

# Magyar Energia Szimpózium – MESZ 2014

Budapest, 2014. szeptember 25.

## A Kárpát-medence magyar energetikusainak 18. találkozója

Időpontja: 2014. szeptember 25. csütörtök, 9:00 – 18:00

Helyszíne: 1028 Budapest, II. ker. (Pesthidegkút), Templom u. 2-10.,  
Klebelsberg Kultúrkúria

Szervező: Magyar Energetikai Társaság (MET)

Társszervezők: Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE),  
Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE), Magyar Mérnöki Kamara (MMK),  
Rákóczi Szövetség, Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT)

### „JEDLIK” SZEKCIÓ

**Levezető elnök: Gebhardt Gábor, MET ügyvezető elnöke**

**Komlós Ferenc, okl. gépészmérnök (15:25–15:45):**

## **Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?**

E-mail: [komlosf@pr.hu](mailto:komlosf@pr.hu)

Honlap: [www.komlosferenc.info](http://www.komlosferenc.info) <sup>1</sup>

MESZ 2014

*Komlós Ferenc: Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?*

# Mottó

Forrás

*Marx György: A MARSLAKÓK ÉRKEZÉSE (340. oldal). Akadémiai Kiadó, Bp. 2000.*

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

*Harsányi János (1920–2000)*

## Tartalom, köszönetnyilvánítás

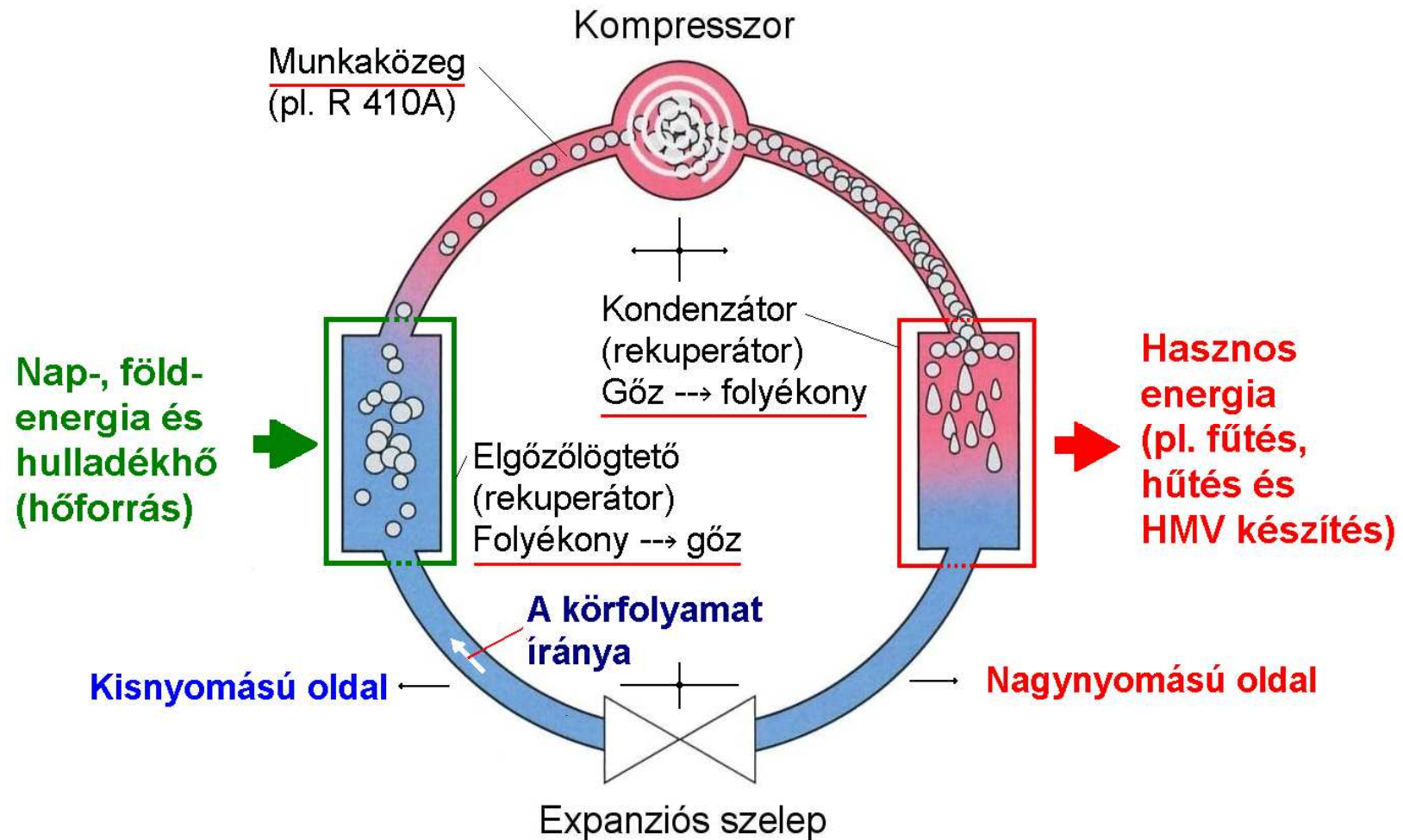
- 1) Néhány hőszivattyúzással kapcsolatos fogalom.
- 2) A vetítettképes előadásom bemutatja a *Vaporline*<sup>®</sup> márkanévű hőszivattyúk kifejlesztésének piaci igényét, sarokpontjait kapcsolási rajzokkal, vázlatrajzokkal és diagramokkal szemléltetve.
- 3) A geotermikus hőszivattyú-család összes tapasztalatait, (kutatási, fejlesztési, tervezési, gyártási, kivitelezési és üzemeltetési) felhasználva javaslat a döntéshozók felé.

Megköszönöm **Fodor Zoltán** fejlesztőmérnök (Geowatt Kft.), a Magyar Épületgépészek Szövetsége, Geotermikus Hőszivattyús Tagozat elnök részéről az előadásomhoz nyújtott segítséget. 3

MESZ 2014

Komlós Ferenc: Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?

## A legegyszerűbb hőszivattyú



## **Hőszivattyú, munkaközeg (1)**

„A hőszivattyú olyan berendezés, amely egy tér adott hőmérsékletén hőt vesz fel és megnövelve azt egy másik térben nagyobb hőmérsékleten adja le. Amikor a hőszivattyú hőt termel (pl. helyiségfűtésre vagy vízmelegítésre), akkor fűtő üzemmódban; amikor hőt von el (pl. helyiségűtésre), akkor pedig hűtő üzemmódban üzemel.

Azt az anyagot nevezzük munkaközegnek, amely a hőszivattyú körfolyamatában kis hőmérséklet és kis nyomás mellett hőt vesz fel az elgőzöltetőben (elpárologtatóban), majd nagyobb hőmérsékleten és nagyobb nyomás mellett hőt ad le a kondenzátorban (az egyik hőátadó felületen párolgás, a másik hőátadóban kondenzáció lép fel).” [1]

## Hőszivattyú, munkaközeg (2)

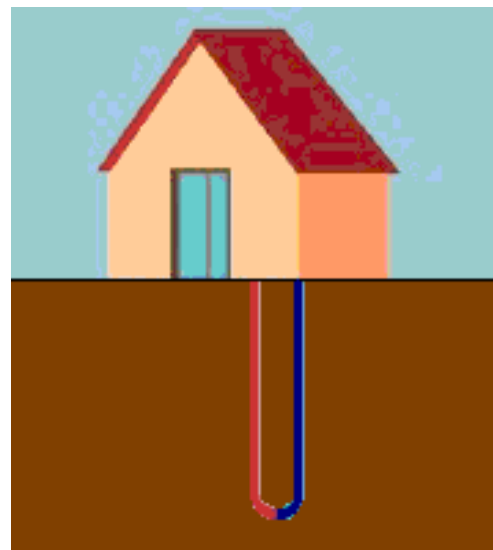
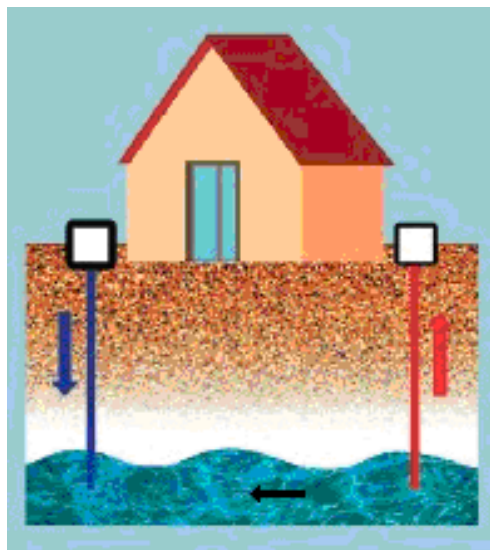
„A hőszivattyú a környezeti hő hasznosítására szolgáló berendezés, amely a hűtőgép elvén alapul. Télen fűtésre, nyáron hűtésre, légkondicionálásra használható, illetve használati melegvíz előállításra is alkalmas.

Munkaközeg: a hőszivattyús körfolyamatban közreműködő alacsony forráspontú közeg, mely az elpárologtatóban hőt vesz fel kis hőmérséklet és alacsony nyomás mellett, és gőzzé alakul. Ez a gőz a szívóvezetékbe kerül, onnan pedig a villamos energiával üzemelő kompresszor segítségével egy nyomóvezetékbe, ahol a munkaközeg nyomása és ez által a hőmérséklete is megnő. A kondenzátorban a gőz ismét cseppfolyósodik, amelynek során leadja a hasznos hőt.” [2] 6

MESZ 2014

*Komlós Ferenc: Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?*

## Geotermikus (talajvizes és szondás) hőszivattyúzás elvi rajza



Néhány éve a hazai és külföldi piacon az import hőszivattyúk alkalmazásán kívül az energiahatékonyságnövelés magyar eszköze, a Geowatt Kft. geotermikus hőszivattyúcsaládja is megjelent, amely 2012-ben Magyar Termék Nagydíj<sup>®</sup> kitüntetésben részesült.

## **A magyar geotermikus hőszivattyú kifejlesztésének piaci igénye és sarokpontjai**

A fő probléma, amely a rendszer átlagos fűtési tényezőjét az (*SCOP* értékét) csökkenti az,

- hogy a hőszivattyú hőkörfolyamata instabil, ami azt jelenti, hogy azonos talajhőmérséklet és fűtési hőmérséklet esetén a kimenő fűtési teljesítmény igen tág határok között ingadozik,
- és a hőszivattyúk kimenő fűtési teljesítménye valamint ezzel arányosan az átlagos fűtési tényezője részterheléseknél – pl. magas talajhőmérséklet, alacsony fűtési hőmérsékletnél az átlagos fűtési tényező alig, vagy egyáltalán nem nő!

A fentiek következménye, hogy a lehetséges hatékonyságot a hőszivattyúk nem közelítetik meg, és ez által a vártnál lényegesen nagyobb üzemköltségen dolgoznak!



MESZ 2014

*Komlós Ferenc: Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?*

## **Fűtési hőszivattyúk**

Ha hiányzik az elgőzölögtető és a kondenzátor funkcióját felcserélő váltószelep, akkor a hőszivattyú csak a fűtési funkcióra alkalmazható és nem biztosítja a hűtést.

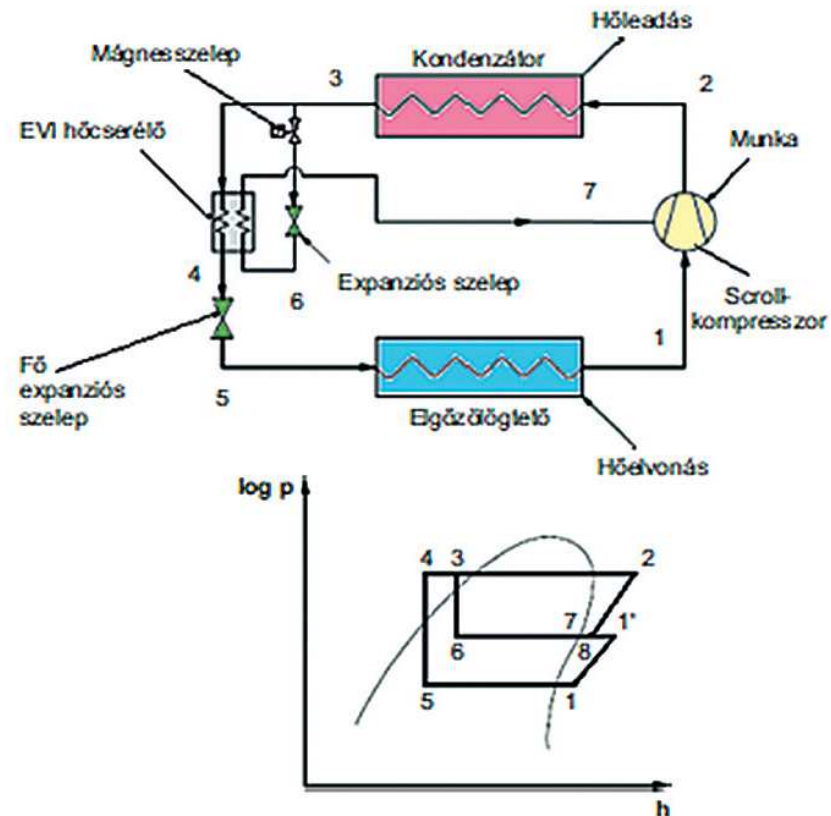
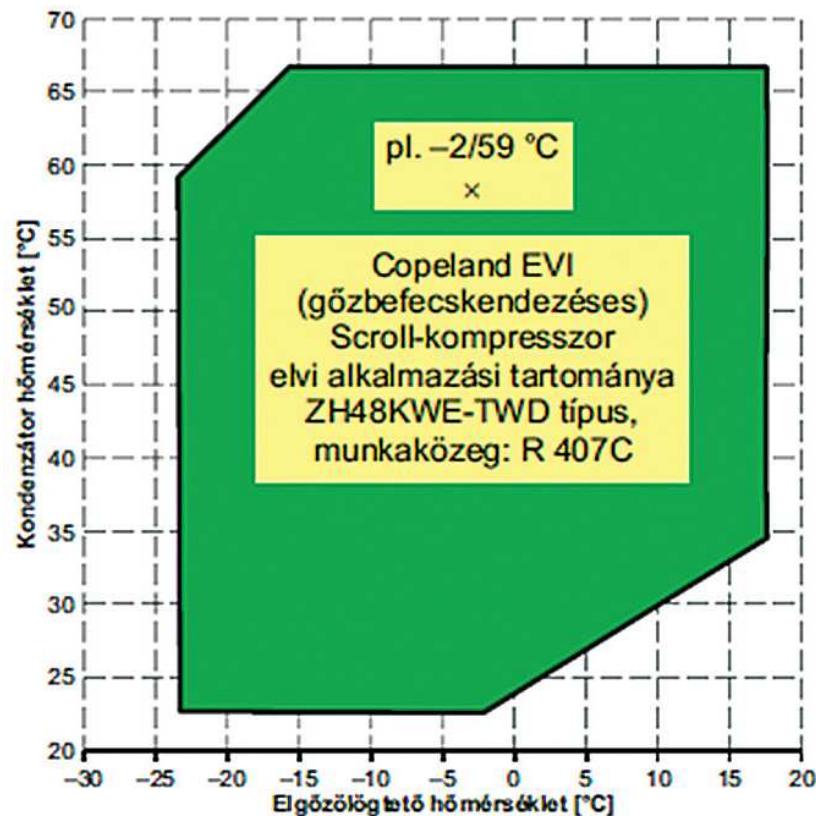
Ezek a villamos hajtású hőszivattyúk csak fűtési funkcióra lettek kifejlesztve, tekintettel arra, hogy hűtésre a nyugat-európai országokban jelentősen rövidebb időtartamban van szükség és általában az ott széles körben elterjedt központi fűtés üzemeltetési költségének a jelentős csökkentése, illetve az olajtüzelésű kazán kiváltása volt a cél. Jelzem, hogy az EU-ban forgalmazott villamos hajtású hőszivattyúk jelentős része csak fűtési funkcióra alkalmas.

## **A magyar fejlesztés lényege (1)**

Fűtésnél, hűtésnél és HMV készítésnél egyaránt az energiahatékonyság értéke növekedjen, a CO<sub>2</sub>-megtakarítás maximális legyen, valamint a méretezési átlagos fűtési hőmérséklet 60 °C fölé emelkedjen, és a geotermikus hőszivattyú jó hatékonysággal alkalmazható legyen meglévő radiátoros fűtéseknel is. Például fűtés 63/57 °C-os hőlépcsővel.

Ezeket a célokat egyrészt a Copeland EVI (Enhanced Vapour Inject) gőzbefecskendezéses kompresszorokra alapozott reverzáló, multifunkciós [fűtő – aktív hűtő – használati melegvíz- (HMV-) termelő] hőkörfolyamat kidolgozásával, szabadalmi mintaoltalom alá helyezésével érték el. Ez a hőkörfolyamat az alapja a hőszivattyúk magas fűtési hőmérsékleten is megfelelő *SCOP* értékű alkalmazásának.

# EVI Scroll-kompresszor alkalmazási tartománya és a magyar hőszivattyú-fejlesztés elvi kapcsolása, valamint elvi hőkörfolyamata nyomás–entalpia ( $\log p$ – $h$ ) diagramban



## A magyar fejlesztés lényege (2)

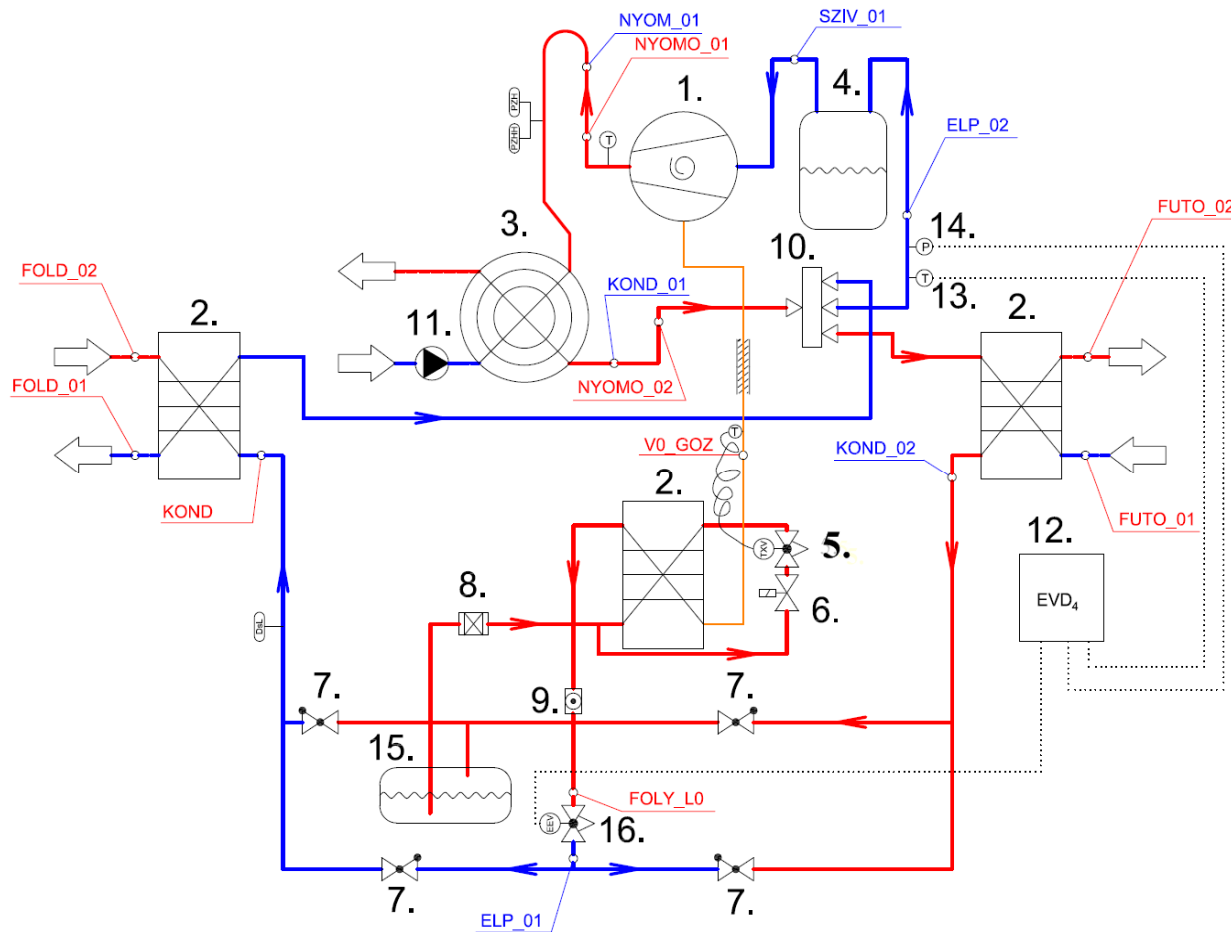
A legújabb generációjú magyar hőszivattyú széles alkalmazási tartományban használható és növelt hőmérsékleten (65/59 °C-os fűtési hőlépcsővel) is működhet kedvező energiahatékonysággal, mert minden olyan elemet integráltak a hőszivattyús körfolyamatba, amely stabilizálja és a lehető legkisebb értékre szorítja a túlhevítést ( $\pm 3$  K), így az *SCOP* értéket, a hőszivattyú kimenő fűtési teljesítményét az egyes hőfokszinteken növelni képes.

Ezt biztosítja:

- az alkalmazott elektronikus expanziós szelep, amely a termosztátos expanziós szelephez viszonyítva jelentősen kisebb kilengésű;
- a munkaközeg (hűtőközeg) puffer tartály (a hőkörfolyamat csővezetékébe csatlakoztatva biztosítja a munkaközeg töltését vagy munkaközeg kivételét), így a kompresszor a hőkörfolyamatához, a változó hőmérséklet igényhez, mindig optimálisan szükséges munkaközeg tömegáramot tudja szállítani, és a hőszivattyú teljesítményét a hőkörfolyamatához illeszti a szabályzó és monitoring rendszer segítségével;
- a fejlesztés a fentiekén túl a hőszivattyúk kihasználhatóságának növelésére is irányult. Így olyan multifunkciós készülékek lettek kifejlesztve, amelyek a fűtési funkció mellett aktív hűtésre ún. desuperheatert használnak.

# Váltószelepes ún. reverzáló multifunkciós (fűtő, hűtő és HMV előállító), növelt hőmérsékletű hőszivattyú kapcsolási rajza

(a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalban bejegyzett szám: U 06 00213)



1. Scroll kompresszor
2. Lemezes hőcserélő
3. Koaxiális hőcserélő
4. Cseplev választó
5. Termikus expanzós szelep
6. Mágnes szelep
7. Visszacsapó szelep
8. Szűrő
9. Kémlelő üveg
10. Váltószelep
11. HMV keringtető szivattyú
12. EVD driver
13. Hőmérséklet érzékelő
14. Nyomás érzékelő
15. Folyadék tartály
16. Elektromodulált expanzós szelep

NYOM\_01 MS5 data logger nyomás érzékelő pontjai

NYOMO\_01 MS5 data logger hőmérséklet érzékelő pontjai

## **A magyar fejlesztés lényege (3)**

A desuperhiter egy elsődleges hőcserélő (cső a csőben ún. koaxiális hőcserélő), amely a körfolyamat túlhevítési hőjét használja HMV készítésére.

Ennek a hőszivattyúval történő HMV előállításnak előnye a magas hőfokszint (55–65 °C) COP érték csökkenés nélkül. Továbbá a HMV előállításának energiafelhasználása a hőszivattyú hűtési üzemmódjában kb. 15% csökken a hőszivattyú fűtési üzemmódjához viszonyítva.

Nagy hűtési hőigénynél az aktív hűtés 7/12 °C-os hőlépcsővel is biztosítható!

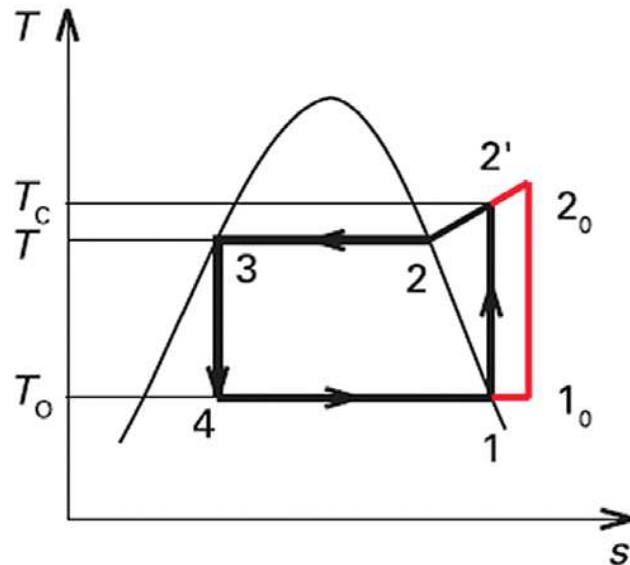
A multifunkciós megoldás miatt a hőszivattyús rendszer fajlagos beruházási költsége csökken.

MESZ 2014

*Komlós Ferenc: Miért ajánlom a magyar hőszivattyút?*

# A desuperheateres HMV előállítás megoldás hőkörfolyamata $T$ - $s$ (hőmérséklet [K] – entrópia [kJ/kg K]) diagramban (a túlhevítés piros színnel jelölve) és felvétel a desuperheaterről

Forrás illetve fotó: Geowatt Kft.



## A magyar fejlesztés lényege (4)

Ezzel a megoldással az építményből (épületből) elvont hőből tudunk HMV-et készíteni. Nagyobb HMV igényű rendszereknél ún. direkt HMV hőcserélő illetve dupla kondenzátor beépítése szükséges, ebben az esetben is elérhető 55–60 °C-os HMV hőmérséklet.

A hőcserélő a kompresszor és a kondenzátor közé iktatott előhűtő, amely a komprimált gőz túlhevítési hőjét, kb. 15%-át adja át a HMV-nek. Ezzel elérhető a HMV magas hőmérséklete anélkül, hogy a kondenzátor hőmérsékletét (nyomását) növelni kellene.

Néhány eszmefuttatást még ismertetek, de hangsúlyozom, hogy a következő *SCOP* és *SEER* értékek csak tájékoztató jellegűnek tekinthetők, mert az adott értékek alakulását alapvetően meghatározzák a konkrét feltételek és a szükségletek:



## A magyar fejlesztés lényege (5)

- ismeretes, hogy a hőszivattyús rendszerek általános épületgépészeti célja: fűtés, hűtés és HMV-ellátás; mindhárom funkció alkalmazásával, az alábbi hőszivattyús rendszerrel, az energiahatékonyság, a fajlagos beruházási költség és a rendszer megtérülése is jelentősen csökken;
- pl. a nyári hűtést biztosító folyadék hűtők, split klímák és az ún. „légkondik” berendezéseknél az  $SEER \approx 3-3,5$ ;
- Magyarországon sok villanybojler működik HMV-előállításra, ezek korszerűsítése kedvezőbb villamos energia fogyasztású hőszivattyúval is lehetséges;
- ezeknek a berendezéseknek a kiváltása az említett hőszivattyúra HMV és hűtési funkciónál sokkalta nagyobb hatékonyságot okoz;

## **A magyar fejlesztés lényege (6)**

- a HMV-előállításnál, amikor 50 °C-os vizet állítunk elő az  $SCOP \approx 4,5$  is lehet kétkondenzátoros megoldás esetében is;
- említett a hőszivattyúnál (mivel a HMV desuperheater megoldásban készül ezért) a HMV előállítás  $SCOP$  értéke télen ugyanolyan, mint a fűtés  $SCOP$  értéke, nyáron azonban hűtési üzemmódban ingyenes az előállítás (ha így nézzük, akkor az  $SCOP$  érték a télihez képest duplázódik);
- jelzem, hogy az EU-s ajánlott értékek azért olyan rosszak, mert csak külső hőcserélős HMV előállításban gondolkodnak;
- e két felhasználási területen (HMV-előállítás és hűtés) a hőszivattyúzás a villamos energia felhasználás szintjét jelentősen csökkenti;

## A magyar fejlesztés lényege (7)

- központi fűtésnél az előbb említett geotermikus hőszivattyús rendszerrel az átlagos fűtési tényező az  $SCOP \approx 4,5$ ;
- ilyenkor a földgázfogyasztás teljesen megszűnik, de ennél a funkciónál (fűtés), a kiváltás miatt a villamos energia felhasználás szintje növekszik;
- Magyarországon a lakó- és középületek fűtésére fordított energia mennyisége az országos energiafelhasználás egyharmadára tehető;
- tényadat, hogy az olajfogyasztásunk importhányada 90% megegyezik az EU statisztika adatával, a földgáz sajnálatosan 20%-al meghaladja EU statisztika adatát (60%), nevezetesen 80%;

## A magyar fejlesztés lényege (8)

- az olajtüzelésű kazán az olaj fogyasztói ára miatt gyakorlatilag már régen megszűnt hazánkban, csökkenthető lehetne a földgáztüzelésű kazán és a földgáztüzelésű bojler darabszáma sokkalta energiahatékonyabb és környezetkímélőbb villamos hőszivattyúkkal;
- az említett hőszivattyúnál (mivel a HMV desuperheater megoldásban készül ezért) a HMV előállítás *SCOP* értéke télen ugyanolyan, mint a fűtés *SCOP* értéke, nyáron azonban hűtési üzemmódban ingyenes az előállítás (ha így nézzük, akkor az *SCOP* érték a télihez képest duplázódik);

## A magyar fejlesztés lényege (9)

– mekkora *SCOP* értékek vannak, ha hulladékhőt hasznosítunk, vagy medencét fűtünk? Ilyenkor az *SCOP* értékek akár a kétszerese is lehet a talajvizes vagy szondás hőszivattyúzáshoz képest, attól függően, hogy mire használjuk a hulladékhőt;

Ismételten hangsúlyozom, hogy az *SCOP* és *SEER* értékek bemutatása (lásd: 17., 18. és 19. oldal) csak konkrét esetekben reális, leírtak csak a nagyságrendek bemutatására szolgálnak!

(Az utolsó oldalon felsorolt publikációk között konkrét esetek, referenciák is találhatóak, amelyre ezúton is felhívom a szíves figyelmüket.)

## Összefoglalás (1)

- 1) A földhő energiájának egyik legnagyobb előnye, hogy évszaktól és napszaktól is független állandó energiaforrásként használható.
- 2) A fejlesztéssel az eddigiektől eltérő, lényegesen jobb *SCOP* és *SEER* értékű rendszerek kivitelezése történt meg meglévő kazános, radiátor hőleadójú fűtési berendezések hőszivattyús rendszerre történő átalakításakor is.
- 3) Olyan új termék előállítása történt, amelynek alkalmazása más megvilágításba helyezi a hőszivattyúk alkalmazhatóságát.
- 4) Ezzel a fejlesztéssel most lehetőségünk lenne, hogy egy olyan technika élvonalába kerüljünk, amely technikát világszerte mind szélesebb körben alkalmaznak, és megfelelő hazai támogatással, folyamatos fejlesztéssel, jelentős exporttevékenységet gerjeszthetnénk.

## Összefoglalás (2)

- 5) Az energiafelhasználásunk összetételében a fűtés és hűtés részaránya több mint 50 %, így ennek energiahatékonysági korszerűsítése fontos feladatunk. Az EU szintén érdekelt az energiahatékonyságban (lásd a vonatkozó irányelvet), a hőszivattyús technológia széleskörű növelésében.
- 6) Megítélésem szerint az EU 2021–2027-ig tartó következő időszakában a V4-ek ([www.visegradgroup.eu](http://www.visegradgroup.eu)) összefogásával eredményessé tehetnénk a hőszivattyúipart országunkban.
- 7) A hőszivattyúzás nagyarányú megújuló energiaforrást vagy hulladékhőt hasznosít, és működtetéséhez felhasználható a nukleáris villamosenergia-termelésből származó olcsóbb áram.
- 8) Hőszivattyúiparunk megteremtésével szakmánk sikeres lehetne Európában!
- 9) Akkor örülnék igazán, ha országunk zászlóvivője lehetne e csúcstechnika világviszonylatú, szélesebb körű elterjesztésének.

## Felhasznált, ajánlott irodalom és referenciák

[1] *Komlós Ferenc – Fodor Zoltán – Kapros Zoltán – Dr. Vajda József – Vaszil Lajos: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma.* (Heat Pump Systems. To the centenary of the birth Laszlo Heller). Magánkiadás, Dunaharaszti 2009. ISBN 978-963-06-7574-1 (ISBN 978-963-06-8297-8).

[2] *Ádám Béla – Büki Gergely – Maiyek Tarek: Geotermikus energia – Hőszivattyúzás. Energetikai szakkönyvek. Mérnöki Kamara Nonprofit Kft.* 2013. ISBN 978-963-88358-5-7.

*Fodor Zoltán – Komlós Ferenc:*

- Termálvizes fürdő bővítése hőszivattyúk alkalmazásával. Energiagazdálkodás, 52. évfolyam, 2011/6. szám, 17–20. oldal.
- A nagykőrösi strand energiatudatos bővítése. Magyar Épületgépészet, LXI. évfolyam, 2012/3. szám, 22–26. oldal.

*Kaszánitzky Csilla – Komlós Ferenc:*

- Új autószaalon Fóton magyar hőszivattyúval.
- Építészfórum honlapon (2012. július 19. 07:46);
- Magyar Installateur, 22. évfolyam, 2012. október, 35–36. oldal.

*Komlós Ferenc: Hőenergia alapigények a hőszivattyúk alkalmazása és a Heller-terv célkitűzései tükrében.* Elektrotechnika, 105. évfolyam, 2012/09 szám, 5–8 oldal.

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

*Komlós Ferenc: A hőszivattyú hangsúlya a kertgazdaságban.* Mezőgazdasági Technika, LIV. évfolyam, 2013. április, 16–17. oldal.

*Fodor Zoltán – Komlós Ferenc: Földgázkazán kiváltása geotermikus hőszivattyúval – Hőszivattyú radiátoros fűtésnél.* Magyar Épületgépészet, LXII. évfolyam, 2013/5. szám, 15–17. oldal.

*Fodor Zoltán – Komlós Ferenc: Ivóvíz hőhasznosítása hőszivattyúval.* Magyar Épületgépészet, LXII. évfolyam, 2013/7-8. szám, 12–16. oldal.

*Fodor Zoltán – Komlós Ferenc: Ivóvíz hőhasznosítása hőszivattyúval.* Magyar Épületgépészet, LXII. évfolyam, 2013/7-8. szám, 12–16. oldal.

*Fodor Zoltán – Komlós Ferenc – Dr. Balikó Sándor:*

- Ivóvíz hőjének hasznosítása. Energiagazdálkodás, 54. évfolyam, 2013/5. szám, 17–19. oldal.

*Komlós Ferenc:*

Fűtés, hűtés a kertgazdaságban és a magyar geotermikus hőszivattyú. Magyar Épületgépészet, LXIII. évfolyam, 2014/4. szám, 10–13. oldal.

*Komlós Ferenc: A hőszivattyúzás táblázata és a felszínalatti víz hőjének hasznosítása magyar hőszivattyúval.*

- Tervlap honlapon (2014. augusztus 7.);
- Magyar Hidrológiai Társaság XXXII. Országos Vándorgyűlés (Szeged, 2014. július 2–4. Szegedi Tudomány Egyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport) dolgozata, amelyet a rendezvény CD-ROM-ja (ISBN 978-963-8172-32-1) tartalmazza.

*Fodor Zoltán: A földhő hőszivattyús rendszerek fajlagos költségei fűtéskorszerűsítéseknél I. és II.* Magyar Installateur, 24. évfolyam, 2014. február–március, 24–25. oldal és 2014. április, 28–29. oldal.

*Komlós Ferenc: Hőszivattyúk a kertészetekben. „Energiatudatos megoldások a vidékfejlesztésben” című lapdigitális változatában a digitális Építési Megoldások 2014/1. különszámaként, 14–17. oldal (az Építési Megoldások, valamint a Vidék és Gazdaság közös digitális lapszáma).*

*Komlós Ferenc:*

Hőszivattyúk a kertészetben és a magyar geotermikus hőszivattyú. Elektrotechnika, 107. évf., 2014/06. szám, 7–9. oldal.

**Szíves figyelmüket megköszönöm!**