzéssel, két kondenzátorral, (teljes kapacitású HMV termelés), fűtési keringető szivattyúval, külső hőmérsékletérzékelőkkel, elektronikus expanziós szeleppel, hűtőközeg tartállyal szerelve.

³ Desuperheater: a hőcserélő a hűtőkörnyezet túlhevítési hőjét használja HMV termelésre.

Maximális fűtési előremenő hőmérséklet 63 °C, a maximális HMV hőmérséklet 60 °C.

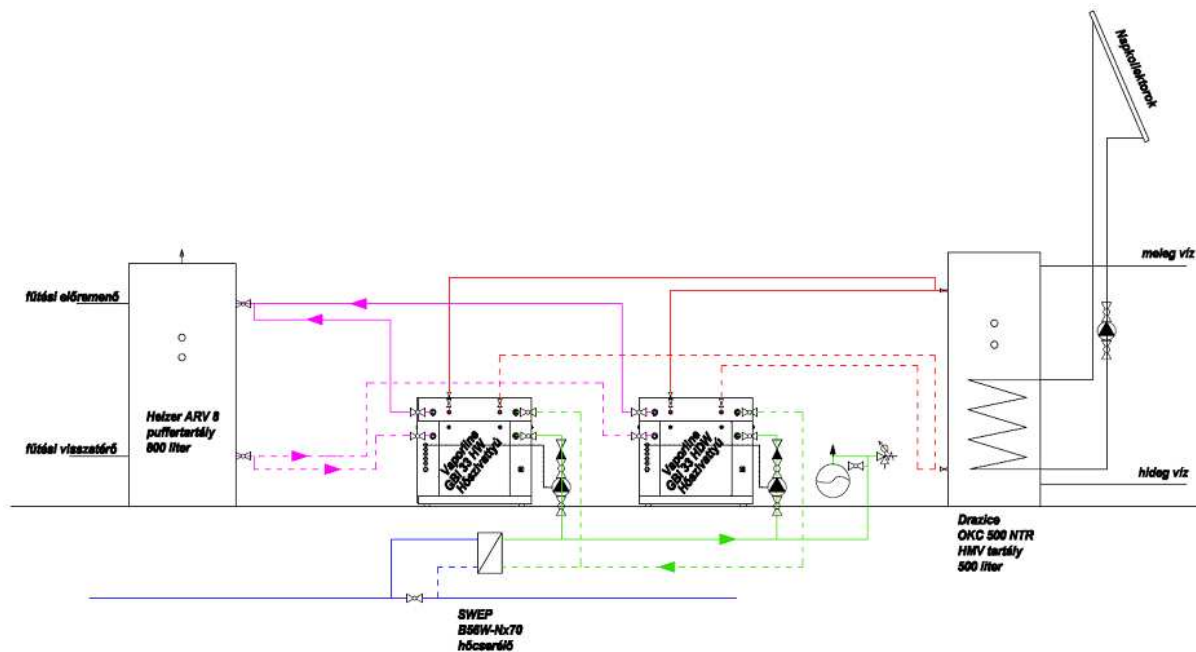
Fűtési teljesítmény:

- 10/35 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 40 kW
- 10/50 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 39,3 kW
- 10/60 °C víz/víz hőmérséklet esetén: 40 kW

HMV teljesítmény: 40 kW

A szükséges tömegáram az fentiekben részletezett két hőszivattyúhoz (**3. ábra**):

$$2 \times 102 \text{ l/min} = 204 \text{ l/min}$$



3. ábra. A megvalósult illetve az áttervezett gépészeti elvi kapcsolási rajz

Forrás: Geowatt Kft.

A használati melegvíz igény kielégítéséről a két hőszivattyú együttesen gondoskodik. Mind a két hőszivattyúban beépített HMV hőcserélők vannak, amelyek a hőszivattyú külön kimenő csomópontjain táplálják az 500 literes HMV tartályt:

- a *Vaporline*[®] GBI33-HW típusú hőszivattyú teljesítménye 15%-ban mind fűtő mind hűtő üzemmódban a működése alatt folyamatosan képes termelni a HMV-t.
- a *Vaporline*[®] GBI33-HDW típusú hőszivattyú előnykapcsolásban teljes kapacitással képes a tároló tartályra dolgozni, s így az 500 literes tárolót 50 °C-os vízzel 35 min alatt teletölti. Együttes üzem esetén a feltöltési idő 30 min.

A HMV tárolóra belső hőcserélőn keresztül napkollektor is ráfűt, ami tovább csökkenti a hőszivattyúk üzemidejét a HMV vonatkozásában.

1 db HMV tartály: 500 literes belső hőcserélővel (Drazice OKC500 NTR).

Az új, áttervezett terv alapján az eredetileg betervezett FWM70 frissvíz hőcserélőre és a háromjratú szelepre nincs szükség, mert a betervezett *Vaporline*[®] hőszivattyúk multifunkciósak, s külön körben állítják elő a HMV-t. További előny, hogy ezen a kútvíz hőfokszinten a *Vaporline*[®] GBI33-hőszivattyúk kimenő fűtési teljesítménye 33 kW-ról 40 kW-ra nő, így ez a kisebb teljesítményű típus is elégséges a fűtési feladat ellátására, ami költségekben előnyt jelent az előzőleg tervezett rendszerhez képest. A költségekben további

előnyt jelent, hogy a *Vaporline*[®] hőszivattyús rendszerben csak egy 800 literes puffertároló és egy 500 literes HMV tároló van beépítve.

HMV cirkuláció

A cirkuláció az eredeti terv alapján került kialakításra, azzal a módosítással, hogy a cirkulációs szivattyú nem a frissvíz modulra lett ráépítve, hanem közvetlenül a HMV tárolóra: „A HMV-t csak az alapvezetékben cirkuláltatják. A cirkulációs hálózat jelenlegi szivattyúja lebontásra került, helyette egy új szivattyú került kialakításra, mely beépített termosztáttal van ellátva és az előre beállított hőmérséklet elérésekor automatikusan leállítja a szivattyút, valamint időkapcsolója biztosítja éjszaka az energiatakarékosságot.” (Solergy Bt.)

Hőszivattyú a meglévő radiátoros fűtésnél

A *Vaporline*[®] hőszivattyús rendszer nagy biztonsággal max. 63 °C-os előremenő fűtővíz hőmérséklettel és magas *SPF* értékkel képes meglévő radiátoros rendszereket üzemeltetni.

Meglévő radiátoros rendszer esetén meg kell vizsgálni annak a lehetőségét, hogy miképp lehet csökkenteni a fűtési hőfoklépcsőt $\Delta t = 7$ °C-ra a szokásos $\Delta t = 20$ °C helyett, így a max. hőlépcső 63 /57 °C, ennek megfelelően a fűtési középhőmérséklet max. 60 °C.

1 db fűtési puffertartály: 800 liter (Heizer)

A *Vaporline*[®] hőszivattyúkkal, listaárakkal számolva, a hőszivattyús hőközpontra teljesen (de napkollektorok nélkül) a beruházási költség nettó: 10 944 633 Ft.

A kiépített hőszivattyús rendszer szabályozása

A hőszivattyúba épített Carel szabályzó ellátja a hőközpont teljes szabályozási feladatát a külső léghőmérséklet, a fűtési puffer tartály hőmérséklete és a HMV tartály beállított hőmérséklete alapján:

- indítja, illetve megállítja a hőszivattyúkat a puffertartály automatikusan - a külső hőmérséklet függvényében - beállított hőmérséklete alapján;
- állítható előnykapcsolással indítja a 3 db keringető szivattyúkat (elgőzölögtető, és víz oldali), illetve állítható késleltetéssel megállítja a hőszivattyú kompresszorának leállása után;
- a kondenzátor oldali szivattyúk és HMV szivattyúk a hőszivattyúba beépítésre kerültek, ezek indítását és megállítását szintén kezeli a hőszivattyú szabályzója.

A hőszivattyús rendszer védelme

A hőszivattyú mind az elgőzölögtető, mind pedig kondenzátor oldalon többszörös nyomás és hőmérséklet védelemmel van ellátva:

- az állítható manuális és elektromos presszosztátok megakadályozzák, hogy a vízdoldali keringés megszűnése (havária) esetén a hőszivattyú elgőzölögtetője szétfagyjon (amikor 0 °C-ra csökken az elgőzölögtető oldali hőmérséklet a hőszivattyú alacsony oldali hibajelzéssel letilt);
- a vízkörben ezen kívül reed relés áramlásérzékelő is van, amely áramlás kimaradás esetén azonnal letilt;
- a fenti két védelem biztonsággal megakadályozza az elgőzölögtető szétfagyását áramlási kimaradás esetén;

- a rendszerben van egy külső leválasztó hőcserélő az elgőzöltető előtt, e hőcserélő primer oldalán keringető vízszivattyú biztosítja az előírt tömegáramot a hőcserélő számára, amennyiben e vízszivattyú szállítása valamilyen oknál fogva kimarad, vagy lecsökken a tömegáram, a hőszivattyúba épített áramlásérzékelő ezt nem érzékeli csak akkor, ha már az elgőzöltetőben megállt a keringés;
- ekkor a hőszivattyúnak is csak egy védelme maradna a beállított nyomásérzékelő, túl gyors és radikális nyomásesésnél nem biztos, hogy időben tudna reagálni, ami végzetes kimenetelű lehetne a hőszivattyú számára;
- a biztonság növelése érdekében a tápvíz körbe is be van építve egy reed relés áramlásérzékelő, amelyet párhuzamosítottunk a védelemmel;
- így áramlásra is biztosítva van a rendszer, és bőven van ideje a rendszernek a lekapcsolásra, nem csak a hőszivattyú elgőzöltetőjét, hanem a külső hőcserélőt is biztosítottuk fagyás ellen.

A hőszivattyús rendszer üzemeltetői értékelése

„A Zalavíz Zrt.-nél telepített 2 db hőszivattyú (a kezdeti „gyermekbetegségektől” eltekintve) eddig hiba nélkül üzemelt, a tervezett fűtési és HMV igényt kielégíti.

A villamos fogyasztás mérésére külön villamos mérőóra 2013.02.25.-én 13:10h-kor került felszerelésre 0 kWh állással.

Ez alapján mért fogyasztási adatok:

Egy nap elteltével 280 kWh-t fogyasztott.

2013.03.01.-én 1066 kWh mérőóra állás.

2013.04.02.-én 8231 kWh mérőóra állás.

2013.04.19.-én 10588 kWh mérőóra állás.

2013.04.30-án 10870 kWh mérőóra állás.

Kompresszor üzemórák 2013.04.19.-én:

1. hőszivattyú 505 h

2. hőszivattyú 1699 h

A 2013 márciusában a hőszivattyúk 6941 kWh villamos energiát fogyasztottak, amit megszorozva a jelenlegi 28,1414 Ft/kWh villamos energia díjjal= 195 329 Ft/hó

A 2012. évi márciusi földgázfogyasztás ezen a körön 73 926 MJ volt, ami most 302 014 Ft-ba került volna.

Tehát márciusi hónapban 106 685 Ft a megtakarítás keletkezett, ami kb. 35%-ot jelent.

Ha egész évre kivetítjük a 35%-os megtakarítást, akkor ez évi közel 1 millió Ft energiaköltség megtakarítást eredményez cégünknek.” (Hadnagy Gábor osztályvezető, Zalavíz Zrt. Műszaki osztály).



4. ábra. A Vastalanító épületről és a beépített, magyar fejlesztésű és gyártású növelt hőmérsékletű hőszivattyúkról készült felvételek

A hőszivattyús rendszer értékelése

A gyermekbetegsége a rendszernek az volt, hogy a kivitelező a szükségesnél kisebb keringető vízszivattyút épített a tápvíz rendszerbe és a hőszivattyú primer oldalán a zárt vízkörben nem volt légtelenítő elhelyezve. Emiatt időnként a hőszivattyúk alacsony oldali nyomásra letiltottak. A hibák kijavítása után a hőszivattyúk hibamentesen üzemelnek.

A hőszivattyús rendszer fogyasztásának elemzése

A beépített 2 db *Vaporline*[®] GBI33 hőszivattyú az ivóvíz hőfokszintjén 12 °C-on 80 kW fűtési teljesítményt biztosít.

Radiátoros rendszert üzemeltetnek és magas hőmérsékletű HMV-t állítanak elő.

A hőszivattyúk típusai:

Vaporline[®] GBI33-HW és *Vaporline*[®] GBI33-HDW (kétkondenzátoros, feladata teljes kapacitással HMV előállítás és fűtés rásegítés).

Sajnos a rendszerbe nem építettek hőmennyiség mérőket és a villamos áram-fogyasztást külön csak 2013.02.25.-től mérik.

Az előző évi gázfogyasztási adatai adottak⁴ így a várható hatékonyságot közvetve is elemezhetjük, illetve értékelhetjük.

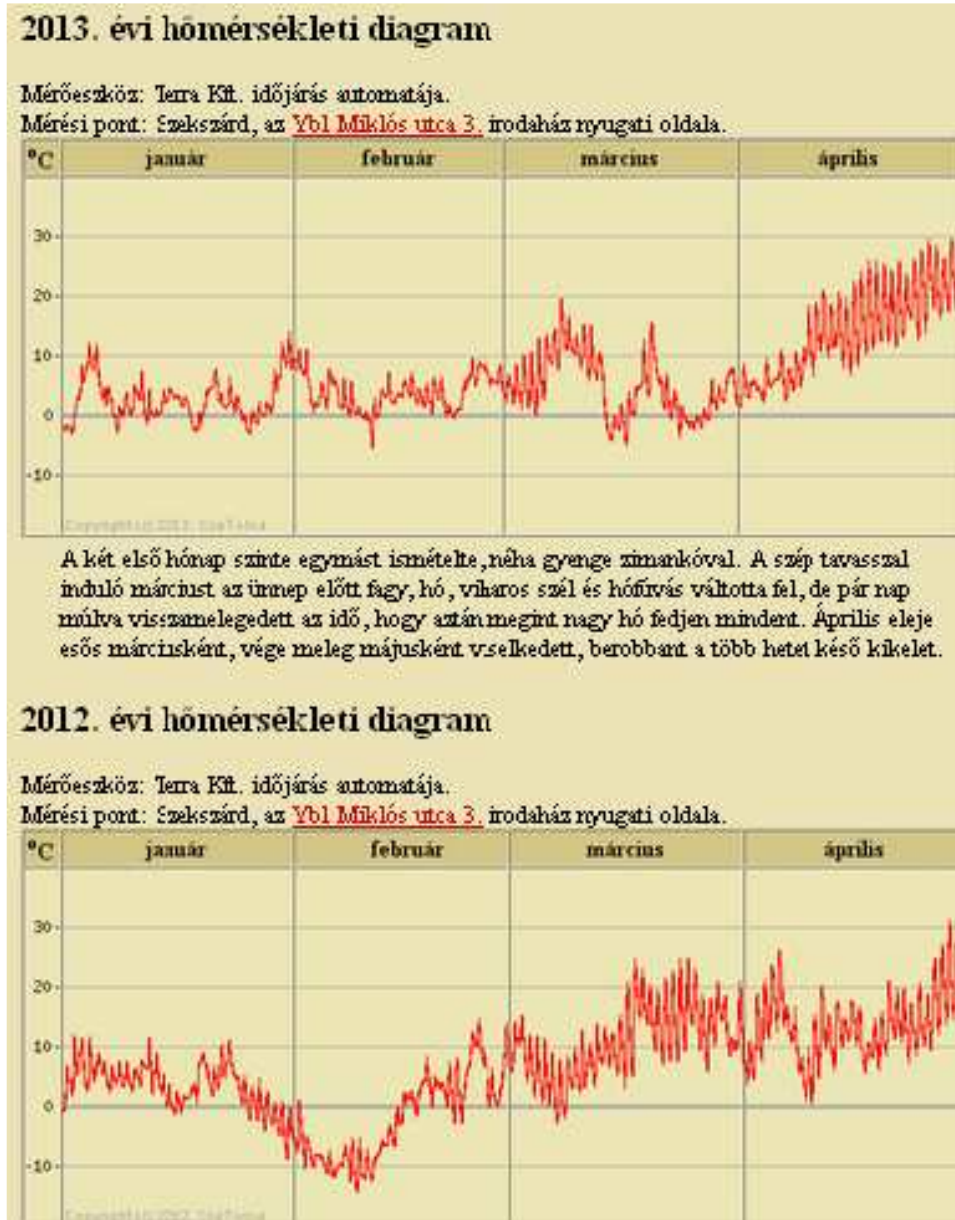
A Zalavíz Zrt. a rendszer elmúlt évi márciusi gázfogyasztási adatait adta meg számunkra: 2012. évi márciusi földgázfogyasztás 73 926 MJ volt, ami most 302 014 Ft-ba került volna (megadott információ).

A 2013 márciusában a hőszivattyús rendszer 6941 kWh villamos energiát fogyasztott, amit megszorozva a jelenlegi 28,1414 Ft/kWh villamos energia díjjal:

⁴ Az alábbiakban *Hadnagy Gábor osztályvezető* (Zalavíz Zrt. Műszaki osztály) által készített várható megtakarításra vonatkozó elemzését pontosítjuk az összehasonlított 2 hónap évi átlaghőmérsékleti adataival.

$$6941 \text{ kWh} \times 28,1414 = 195\,329 \text{ Ft/hó.}$$

Tehát márciusi hónapban 106 685 Ft a megtakarítás keletkezett, amely összeg kerekítve 35%-ot jelentene akkor, ha nem vennék figyelembe a két év márciusának átlagos léghőmérsékleti adatait (5. ábra).



5. ábra. Hőmérsékleti diagramok

Forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat

Az adatok összehasonlításából az látszik, hogy a két év márciusának első felében közel azonosan alakult az átlag léghőmérséklet 8–10 °C körül. A hónap második felében azonban 2012-ben az átlag léghőmérséklet 15 °C körül, a fűtési határhőmérséklet felett, 2013-ban 5 °C körül alakult.

Az 5 °C-os hőfokszinten a hőszivattyú futási %-a; ART= 48%⁵

⁵ CLGS szondatervező programból vett illetve számított adat.

A hőszivattyúk fogyasztása 12/50 °C hőfokszinten⁶:

$$2 \times 10,3 \text{ kW} = 20,6 \text{ kW} + \text{a keringető szivattyú teljesítménye} \sim 1,5 \text{ kW}.$$

A napi energiafogyasztás az 5 °C-os átlagos hőfokszinten:

$$Q_N = 22,1 \text{ kW} \times 24 \times 0,48 = 255 \text{ kWh villamos energiafogyasztás}.$$

A március második felében a többlet energiafogyasztás:

$$\sim 12 \text{ d} \times 255 \text{ kWh/d} = 3060 \text{ kWh}.$$

Ennek megfelelően a hőszivattyús rendszer valós (összehasonlítható) villamos energia fogyasztása:

$$6941 \text{ kWh} - 3060 \text{ kWh} = 3881 \text{ kWh}.$$

A villamos fogyasztás költsége:

$$3881 \text{ kWh} \times 28,1414 \text{ Ft/kWh} = 109\,216,8 \text{ Ft}.$$

A költségmegtakarítás:

$$302\,014 \text{ Ft} - 109\,216,8 \text{ Ft} = 192\,797,2 \text{ Ft}.$$

Fentiek szerint számítva a hőszivattyús megoldás 2013. márciusban 64%-os költségmegtakarítást eredményezett!

Ez a hatékonyság ebben az átmeneti időszakban teljesen a tervezettnak megfelelő!
Visszaszámítva ez az arány a rendszerre vonatkozóan $SCOP = 4,0$ értéknek felel meg (lásd **táblázat**; C. O. P. átlagos értéke fűtésre: 400%)!

⁶ 5 °C külső léghőmérsékletnél a fűtővíz hőmérséklet nem magasabb 50 °C-nál.

Hőszivattyús fűtés (1930)

Érdekesség, hogy már egy 1931-ben írt magyar nyelvű kiadvány⁷ is rögzíti, hogy „... T. G. N. Haldane angol mérnök volt az első, aki *Lord Kelvin* gondolatát fűtési célra megvalósította. Ő Skóciában lévő házat elektromotorral hajtott hűtőgéppel fűti. Berendezésének részletes leírása és az elért eredmények ismertetése a *The Journal of the Institution of Electrical Engineers* 1930. évi júniusi számában olvasható. Tartalmát itt rövid kivonatban ismertetjük.

Hőforrása a külső levegő, vagy a vízvezeték vize, vagy mindkettő. Ammoniak hűtőgépet használ és a kondenzátorban fölmelegített vizet centrifugálszivattyúval tartja keringésben a ház fűtőtesteiben. Meleg víz tárolására külön medence is van. Minthogy a fűtőtestek felszíne elég nagy, beérheti a víznek 38 °C-ra való fölmelegítésével. A háztartási vizet+ külön, bemelegített elektromos fűtőtestekkel melegíti 48–53 °C-ra.

A vízvezetéki víz hőfoka télen 4–5 °C körül van. Ilyenkor a vízmelegítés kétharmadát a hűtőgép és egyharmadát az elektromos fűtőtestek végzik. *Haldane* hosszabb időn keresztül és ismételten végzett hatástényező méréseket. Így a kondenzátorvíz 32, 38, 49 Celsius-fok hőmérsékleten, vagyis vég hőfokán, a következő hatástényezőket találta: 3,0, 2,5, 2,0 szorozva 100%-al. Ezek az értékek átlag negyedakkorák, mint az elméleti hatásszámok. A nagy eltérés egyik oka az, hogy 5 kW teljesítményű elektromotorát csak 2 kW-al terhelte és így rossz volt a hatásfoka. Egyéb veszteségek is arányra jelentékenyek a használt kis hűtőgépben.

Haldane az elért hatástényezőknél fontosabbnak tartja üzemi tapasztalatait. A berendezés rendkívül egyszerűen kezelhető. A szénfűtés felett az a nagy előnye, hogy néhány másodperc alatt helyezhető üzembe. A megállításhoz közönséges fali kapcsoló kiiktatása elég. Egyedül az expanziószelep beállítása kíván némi gondosságot, de ezen is segített oly módon, hogy önműködő szelepet szerelt fel, amely az evaporátornál uralkodó nyomást tetszés szerint beállítható értéken tartja. Kissé bántó a zaj, amely a hűtőgéphezységével szomszédos két helyiségben hallható, de nem annyira, hogy változtatni kellett volna valamit. Ezzel a berendezéssel nyáron csak a háztartási vizet melegítik és jeget készítenek. ...”

Hőszivattyús rendszerekkel a fenntarthatóságért

Közismert, hogy Európában földgáztermelésben nem vagyunk előkelő helyen. Azonban az már kevésbé ismert, hogy Magyarországon a földgázos készülékekből, hiányos szellőzésből, rossz kéményekből eredő szén-monoxid-mérgezés a leggyakoribb halálos kimenetelű háztartási baleset! A földgáz jelentős részben import primerenergia-hordozó, és kiemelten hangsúlyozni szükséges, hogy túlságosan értékes gáz ahhoz, hogy vízmelegítőben vagy kazánokban 30–65 °C vízhőmérséklethez hőtermelés céljából eltűzeljük! Jelezzük, hogy a felhozott illetve a kitermelt termálvizet, nem szabadna elfolyatni hűtőtavakba, ezáltal a környezet hőszennyezését okozva, hanem legalább 15 °C-ra hőszivattyúval lehűtve kellene elengedni, és a kinyert hőtartalom akár 63 °C-os fűtési hőfokszinten – még radiátoros rendszerekben – is alkalmazásra kerülhetne.

Az ivóvíz ellátásunkat biztosító vizeink nevezetesen a felszíni vizeink és a felszín alatti vizeink ugyanakkor Magyarország hidrotermikus energiája és geotermikus energiája a nemzeti kincseink, amelyből csak annyit kellene felhasználni, amennyi feltétlenül szükséges és sokkalta többször használjuk fel földgázimportunk kiváltására!

A vízellátás és csatornázás a települések szerves részét képezik. A közöttük lévő olló fokozatos zárása lehetőséget biztosít a szennyvíz, mint hőforrás hőszivattyús hasznosítására.

⁷ *Strark Lipót*: Szemle.
A Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye (73. old.) 1931. III. 15.

„Magyarországban számos helyen, így Budapest egyes részein is olyan vízáadó rétegek találhatóak, amelyek jelentős tárolt készlettel és vízáadó képességgel rendelkeznek. Ezek a vízföldtani adottságok lehetőséget adnak épületek hőszivattyús fűtésére és hűtésére.”⁸

„A felszíni vizek (folyók, tavak) hőszivattyúzása csak kevés helyen lehetséges, de ott indokolt kihasználni nagyobb körzetek távhőellátására is.”⁹

Lényegre törően meg kell állapítani, hogy az embereknek nem kilowattórákra, fára, szénre, olajra vagy gázra van szüksége, hanem fűtésre, hűtésre, higiéniaira. Ezeket a közvetlen szükségletet pedig a hőenergiával kapcsolatos szolgáltatások jelentik. A különböző fűtési megoldások között a hőszivattyús technika kiemelkedő minőségi előnyei: nincs helyi károsanyag-kibocsátása¹⁰, megújuló energiát hasznosít illetve *Reményi Károly akadémikus* nyomán¹¹ *természeti közvetlen energiát*, és használata az energiahatékonyság növekedését jelenti.

A hőszivattyú jellemzője: az üzemeltetésére, ill. a működésére bevezetett villamos energiát – természeti közvetlen energiaforrás felhasználásával – megtöbbszörözi, napjainkban 3,0 – 6,5-szorosára. Napjaink leghatékonyabb műszaki eszköze annak, hogy energiát takarítsunk meg. „A hőszivattyú egyike azon alternatív technológiáknak, amelyek jelentősége nem elsősorban a hagyományos megújuló energia kategóriák keretei közé szorított értékelésével, hanem a technológia sokszínűségével, hatékonyságával és a benne rejlő lehetőségek alapján értelmezhető.” Írja a szakkönyv (ISBN 978-963-06-7574-1, ISBN 978-963-06-8297-8: English version) ajánlásában *Dr. Farkas István egyetemi tanár, DSc*, a „Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma” című mű 8. oldalán.

Ismertetésünk aktualitását alátámasztja, hogy 2012. szeptember 4-én a Parlament Felsőházi Termében szerzőtársam *Fodor Zoltán* – egy hőszivattyú fejlesztő-tervező, gyártó, hőszivattyús rendszert kivitelező és szervizelő magyar cég (Geowatt Kft.) szakembere – átvette MAGYAR TERMÉK NAGYDÍJ[®] kitüntetését a magyar fejlesztésű és gyártású, kitűnő minőségű, használati mintaoltalommal védett *Vaporline[®]* fantázianevű hőszivattyúcsaládjára. (A hőszivattyúcsalád a TERC Kft. különdíját is megkapta.) A továbbiakban nem kellene külföldről behoznunk hőszivattyúkat, mert az új magyar gyártmányok a beépített innovatív körfolyamatnak köszönhetően nagyobb hatékonysággal, kedvezőbb üzemköltséggel, kedvezőbb CO₂ kibocsátással és tapasztalatokkal már működnek hazánkban és külföldön egyaránt. Az önálló fejlesztés alapján elkészült geotermikus hőszivattyúcsaládban megvan a lehetőség az export tevékenységre, a számunkra fontos hőszivattyúipar megvalósítására.

Országunk kétszeresen is érintett a hőszivattyúk elterjesztése témájában. Egyrészt világvilágviszonylatban is előnyös geotermikus és hidrológiai adottságunk révén, amelyek

⁸ [Az idézet forrása](#)

Székely Ferenc Dsc.: „Vízszint és hőmérséklet változások numerikus modellezése hőszivattyúhoz kapcsolt talajvízkutakban” című, Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztály 2009. március 10-i vetített képes előadása.

⁹ *Büki Gergely*: A földben termelt energia hasznosítása Fizikai Szemle LX. Évfolyam 6. szám, 2010. június, 181–189 oldal. http://www.kfki.hu/fszemle/archivum/fsz1006/Buki_Gergely.pdf

¹⁰ A levegőszennyezés a veszélyes anyagok olyan mértékű szintemelkedése hatására jön létre, amely meghaladja a légkör természetes öntisztulási képességét. A belső téri levegőszennyezettséget már a Világbank 1993-as jelentése is különösen fontos megoldásra váró általános környezeti gondnak tekintette. 2013-at pedig a Levegő Évének nyilvánította az Európai Unió. Ezúton felhívjuk a figyelmet az égetéssel kapcsolatos légszennyezésre.

¹¹ *Reményi Károly*: A TŰZ ÖRÖK ENERGIAFORRÁS. A szén és a fosszilis tüzelőanyagok a természetben. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2013.

birtokában a hőszivattyús rendszerekre való átállás jelentősen javítaná egész gazdasági helyzetünket. Mondhatjuk azt is, hogy nagy lépés volna a fenntarthatóság irányában.

A villanyáram olcsó előállítása a fejlett országok (pl. Franciaország) működőképességének és a személyes életszükségletek kielégítésének előfeltétele. A nukleáris technika hazai fejlesztéséről, bővítéséről nem szabad semmiképpen lemondanunk. Nemzetközileg elismert a Paksi Atomerőművünk. Rendelkezünk az ehhez szükséges műszaki-technikai és szellemi erőforrással. Állampolgárainknak is sokkalta kedvezőbb évenként több villanyáramot exportálni és kevesebb villanyáramot importálni. A gondolkodó emberek rendelkeznek olyan általános műveltséggel, amely a nukleáris és a hőszivattyús technika társadalmi elfogadottságát képesek széleskörűen, a megfelelő szakemberek ésszerű munkájával megteremteni.

Magyarországi és nemzetközi szintű javaslatok

A témánk további aktualitását adja, hogy

- a Vidékfejlesztési Minisztérium Környezetügyekért Felelős Államtitkárságának Vízügyért Felelős Helyettes Államtitkársága (*Kovács Péter vízügyért felelős helyettes államtitkár*) 2013 márciusában vitára bocsátotta a következő 20 év fejlődésének elindítására szóló Nemzeti Vízstratégia tervezetét;
- a Magyar Tudományos Akadémia 184. közgyűléséhez kapcsolódott (2013. május 15–16.) a Multidiszciplináris Vízkonferencia, amelynek célja volt, hogy a tudományos élet felvetéseit megfogalmazva előkészítse a Budapesten októberben tartandó Budapesti Víz Világtalálkozó című konferenciát,
- amelyet *Áder János* köztársasági elnök tavaly, a "Rio+20 Fenntartható Fejlődés" című ENSZ-konferencia plenáris ülésén felszólalva kezdeményezett (*a Budapesti Víz Világtalálkozó (BWS)*) Brazíliában.

Ezekon a fórumokon, rendezvényeken lehetőségünk volt illetve lesz felhívni a figyelmet, hogy a hőszivattyúzás a jövőbe tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek hatékony-gazdaságos fűtését! Energiapolitikai okból fontos, hogy az ezzel kapcsolatos statisztikák bevezetését az IEA (International Energy Agency) előírja a tagállamai részére. A statisztikai példamutatásunk Magyarország számára etikai szempontból is szükséges.

Kiemeljük, hogy: „Magyarországon a lakó- és középületek fűtésére fordított energiamennyiség az országos energiafelhasználás egyharmadára tehető.” (*Dr. Széll Mária: Transzparens épületszerkezetek. 12. oldal. Kiadó: Szerényi és Gázsó Bt. Pécs, 2001.*)

A hőszivattyúk alkalmazásához kedvező természeti adottságunk pl. a térségünkre jellemző magas talaj hőáram, a felszín alatti sekély mélységű víz (talajvíz), a felszín feletti hidrotermikus és a légtermikus energia jelentős mennyisége is előny, amit nem használunk ki!

Amennyiben Kormányzatunk célul tűzi, hogy a primer energiahordozók felhasználásának mértékét 40–50%-al csökkenti és lehetőséget kívánna adni sok családnak arra, hogy hosszútávon 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 tévhitiek hangoztatnak. A rendelkezésre álló példamutató hőszivattyús rendszerek hatékonysága

biztosítja a kedvező megtérülési mutatókat. Ilyenképpen elindulva hazánkban is komoly gondot jelenthetne a gázszolgáltató piacnak.

Nemzeti érdek, hogy itt megtaláljuk azokat a területeket, ahol a hazai és a nemzetközi hasznok hosszútávon vélelmezhetőek. A hőszivattyús rendszerek hazai potenciálja és az ehhez kapcsolható szellemi tőke kimagasló. A lehetőséget célzott fejlesztéssel, hőszivattyús technológiával javasoljuk kiaknázni. A programba vétele jelentősen segítheti az Energetikai Kutatás- és Iparfejlesztési és Szemléletformálási Cselekvési Terveket, hozzájárul az Európai Unió Megújuló Energia Stratégiájának alátámasztásához, valamint az EU energiahatékonyságról szóló irányelvét így tudnánk gazdasági fejlődésünk érdekében hasznosítani.

Azt is látnunk kell, hogy 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 export tevékenységre tegyünk szert, és a későbbiekben korrigálni a lemaradásunkat majdnem lehetetlen lesz.

A magyar mérnökök egyik kiemelkedő személyisége, *Heller László*, műszaki doktori dolgozatában hatvanöt éve tudományosan leírta a hőszivattyúk használatát, amely hungarikumnak számít (Heller L.: Die Bedeutung der Wärmepumpe bei thermischer Elektrizitätserzeugung Universitaetsdruckerei, Budapest, 1948.).

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” váltsák fel a tömegigényeket kielégítő, különböző kivitelű és üzemmódú, és elsősorban geotermikus, hidrotermikus, légtermikus és hulladék (pl. csurgalékhévíz, távozólevegő) 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- és Kelet Európában. Kitűnő műszaki tulajdonságú termékek alkalmazásával – a hazai fejlesztésnek és gyártásnak köszönhetően – kedvező áron tehetőek energiahatékonyabbá az épületeink.

Sajnálatos, hogy a Magyar Hőszivattyú Szövetségnek (MAHÖSZ) szakmai-gazdasági törekvése az utóbbi időszakban véleményünk¹² szerint hátrányára kezd változni:
– számunkra érthetetlen, hogy miért kell szorgalmazni egy olyan „... sok száz oldalas angol nyelvű tananyag...” magyar nyelvű fordításának a bevezetését (EU-CERT), amelyet nem véleményeztettek más hőszivattyúzáshoz értő szervezetekkel;
– számunkra viszont már egyértelmű, hogy miért nem támogatják az import hőszivattyúk kiváltását olyan magyar exportképes hőszivattyúra, amelyből már több tucat rendszerbe építve is jól vizsgázott¹³.

¹² Fodor Zoltán, Geowatt Kft., fejlesztőmérnök, a Magyar Épületgépészek Szövetségének (MÉGSZ) Geotermikus Hőszivattyú Tagozat elnöke és Komlós Ferenc okl. épületgépész mérnök, a Magyar Napenergia Társaság (ISES-Hungary) Szoláris hőszivattyúk munkacsoport vezető.

¹³ Például:

□ [Földgázkazán kiváltása geotermikus hőszivattyúval – Hőszivattyú radiátoros fűtésnél](#) - Jelen szakcikk megjelent a Magyar Épületgépészet (Online kiadás) című folyóiratban, LXII. évfolyam, 2013/5. szám, 15–17 oldal.

□ [Szakálvi fűtéskorszerűsítés Vaporline® magas fűtési hőmérsékletű hőszivattyúkkal](#) - Jelen szakcikk megjelent a Zöld Áram kéthavonta megjelenő ingyenes tájékoztató kiadvány önkormányzatoknak 14. szám 2013. (9–11. oldal). Megújuló energiaforrások alkalmazása az önkormányzatok életében.

□ [Geotermikus Magyar hőszivattyúk](#) - Jelen cikk megjelent a [KAPU](#) (AZ ÉRTELMISSÉG MAGYAR FOLYÓIRATA) című lapban, XXV. évfolyam, 2013. 2. szám (33–37 old.).

Hőszivattyúgyártásunk fejlődése egyben a kis- és középvállalkozások fejlődését támogató európai és magyar terveket is szolgálja! Rohamos fejlődés előtt áll ez az innovatív technológia, kitörési pont lehet, támogatása tehát jogos! Az előretörésünk egyik kulcsszava: a technológiai innováció. A hőszivattyúprogram támogatást nyújtana a lakosság egészségi állapotának a gondjaira, tehát segítheti a környezet és a társadalom fenntartható fejlődését.

Energiahatékonysági és környezetvédelmi szempontból a nagyobb egységet ellátó központi fűtés az előnyösebb megoldás. Pl. a távfűtés/távhűtés, és többlakásos épületnél ne legyen lakásonként eltérő a fűtési megoldás.

„Az Európai Bizottság 2006-os döntése értelmében ki kell dolgozni egy úgynevezett „megújuló hő” stratégiát, amely számszerűsíti a fűtés és a hűtés területén a megújuló energiaforrásokból származó hő részarányát. Ennek azért van jelentősége, mert Magyarországon egyenlőre 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.): Köztisztületi 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 csúcsidejének 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 hasznosítását 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 hőhasznosítót illeti meg. A környezeti hő hasznosításához szükséges berendezések gyártásának meghonosítása is állami támogatást érdemel.” Az idézet forrása - *Lovas Rezső (szerk.): Köztisztületi Stratégiai Programok 1. Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról. MTA Budapest, 2012 (61–62 oldal).*

-
- [Hőszivattyú radiátoros fűtéshez](#) - Jelen szócikk megjelent a Magyar Installateur 22. évfolyam, 2012/november-december. Víz-, gáz-, fűtés- és klímatechnikai szaklapban (22-23 oldal). [A MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZEK SZAKMAI LAPJA.](#)
 - [Önkormányzati intézmények magyar hőszivattyúval III. rész. Sátoraljaújhelyi bölcsőde](#) - Jelen szócikk megjelent a Zöld Áram havonta megjelenő ingyenes tájékoztató kiadvány önkormányzatoknak 13. szám 2012. (8–10. oldal). Megújuló energiaforrások alkalmazása az önkormányzatok életében.
 - [Önkormányzati intézmények magyar hőszivattyúval II. rész. Nagykőrösi termálfürdő és strand](#) - Jelen szócikk megjelent a Zöld Áram havonta megjelenő ingyenes tájékoztató kiadvány önkormányzatoknak 12. szám 2012. (4–6. oldal). Megújuló energiaforrások alkalmazása az önkormányzatok életében.
 - [Önkormányzati intézmények magyar hőszivattyúval I. rész. Szentlőrinci Egészségközpont](#) - Jelen szócikk megjelent a Zöld Áram havonta megjelenő ingyenes tájékoztató kiadvány önkormányzatoknak 11. szám 2012. (6–7. oldal). Megújuló energiaforrások alkalmazása az önkormányzatok életében.
 - [Új autózsalon Fótton magyar hőszivattyúval](#) című publikáció megjelent az [Építészfórum](#) honlapon: [\(link\)](#) Időpont: 2012. július 19. 07:46
 - [Sátoraljaújhelyi Bölcsőde magyar hőszivattyúval](#) - Jelen cikk első közzétételben megjelent a <http://www.tervlap.hu/> honlapon: [\(link\)](#)
 - [Új Egészségközpont Szentlőrincen, magyar hőszivattyúval](#) - Jelen szócikk megjelent a Magyar Installateur 22. évfolyam, 2012/május. Víz-, gáz-, fűtés- és klímatechnikai szaklapban (36-37 oldal). [A MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZEK SZAKMAI LAPJA](#) (www.magyarinstallateur.hu)
 - [A nagykőrösi strand energiatudatos bővítése](#) - Jelen szócikk megjelent a Magyar Épületgépészet [\(online kiadás\)](#) című folyóiratban, LXI. évfolyam, 2012/3. szám, 22 – 26 oldal [\(link\)](#)
 - [Termálvizes fürdő bővítése hőszivattyúk alkalmazásával](#) - Jelen szócikk megjelent az [ENERGIAGAZDÁLKODÁS](#) című folyóiratban, 52. évfolyam, 2011/6. szám, 17 – 20 oldal. Az [Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület](#) (ETE) szakfolyóirata.

Javaslat a Nemzeti Vízstratégiához

Közismert, hogy az emberiség ősi kultúrái a helyben elérhető energiahordozók felhasználásával, pl. a Tigris és az Eufrátesz folyók mentén alakultak ki. A folyók nemcsak ivóvízhez, halászathoz, öntözéshez, közlekedésre valamint villamos energiatermelésre nyújtanak lehetőséget, hanem mint a hőszivattyúk egyik jelentős – ez ideig ki nem használt – hőforrásaként épületek fűtésére is hasznosíthatók. A hidrotermikus energia hőszivattyús hasznosítása az EU-ban megújuló energiaként elszámolható (ld. a 2009. évi RES direktívát). A Nemzeti Vízstratégia tervezetében a hidrotermikus energia fogalma még nem szerepel, ezért javasoljuk ennek beillesztését. Felszíni vizeink hidrotermikus hőjének hőszivattyús hasznosítása – kombinálva egyéb megújuló forrással, hulladékhővel – a folyamok és a tavak melletti városok levegőjét és környezetét élhetőbbé, egészségesebbé teheti és energiahatékonyságunkat javítaná.

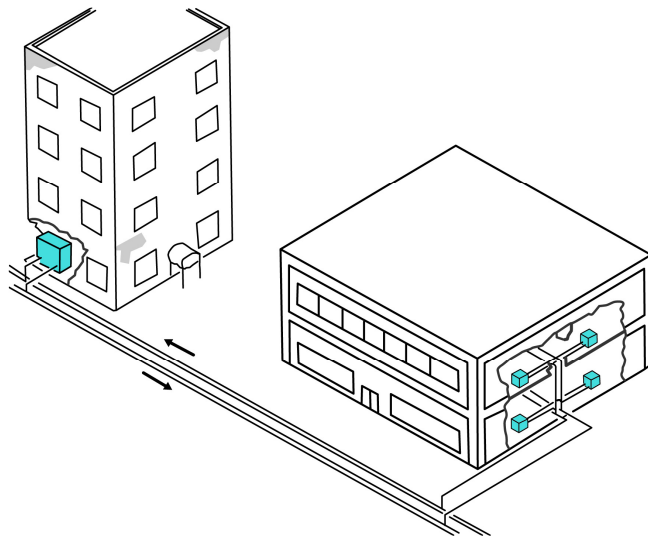
Háttéranyag:

– „6. Az Európai Duna Régió Stratégia egyik prioritása a felszín alatti és lehetőség szerint a felszíni vizek, valamint a létesítmények használt vizének hőhasznosítása. Szükségesnek tartjuk a vizek hőhasznosítása kérdéskörének országos szakmai áttekintését, komplex kezelését a kutatás, a monitoring és az alkalmazott technológiák tekintetében.”

Idézet: a Magyar Hidrológia Társaság (MHT) XXIX. Országos Vándorgyűlésének ajánlása (Eger, 2011.).

– *Komlós Ferenc – Fodor Zoltán*: Városok hőszivattyús fűtése. Átfogó tervre lenne szükség! Magyar Épületgépészet, LX. évfolyam, 2011/5. szám (18 – 21 old.).

– *Komlós Ferenc – Fodor Zoltán*: Elfolyó hidrotermikus energia hasznosítása hőszivattyúval távfűtési rendszerekhez. Ipari Ökológia (2012) 1. évf., 1. szám (81–100 old.).

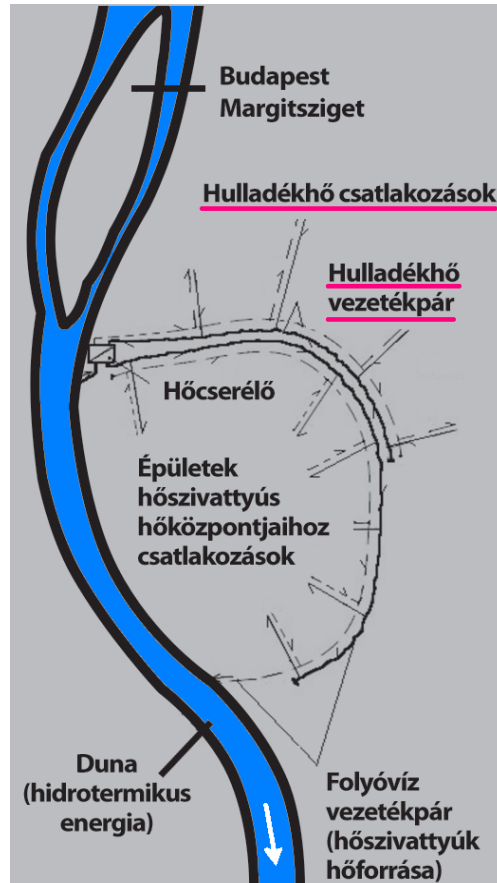


**7. ábra. Távfűtés centralizált és decentralizált megoldású hőszivattyús rendszerrel.
Hőforrás: talajvíz és/vagy hulladékhő**

Az EUDRS-ba javasoljuk a Heller-projektet (hőszivattyú-projektet)

— A Duna és felszíni vizeink hidrotermikus hőjének hőszivattyús hasznosítása (kombinálva egyéb megújuló forrással, hulladékhővel) a Duna melletti városok levegőjét és környezetét élhetőbbé, egészségesebbé teheti (EUDRS projektjavaslat: ún. Heller-projekt).

- Magyarország a fürdők országa. Naponta jelentős mennyiségű víz (csurgalék-hévíz) folyik el kihasználatlanul!
- „Új” távfűtési alapelv: a felhasználási helyre kis veszteséggel kell vizet odavinni és a felhasználási helyen hőszivattyúval kell a hőt kivonni belőle ($\Delta t_{\text{Duna}} = 3 \text{ °C}$ és az elfolyó víz hőmérsékletét $2,0 \text{ °C}$ legkisebb hőmérsékletre szükséges leszábályozni).



8. ábra. Elvi vázlat. Távfűtés a Dunával

Statisztika- és jogszabályajánlás

A hőszivattyúk erőteljes növekedése a világon az elmúlt évtizedben következett be. Bizonyára piaci megfontolások alapján. A hőszivattyús technológia éves energiafogyasztása jóval kisebb, mint a hagyományos megoldásé. Vagyis az ebből származó energiamegtakarítás eredménye meghaladja az új berendezés, a hőszivattyú beruházási költségtöbbletét, vagy néhány év alatt megtérül.

A magyarországi Központi Statisztikai Hivatal (KSH) tevékenységét a statisztikai törvény szabja meg. Magyarországon az energetikai részt mindig az energetikáért felelős kormánytárca állítja össze. Felelős döntéshozóink a statisztikai adatok figyelembevételével döntenek.

Országunk adottságai, nevezetesen Magyarország napenergia-, földenergia és hulladékhő-potenciálja, magas színvonalú szellemi tőkéje kedvez a megújuló energiát hasznosító innovatív hőszivattyús technológia elterjesztésének, és hatékonyan hozzájárulhat

Magyarország nemzetközi kötelezettségeinek eléréséhez, ha a hőszivattyúzás jogszabályba foglalt módon statisztikailag is kimutathatóvá válhatna.

A hőszivattyú-technológia elterjesztéséhez alapvető fontosságú a fenntartható, stabil szabályozási és támogatói környezet kialakítása, amelynek része a rendszerek értékelésének módszertana, minősítése. A különböző szintű oktatás sem megfelelő. Ismereteink szerint a felsőfokú intézményeinknél nagyon kevésnek tűnik a Szakdolgozat és a Diplomatervezés kiírása. A középfokú fizikai oktatásunk nem foglalkozik a hőszivattyú témával és általános iskolai képzésben sem szerepel a hőszivattyú fogalma.

Csaknem egész Európában tudomásunk szerint igen sok a hibás hőszivattyús rendszer nemcsak Magyarországon és ez nagyon árt a széleskörű elterjedésnek. Ezért is szeretnénk a hőszivattyú tarifa további módosítását, amely az éves átlagok szerint differenciálná az üzemeltetési költséget. Az utólagos éves elszámolás közvetlen anyagi ráhatás lehetne a minőségileg jobb hőszivattyúk és hőszivattyús rendszerek hazai terjedésére. Így az átlagos fűtési tényező minimumértékét a jogszabályba foglalt „H” tarifánál emeljük fel a jelenlegiről 0,5-tel, így $SPF_{\text{minimum}} = 3,5$ lesz, és terjesszük ki hűtésre. A hűtési időszakban felhasznált környezeti (légtermikus, geotermikus, hidrottermikus) energia felhasználása is elszámolható az EU felé, vagyis a „H” tarifa 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 (jelenleginél kisebb). Ismeretes, hogy a hőszivattyúk alkalmazhatók építmények fűtésére, hűtésére, de akár szellőzésére és használati melegvíz (HMV) előállítására is.

Részlet az EU RES megújuló energia direktívából 2. cikkely (megújuló forrásokból előállított energia):

Fogalom meghatározások

- „légtermikus energia”: hő formájában a környezeti levegőben tárolt energia;
- „geotermikus energia”: a szilárd talaj felszíne alatt hő formájában található energia;
- „hidrottermikus energia”: a felszíni vizekben hő formájában tárolt energia.

2013-tól a hőszivattyús rendszerek megújuló energia felhasználásának elszámolása a 2008. év végén kiadott EU-irányelv az ún. RES (megújuló energia) direktíva VII. melléklete b) része szerint:

$$E_{\text{RES}} = Q_{\text{hasznos}} \times (1 - 1/SPF)$$

ahol:

Q_{hasznos} : a hőszivattyúból származó teljes becsült hasznos hőenergia.
Csak az $SPF > 1,15$ ($1/\eta$) hőszivattyúk vehetők figyelembe;

SPF : a becsült átlagos fűtéstényező (angol nyelven: **Seasonal Performance Factor** [kWh/kWh]);

η : a teljes (bruttó) villamosenergia-termelés és a villamosenergia-termeléshez felhasznált elsődleges (primer) energia aránya. Az EUROSTAT (Statistical Office of the European Communities: az [Európai Közösségek](#) Statisztikai Hivatala) adatai alapján megállapított EU átlaggal kell kiszámolni. A Bizottság a számítás bevezetéséig még iránymutatásokat készít, hogy a tagállamok megbecsülhessék Q_{hasznos} és SPF értékeit különböző hőszivattyúzási technológiák esetében.

A hazai villamosenergia-rendszer átlagos hatásfoka amivel helyileg a hőszivattyúknál számolni lehet¹⁴:

$$\eta = \eta_{\text{erőmű}} \times \eta_{\text{hálózat}}$$

ahol:

$\eta_{\text{erőmű}}$: a magyarországi összes erőművi technológiák hatásfokaiból és részarányából számítható (értéke a kezdetektől fogva növekedik – ma is és előre várhatóan a jövőben is határozottan növekedik)

$\eta_{\text{hálózat}}$: hálózati hatásfok (szállítási és elosztási hatásfok, ez csak hosszabb távon növekvő érték)

A fenti képlet számértékekkel behelyettesítve:

$$\eta = 0,35 \times 0,9 = 0,315 \text{ illetve } 31,5\%$$

A szezonálisteljesítmény-tényező ezzel:

$$SPF = 1,15 (1/\eta) \approx 3,65$$

Ennyi szükséges a hőszivattyúzási technológiától függetlenül. Ez az érték előírható pl. pályázatoknál, mint elérendő minimális érték.

A technika mai szintjén nyomás- és hőmérséklet-érzékelőket lehetne a hőszivattyús rendszer megfelelő helyeire beépíteni évenkénti mérés, leolvasás, és a fogyasztás elszámolásának céljából. A számítás az éves mért adatok alapján elvégezhető: a hőszivattyús rendszer hőleadása osztva a hőszivattyú által felvett villamos energiával.

A RES bevezeti a légtermikus és a hidrotermikus megújuló energia fogalmat, azaz a levegőt beemeli a megnevezett megújuló energiaforrások közé. Az irányelv légtermikus energiának csak a természetes úton, a Nap által felmelegített környezeti levegő energiátartalmát érti, így nem sorolja a megújuló energiák közé a hulladékhőt, pl. a fűtési időszakban az épületekből távozó levegőt. Hasonló módon hidrotermikus energiának is csak a felszíni vizek entalpiáját tekinti, így pl. a termálvizek csurgalékvize, a fürdőkből és az uszodákból elvezetett szennyvíz entalpiája e szerint továbbra sem tekinthető megújuló energiaforrásnak. A hőszivattyúk szempontjából tehát továbbra is élesen meg kell különböztetni a megújuló energiát hasznosító hőszivattyút az energiahatékonyságot növelő hőszivattyútól, jóllehet gyakorlatilag ugyanarról a technológiai berendezésről van szó. Ezt az ellentmondást javasoljuk feloldani, úgy hogy statisztikai adatok készüljenek a különböző hőforrású hőszivattyús rendszerekről, minden évben hatékonysági tényértékek közlésével. Az EU és az IEA kérjen ezzel kapcsolatban évenként és országokként ezzel kapcsolatos kimutatásokat. A hőszivattyús statisztika magyarországi bevezetésének szabályozása lenne szükséges a hiteles elszámolás és a példamutatásunk érdekében. Célszerű a megújuló energia direktíva (EU RES) szerint csoportosítani: légtermikus; hidrotermikus és geotermikus hőszivattyúzás és kiegészíteni ezeket a fent említett hulladékhő hasznosítású hőszivattyús rendszerekkel.

Jelen dolgozatot *Bethlen István* (1874–1946) gondolatával zárjuk:

„Nem mindig lehet megtenni, amit kell, de mindig meg kell tenni, amit lehet.”

¹⁴ Dr. Stróbl Alajos „A hőszivattyú használatának műszaki és gazdasági lehetőségei, feltételei” című vetített képes előadás, MTA Budapest, 2009. november 25.

Ajánlott irodalom

- *Büki Gergely*: Energiarendszerek jellemzői és auditálása. MMK Energetikai Szakkönyvek sorozatában. Kiadó: PI Innovációs Kft., Szentendre, 2013.

- *David J.C. MacKay* (fordította: *Both Előd*): Fenntartható energia — mellébeszélés nélkül. Kiadja a Vertis Zrt. és a Typotex Kiadó Kft. 2011.

- *Komlós Ferenc – Fodor Zoltán – Kapros Zoltán – Dr. Vajda József – Vaszil Lajos*: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma. Magánkiadás: Komlós F., Dunaharaszti, 2009. www.komlosferenc.info

- *Komlós Ferenc*: [Hőenergia alapigények a hőszivattyúk alkalmazása és a Heller-terv célkitűzései tükrében](#). - A cikk nyomtatott formában megjelent az Elektrotechnika, 105. évfolyam, szeptemberi szám (2012/09), 5–8 oldal. (Az 1900-ban alapított Magyar Elektrotechnikai Egyesület 2013. május 31-én NÍVÓ DÍJAT adományozott a cikk szerzőjének.)

- *Komlós Ferenc*: [A hőszivattyú hangsúlya a kertgazdaságban](#). - A cikk nyomtatott formában megjelent a Mezőgazdasági Technika, LIV. évfolyam, 2013. áprilisi szám, 16–17. oldal. (Tudományos, műszaki-fejlesztési és kereskedelmi folyóirat.)

- XXIX. ORSZÁGOS VÁNDORGYŰLÉS Eger, 2011. július 6-8.
3. szekció *Felszín alatti vízkészlet-gazdálkodás*
Fodor Zoltán (Geowatt Kft.) - *Komlós Ferenc* (ny. minisztériumi vezető-főtanácsos):
[Hidrotermikus hő hőszivattyúzási lehetőségei a Duna vízgyűjtőjén](#)

- XXIX. ORSZÁGOS VÁNDORGYŰLÉS Eger, 2011. július 6-8.
15. szekció *Fürdők*
Fodor Zoltán (Geowatt Kft.) - *Komlós Ferenc* (ny. minisztériumi vezető-főtanácsos):
[Termálvizes fürdő bővítése hőszivattyúk alkalmazásával](#)

- XXVI. ORSZÁGOS VÁNDORGYŰLÉS Miskolc, 2008. július 2-4.
7. szekció *A víz, mint megújuló energiaforrás*
Komlós Ferenc, ny. minisztériumi vezető-főtanácsos: [Vízből hőt hőszivattyúval!](#)

- * A Magyar Hidrológiai Társaság (www.hidrologia.hu) 2013. július 3-5 között Gödöllőn, a Szent István Egyetemen rendezte meg a XXXI. Országos Vándorgyűlést, a fenti dolgozatot a rendezvény CD-ROM-ja (ISBN 978-963-8172-31-0) tartalmazza.