

Magyar Elektrotechnikai Egyesület
64. Vándorgyűlés Konferencia és Kiállítás

2017. szeptember 13–15. Bükkfürdő

A Vándorgyűlés központi témaköre: Energia–Fenntarthatóság

Mottó: „Innovatív utakon”

A Vándorgyűlés társszervezője: MAVIR ZRt.

Záró plenáris ülés

2017. szeptember 15. 10:50–13:00

Levezető elnök: *Haddad Richard*

Előadó: *Komlós Ferenc*

12:05–12:30

***Szállodabővítés hőellátása magyar hőszivattyúkkal
Bükkfürdőn***

komlos1943@gmail.com

www.komlosferenc.info

Tartalom

Mottó

Hőszivattyú és hőszivattyús rendszer

Hőszivattyúzás

Hőszivattyúpiac

A magyar geotermikus hőszivattyú és alkalmazási példája

Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar

Energiatárolás épületekkel és a változó fogyasztói tarifa

Következtetések

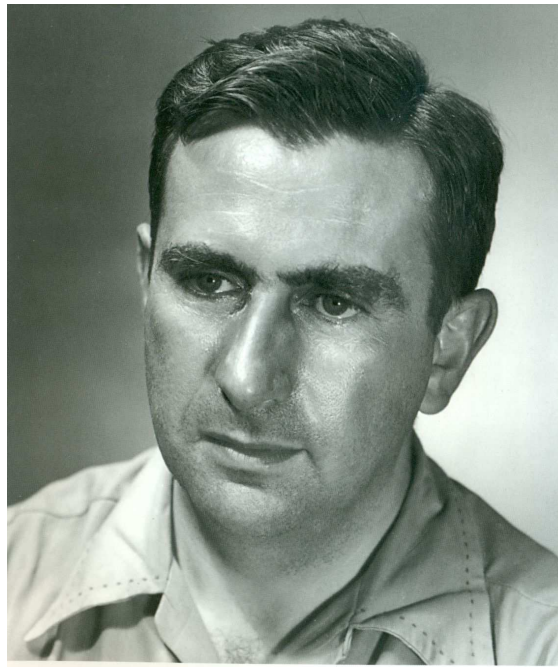
Zárógondolatok és köszönetnyilvánítás

Komlós Ferenc: Szállodabővítés hőellátása magyar hőszivattyúkkal Bükfürdőn

Mottó

Forrás: *Hargittai Balázs–Hargittai István: A marslakók bölcsessége* (182. oldal). Akadémiai Kiadó, 2016.
A fotón *Teller Ede* az 1950-es évek elején: *Hargittai István: TELLER* Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011.

„A technológia gyorsabban fejlődik, mint amilyen gyorsan az emberek alkalmazkodni tudnak az új gondolatokhoz.”



Teller Ede (1908–2003)

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 dráguló földgáz alapú fűtési rendszerek kiváltására.

Hőszivattyúzás (2/3)

- 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 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.

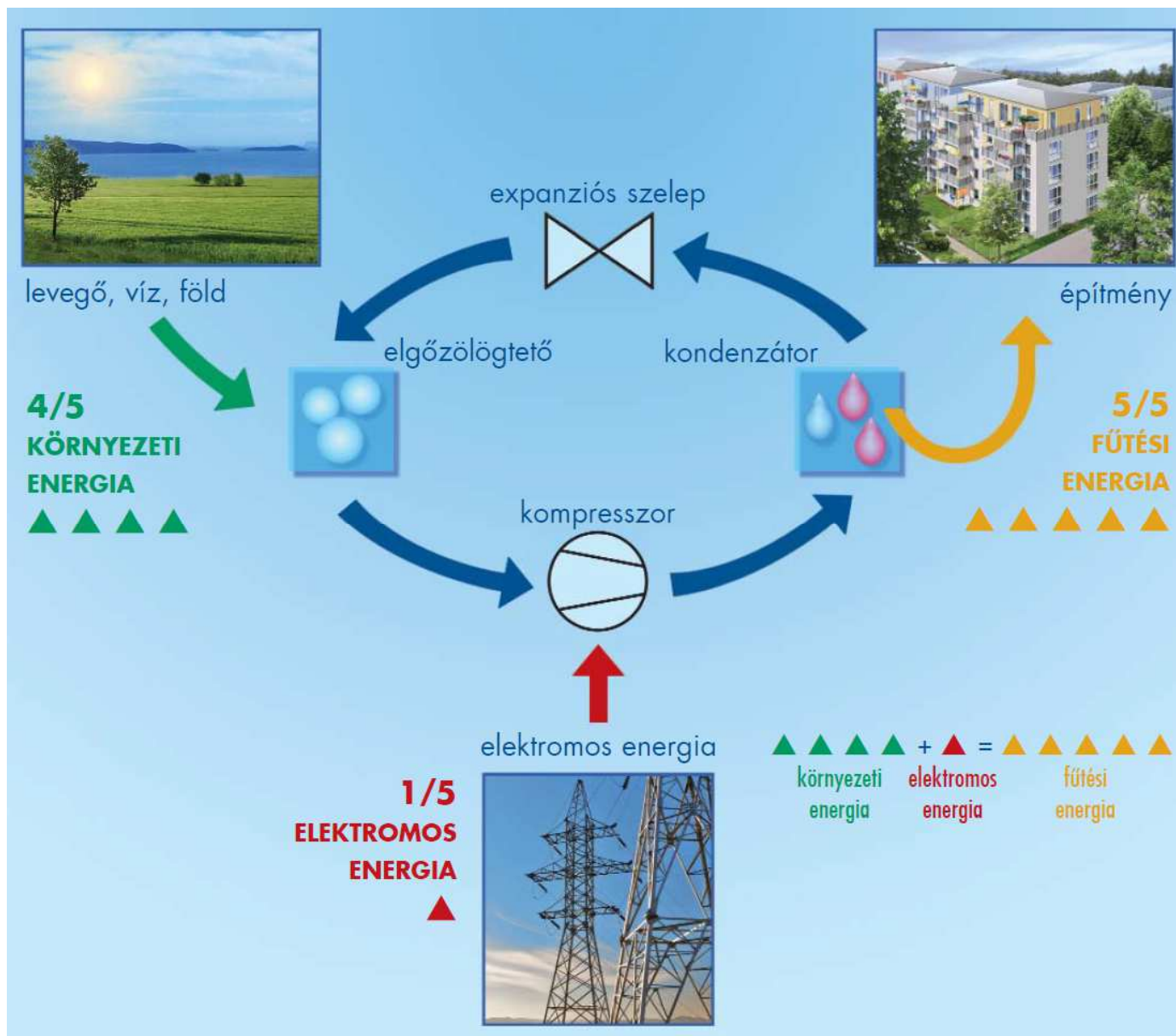
Hőszivattyúzás 3/3)

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 hőszivattyúk hazai alkalmazása örvendetes, hiszen Magyarország energiafüggőségét és karbonlábnyomát egyszerre csökkenti. 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 hőenergiát tudunk előállítani, amely nagy részben megújuló energiaforrás, nevezetesen napenergia (ld. forrás).

Komlós Ferenc: Szállodabővítés hőellátása magyar hőszivattyúkkal Bükfürdön

Egy hőszivattyús rendszer rajza és működése



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.
- A szállodabővítés *B, C és D jelű* épületrészeinek hőszivattyús hőközpontját a 2016. évi MagyarBrands (www.magyarbrands.hu) („Innovatív Márka” és „Kiváló Üzleti Márka”) elismeréseket elnyert cég, a Geowatt Kft. tervezte és kivítelezte.

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!

Komlós Ferenc: Szállodabővítés hőellátása magyar hőszivattyúkkal Bükfürdön

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).

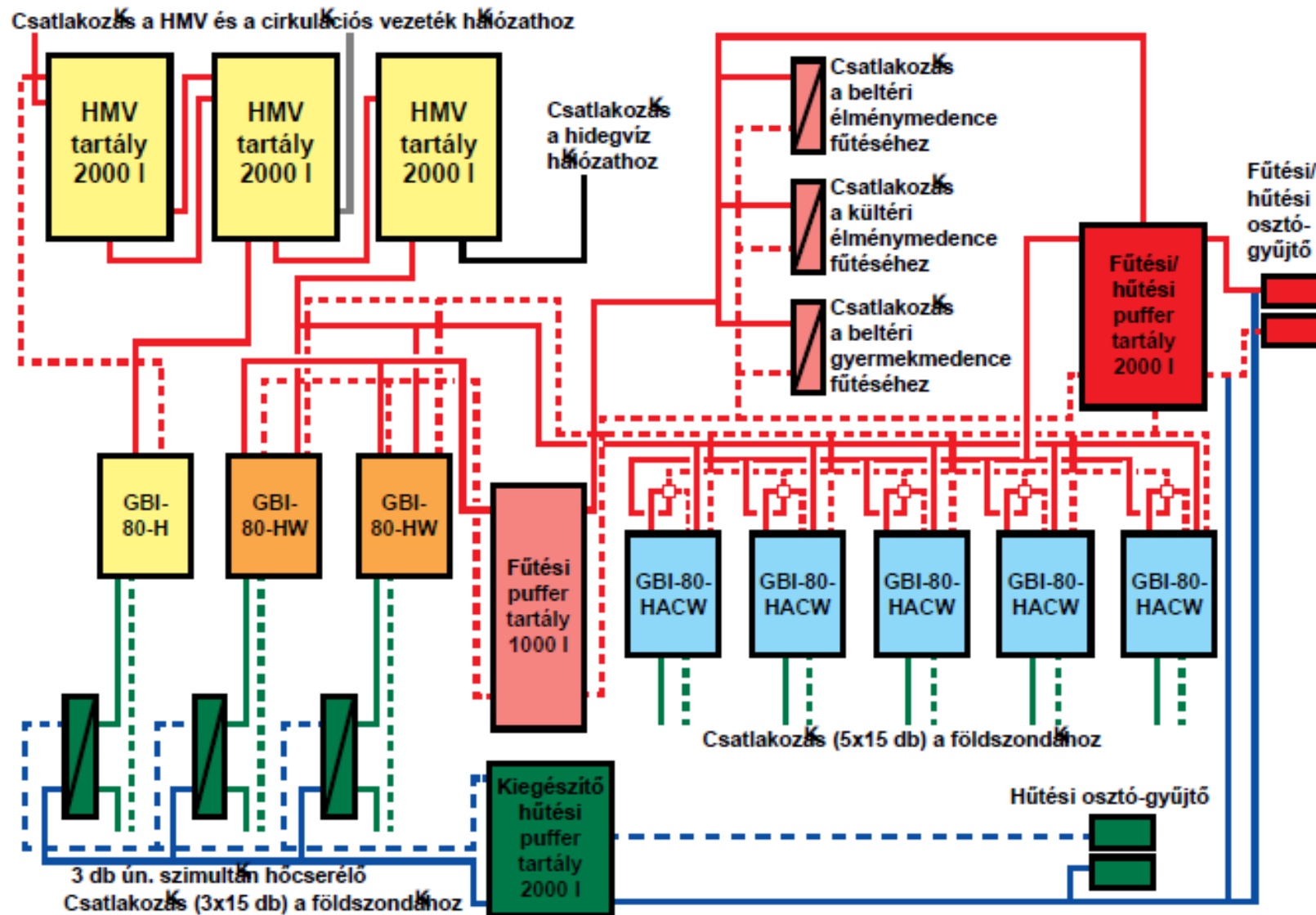
A hőszivattyúk szekunderoldali ún. belső hőleadói: négy vezetékes fan-coil, a légtechnikai berendezések: kalorifer (négy vezetékes), padlófűtés és a törölközőt szárító radiátor.

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 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 100 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, amennyiben szükséges. 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 monitoringát, 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 hőből (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, a fűtési *SCOP* értékkel azonos hatékonyságot biztosít fűtési üzemmódban.
- Hűtési üzemmódban a hmv-előállítás teljesítményigénye az épületből elvont hőből külön elektromos energiabevitel nélkül fedezhető, így növeli a hűtési *SEER* értékét.

A hőszivattyúk feladata és működése (4/5)

- A hmv előállítása elsődlegesen az aktív hűtéssel egy időben (szimultán üzemmódban), az épületből elvont hőből nagy hatékonysággal történik. Ezáltal a szondarendszer évi terhelését is jelentős mértékben csökkenteni lehet, mert így a fúróluk hőcserélők átlagos hőfokszintjét emelni lehet.
- 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 csőhálózata a gerincvezetésekre csatlakoznak. Egyrészt a három-három ún. szimultán hőcserélőhöz a primeroldali előremenő vezetékkel.

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 (az ábrán kék színnel jelölt) 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: Szállodabővítés hőellátása magyar hőszivattyúkkal Bükfürdön

A B jelű épületrész pincéjében elhelyezett hőközpont magyar hőszivattyúkkal

(Fotó: Fodor Zoltán)



Munkahelyek létrehozása és a hőszivattyúipar (1/2)

- 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 (2/2)

- A hőszivattyúk lokális (helyi) energiát hasznosítanak, fűtéskor (szellőztetésnél) és hmv előállításánál kiváltják a földgázt, és 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.

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.

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.

Következtetések (1/3)

- 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, földenergia 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 irányába.

Következtetések (2/3)

- 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 a az összkomfortos lakások számának növelése, továbbá terjed az épületgépészet területén az épületek alacsony hőmérsékletű fűtése és magas hőmérsékletű hűtése.

Következtetések (3/3)

- 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 melegvítartárolóhoz hasonlóan).
- Nagy örömmel vettem a bükfürdői szálloda helyszínt, mert módomban lehetett bemutatni a Vándorgyűlésünk résztvevőinek a szálloda pinceszintjén lévő, monovalens üzemmódú nagy részben környezeti energiával működő hőszivattyús rendszert. Tekintettel arra, hogy a magyarországi hőszivattyúipar létrejötté szívügyem.

Zárógondolatok és köszönetnyilvánítás

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

„Széles egyetértés van abban, hogy rengeteg energiát pazarolunk el, de képtelenek vagyunk pazarló szokásainkkal felhagyni.” (*Teller Ede*)

„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*)

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

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!