

**MAGYAR ENERGETIKAI TÁRSASÁG** (MET alapításának 25. évfordulója,  
első nap: 2016. szept. 21. 14–17 óra) **KETTŐS JUBILEUMI RENDEZVÉNY**

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

Időpont: **2016. szeptember 21–22.**

**Kárpát-medencei Magyar Energetikai Szakemberek XX. Szimpóziuma  
illetve MESZ 2016.** (második nap: 2016. szeptember 22. 09:00–18:00)

Szervező: Magyar Energetikai Társaság

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

### **„BOLYAI” SZEKCIÓ**

Levezető elnök: *Váncza József – MET Választmány*

***Komlós Ferenc, okl. gépészmérnök*** (14:45–15:05):

## **Miért időszerű hazánkban a hőszivattyú?...**

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

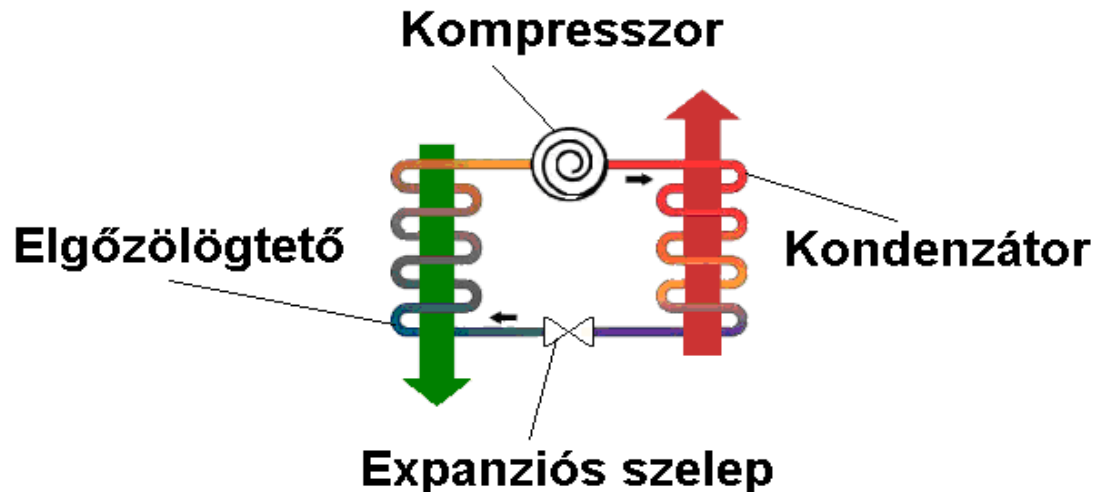
Honlap: [www.komlosferenc.info](http://www.komlosferenc.info)

## Mottó

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

*Teller Ede (1908–2003)*

Forrás: Hargittai Balázs – Hargittai István: A marslakók bölcsessége (182. old.). Akadémiai Kiadó, 2016.



**A legegyszerűbb  
hőszivattyú  
főbb részei**

## Bevezetés

A hőszivattyúzás világszerte elismerten energetikailag az egyik leghatékonyabb fűtési-hűtési technológia, így az energiatakarékosság, a helyi légszennyezés-csökkentés és a környezeti károsanyag-kibocsátás csökkentésének döntő eleme.

### A hőszivattyú szerepe az energiahatékonyság növelésében

VÉGENERGIA-FELHASZNÁLÁS				
1. Hő	2. Villamos	3. Tüzelőanyag	4. Üzemanyag	
HATÉKONYSÁGNÖVEELÉS				
1. Hatásfokjavítás		2. Kapcsolt energiatermelés		3. Hőszivattyú
PRIMERENERGIA-FELHASZNÁLÁS				
1. Földgáz	2. Kőolaj	3. Szén	4. Atom	5. Megújuló energiahordozók

## **Melyek azok a főbb kérdések, amelyekre szeretnék előadásomban választ keresni?**

- Miért és milyen feladatra használjunk hőszivattyút az építményekhez és egyéb ipari technológiákhoz?
- Kazán vagy hőszivattyú? Milyen berendezéseket helyettesít a hőszivattyú?
- A foglalkoztatást milyen mértékben segíti? Milyen kapcsolat van a munkahelyek létrehozása és az állami hőszivattyúipar megteremtése között?
- Miért aktuális az energiaforrás-váltás?
- Hogyan ösztönözhető változó fogyasztói tarifával a villamos energia tárolása?
- Hogyan csökkenthető országunk energiainportja?
- Mit kell tenniük, hogy energiapolitikánkban a hőszivattyús témakör a megfelelő helyre kerülhessen?

# Miért és milyen feladatra használjunk hőszivattyút az építményekhez és egyéb ipari technológiákhoz? (1/2)

**A hőszivattyúk használata az épületgépészetben (fűtés – hmv – hűtés) egyre nagyobb szerepet kap. *Például:***

- meglévő állami, önkormányzati és vállalkozások épületeinél;
- kórházak és társasházak energetikai felújításánál;
- kastélyok és műemléki épületek felújításánál;
- távfűtésnél;
- növényházak hőszivattyús fűtésénél/hűtésénél;
- csurgalék- és hévíz hasznosításánál;
- fürdőknél és uszodáknál;
- új és meglévő bérlakásoknál (szociális épületeknél);

## Miért és milyen feladatra használjunk hőszivattyút az építményekhez és egyéb ipari technológiákhoz? (2/2)

**A hőszivattyúk használata az épületgépészetben (fűtés – hmv – hűtés) egyre nagyobb szerepet kap (*a példák folytatása a teljesség igénye nélkül*):**

- szabadidő-, sportlétesítményeknél és egyéb kommunális létesítményeknél (pl. ivóvíztisztító és szennyvíztelepeken);
- passzívházaknál;
- a közel nulla energiaigényű épületeknél (EU-direktíva);
- aktívházaknál (fejlődési irány);
- a fűtési és hűtési igény magyarországi fejlődése (az igényes köz- és ipari épületekben általánossá vált a klimatizálás).

## Kazán vagy hőszivattyú? (1/3)

### Műszaki és gazdasági elemzés

A hőszivattyús fűtés olcsóbb, mint az olaj- vagy a gázfűtés, és megtérülési ideje rövid, ha az adott energetikai beruházást a teljes életciklusra vetítjük.

*Az energetikai célú beruházások a csökkenő betétkamatszintek miatt befektetésnek tekinthetők!*

LCOE (levelized cost of energy) [Ft / kW h]: különböző technológiák összehasonlítására vonatkozó fajlagos költség (pénzügyi adat) számítási képlete:

$$LCOE = \frac{I_0}{E_t \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t}} + \frac{M_t}{E_t} + \frac{F_t}{E_t}$$

## Kazán vagy hőszivattyú? (2/3)

ahol

$I_0$  : a beruházási költség a 0-ik évben;

$M_t$  : karbantartási és üzemeltetési költség a  $t$ -ik évben  
(állandó érték);

$F_t$  : üzemanyag költség a  $t$ -ik évben (állandó érték);

$E_t$  : a megtermelt energia a  $t$ -ik évben;

$n$  : élettartam;

$r$  : diszkonttényező.

Vegyünk egy példát, amelynek főbb műszaki adatai az alábbiak:

300 m<sup>2</sup>-es családi ház, jó hőszigeteléssel, a fűtési teljesítményigény 15 kW.

A képlet felhasználásával készült a következő táblázat, amely összehasonlítást szemléltet a családi ház fűtési, hűtési és hmv-készítési feladata esetében.



# Kazán vagy hőszivattyú? (3/3) Forrás: Geowatt Kft.

	Kondenzációs kombi földgázkazán (fűtés – használati meleg víz) + split klíma	Szondás, növelt hőmérsékletű (65 °C) hőszivattyú (fűtés + aktív hűtés + használati meleg víz)
Bruttó beruházási költség	2 650 000 Ft	4 853 900 Ft
Élettartam	15 év	25 év
Diszkonttényező	5%	5%
Karbantartási költség	79 500 Ft	48 539 Ft
Éves felhasznált energia mennyisége	4160 Nm <sup>3</sup>	7627 kWh
Felhasznált energia egységára	134 Ft/Nm <sup>3</sup>	31 Ft/kWh
Átlagos kazán: η illetve hőszivattyúzásnál: SPF	96%	4,5 kWh/kWh
Fűtőérték	9,44 kWh/Nm <sup>3</sup>	-
Fűtési átlaghőmérséklet	60 °C	60 °C
Fűtési hőlépcső	70/50 °C	63/57 °C
Hűtési hőlépcső	7/12 °C	7/12 °C
Éves megtermelt energia mennyisége	37 700 kWh/év	34 322 kWh/év
<b>A teljes élettartam alatt megtermelt energia egységára (LCOE)</b>	<b>23,67 Ft/kWh</b>	<b>18,34 Ft/kWh</b>
LCOE részletezve:		
? beruházási költségre vetítve	6,77 Ft/kWh	10,03 Ft/kWh
? üzemeltetési költségre vetítve	2,11 Ft/kWh	1,41 Ft/kWh
? felhasznált energiára vetítve	14,79 Ft/kWh	6,89 Ft/kWh

# Milyen berendezéseket helyettesít a hőszivattyú?

## Összefoglalva:

- Bármelyik fosszilis energiával működő háztartási és ipari fűtőberendezést.
- A legújabb (használati mintaoltalommal védett magyar termék-) fejlesztéssel: magas hőmérsékletű ipari fűtő- és klímaberendezéseket, az elfolyó termálvíz vagy a hulladékhő hasznosításával.

## **A foglalkoztatást milyen mértékben segíti? Milyen kapcsolat van a munkahelyek létrehozása és az állami hőszivattyúipar megteremtése között? (1/2)**

- 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 DAIKIN céget kellene előnyös feltételekkel hazánkba hívni. Ezt jelentősen elősegítené az állami hőszivattyúiparunk kormány szinten való célkitűzése.

## **A foglalkoztatást milyen mértékben segíti? Milyen kapcsolat van a munkahelyek létrehozása és az állami hőszivattyúipar megteremtése között? (2/2)**

A foglalkoztatásnál figyelembe kell venni a hőszivattyúkhöz szükséges anyagok beszerzéséhez, a szállításhoz, szervezéshez, raktározáshoz, összeszereléshez, alkatrészgyártáshoz, a rendszerek tervezéséhez, kivitelezéséhez és karbantartásához szükséges munkaórákat. *Forrás: Geowatt Kft.*

### A fentiek alapján:

- A munkaórák száma egy 10 kW-os rendszerhez: 1500 h;
- Évi 75 MW hőszivattyús teljesítményt példaként felvéve, a beépítéséhez ennek megfelelően:

$$750\,000\text{ kW} / 10\text{ kW} \times 1500\text{ h} = 11\,250\,000\text{ h} ;$$

- Egy fő éves munkaóráinak száma: 1760 h ;
- Az éves foglalkoztatottak száma: 6392 fő.

## Miért aktuális az energiaforrás-váltás?

Időszerű ezzel a gonddal foglalkozni, mert szomorú csúcsra emelkedett 2014-ben Magyarország energiafüggősége, a felhasznált energiahordozók 61,1 százaléka külföldi forrásból származott (*Eurostat*). Ugyanakkor gazdaságunk, Kormányunk jogos igénye alapján energiagazdaságunk fejlődés előtt áll, amelyhez több energiára lesz szükség.

Az iparfejlesztés, beleértve a hőszivattyúipar kérdését is, napjainkban már nem érinthetetlen tabukérdés.

A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek (építmények) hatékony fűtését, hűtését és használatimelegvíz-ellátását, bármilyen forrásból származzék is a villamos energia.

Tehát villamos hőszivattyúval hőenergiát tudunk előállítani, amely nagy részben megújuló energiaforrás!

A Kormány egyik fő gondja az adósságráta leszorítása. Ezt többek között energiafüggőségünk csökkentésével, az export és a GDP növelésével lehet elérni.

## Hogyan ösztönözhető változó fogyasztói tarifával a villamos energia tárolása?

Az előírt hálózati frekvencia túréstartományon belüli tartása a villamosenergia-szolgáltatásnak egyik legfontosabb minőségi követelménye. Az alaperőműveknél nagyobb fajlagos költségen termelő erőművek, nevezetesen az ún. menetrendtartó erőművek, a csúcserőművek és tartalékerőművek a fogyasztói teljesítményigényekhez illeszkednek, biztosítják a mindenkori teljesítmény-egyensúlyt.

Ezeknek a nagyobb fajlagos költségen termelő erőműveknek a teljesítményét csökkenteni lehet, ha a hőszivattyúk darabszáma és összteljesítménye megnőne.

Az energiatakarékosság a leghatékonyabban pénzügyi eszközökkel szabályozható, ezért dinamikus tarifarendszer bevezetésével ösztönözni lehet a hőszivattyús csúcstechnika elterjesztését hagyományos technológiával készült épületeknél.

## Hogyan csökkenthető országunk energiainportja?

- A megújuló energiaforrásokat (föld, víz, levegő) és a hulladékhőt fokozatosan növekvő mértékben felhasználó villamos hajtású hőszivattyús rendszerek elterjedése a fűtés (a földgáztüzelésű kazánok kiváltása) és az egyre növekvő hűtési igények miatt energiahatékonyságunkat növeli (*részletesebben lásd az irodalomban*).

**A paradigmaváltást megfelelően magas szintű döntéssel az újraiparosításunk során meg kell hozni.**

- Az atomerőmű szükséges (gazdaságos és biztonságos), a villamos energia pedig továbbra is az eljövendők energiahordozója, és erre megfelelő szintű döntésünk van.

## **Mit kell tenniük, hogy energiapolitikánkban a hőszivattyús témakör a megfelelő helyre kerülhessen?**

*A konkrét beruházásokat a teljes életciklusra kell megvizsgálni, és a hőszivattyús beruházást pénzügyi befektetésként kezeljük!*

*A hőszivattyús technológiát a médiumok (pl. az új M5 csatorna) minden tőlük jogosan elvárt módon szerepeltessék, és ezt a munkát Mi és a kapcsolódó szakterületek szakemberei jobban segítsük (energiahatékonyság és a hozzáadott érték növelése)!*

*El kell érni, hogy a kutatási témák között, az oktatás különböző szintjein jelentősen többet és magasabb színvonalon (pl. doktori fokozatok elnyerésénél, szerepeljen ez a csúcstechnológia, amely nemzeti hőszivattyúiparunk megteremtésének célja.*



## Összefoglalás

- A villamos hajtású hőszivattyú a jövőbe tekintve is biztonságos, innovatív megoldás, mert lehetővé teszi az építmények hatékony fűtését, hűtését és hmv-ellátását, bármilyen forrásból is származzék a villamos energia!
- Itt az időszerű alkalom: indokolt megteremteni Magyarországon a nemzeti illetve az állami hőszivattyúipart, mert ezáltal hazánk gazdasági sebezhetősége csökkenthető!

## Záró gondolatok

**„Megérett a világ, és megérett Magyarország is a hőszivattyú széleskörű alkalmazására. (...) ... vegyük tudomásul, hogy a hőszivattyúk a környezet eddig értéktelennek tartott, ingyenes és kimeríthetetlen – tehát megújuló – termikus energiakészletét hasznosítják. Mint ilyenek, a XXI. század mindennapjainak gépei.”**

*Prof. Dr. Jászay Tamás (1929–2014)*

**„Az energetika fejlesztése nemzeti érdek, és ezt csak akkor érhetjük el, ha maradéktalanul érvényesül az energetikusok értelmiségi felelőssége.”**

*Prof. Dr. Büki Gergely (1932–2015)*

## Köszönetnyilvánítás, irodalom

*Tisztelettel és hálásan megköszönöm a MET Szervező Bizottságának, hogy egymás után immár a harmadik alkalommal előadást tarthattam ezen a kiemelt szakmai rendezvényen (Kárpát-medencei Magyar Energetikai Szakemberek XVIII., XIX. és XX. Szimpóziuma, illetve rövidítve MESZ 2014, MESZ 2015 és MESZ 2016)!*

- *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](http://www.polgariszemle.hu/?view=v_article&ID=684)

A fenti tanulmányból rövidítve két rész:

- Elektrotechnika, 108. évf. 2015/3. szám, 9–11. oldal;
- Elektrotechnika, 108. évf. 2015/4. szám, 10–12. oldal.

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).

- ***Köszönöm megtisztelő figyelmüket!***