

Helyszín: 1028 Budapest, II. ker. (Pesthidegkút),

Templom u. 2-10., Klebelsberg Kultúrközpont

Időpont: 2017. szeptember 28., csütörtök 9:00 – 18:00

**Kárpát-medencei Magyar Energetikai Szakemberek XXI. Szimpóziuma
(MESZ-2017) egyben a XX. Energia Műhely rendezvénye**

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

14:00 – 16:40

Levezető elnök: *Fülep Andrea – MET Ifjúsági Tagozat elnöke*

Komlós Ferenc okl. gépészmérnök (15:20 – 15:40):

**Új, energiahatékony technológia
megvalósítása Bükfürdőn**

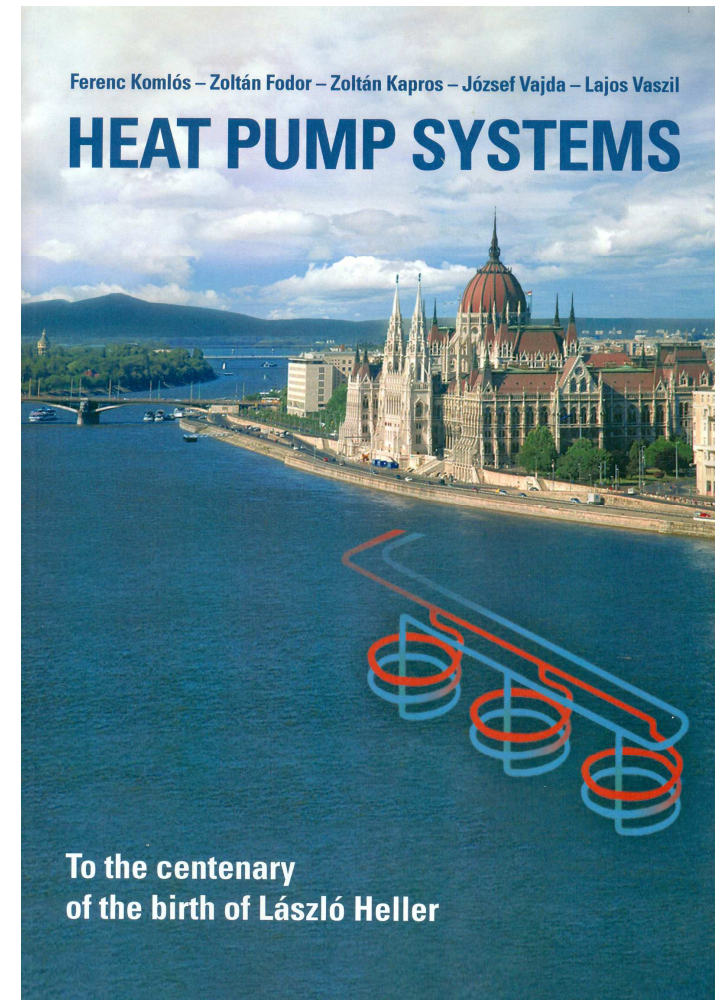
komlos1943@gmail.com

www.komlosferenc.info ¹

MESZ-2017

Komlós Ferenc: Új, energiahatékony technológia megvalósítása Bükfürdön

A világhírű, iskolateremtő, akadémikus *Heller László* (1907–1980) víziója könyveinken



Nemzetközi kitekintés (1/5)

- A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) szervezetének 1978 óta létezik egy technológiai együttműködési szervezete a hőszivattyúzás területen (HPT TCP).

Itt jelzem, hogy *Heller László professzor úr* doktori fokozatának témája a kompresszoros hőszivattyúk alkalmazásának technikai, gazdasági feltételei volt (már 1948-ban)!

- HPT TCP tagállamok: Ausztria, Belgium, Kanada, Dánia, Finnország, Franciaország, Németország, Olaszország, Japán, Hollandia, Norvégia, Dél-Korea, Svédország, Svájc, Egyesült Királyság és Egyesült Államok.

- Tagsággal kapcsolatos megbeszélések folyamatban vannak számos országgal, köztük Kínával, Dél-Afrikával, Mexikóval és Lengyelországgal, valamint az Európai Unióval.

Nemzetközi kitekintés (2/5)

Forrás – *dr. Tóth Anikó Nóra: Magyarország geotermikus felmérése, 2016*
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kiadványa (170. oldal)

- A HPT TCP tevékenységei közé tartozik egy információs szolgáltatás, a Hőszivattyú Központ, egy magazin és egy weboldal, nemzetközi együttműködési projektek, workshopok, elemző tanulmányok és hároméves nemzetközi konferencia.
- A beépített rendszereket tekintve a legjelentősebb országok: USA, Kína, Svédország, Németország és Franciaország.
- Az USA-ban 1,4 millió geotermikus hőszivattyús rendszer üzemel.
- Kínában a geotermikus hőszivattyús rendszerekkel fűtött alapterület 2004-ben 7,67 millió m²; 2014-ben 330 millió m²!

Nemzetközi kitekintés (3/5)

Forrás – dr. Tóth Anikó Nóra: Magyarország geotermikus felmérése, 2016
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kiadványa (171. oldal)

- Az egyes európai országok klimatikus viszonyai meghatározzák, hogy a hőszivattyús rendszereket milyen célból használják.
- Az északi országokban jellemzően fűtési célokat szolgálnak. A melegebb éghajlatú nyugati és déli országokban – Olaszország, Spanyolország, Franciaország – hűtés is szükséges.
- Az új németországi szabályozásnál egy hőszivattyús ház A+ besorolást kap, míg a kondenzációs gázkazánnal és napkollektorral felszerelt épület maximum A besorolású lehet (2015-től). A pelletkazánnal fűtött új épület csak a C besorolást érheti el.

Nemzetközi kitekintés (4/5)

Forrás – *dr. Tóth Anikó Nóra: Magyarország geotermikus felmérése, 2016*
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kiadványa (171. oldal)

- Az új német támogatási rendszer a hőszivattyús rendszerek hatékonyságát helyezi előtérbe.
- A levegő-víz hőszivattyúk esetében az *SPF*-értéknek a 3,5-et meg kell haladnia.
- Geotermikus hőszivattyúknál a 3,8-at, nem családi házas beruházásoknál a 4,0-et.
- A nagyhatékonyságú hőszivattyúk esetében külön innovációs támogatás vehető fel, ha az *SPF* értéke 4,5-öt meghaladja.

Nemzetközi kitekintés (5/5)

Forrás – dr. Tóth Anikó Nóra: Magyarország geotermikus felmérése, 2016
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kiadványa (171. oldal)

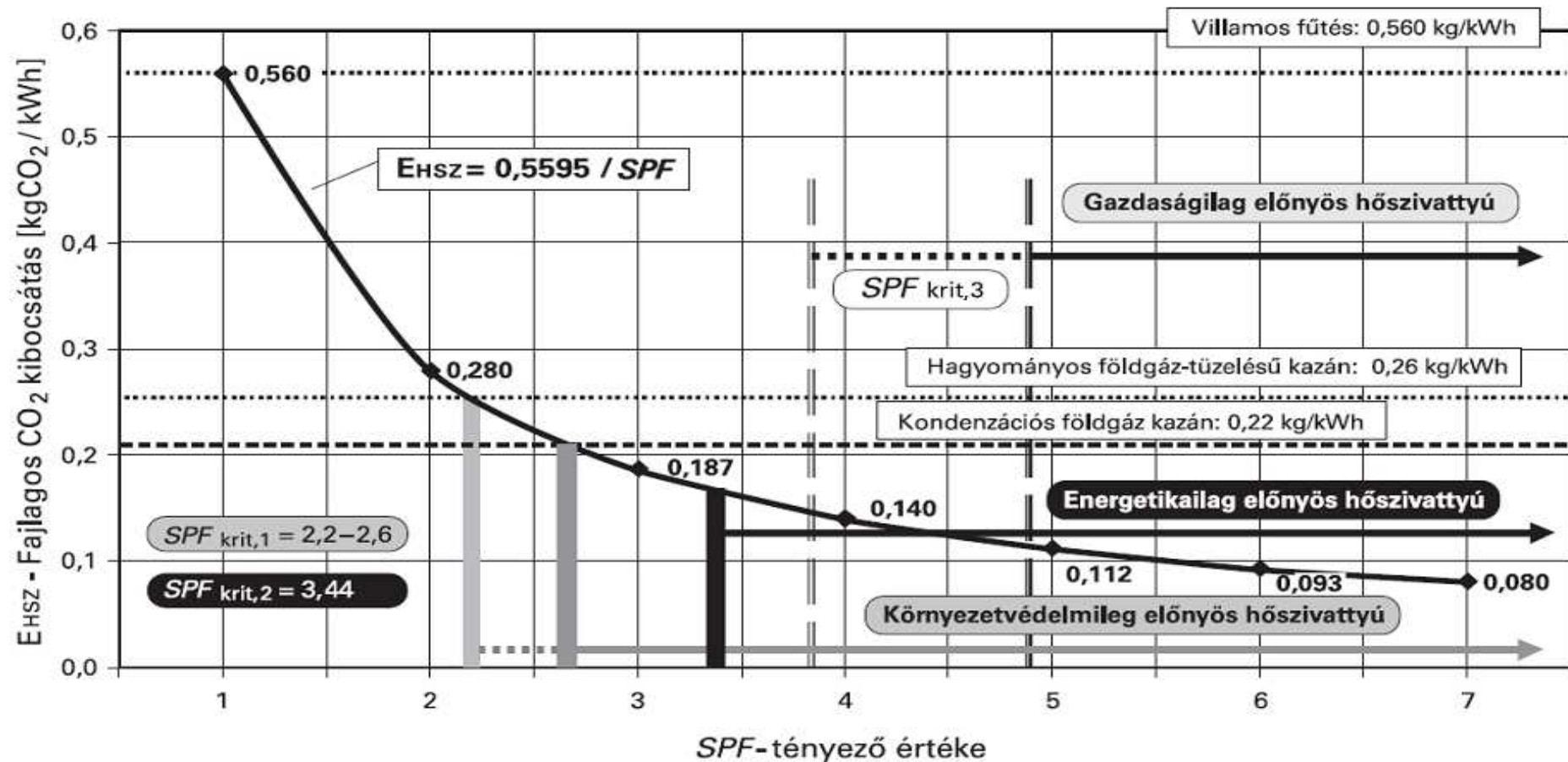
- Svédországban az épületek 1/5-e geotermikus hőszivattyúval üzemel. A családi házak régi fűtési rendszerének felújításánál ez a legnépszerűbben terjedő megoldás.
- Svájcban 3 db átlag 12 kW-os egység üzemel km²-ként. A rendszerek 86%-a függőleges fúróluk hőcserélővel rendelkezik.

Villamos hőszivattyúval ún. tiszta hőenergiát tudunk előállítani, amely nagy részben megújuló energiaforrás, nevezetesen napenergia.

(Forrás: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/M39-111-2005E.pdf>).

A hasznos hőtermelésre vetített CO₂-kibocsátás és az SPF (átlagos fűtési tényező) kapcsolata

Forrás: 2009-ben magyar és angol nyelven kiadott könyv 206. oldal és 218. oldal (ld. 2. dia).



Hazai helyzetként ismertetek egy magyar hőszivattyúval megvalósított beruházást

- **2009-óta a hazai és külföldi piacon az import hőszivattyúk alkalmazásán kívül az energiahatékonyság-növelés magyar eszköze, a Geowatt Kft. által fejlesztett és gyártott, mintaoltalommal védett, növelt hőmérsékletű, geotermikus hőszivattyúcsaládja is megjelent, amely 2012-ben Magyar Termék Nagydíj[®] kitüntetésben részesült.**
- **Ennek fejlesztése folyamatosan történik. A legújabb hazai hőszivattyú magyar termékfejlesztéssel helyettesíti a magas hőmérsékletű (max. 82 °C) ipari fűtő- és klímaberendezéseket az elfolyó termálvíz vagy a hulladékhő hasznosításával, amelyeknek a víz hőmérséklete 30 °C-nál magasabb (vízenergiából „hő, nemcsak villany termelhető”).**
- **Szintén itt jelzem, hogy 2016. évi MagyarBrands kitüntetések a Geowatt Kft. két kategóriában is elnyerte, nevezetesen: „Innovatív Márka” és „Kiváló Üzleti Márka” (www.magyarbrands.hu).**

MESZ-2017

Komlós Ferenc: Új, energiahatékony technológia megvalósítása Bükfürdőn

A szállodakomplexum látványképe (Hotel Caramell Prémium Resort, Bükfürdő)

Forrás: a szálloda honlapja



MESZ-2017

Komlós Ferenc: Új, energiahatékony technológia megvalósítása Bükfürdőn

A B jelű épületrész pincéjében elhelyezett hőközpont magyar hőszivattyúkkal

(Fotó: Fodor Zoltán)



Főbb műszaki adatok (1/3)

- Fűtőteljesítmény: 570 kW (fan-coil, kalorifer, padlófűtés, törölköző szárító radiátor),
- Hűtőteljesítmény: 325 kW (fan-coil, kalorifer).
- A fűrólyuk hőcserélőrendszerből (a szondarendszerből) feljövő hőközlő folyadék tervezett legkisebb hőmérséklete: 4 °C.
- A hőszivattyús rendszerbe összesen 12 db ultrahangos átfolyásérzékelő lett beépítve, így a térfogatáram információk elektromos impulzusok formájában jutnak el a hőmennyiségmérő elektronikájához, amely alapján a valós *SCOP* és a valós *SEER* értékek alakulását lehet nyomon követni.
(Az *SCOP* illetve az *SEER* a fűtési illetve a hűtési szezonra vonatkozó energiahatékonyági tényező [kWh / kWh].)

Főbb műszaki adatok (2/3)

- A medencék jellemzői:

- beltéri élménymedence: 120 m², 32 °C, hőveszteség: 20 kW,
- kültéri élménymedence: 200 m², 28 °C, hőveszteség: 70 kW,
- beltéri gyermekmedence: 30 m², 32 °C, hőveszteség: 5 kW.

- HMV teljesítmény: 150 kW (60 °C).

- A hőszivattyúk szekunderoldali ún. belső hőleadói: négy vezetékes fan-coil, a légtechnikai berendezések: kalorifer (négy vezetékes), padlófűtés és a törölközőt szárító radiátor.

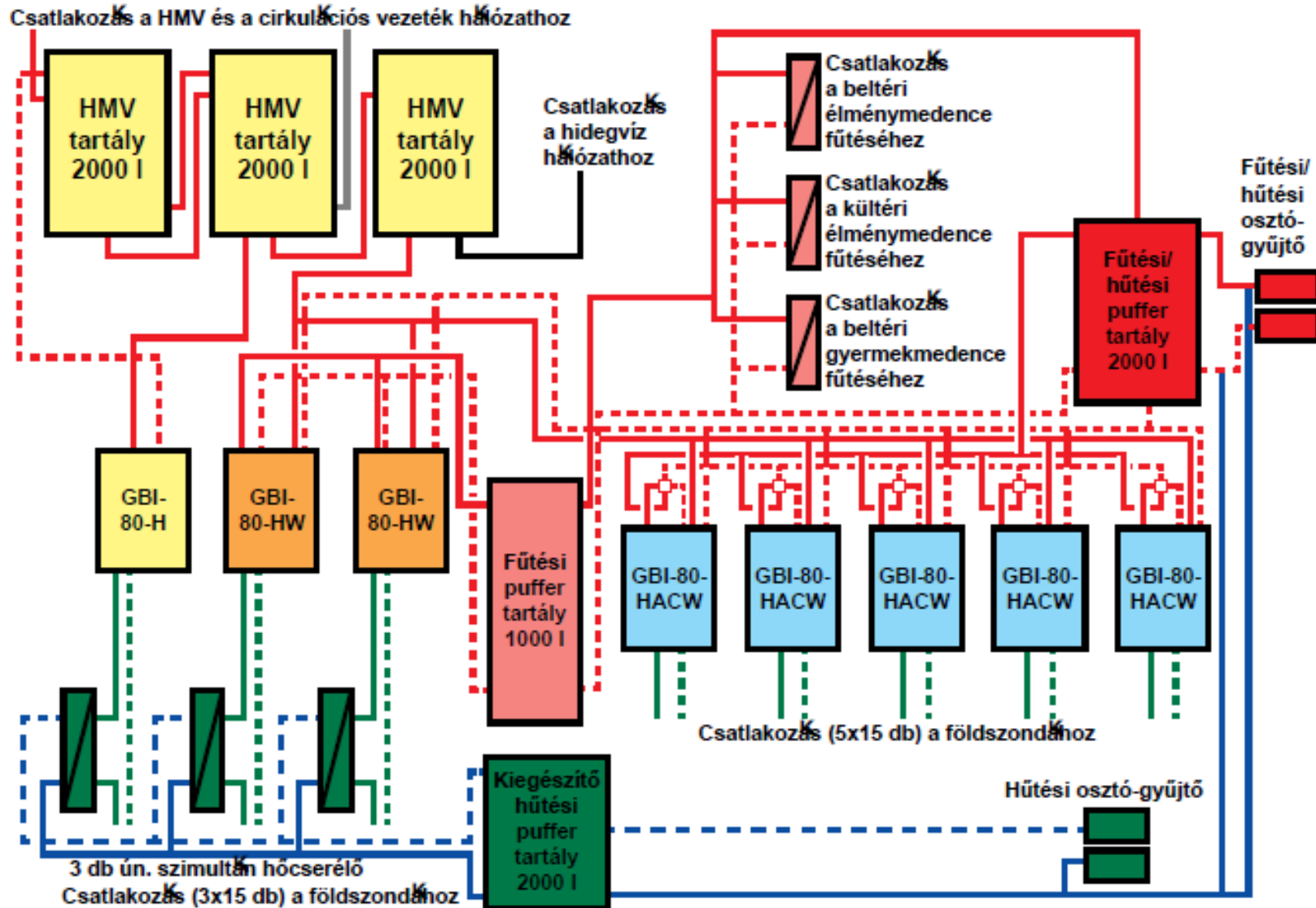
Főbb műszaki adatok (3/3)

- A fűtési méretezési hőlépcső: 55 °C / 48 °C
(a várható $SCOP = 4,1$).
- A hűtési méretezési hőlépcső: 7 °C / 12 °C
(a várható $SEER = 5,6$).
- A hőszivattyús hőközpontot az adottságok figyelembevételével tervezte, kivitelezte a beépített hőszivattyúk fejlesztője és gyártója: a Geowatt Kft.

MESZ-2017

Komlós Ferenc: Új, energiahatékony technológia megvalósítása Bükfürdön

A hőellátás áttekintő rajza



A hőszivattyúk feladata és működése (1/6)

- 2016. novemberben *B, C és D jelű* épületrészekkel kibővített és megnyitott új szállodaépületek és építmények 8 db 90 kW névleges teljesítményű magyar fejlesztésű és gyártású földhő hőforrású hőszivattyúval üzemelnek (a munkaközeg: R 410A).
- 1 db hőszivattyú hmv és kombinált üzemmódban aktív hűtés,
- 2 db azonos típusú hőszivattyú előnykapcsolásban téli / nyári medencefűtésre állítva, igény esetén kombinált fűtő és aktív hűtő üzemmódban is működik,

A hőszivattyúk feladata és működése (2/6)

- 5 db azonos típusú hőszivattyú a törölközőt szárító radiátorok fűtését, a fan-coilok és légtechnikai kaloriferek fűtését és aktív hűtését biztosítja.
- Téli üzemmódban a padlófűtések, a fan-coilok, a légtechnikai kaloriferek és a törölközőt szárító radiátorok fűtését elsődlegesen az előbbieken említett 5 db hőszivattyú biztosítja.
- Az 5 db hőszivattyú (fűtés/aktív hűtés (szellőztetés) és hmv-termelés) vezérgépes szabályzással működik mind fűtési, mind hűtési üzemmódban.
Emellett a teljesítménye 15%-ában hmv-t állít elő, szükség esetén.
A vezérgép szabályzója mindig csak annyi hőszivattyút indít, amennyi a megkívánt előremenő-hőmérsékletet tartani képes?

A hőszivattyúk feladata és működése (3/6)

- A mindenkori fűtési előremenő-hőmérsékletet a külső hőmérséklet függvényében és a belső referenciahely hőmérsékletéről kompenzáltan kerül meghatározásra. Ezt az időjáráskövető intelligens szabályzás biztosítja a hőszivattyús fűtési rendszer *SCOP* értékének maximalizálásával.
- A hőszivattyús hőközpont szabályozását, a hőszivattyúk monitoringját, a hálózati és távkapcsolási lehetőségét a hőszivattyúkba épített szabályzók végzik.
- A 2 db azonos típusú hőszivattyú elsődlegesen az épületből elvont hővel (szimultán üzemmódban) előnykapcsolásban fűti a medencéket és a medencék felfűtése után automatikusan átvált fűtő üzemmódra, ekkor a puffer tartályt a külső hőfoknak megfelelő hőmérsékletű meleg vízzel tölti fel.

A hőszivattyúk feladata és működése (4/6)

- A hmv előállítása „desuperheaterrel” a fűtési teljesítmény ~15%-ában lehetséges max. 60 °C-os átlagos tárolási hőmérsékleten, ezért a fűtési *SCOP* értékkel azonos hatékonyságot biztosít fűtési üzemmódban.
- Hűtési üzemmódban a hmv-előállítás teljesítményigénye az épületből elvont hővel külön villamos energiabevitel nélkül fedezhető, így ez növeli a hűtési *SEER* értékét.
- A hmv elsődlegesen az aktív hűtéssel egy időben készül (szimultán üzemmódban), nagy hatékonysággal az épületből elvont hővel.

A szondarendszer évi terhelését is jelentős mértékben csökkenteni lehet, miután a fűrólyuk hőcserélők átlagos hőfokszintje megnő.

A hőszivattyúk feladata és működése (5/6)

- A monovalens üzemű hőszivattyúk hőforrását összesen 120 db (8 × 15) db 100 m mélységű, távtartókkal rendelkező, bentonit és cement megfelelő keverékű anyagával tömedékelt fúróluk hőcserélő (földszonda: átmérő 32 mm, szimpla U cső) biztosítja.
- A gépek külön-külön Tichelmann-rendszerű csőhálózatai a gerincvezetésekre csatlakoznak. Egyrészt a három-három ún. szimultán hőcserélőhöz a primeroldali előremenő vezetékkel, másrészt összesen 3 db hőszivattyúval. Ebből
 - 1 db hőszivattyú hmv és – kombinált üzemmódban – aktív hűtési funkcióval rendelkezik;
 - 2 db hőszivattyú előnykapcsolásban téli/nyári medencefűtést illetve – igény esetén – fűtő és aktív hűtő üzemmódban működik, és a primeroldali visszatérővezetékkel csatlakozik. ²⁰

A hőszivattyúk feladata és működése (6/6)

- A primer oldal vezetékei (előremenő és visszatérő vezetékek) szintén Tichelmann-rendszerű gerincvezetékes csőhálózaton keresztül kapcsolódnak az 5 db azonos típusú fűtő-hűtő és hmv-t (használati meleg vizet) is előállító hőszivattyúhoz.
- Jelzem, hogy ez a hmv-termelés csak akkor jelentkezik, ha a hőszivattyúk fűtő vagy hűtő üzemmódban működnek!

Akkor örülnék igazán, ha országunk zászlóvivője lehetne a magyarországi példával bemutatott csúcstechnika világviszonylatú, szélesebb körű elterjesztésének!

Ajánlás (1): iparfejlesztési javaslat

Forrás – Lovas Rezső akadémikus (szerk.): Köztisztviselési Stratégiai Programok 1. Áttekintés Magyarország energiastratégiájáról (61–62. oldal). MTA Budapest, 2012.

„...A hőszivattyúk alkalmazása beindult. A vállalkozói lendületet érdemes kihasználni és használatukat megsokszorozni.”... „A villamosenergia-szolgáltatóknak – a szolgáltató és a fogyasztó közös érdekében – a hőszivattyúk csúcsidőszaki 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.”

Ajánlás (2): hőszivattyús ipart

- Energiamegtakarítási szempontból a legnagyobb lehetőségek illetve a legnagyobb energiapazarlási lehetőségek az épületek fűtési, hűtési és szellőzési rendszereinek megvalósítása és üzemeltetése során jelentkeznek.
- A hőszivattyúk a megújuló környezeti energiát és a villamos áramot hővé alakítják, amely a kondicionált helyiségbe jut (fűtéskor) vagy onnan távozik (hűtéskor) a hőforrás irányába.
- Magyarország napenergia, és hulladékhő potenciálja, valamint a magas színvonalú szellemi tőkéje kedvez: a megújuló energiát hasznosító innovatív hőszivattyús technológia elterjesztésének, és az újraiparosítás során hatékonyan hozzájárulhatna hazánk ipari fejlődéséhez, nemzetközi kötelezettségei teljesítéséhez.²³

Ajánlás (3): ajánlott irodalom

Komlós Ferenc: A nemzeti hőszivattyúipar megteremtése a jövő egyik lehetősége
Polgári Szemle, 11. évf., 2015/1-3. szám, 412–429. oldal.

Online kiadás: http://www.polgariszemle.hu/?view=v_article&ID=684

● A fenti tanulmányból rövidítve két-két szakcikkben:

– **Mérnök Újság**, XXII. évf. 6. szám, 2015. június, 20–21. oldal

(TEREMTSÜK MEG A HŐSZIVATTYÚIPART! Energiafüggőség csökkentés, a hazai versenyképes termékek és az export növelése);

– **Mérnök Újság**, XXIV. évf. 1–2. szám, 2017. január-február, 40–42. oldal

(HŐSZIVATTYÚS IPART! Innováció az energiahatékonyág növelésével);

– **Elektrotechnika**, 108. évf. 2015/3. szám, 9–11. oldal és

– **Elektrotechnika**, 108. évf. 2015/4. szám, 10–12. oldal

(A nemzeti hőszivattyúipar megteremtése a jövő egyik lehetősége I. és II.);

– **Magyar Installateur**, 27. évfolyam , 2017/január, 44–45. oldal és

– **Magyar Installateur**, 27. évfolyam , 2017/február-március, 26–27. oldal

(Innováció – energiahatékonyág növelése hőszivattyús ipar létrehozásával I. és II.);

● Fenti tanulmány rövidítve egy-egy szakcikkben:

– **Magyar Épületgépészet**, LXIV. évf. 2015/4. szám, 13–16. oldal;

– **Energiagazdálkodás**, 56. évf. 2015. 3–4. szám, 36–37. oldal;

– **Zöld Ipari Magazin (ZIP Magazin)**, V. évfolyam 10. szám, 2015. dec., 32–33. oldal

(A hazai hőszivattyúipar a jövő egyik lehetősége);

– **Épületgépész**, V. évfolyam – 2016. november, 30–32. oldal

(Miért időszerű hazánkban a hőszivattyú?).

Zárógondolat és köszönetnyilvánítás

- „A réginek az újjal célszerű egybeházasítása gyakran a dolog bölcsészete. Máskor a réginek a gyökerestőli megsemmítése és az újnak gyökeres felállítása szükséges.”

(Gróf Széchenyi István)

- A szerző ezúton megköszöni *Fodor Zoltán* fejlesztőmérnök (Geowatt Kft.) Úrnak az előadáshoz nyújtott értékes segítségét.
- Tisztelettel és hálásan köszönöm a MET Szervező Bizottságának, hogy egymás után immár a negyedik alkalommal előadást tarthattam ezen a kiemelt szakmai rendezvényen!

Köszönöm szépen megtisztelő figyelmüket!