

Helyszín: Budapest, VII. kerület, Kazinczy u. 21. II. emelet,
OMM Elektrotechnikai Múzeum, Zipernowsky Terem

Előadás és az utána következő vita időpontja:

2017. szeptember 21. (csütörtök) 10:00–12:00

Szervező: Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE)

Szenior Energetikusok Klubja

A klub elnöke: Szabó Benjamin

Házigazda: *dr. Iring Rezső*

Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Komlós Ferenc

okl. gépészmérnök

a Magyar Napenergia Társaság (ISES Hungary)

Szoláris hőszivattyúk munkacsoportjának vezetője

komlos1943@gmail.com

www.komlosferenc.info

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

110 éve született Heller László (1907–1980)

Forrás: Dr. Korényi Zoltán, Tolnai Béla: AZ ÁRAMLÁS- ÉS HŐTECHNIKA NAGYJAI Életrajzi gyűjtemény, Műegyetemi Kiadó, Budapest. 2007.

- Világhírű műegyetemi professzor, akadémikus. 1948-ban védte meg doktori disszertációját Zürichben, amelynek témája a hőszivattyúk alkalmazásának technikai, gazdasági feltételei volt (*Heller L.: Die Bedeutung der Wärmepumpe bei thermischer Elektrizitätserzeugung. Universitätsdruckerei, Budapest, 1948*).
- A hőszivattyú múltjának magyar vonatkozásával kapcsolatban jelezni kell, hogy 1948-tól a *Heller László* közreműködésével kidolgozott kompresszoros hőszivattyú áttörést jelentett hőszivattyús technológia történetében.
- A hőenergetikával foglalkozó iskolateremtő professzor elképzelései között szerepelt Európa második legnagyobb folyójával, a Dunával Parlamentünk és Műegyetemünk fűtése is. A hőszivattyúk világméretű terjedésével napjainkban igazolódnak gondolatai.

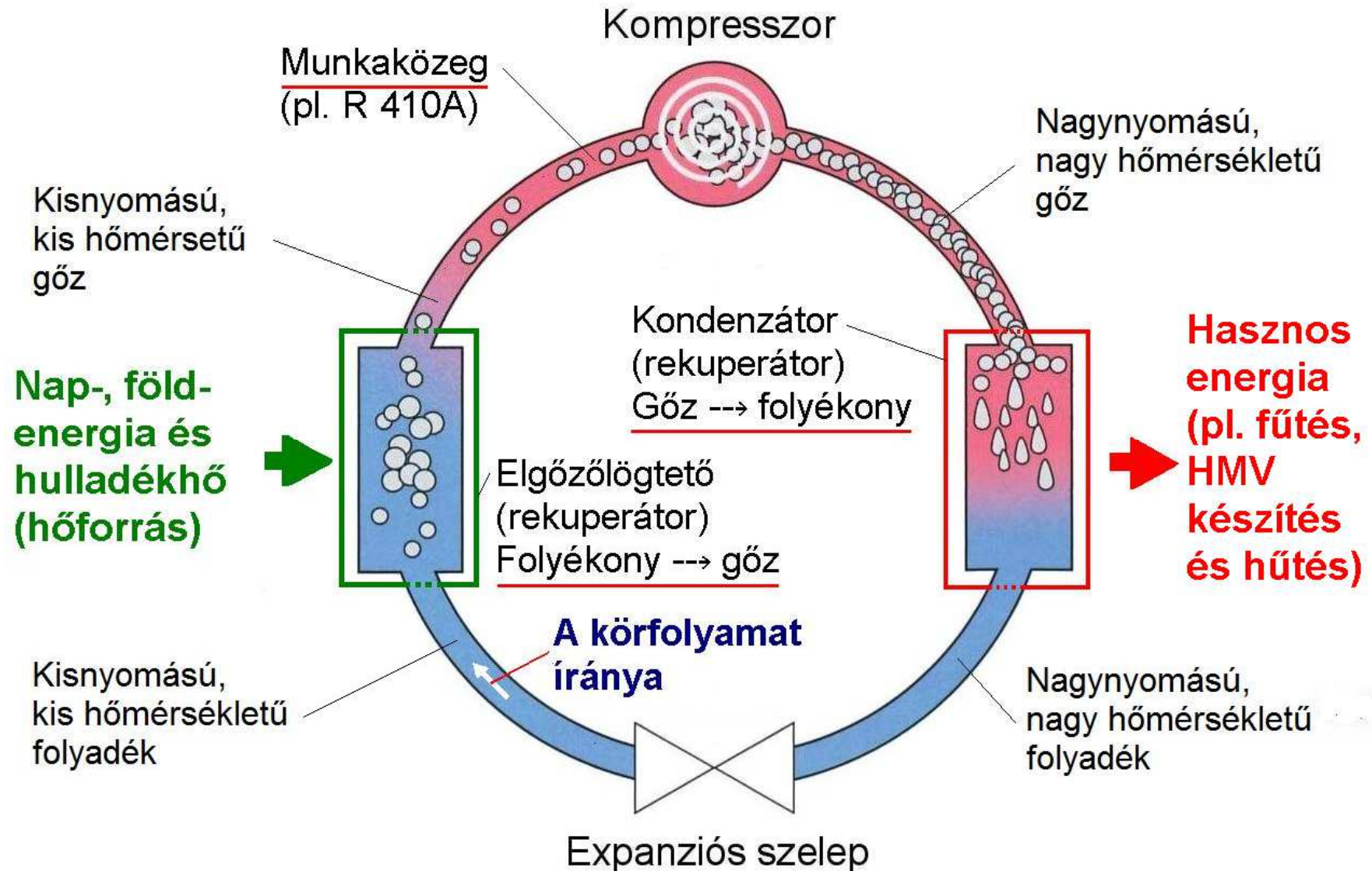
Tartalom

Előadásom a magyarországi hőszivattyúipar megteremtésére irányul, mely a kormány céljához illeszkedve hozzájárul, hogy hazánk Közép-Európa legversenyképesebb országai közé tartozzon.

- Hőszivattyú működése és a hőszivattyús rendszer
- Hőszivattyúzás az épületgépészetben
- CO₂-kibocsátás, hatékonyság és gazdaságosság
- Nemzetközi kitekintés
- Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar
- Hőszivattyúpiac
- Energiatárolás épületekkel és a változó fogyasztói tarifa
- A magyar geotermikus hőszivattyú és alkalmazási példája
- Iparfejlesztési javaslat
- Következtetések
- Zárógondolatok és köszönetnyilvánítás
- Irodalom

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

A hőszivattyú főbb részei és működése

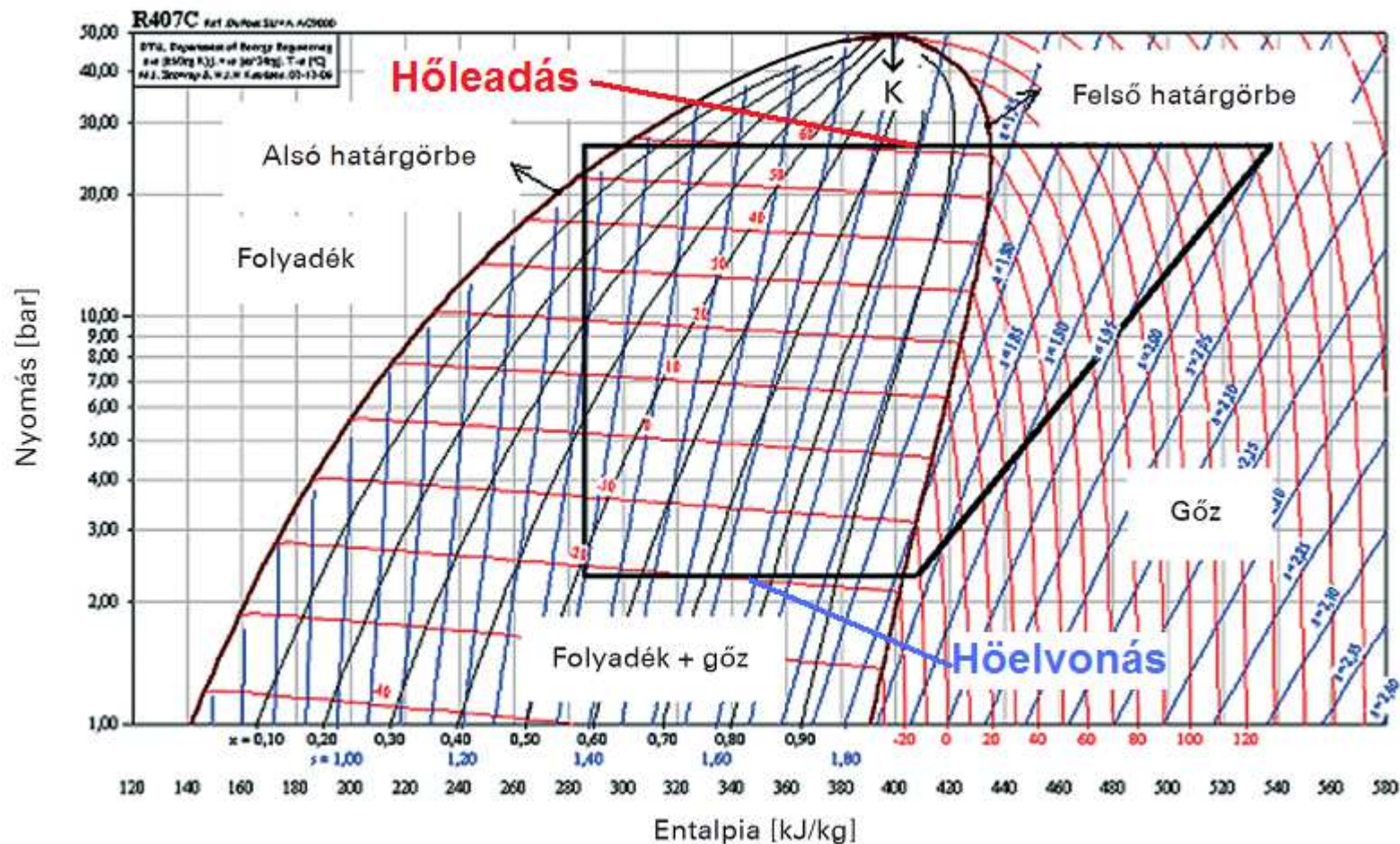


Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

R 407C munkaközeges egyszerű hőszivattyú nyomás–entalpia $[\log(p)-h]$ diagramja

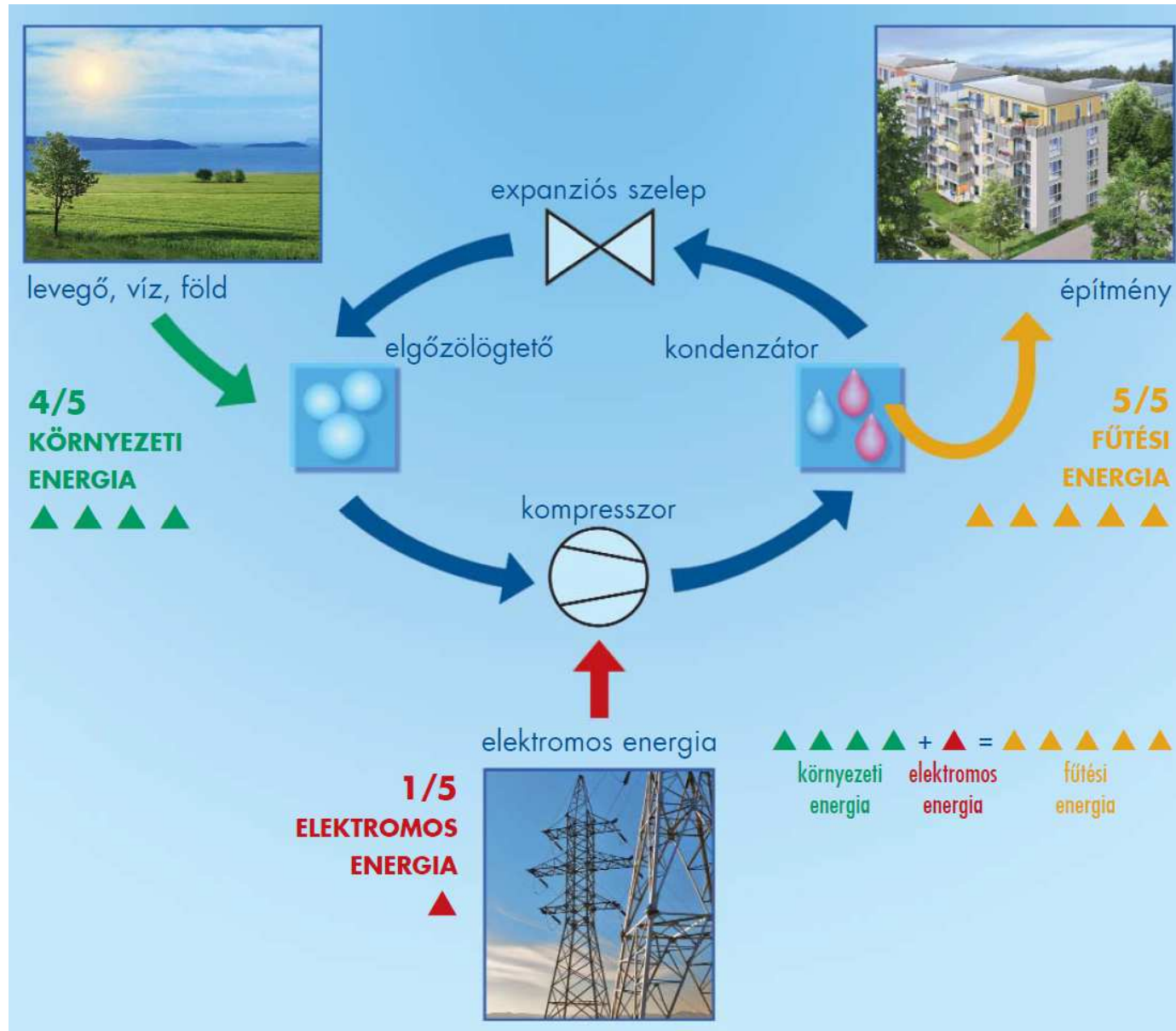
A diagramon* a folyadék, a gőz és a kétfázisú mező látható; K: kritikus pont.

*A függőleges koordináta-tengelyen azért alkalmazzák a logaritmikus léptéket, mert ellenkező esetben a kétfázisú mező izotermái kis nyomásokon túlságosan összesűrűsödnek.



Komlós Ferenc: **Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?**

Hőszivattyús rendszer



Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

A hőszivattyúk használata az épületgépészetben (fűtés – hmv – hűtés) egyre nagyobb szerepet kap

Példák a teljesség igénye nélkül (1/2)

- meglévő állami, önkormányzati és vállalkozások épületeinél;
- kórházak és társasházak energetikai felújításánál (pl. Bp. MH Központi Honvédkórház, hőforrás: szennyvíz);
- kastélyok és műemléki épületek felújításánál;
- szállodáknál és áruházaknál;
- távfűtésnél;
- mezőgazdasági épületeknél, növényházak hőszivattyús fűtésénél/hűtésénél;
- csurgalék- és hévíz-hőhasznosításánál;
- fürdőknél és uszodáknál az elfolyó vizek hőhasznosításánál;
- meglévő bérlakásoknál, albérletes házaknál, szociális épületeknél;
- szabadidő-, sportlétesítményeknél és egyéb kommunális létesítményeknél;

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

A hőszivattyúk használata az épületgépészetben (fűtés – hmv – hűtés) egyre nagyobb szerepet kap

Példák a teljesség igénye nélkül (2/2)

- passzívházaknál;
 - a közel nulla energiaigényű épületeknél (EU-direktíva);
 - aktívházaknál (fejlődési irány);
 - az igényes köz- és ipari épületekben általánossá válik a klimatizálás (a fűtési, hűtési és szellőztetési igény nő).
-
- A legújabb hazai hőszivattyú (használati mintaoltalommal védett) magyar termékfejlesztéssel helyettesíti a magas hőmérsékletű (max. 82 °C) ipari fűtő- és klímaberendezéseket az elfolyó termálvíz vagy a hulladék hő hasznosításával, amelyeknek a víz hőmérséklete 30 °C-nál magasabb **(vízenergiából „hő, nemcsak villany termelhető”)**.

Hőszivattyúzás (1/3)

- A hőszivattyú olyan komplex energetikai gép, amely több szakember tudását is igényli, így az alkalmazásával elérhető kisebb energiaköltség nemzeti munkahelyek számának növekedését segítheti elő.
- A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek hatékony fűtését/hűtését, szellőzését és hmv-ellátását bármilyen forrásból származzék is a villamos energia.
- Bármelyik fosszilis energiával működő háztartási és ipari fűtőberendezést helyettesíti, illetve a hőszivattyú jó alternatíva lakossági és ipari felhasználásra egyaránt a földgáz alapú fűtési rendszerek kiváltására.

Hőszivattyúzás (2/3)

- Az emberi élet minőségét alapvetően meghatározza a levegő tisztasága.
- Igény a légszennyezés egészségkárosító hatásának jelentős csökkentése.
- Korszerű fűtőberendezések alkalmazásakor, a környezet terhelésének mérsékelésével javulhat az ott élő lakosság egészsége, életminősége.
- Magyarország energiafüggősége jelentős, ezért hazánk energiaellátási szerkezete átalakításra szorul.
- A hőszivattyúk hazai alkalmazása örvendetes, hiszen Magyarország energiafüggőségét és karbonlábnyomát egyszerre csökkenti.

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Hőszivattyúzás 3/3)

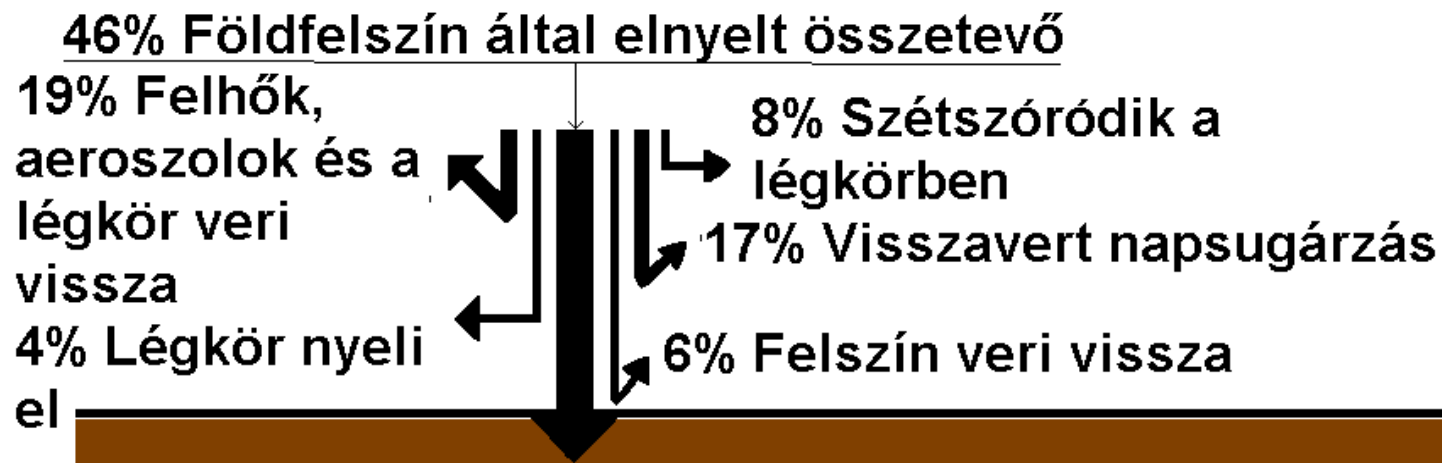
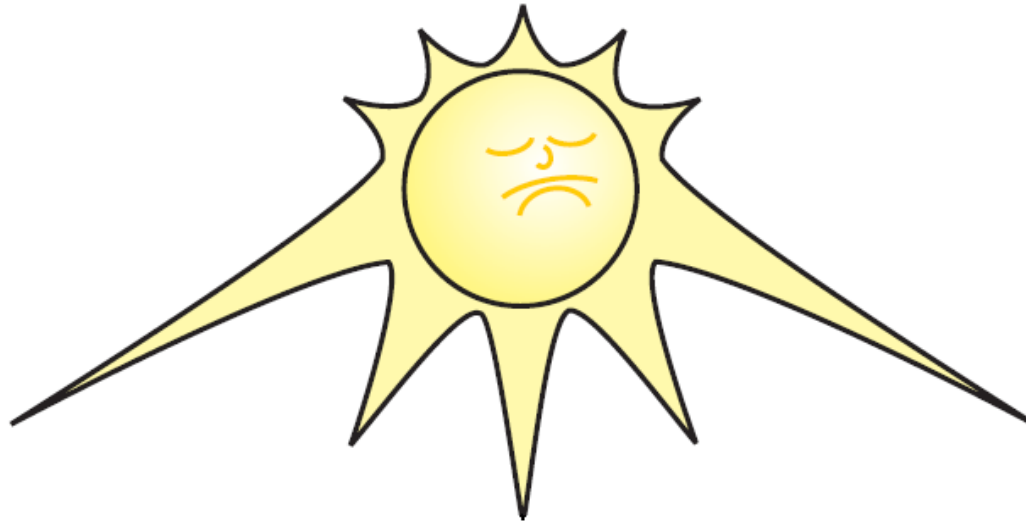
Forrás: Prof. Dr. Szarka László MTA levelező tag, MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont főigazgató: az Energiapolitika 2000 Társulatnál 2016. december 12-i „Az energiaellátás föld- és környezettudományi kérdőjelei” című vetítettképes előadása alapján

- A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek hatékony fűtését/hűtését, szellőztetését és hmv-ellátását, bármilyen forrásból származzék is a villamos energia.
- Ráadásul jól illeszthető az energiastratégiába, hiszen a hőszivattyúk hajtásához szükséges villamos áram nemcsak a hosszútávon is biztosított olcsó paksi árammal, hanem – a decentralizált energiaellátás bővülésével – megújuló energiával is kiváltható.
- Tehát villamos hőszivattyúval ún. tiszta hőenergiát tudunk előállítani, amely nagy részben megújuló energia, nevezetesen napenergia (ld. forrás).

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Napenergia megoszlása

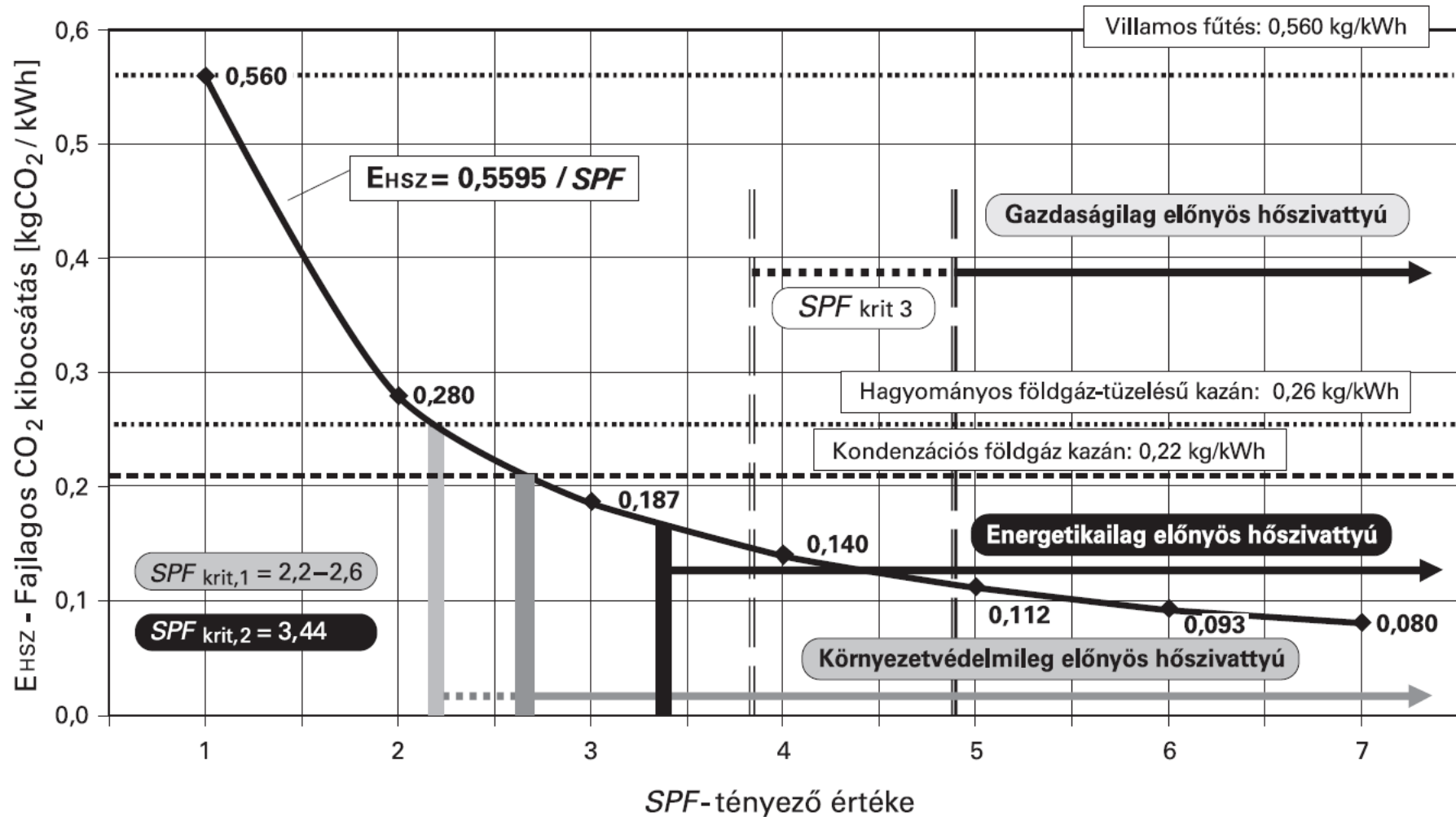
Forrás: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/M39-111-2005E.pdf>



Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

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

(Számítása: 2009-ben történt)



Nemzetközi kitekintés (1/4)

- A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) szervezetének 1978 óta létezik egy technológiai együttműködési szervezete a hőszivattyúzás területen (HPT TCP).
- 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.
- Tevékenységei közé tartozik egy információs szolgáltatás, a Hőszivattyú Központ, egy magazin és egy weboldal, nemzetközi együttműködési projektek, workshopok, elemző tanulmányok és hároméves nemzetközi konferencia.

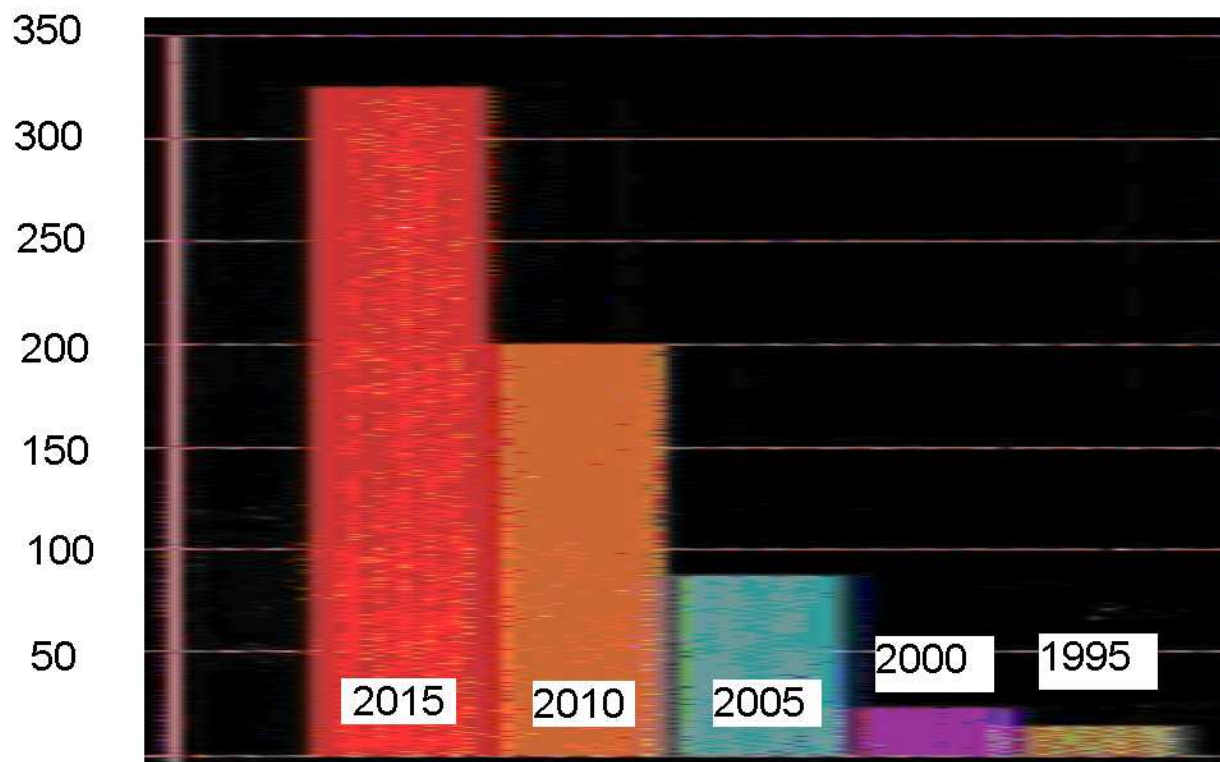
Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Nemzetközi kitekintés (2/4)

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

Geotermikus hőszivattyúk éves energiafelhasználása [GJ/a] a világon 1995 és 2015 között

Felhasználás, GJ/a



Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Nemzetközi kitekintés (3/4)

Forrás – *dr. Tóth Anikó Nóra: Magyarország geotermikus felmérése, 2016*
A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal kiadványa (170-171. oldal)

- 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!
- 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.

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Nemzetközi kitekintés (4/4)

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

- 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.
- 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 fúrólyuk hőcserélővel rendelkezik.

Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar (1/3)

- Szakmai műhelyekben széles körben ismert az ún. Heller-terv. Tartalma 2005-től publikációkban ismertté vált alábbi elnevezésekkel illetve dolgozat címekkel is:
 - Heller László terv, egy munkahelyteremtő kezdeményezés;
 - Heller-program;
 - Heller-projekt;
 - Válasz a környezetvédelem és a munkanélküliség gondjaira.
- 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 villamos hajtású hőszivattyúk.

Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar (2/3)

- A hőszivattyúk lokális (helyi) energiát hasznosítanak, fűtéskor, szellőztetésnél és hmv előállításánál kiváltják a földgázt, valamint hűtéskor, szellőztetésnél ún. geotermikus hőszivattyú alkalmazásakor pedig jelentősen csökkentik az áramfogyasztást.
- A földhő energiájának egyik legnagyobb előnye, hogy évszaktól és napszaktól is független, így állandó energiaforrásként használható.
- Amennyiben a kitűnő hazai készülékek beépítését szorgalmazzuk, akkor a magyarországi hőszivattyúipar fejlődését is támogatjuk.
- A Kormány egyik fő gondja az adósságráta leszorítása, ezt többek között az energiafüggőségünk csökkentésével, az export növelésével és az import csökkentésével lehet elérni.
- A hatékony minőségi munkahelyteremtést exportképes, tudásalapú technológiák hazai fejlesztésével lehet megalapozni.

Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar (3/3)

- Várhatóan az autóiparunkhoz hasonlítható fejlődést érhet el hosszútávon azonos idő alatt a foglalkoztatásban, különös tekintettel az épületállományunk energiahatékonyságára, a különféle hőszivattyúk gyártására és beépítésére.
- A japán Suzuki céghez hasonlóan a szintén japán Mitsubishi Electric céget kellene előnyös feltételekkel hazánkba hívni, mert levegő hőforrású hőszivattyúknak – pl. levegő-víz hőszivattyú-típusokban (Zubadan) – csúcsminőséget képviselnek.
- Ezt a javaslatot jelentősen elősegítené az állami hőszivattyúiparunk kormány szintű célkitűzése.
- Fentiek ellenére hangsúlyozom, hogy Magyarországon igazi profitot és magyar terméket azonban csak magyar innovációval lehet elérni. Víz-víz és sólé-víz hőszivattyútípusok terén már több éve rendelkezünk versenyképes, csúcsminőségű hőszivattyúkkal. Erre a termékekre alapozva látom elsősorban hőszivattyúiparunk kibontakozását.

Hőszivattyúpiac (1/3)

- A hőszivattyús technológia úgy tud megújuló energiahordozót hasznosítani, hogy igényli a nukleáris villamosenergia-termelésből származó olcsóbb áramot is, ezáltal ennek a két területnek a híveit is meggyőzően közelíteni tudja egymáshoz.
- Napjainkban már cél lehet a magyar hőszivattyúk beépítése, amelyeknek kiváló műszaki paraméterei vannak és állandó fejlesztésük biztosítja piaci versenyképességét!
- A sokoldalú és tiszta alkalmazhatósága miatt a villamos energia növelésének jelentős szerepe van az életminőség és az életszínvonal alakulásában, és a fogyasztók szeretnék a villamos energiához a lehető legolcsóbban hozzájutni.

Hőszivattyúpiac (2/3)

- 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.
- 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).

Hőszivattyúpiac (3/3)

- A magyar geotermikus növelt hőmérsékletű (65 °C, például 65/59 °C-os fűtési hőlépcsővel) multifunkciós (fűtés – aktív hűtés – hmv-előállítás) hőszivattyúval egységnyi felvett hálózati villamos energiából átlagban 4–5 egységnyi fűtési energia biztosítható az épület részére! *Ez a hőszivattyú több épületnél jó hatékonysággal alkalmazható meglévő radiátoros fűtéseknel is!*
- Fűtéskor az 55–65 °C-os hmv-et a fűtéssel azonos 4–5-szörös hatékonysággal szolgáltatja! A hmv előállításának energiafelhasználása a hőszivattyú hűtési üzemmódjában kb. 15%-kal csökken a hőszivattyú fűtési üzemmódjához viszonyítva.
- A fenti geotermikus hőszivattyú villamosenergia-felhasználása legfeljebb 50%-a a nyári hűtést biztosító folyadékhűtők, a split klímák és az ún. „légkondi” berendezésekhez viszonyítva!

Energiatárolás épületekkel és a változó fogyasztói tarifa (1/2)

- Az ún. smart méréskor az energiavételezés alacsonyabb tarifájú időszakban lehetővé teszi a fogyasztói költségcsökkentést. Ezzel egyidejűleg javítható az országos villamosenergia-rendszer teljesítmény- és frekvenciaszabályozása, és a rendszer csúcs/völgy aránya is csökkenthetővé válik.
- A smart mérőkészülékeknek jelentős szerepük van az energiafogyasztás önkéntes csökkentésében és a fogyasztás befolyásolásában. Mondható, hogy a hazai energia- és árviszonyok között a villamos fogyasztás völgyidőszakainak fogyasztóoldali növelése előnyös, mert kellő nagyságú hőtároló kapacitással a csúcsidőszakokat át lehet hidalni.
- A terjedő és a fokozott épület hőszigetelés növeli az épületek hőkapacitását, ezáltal növeli a belső hőmérséklettartás idejét.²⁴

Energiatárolás épületekkel és a változó fogyasztói tarifa (2/2)

- Az előírt hálózati frekvencia tűréstartományon belüli tartása a villamosenergia-szolgáltatásnak egyik legfontosabb minőségi követelménye.
- Az alaperőműveknél magasabb fajlagos költségen termelő erőművek nevezetesen az ún. menetrendtartó erőművek, a csúcserőművek és tartalékerőművek a fogyasztói teljesítményigényekhez illeszkednek, biztosítják a mindenkori teljesítmény-egyensúlyt.
- A nagyobb fajlagos költségen termelő erőművek teljesítményét csökkenteni lehet, ha a hőszivattyúk darabszáma és összteljesítménye is jelentősen megnőne.
- A hagyományos energetikai paradigma megváltoztatásához a fogyasztói igények kiemelkedően hozzájárulnak.

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

A szállodakomplexum látványképe (Hotel Caramell Prémium Resort, Bükfürdő)

Forrás: a szálloda honlapja



Főbb műszaki adatok (1/2)

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 energiahatékonysági tényező [kWh / kWh].

Főbb műszaki adatok (2/2)

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 vezeték-
es fan-coil, a légtechnikai berendezések: kalorifer (négy veze-
tékes), padlófűtés és a törölközőt szárító radiátor.

A fűtési méretezési hőlépcső: 55 °C / 48 °C

(a várható *SCOP* = 4,1).

A hűtési méretezési hőlépcső: 7 °C / 12 °C

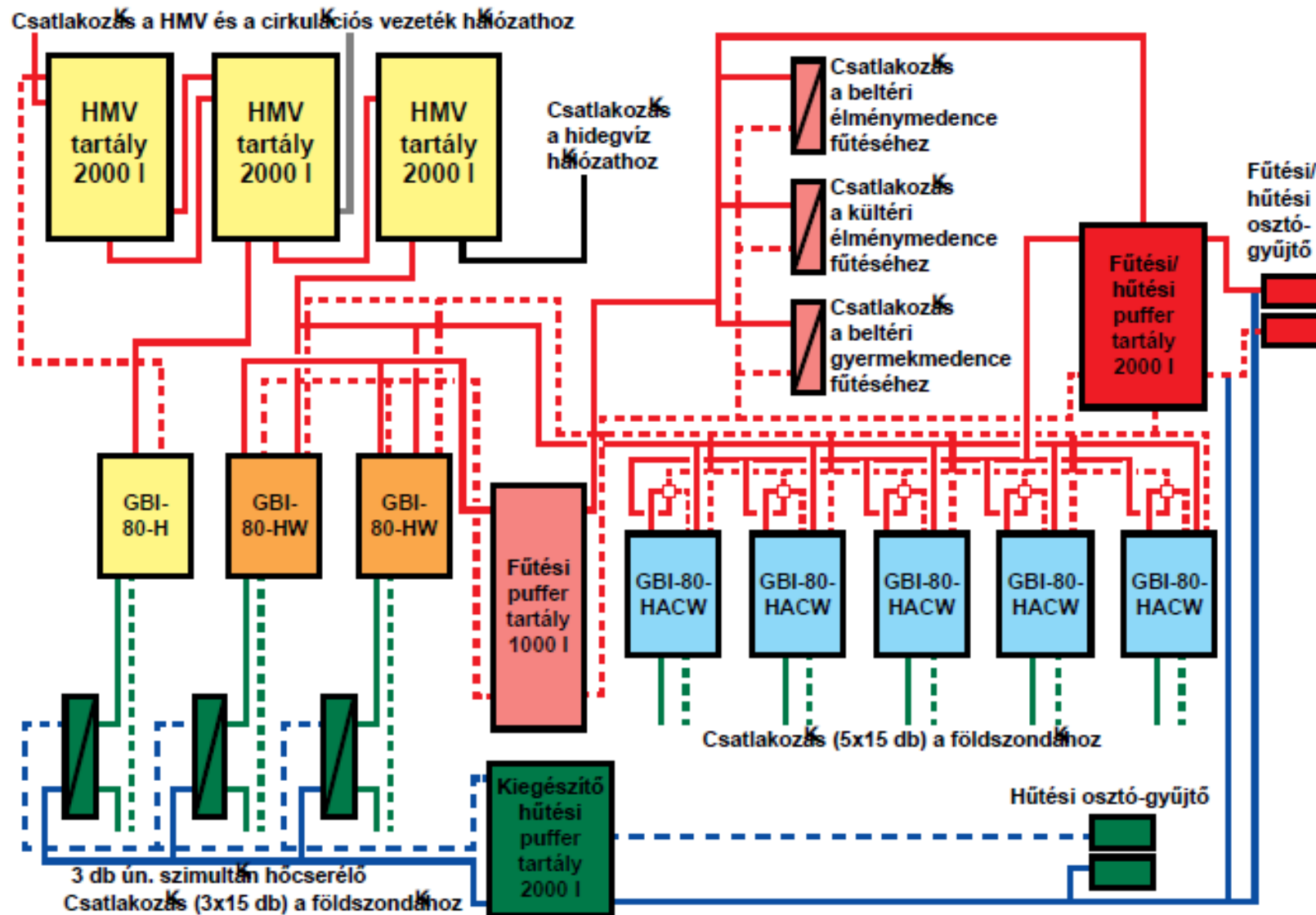
(a várható *SEER* = 5,6).

A hőszivattyús hőközpontot az adottságok figyelembevételével
tervezte, kivitelezte a beépített hőszivattyúk fejlesztője és
gyártója: a Geowatt Kft.

Komlós Ferenc: **Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?**

A hőellátás áttekintő rajza

Forrás: Geowatt Kft



A hőszivattyúk feladata és működése (1/5)

- 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,
- 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.

A hőszivattyúk feladata és működése (2/5)

- 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, amely a megkívánt előremenő-hőmérsékletet tartani képes.

- 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 hőszivattyúk feladata és működése (3/5)

- A 2 db azonos típusú hőszivattyú elsődlegesen az épületből elvont hővel (szimultán üzemmód) 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 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 hőszivattyúk feladata és működése (4/5)

- 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 fúróyuk hőcserélők átlagos hőfokszintje megnő.

- A monovalens üzemű hőszivattyúk hőforrását összesen 120 db (8 × 15) db 100 m mélységű, távtartókkal rendelkező, bentonit és cement megfelelő keverékű anyagával tömedékelt fúróyuk 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.³³

A hőszivattyúk feladata és működése (5/5)

- Másrészt az ábrán látható, összesen 3 db ebből
 - 1 db hőszivattyú hmv és kombinált üzemmódban aktív hűtési funkcióval rendelkezik és a
 - 2 db hőszivattyú előnykapcsolásban téli/nyári medencefűtést illetve igény esetén fűtő és aktív hűtő üzemmódban működik a hőszivattyúhoz a primer oldali visszatérő vezetékkel csatlakozik.
- A primer oldal vezetékei (előremenő és visszatérő vezetékek) szintén Tichelmann-rendszerű gerincvezetékes csőhálózaton keresztül kapcsolódnak 5 db azonos típusú fűtő-hűtő és hmv-t (használati meleg vizet) is előállító funkciókkal rendelkező hőszivattyúhoz.
- Jelzem, hogy ez a hmv-termelés csak akkor jelentkezik, ha a hőszivattyúk fűtő vagy hűtő üzemmódban működnek!

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?
**A B jelű épületrész pincéjében elhelyezett
hőközpont magyar hőszivattyúkkal**

Fotó: Fodor Zoltán



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.”

Következtetések (1/4)

- A hőszivattyúzás világszerte elismerten energetikailag az egyik leghatékonyabb fűtési-hűtési (szellőztetési) technológia, így az energiatakarékosság, a globális CO₂-kibocsátás és a helyi légszennyezés-csökkentés döntő eleme.
- 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.
- A hőszivattyúk a megújuló környezeti energiát és a villamos áramot hővé alakítják, amely a kondicionált helyiségbe jut (fűtéskor) vagy onnan távozik (hűtéskor) a hőforrás irányába₃₇

Következtetések (2/4)

- Az emberi élet minőségét alapvetően meghatározza a levegő tisztasága. Az ember biológiai tűrőképességének figyelembevétele és a betegségek megelőzése hazánk gazdasági fejlődése szempontjából is stratégiai fontosságúvá vált.
- Igény a települések légszennyezésének, ill. egészségkárosító hatásának jelentős csökkentése. A települések környezeti állapotának javítása több évtizedre szóló következetes munkát jelent, mert célunk az emberhez méltó környezet létrehozása.
- További feladatunk az épületekben élő ember életfunkcióival összefüggő objektív és szubjektív igények kielégítése, a zárt terek (lakóhely, munkahely) belső környezetének, mikroklímájának hőkomfortja.
- Igény az összkomfortos lakások számának növelése, továbbá terjed az épületgépészet területén az épületek alacsony hőmérsékletű fűtése és magas hőmérsékletű hűtése, például a hőlépcsők: 42/37 °C (fűtés) és 15/20 °C (hűtés).

Következtetések (3/4)

- A smart mérőkészülékeknek jelentős szerepük van az energiafogyasztás önkéntes csökkentésében és a fogyasztás befolyásolásában. Mondható, hogy a hazai energia- és árviszonyok között a villamos fogyasztás völgyidőszakainak fogyasztóoldali növelése előnyös, mert kellő nagyságú hőtároló kapacitással a csúcsidőszakokat át lehet hidalni (a hőszivattyú külön smart árammérővel, a villamos fűtésű melegvítárolóhoz hasonlóan).
- Az energiatakarékosság a leghatékonyabban pénzügyi eszközökkel szabályozható.

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Következtetések (4/4)

Forrás: *Hargittai Balázs–Hargittai István: A marslakók bölcsessége*
(174. oldal). Akadémiai Kiadó, 2016.

- Energiamegtakarítási szempontból a legnagyobb lehetőségek illetve a legnagyobb energiapazarlási lehetőségek az épületek fűtési, hűtési és szellőzési rendszereinek megvalósítása és üzemeltetése során jelentkeznek (ezt egy idézettel is kiemelem):
„Széles egyetértés van abban, hogy rengeteg energiát pazarolunk el, de képtelenek vagyunk pazarló szokásainkkal felhagyni.” (*Teller Ede*)
- Hőszivattyúiparunk megteremtésével sikeresebbek lehetnénk Európában!
- Akkor örülnék igazán, ha országunk zászlóvivője lehetne a fentiekben bemutatott csúcstechnika világviszonylatú, szélesebb körű elterjesztésének.

Komlós Ferenc: Miért időszerű hazánkban a magyar hőszivattyú irány?

Zárógondolatok és köszönetnyilvánítás

Forrás – *Marx György: A MARSLAKÓK ÉRKEZÉSE* (244. oldal), Akadémia Kiadó, 2000.

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

(Gróf Széchenyi István)

„Az a kötelességünk, hogy a tudást gyarapítsuk. Bízom benne, hogy a társadalom, amelyben élek, értelmesen fogja használni a megszerzett tudást.” *(Teller Ede)*

A szerző ezúton megköszöni *Fodor Zoltán* fejlesztőmérnök (Geowatt Kft.) úrnak az előadáshoz nyújtott értékes segítségét.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket és a rövid szünet után várom a véleményüket, kérdéseiket!

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:

- Elektrotechnika, 108. évf. 2015/3. szám, 9–11. oldal;
- Elektrotechnika, 108. évf. 2015/4. szám, 10–12. oldal;
- Magyar Installateur, 27. évfolyam , 2017/január, 44–45. oldal;
- Magyar Installateur, 27. évfolyam , 2017/február-március, 26–27. oldal

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

Fenti tanulmány rövidítve, egy-egy szakcikkben:

- Magyar Épületgépészet, LXIV. évf. 2015/4. szám, 13–16. oldal;
 - Mérnök Újság, XXII. évf. 6. szám, 2015. június, 20–21. oldal
- (Teremtsük meg a hőszivattyúipart!);
- Energiagazdálkodás, 56. évf. 2015. 3–4. szám, 36–37. oldal.
 - Zöld Ipari Magazin (ZIP Magazin), V. évfolyam 10. szám, 2015. december, 32–33. oldal

(A hazai hőszivattyúipar a jövő egyik lehetősége);

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

(Miért időszerű hazánkban a hőszivattyú?);

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

(HŐSZIVATTYÚS IPART! Innováció az energiahatékonyság növelésével);

- Épületgépész, VI. évfolyam – 2017. március, 34–36. oldal

(Bükkfüdői szálloda hőellátása magyar földszondás hőszivattyúkkal).