

ENERGETIKAI ÉS KÖZÜZEMI SEKTOR

# A hőszivattyúk versenyképessége Magyarországon

Távhőszolgáltatási Konferencia

Velence, 2010. április 21-23.

TANÁCSADÁS

**A hőszivattyúk működési elve**

**A fűtési tényező, jósági fok**

**Hőszivattyúk hőforrás szerinti csoportosítása**

**Hőszivattyúk Európában**

**Hőszivattyúk Magyarországon**

**Néhány kiemelt hazai hőszivattyú projekt**

**A Geo tarifa és a megújuló hőszolgáltatás ÁFA kedvezménye**

**A megújuló energia termelés meghatározása**

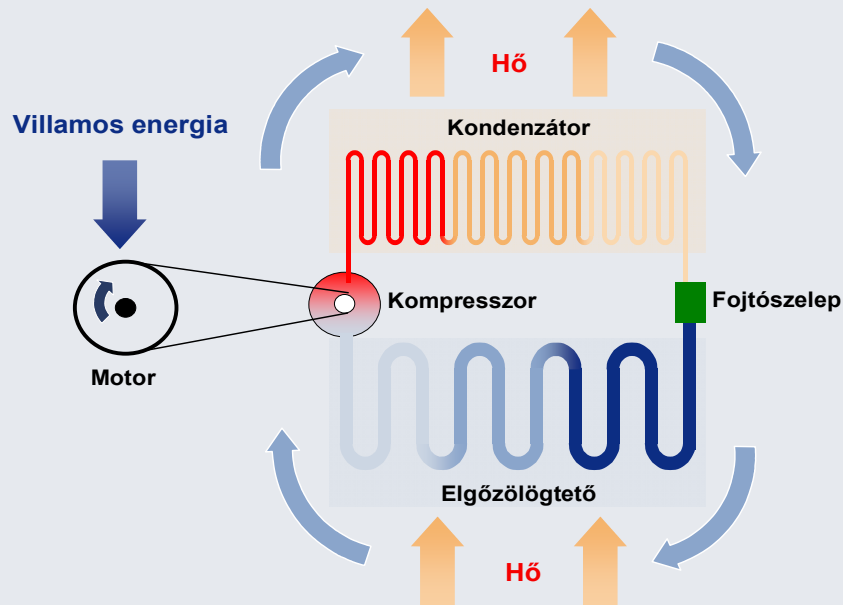
**A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata**

# A hőszivattyúk működési elve

A hőszivattyú működési elve alapvetően megegyezik a hűtőgéppel, ami napjainkban minden háztartásban megtalálható.

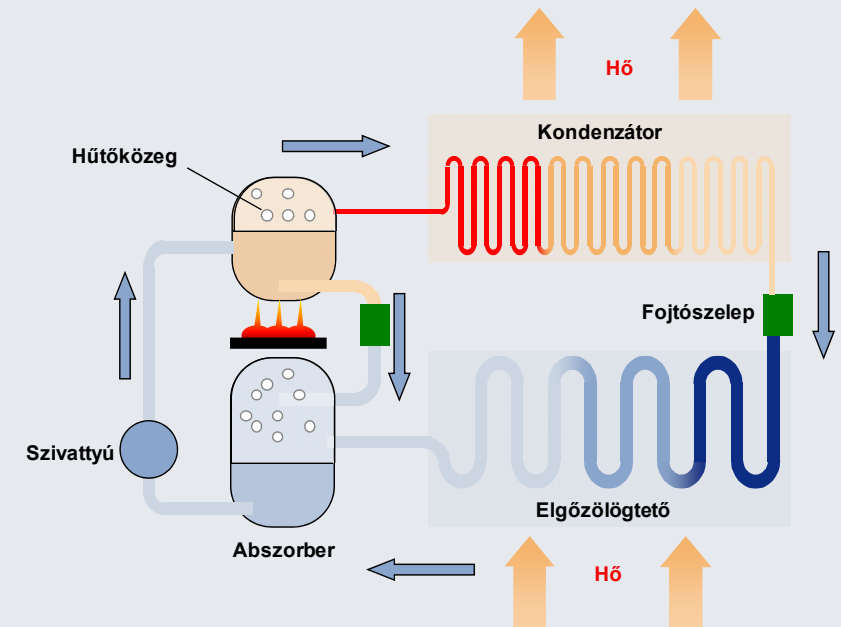
A szó szoros értelmében nem hő előállításról van szó, hanem hőszállítási eljárásról. A hőforrásból származó alacsonyabb hőmérsékleten rendelkezésre álló energia a szállító közeg segítségével kerül a hőleadókba. A szállító közeg alacsony nyomáson veszi fel a hőenergiát (elgőzölög) és magas nyomáson adja azt le (kondenzálódik).

## Kompressziós hőszivattyú



A szükséges nyomást mechanikus energia felhasználásával egy jellemzően elektromos motorral hajtott kompresszor hozza létre. Ez adja a rendszer külső energia felhasználását.

## Abszorpciós hőszivattyú

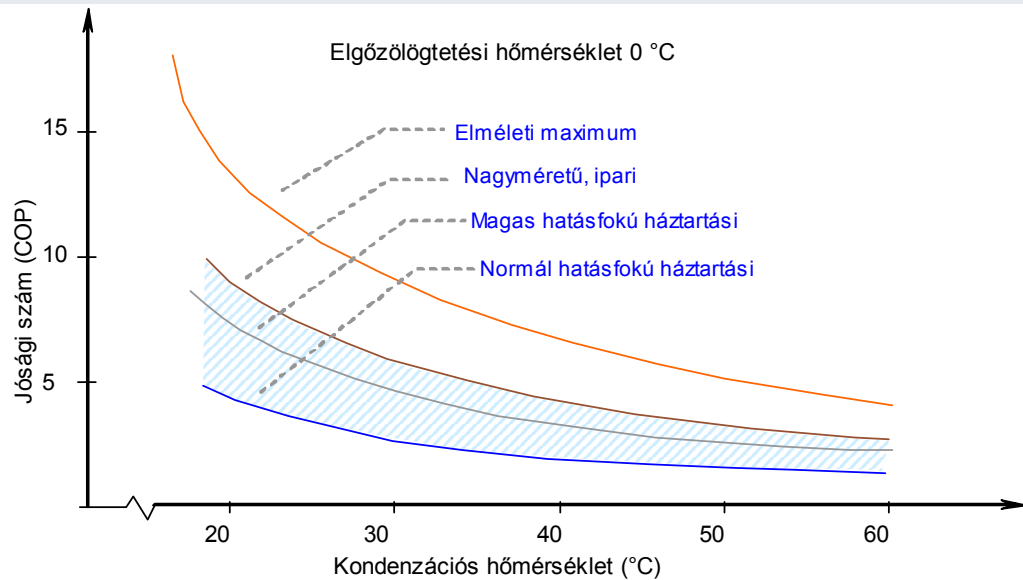


A szükséges nyomást szivattyú állítja elő a pl. ammónia-víz keverék mozgatásával. A gőz (ammónia) a fűtés hatására lép ki az oldatból.

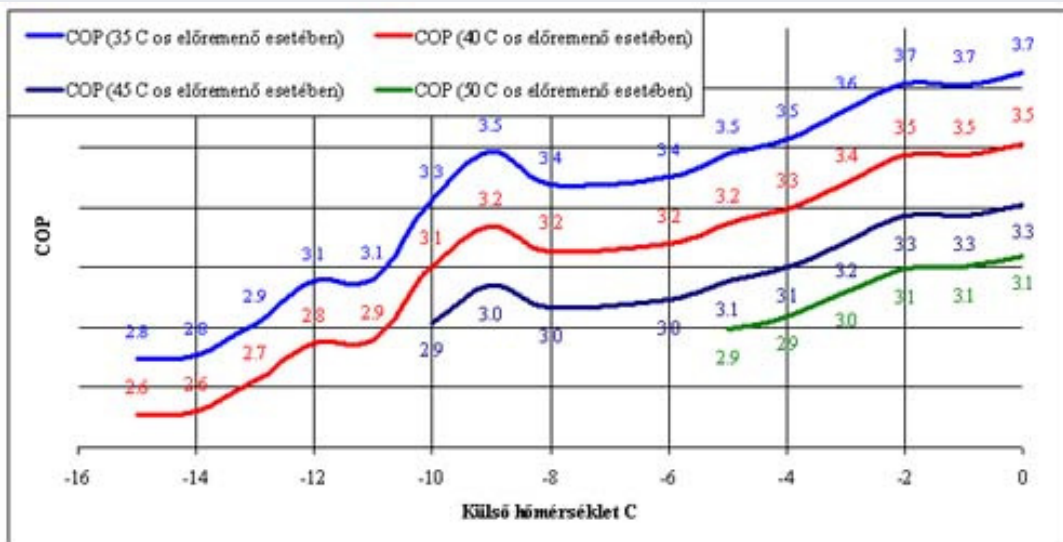
# Jósági fok (COP – coefficient of performance)

A COP értéke eltérhet a fűtési tényező értékétől, azáltal, hogy a segédberendezések villamos teljesítményét is figyelembe veszi.

A hőszivattyúk leghatékonyabb használatához alacsony hőfokú fűtési technológiák használata szükséges, mivel az alacsonyabb hőlépcső magasabb COP értéket jelent.



Forrás: <http://www.heatpumpcentre.org/>



Forrás: <http://www.cva.hu/index.php?vanlap=39&kid=&tipus=1&lapsorsz=60&allapsorsz=30>

COP → 2,5 - 5

Kisebb hőlépcső

Magasabb COP

Alacsony hőfokú hőleadó technológiák (padló- és falfűtés) alkalmazásával kombinálva csökken a rendszer villamos energia fogyasztása.

# Hőszivattyúk hőforrás szerinti csoportosítása

Nincs ideális hőszivattyú technológia. Alacsonyabb beruházási költség magasabb működési költséggel párosul.

## Levegő



## Víz



## Talaj



### Előnyök

- szélsőséges hőmérsékletek között is alkalmazható
- egyszerűen, olcsón telepíthető
- könnyen integrálható a meglévő fűtési rendszerbe
- a többi hőszivattyúhoz képest kisebb beruházást igényel

- legmagasabb, közel állandó COP: akár 5-7
- passzív hűtés kialakításának lehetősége
- nem szükséges alternatív fűtés (monovalens rendszer)

- közel állandó, jó COP: akár 4,5-5
- passzív hűtés kialakításának lehetősége
- a jövőbeni működés teljesen biztosított
- nem szükséges alternatív fűtés (monovalens rendszer)

### Hátrányok

- alacsony, külső hőmérséklettől függő COP
- Jellemzően alternatív fűtési rendszert igényel (bivalens rendszer)
- beltéri kivitel esetén zajhatás

- nagy mennyiségű vizet, jelentős munkát, hosszú előkészítést igényel
- kút elapadásának veszélye
- nagy beruházási költség

- nagy földmunkát igényel
- hűtheti a fák gyökerét
- nagy területet igényel (2-2,5-szerese a fűtött területnek)
- nagy beruházási költség

Forrás: [www.acrux.hu](http://www.acrux.hu)

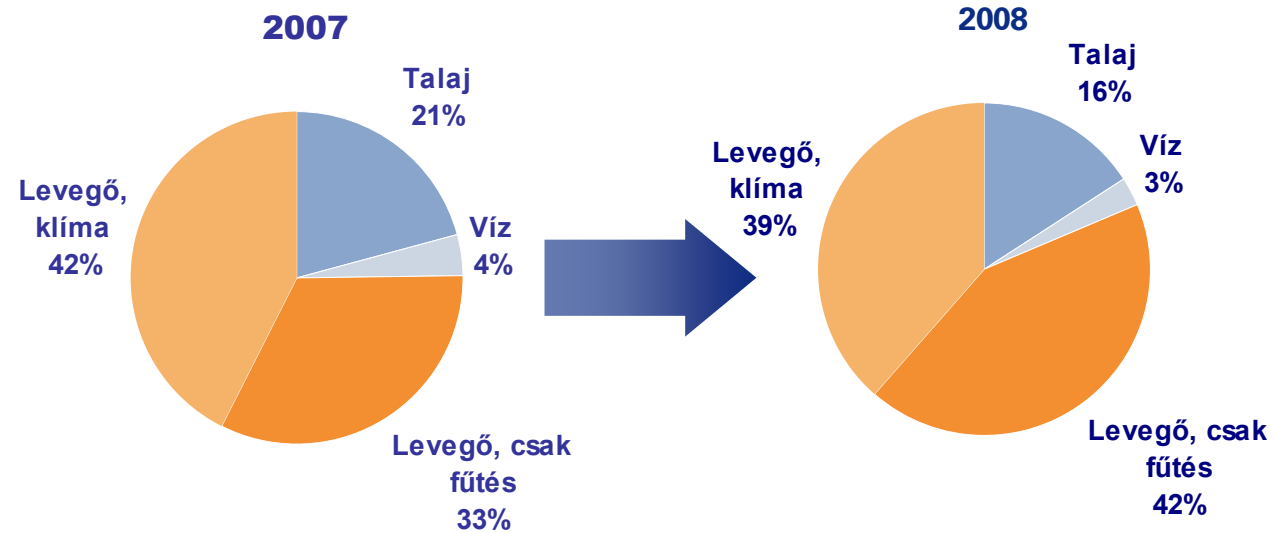


# Hőszivattyúk Európában

A 8 legtöbb hőszivattyúval rendelkező Európai országban a vizet hőforrásként hasznosító hőszivattyúk részaránya a legmagasabb, azonban az utóbbi években a levegős hőszivattyúk telepítése gyorsabb ütemben halad.

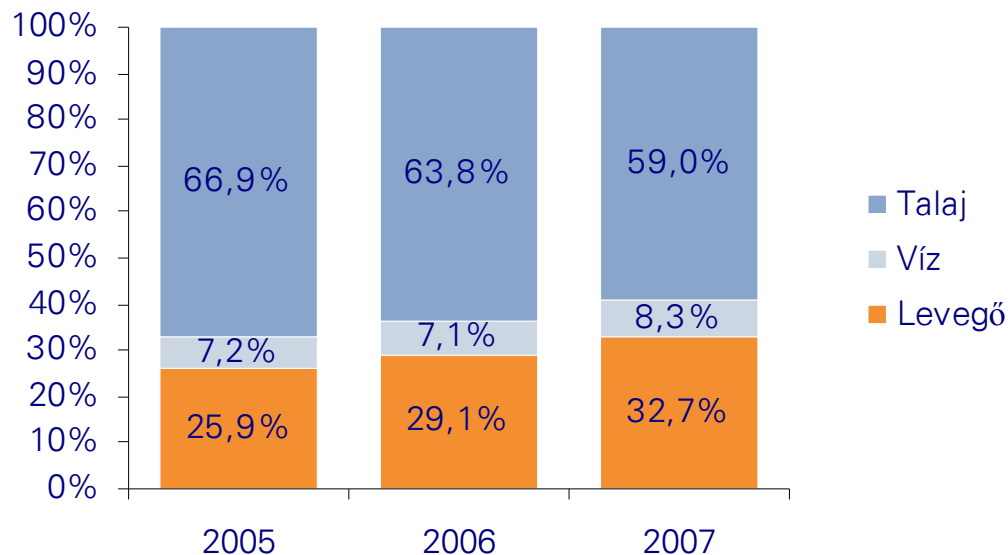
## Értékesített darabszámok

A 8 legnagyobb hőszivattyú darabszámú európai ország esetében a levegő hőforrású rendszerek a dominánsak az utóbbi években az eladásokat nézve.



Forrás: Euroserver: Heat pump barometer, 2009

## csak fűtési célú egységek



## Piaci részesedés darabszám alapján

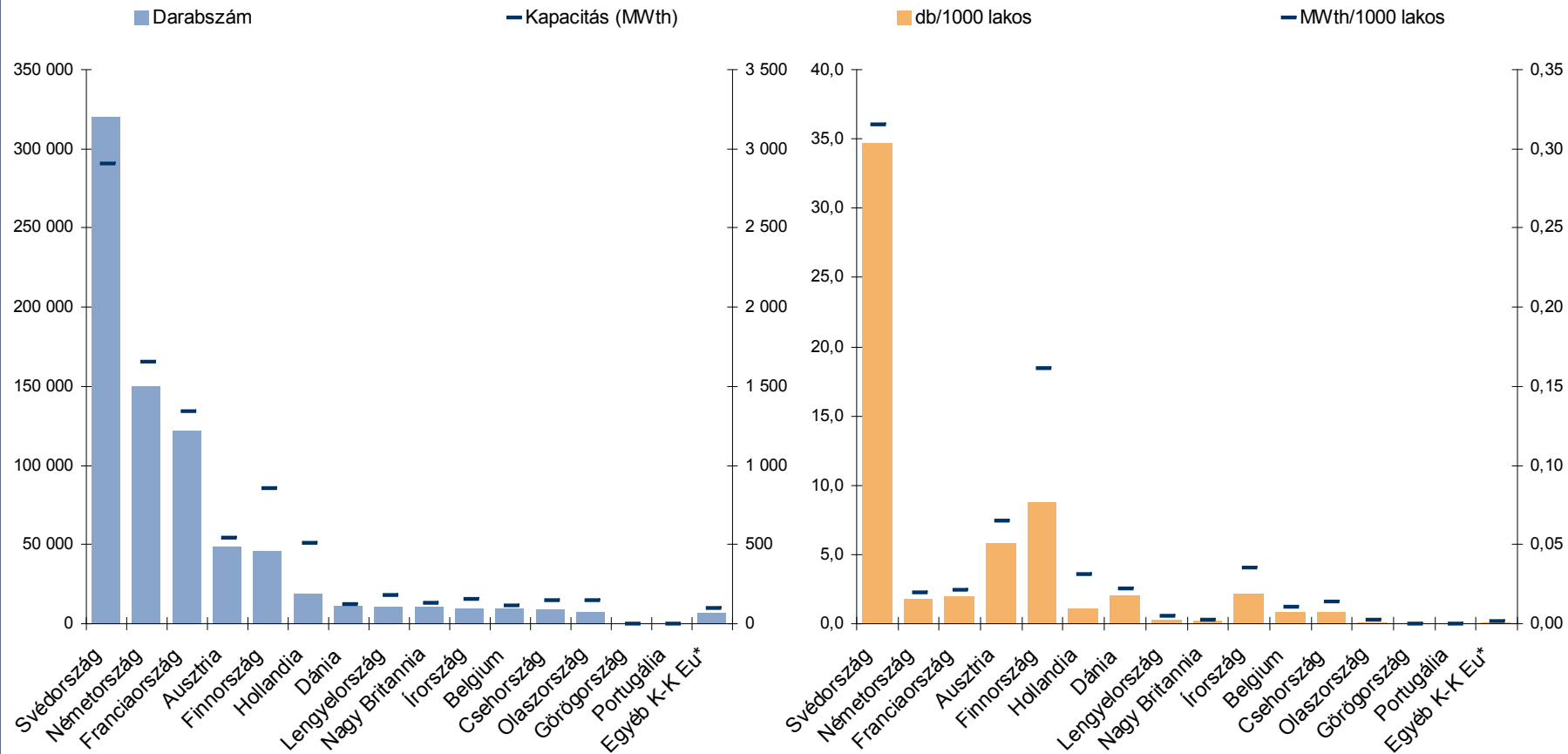
Az utóbbi években a levegőt hőforrásként hasznosító hőszivattyúk részesedése a piacon fokozatosan nőtt

Forrás: EHPA, European heat pump statistics, Outlook 2008

# Hőszivattyúk Európában

Közép-Kelet Európában a statisztikák szerint nincs jelentős hagyománya a hőszivattyúval történő fűtésnek, míg Észak- és Nyugat-Európában nagy mennyiségű hőszivattyú található.

Látható továbbá az ábrán, hogy Finnországban és Hollandiában jelentősen magasabb az átlagos teljesítménye a hőszivattyúknak, addig a vezető Svédországban inkább a kis teljesítményűek a jellemzők.

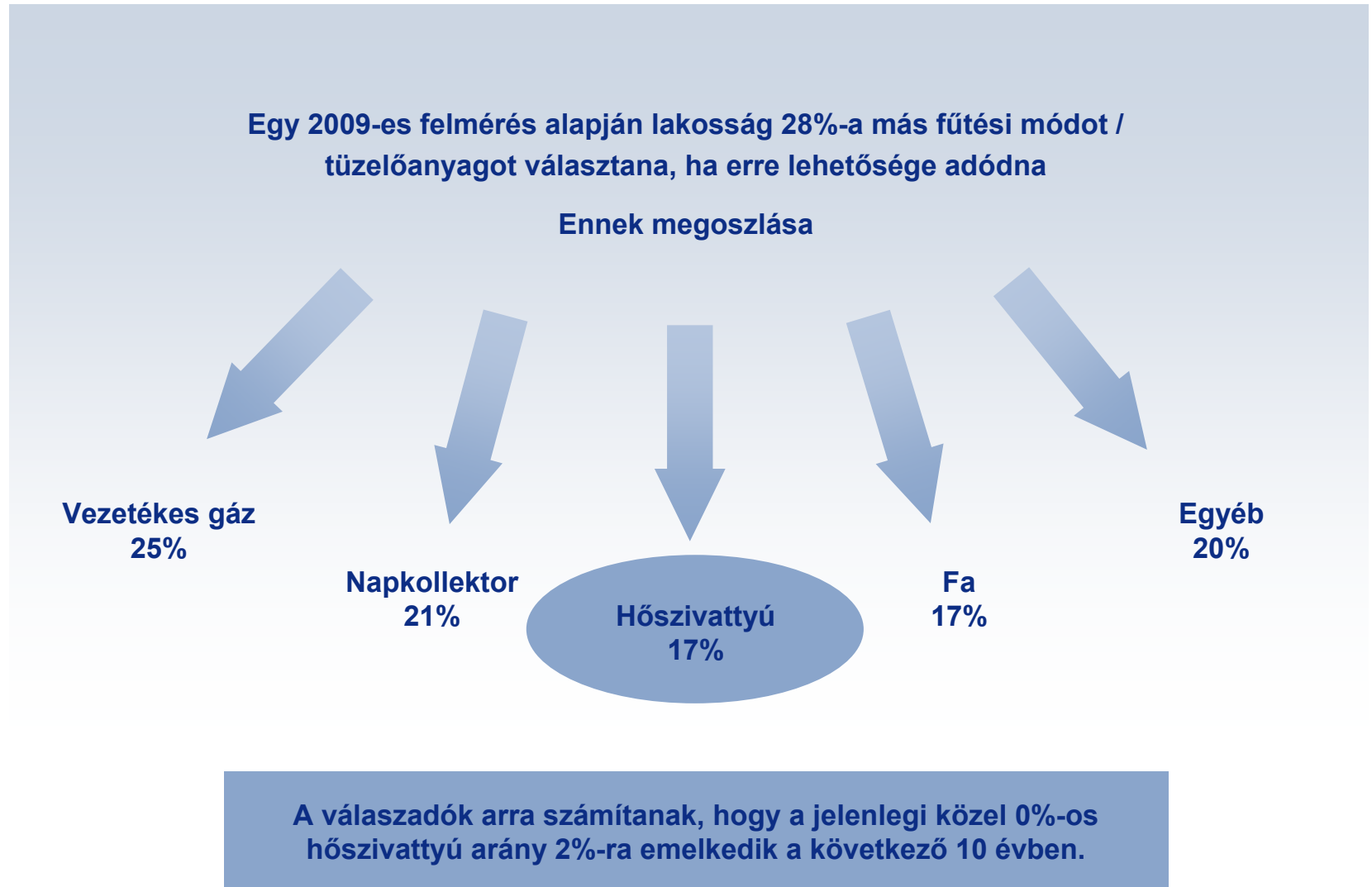


Forrás: Euroobserver: Heat pump barometer, 2009

\*: Észtország, Magyarország, Litvánia, Lettország, Románia, Szlovákia, Bulgária, Szlovénia

# Hőszivattyúk Magyarországon

Az alacsony penetráció ellenére a lakosság körében ismert a technológia, a fűtési módot változtatni tervezők 17%-a nyilatkozott úgy, hogy ezt választani, ha lehetősége nyílna rá.



Forrás: GfK Hungária Piackutató Kft.: Lakossági földgázhasználati felmérés (2009)



# Néhány kiemelt hazai hőszivattyú projekt

Magyarországon is több nagy teljesítményű hőszivattyú berendezés került telepítésre a közelmúltban.



## Pannon GSM székház

- Helyszín: Törökbálint, Égett-völgy
- 3db hőszivattyú, teljesítményük: 287 kW fűtés/hőszivattyú és 322 kW hűtés/hőszivattyú
- 180 db szonda
- Összes fűtési teljesítmény: 862 kW
- Összes hűtési teljesítmény: 966 kW



## Hun utca

- Helyszín: Budapest, XIII. Hun utca 1-15.
- Kb. 12°C –os talajvíz
- 4 db termelő és 6db nyelető talajvíz kút
- Összes fűtési teljesítmény: 1,1 MW



## Raiffeisen Bank

- Helyszín: Budapest, Késmárk utca
- 3 db AERMEC NLW hőszivattyú
- Összes fűtési teljesítmény: 854 kW
- Összes hűtési teljesítmény: 715 kW

Forrás: [www.oktoklima.hu](http://www.oktoklima.hu)

# A Geo tarifa

Kedvezményes  
vezérelt díjszabás  
hőszivattyú  
használatához ELMŰ,  
ÉMÁSZ területen.

Lakossági: 31,71  
Ft/kWh

Üzleti: 32,08 Ft/kWh

Az ELMŰ, ÉMÁSZ cégcsoport vezette be fogyasztóinak az ún. „B Geo árszabás”-t 2009-ben

## GEO tarifa

### SZOLGÁLTATÁS

Az alkalmazott vezérlés naponta legalább **20 óra fűtési időt** biztosít úgy, hogy 2 óránál hosszabb megszakítás nem fordul elő, és két megszakítás között legalább 2 óra bekapcsolási idő áll rendelkezésre.

### FELTÉTELEK

- **hőszivattyú berendezéssel** biztosítják ingatlanuk fűtését, hűtését,
- lakossági fogyasztók, vagy üzleti (vállalati) ügyfélként fogyasztási helyük **3×63 amper** (39 kW) **meg nem haladó** névleges csatlakozási értékkel rendelkeznek, illetve közintézmények (fogyasztási volumentől függetlenül),
- rendelkeznek **vezérelt csatlakozási ponttal**,
- hőszivattyú berendezésüket a vezérelt áramvételezés elvárásainak megfelelően telepítik, tehát a készülék külön mért - az elosztó vezérlőberendezésével a vezérelt elosztóhálózati áramkörre állandó jelleggel rögzített, nem dugaszolhatóan csatlakoztatott.

### TARIFA

Lakossági fogyasztóknak: **31,71 Ft/kWh** (ÁFA-val)  
Üzleti fogyasztók (3×63 amperig): **32,08 Ft/kWh** (ÁFA-val)

Forrás: ELMŰ

# A H tarifa és a megújuló hőszolgáltatás ÁFA kedvezménye

2010. október 15-től lesz elérhető országosan a H tarifa a hőszivattyú felhasználók részére

Kedvezményes országos hőszivattyú tarifa a fűtési idényben.

Tarifa: ~30 Ft/kWh

Kedvező 5%-os ÁFA kulcs a megújuló erőforrást hasznosító hőszolgáltatók részére.

H tarifa	
<b>SZOLGÁLTATÁS</b>	<b>Idény jellegű</b> kedvezményes tarifa 3-as COP fölötti hőszivattyús rendszerek részére (ez később kerül pontosításra). Folyamatos szolgáltatás, nincs a GEO tarifához hasonló vezérlés. Csak október 16 és április 15 között elérhető, ekkor B tarifaként működik. Fűtési idényen kívül a normál tarifa érvényes.
<b>FELTÉTELEK</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>hőszivattyú berendezéssel</b> biztosítják ingatlanuk fűtését,</li><li>• rendelkezik <b>külön csatlakozási ponttal</b>.</li></ul>
<b>TARIFA</b>	<b>~30 Ft/kWh (ÁFA-val)</b>

*Forrás: 70/2009. (XII. 4.) KHEM rendelet*

ÁFA kedvezmény	
<b>Az ÁFA mértéke</b>	A távhőszolgáltatás, ideértve a villamos energiáról szóló törvény alapján megújuló energiaforrásnak minősülő energiaforráson alapuló hőszolgáltatást, az <b>5%-os</b> kedvezményes ÁFA-kulcs alá esik.

*Forrás: Áfa tv.*

# Megújuló energia termelés meghatározása

A hőszivattyú által termelt megújuló energiát úgy kapjuk, hogy az összes hasznosított energiából levonjuk a szivattyú által felhasznált energia mennyiségét.

## Fogalom meghatározások

VET

A villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvényben a megújuló energiaforrásra a következő meghatározás található:

*„Megújuló energiaforrás: nem fosszilis és nem nukleáris energiaforrás (nap, szél, geotermikus energia, hullám-, árapály- vagy vízenergia, biomassa, biomasszából közvetve vagy közvetlenül előállított energiaforrás, továbbá hulladéklerakóból, illetve szennyvízkezelő létesítményből származó gáz, valamint a biogáz)”*

2009/28/EK  
irányelv

*„A megújuló energiaforrásokból előállított energia részarányának kiszámítása...*

*...a hőszivattyúk által termelt légtermikus, geotermikus és hidrotermikus energiát tekintetbe kell venni, feltéve, hogy a végső energia kibocsátás (output) jelentősen meghaladja a hőszivattyú működtetéséhez szükséges elsődleges energiabevitelt (input).”*

$$E_{RES} = Q_{hasznos} * (1-1/SPF)$$

*SPF = a becsült átlag szezonális teljesítmény faktor az említett hőszivattyúknál.*

A pontos számításról szóló iránymutatást 2013. január 1-jéig dolgozza ki a Bizottság.

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Feltételezések

A vizsgálatunk tárgya a családi házak és társasházak esetében elérhető hőszolgáltatási technológiák gazdaságossági összehasonlítása.

Éves fűtésigény  
becslése



### Vizsgált csoportok

#### Távfűtött társasházak (technológia váltás)

##### Jellemzők

- Nagyméretű panel ház
- Átlagos lakásalapterület: 60 m<sup>2</sup>
- Lakások száma 250 db
- Lakók átlagos száma: 3,5 fő/lakás
- Fűtési igény: 200 kWh/m<sup>2</sup>/év
- HMV igény: 2000 kWh/fő/év

##### Technológiák

- Távfűtés
- Házközponti gázkazán
- Házközponti hőszivattyú (levegő, föld, víz)

#### Új építésű családi házak (technológia választás)

##### Jellemzők

- Vizsgált alapterület: 140 m<sup>2</sup>
- Lakók száma: 3,5 fő
- Fűtési igény: 100 kWh/m<sup>2</sup>/év
- HMV igény: 2000 kWh/fő/év

##### Technológiák

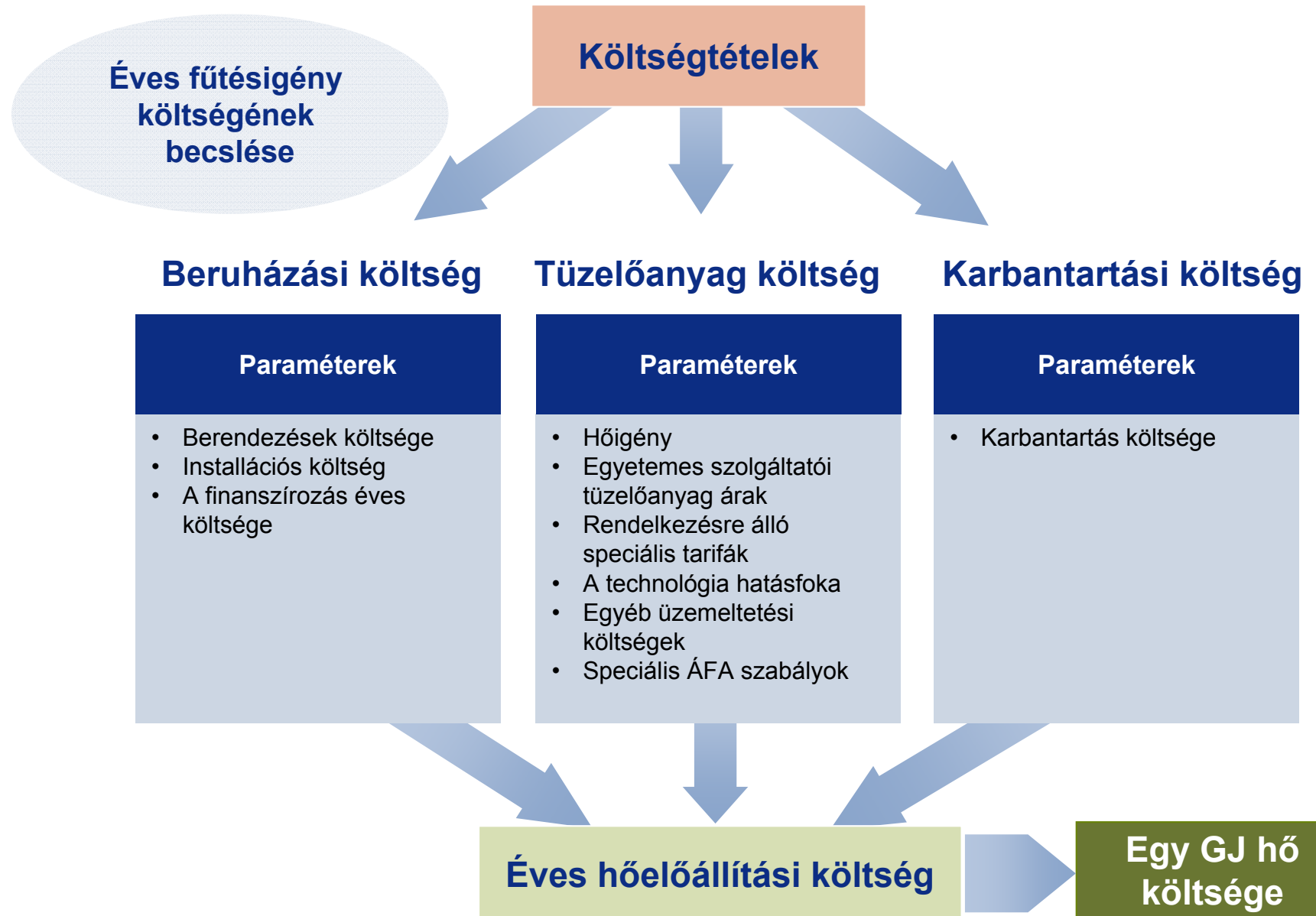
- Távfűtés
- Egyéni gázkazán
- Egyéni hőszivattyú (levegő, föld, víz)



# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Számítási metodológia

A munkánk célja a különböző technológiák használatához kapcsolódó beruházási, tüzelőanyag és karbantartási költségek alapján egy hő tarifa számítása, ami alapján összehasonlítjuk az egyes technológiák gazdaságosságát.





# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Input adatok

Az kiinduló adatokat három alapvető csoportba oszthatjuk:

1. Energia egységár adatok
2. Technológiai jellemzők
3. Éves hőenergia igény adatok

### Energia egységár

	Energia egységára [Ft/kWh]	
	Villamos energia	Földgáz
Családi ház	31,71	14,74
Társas ház	38,62	10,02

Családi ház: bruttó GEO tarifa (ELMÚ)  
Társasház: nettó A1 egyetemes (ELMÚ)  
Legfrissebb átlagos gázárak a MEH közleményéből.  
A gáz fűtőértéke 34,1 MJ/m<sup>3</sup>

### Technológiák

	Hőszivattyú jósági fok (COP)			Gázkazán hatásfok
	Levegő	Talaj	Víz	%
Családi ház	3	4,5	5	92%
Társas ház	3	4	4	92%

### Éves hőenergia igény

	Alapterület			Lakók száma
	Átlagos alapterület/lakás (nm)	Lakások száma (db)	Összalapterület (nm)	Lakók száma/lakás (fő)
Családi ház	140	1	140	3,5
Társas ház	60	250	15 000	

	Éves hőenergia igény (FŰTÉS)		Éves hőenergia igény (HMV)		Összes	
	Négyzetméterenkénti	Egész épület fűtés [kWh/év]	(kWh/fő/év)	összes HMV (kWh/év)	(kWh/év)	(GJ/év)
Családi ház	100	14 000	2 000	7 000	21 000	76
Társas ház	200	3 000 000		1 750 000	4 750 000	17 100

Forrás: KPMG

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Tarifaszámítás – Távhő, gázkazán

A távhő és a gázkazán megközelítőleg azonos tarifát eredményeztek a vizsgált lakástípusok esetében.

TÁVHŐ	Társasház	Családi ház
Vízmelegítési alaplaj	20 478 339	191 131
Hődíj	49 950 810	287 117
<b>Összköltség (bruttó)</b>	<b>70 429 149</b>	<b>411 966</b>
Hőfogyasztás (hő és melegvíz) (GJ)	17 100	76
<b>Tarifa (Ft/GJ)</b>	<b>4 119</b>	<b>5 449</b>

FŐTÁV tarifa, hőigény és alapterület alapján

GÁZKAZÁN	Társasház	Családi ház
Beruházási költség (Ft)	40 000 000	500 000
Hitelkamatláb/tőkeköltség (%)	10%	5%
Hitelkamat/tőkeköltség (Ft/év - társasház: vállalati beruházási hitel, családi ház: lakáshitel)	5 258 951	48 171
Földgáz költség (Ft/év)	51 716 435	336 437
karbantartási költség (Ft/év) - 7,5%-a a működési költségeknek	3 878 733	25 233
<b>Összköltség</b>	<b>60 854 119</b>	<b>409 841</b>
ÁFA	25%	0%
<b>Összköltség (bruttó)</b>	<b>76 067 648</b>	<b>409 841</b>
Hőfogyasztás (hő és melegvíz) (GJ)	17 100	76
<b>Tarifa (Ft/GJ)</b>	<b>4 448</b>	<b>5 421</b>

Annuitás alapú finanszírozási ktg

A technológiai feltételezések, árak és a hőigény alapján

Becsült érték

Forrás: KPMG

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Tarifaszámítás - Hőszivattyú

A hőszivattyú beruházások működési költsége ugyan kedvezőbb mint a hagyományos technológiák esetében, azonban a magas beruházási költségek magas finanszírozási terheket rónak a fogyasztókra.

HŐSZIVATTYÚ	Társasház		
	levegő	talaj	víz
Beruházási költség (Ft)	131 250 000	153 125 000	175 000 000
Hitelkamatláb/tőkeköltség (% - társasház: vállalati beruházási hitel, családi ház: lakáshitel)	10%	10%	10%
Hitelkamat/tőkeköltség (Ft/év - annuitás - társasház: 15 év, családi ház: 20 év)	17 255 933	20 131 922	23 007 911
Villamos energia költség (Ft/év)	61 148 333	45 861 250	45 861 250
karbantartási költség (Ft/év) - 15%-a a működési költségnek	9 172 250	6 879 188	6 879 188
Összköltség	87 576 517	72 872 360	75 748 348
ÁFA	5%	5%	5%
Összköltség (bruttó)	<b>91 955 342</b>	<b>76 515 978</b>	<b>79 535 766</b>
Hőfogyasztás (hő és melegvíz) (GJ)			17 100
<b>Tarifa (Ft/GJ)</b>	<b>5 378</b>	<b>4 475</b>	<b>4 651</b>

Annuitás alapú finanszírozási ktg

A technológiai feltételezések, árak és a hőigény alapján

Becsült érték

HŐSZIVATTYÚ	Családi ház		
	levegő	talaj	víz
Beruházási költség (Ft)	3 000 000	4 200 000	4 000 000
Hitelkamatláb/tőkeköltség (% - társasház: vállalati beruházási hitel, családi ház: lakáshitel)	8%	8%	8%
Hitelkamat/tőkeköltség (Ft/év - annuitás - társasház: 15 év, családi ház: 20 év)	305 557	427 779	407 409
Villamos energia költség (Ft/év)	221 970	147 980	133 182
karbantartási költség (Ft/év) - 15%-a a működési költségnek	33 296	22 197	19 977
Összköltség	560 822	597 956	560 568
ÁFA	0%	0%	0%
Összköltség (bruttó)	<b>560 822</b>	<b>597 956</b>	<b>560 568</b>
Hőfogyasztás (hő és melegvíz) (GJ)			76
<b>Tarifa (Ft/GJ)</b>	<b>7 418</b>	<b>7 909</b>	<b>7 415</b>

Annuitás alapú finanszírozási ktg

A technológiai feltételezések, árak és a hőigény alapján

Becsült érték

Forrás: KPMG

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Eredmények

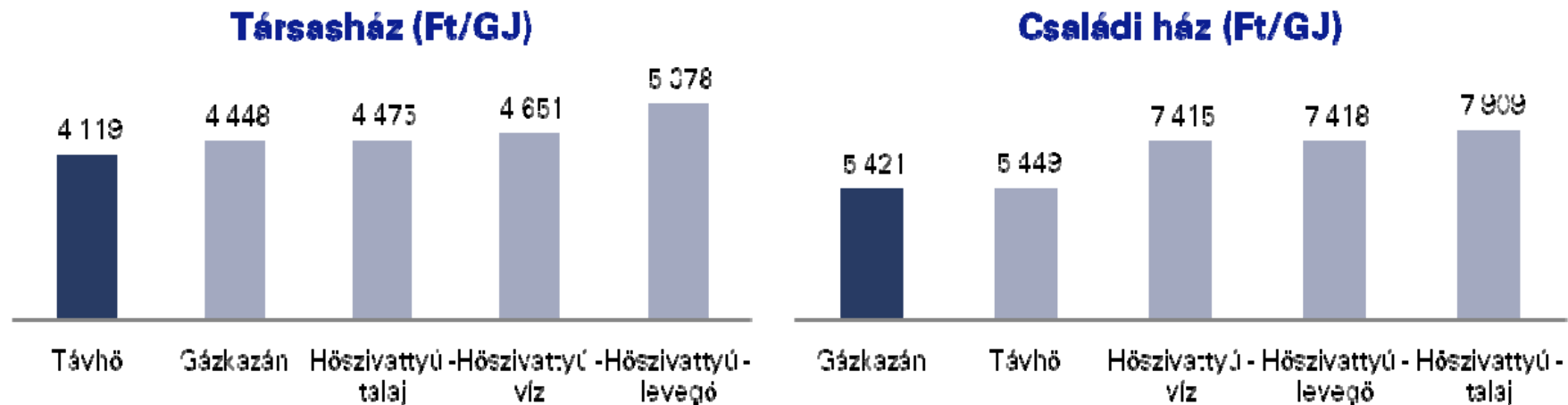
A jelenlegi távhő tarifákat és az egyetemes szolgáltatói gázárakat figyelembe véve a gazdaságossági szempontból a vizsgált társasház esetében a távhő, míg a családi ház esetében a gázkazán a legkedvezőbb hőelőállítási technológia.

Ez a szituáció változhat a jövőben, amennyiben a földgáz ára a villamos energia árához viszonyítva emelkedni fog.

HŐSZIVATTYÚ	Társasház			Családi ház		
	levegő	talaj	víz	levegő	talaj	víz
Tarifa (Ft/GJ)	5 378	4 475	4 651	7 418	7 909	7 415

GÁZKAZÁN	Társasház	Családi ház
Tarifa (Ft/GJ)	4 448	5 421

TÁVHŐ	Társasház	Családi ház
Tarifa (Ft/GJ)	4 119	5 449



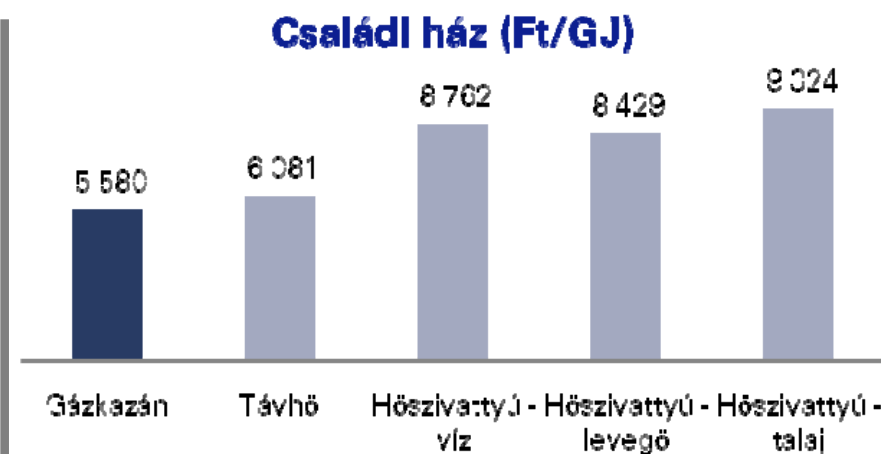
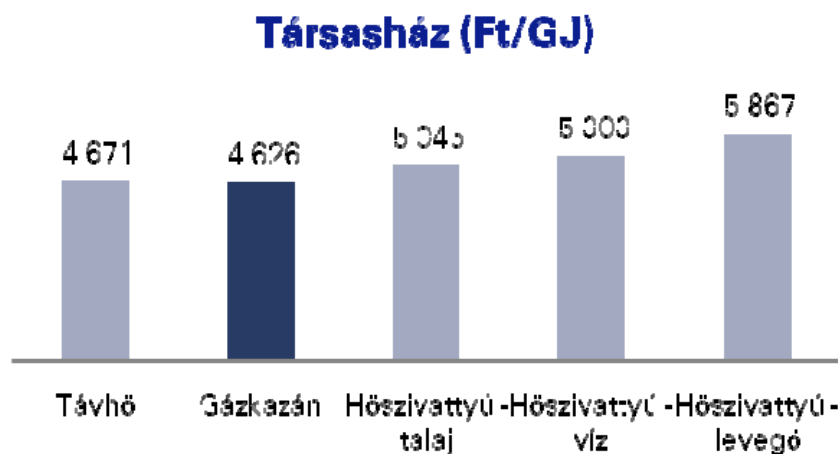
Forrás: KPMG

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## Hőigény csökkenése

A hőigény csökkenése a gázkazánok számára kedvező, mivel esetükben alacsony a fix költségelem aránya (a finanszírozási költség), így kisebb mértékben rontja a kalkulált tarifát az egységnyi fogyasztásra jutó fix költség növekedése.

	Éves hőenergia igény (FŰTÉS)			
	Négyzetméterenként [kWh/nm/év]	Egész épület fűtés [kWh/év]	Négyzetméterenként [kWh/nm/év]	Egész épület fűtés [kWh/év]
Családi ház	100	14 000	70	9 800
Társas ház	200	3 000 000	100	1 500 000



Forrás: KPMG

# A hőszivattyúk versenyképességének vizsgálata

## CO<sub>2</sub> megtakarítás – Potenciális versenyelőny a hőszivattyúk számára

A hőszivattyú használata jelenleg gázkazánhoz képest még gyenge COP esetén is fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátás megtakarítást jelent. A távhőhöz képest ez nem egyértelmű, mivel egyes távhő rendszerek kibocsátása között lényeges különbség van (pl. kapcsolt és megújuló hányad)

A villamos energia szektor hosszú távú kapacitásterve alapján számított 2020-as fajlagos kibocsátás kedvezőbb képet mutat a hőszivattyúknak.

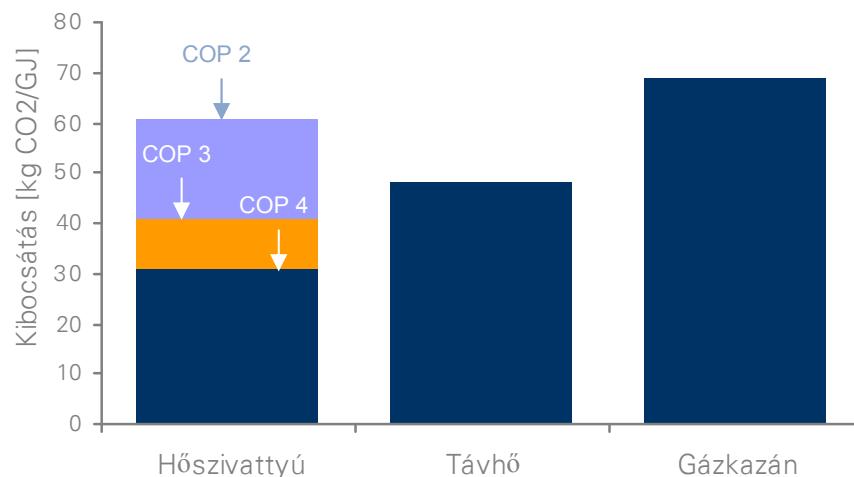
### Jelenleg

Fajlagos kibocsátás energiafajtánként [kg CO <sub>2</sub> /GJ]		
Villamos energia	Távhő	Gázkazán
122	48	69
<i>Teljes mix, MAVIR 2010 kapacitásterve alapján, nettó fogyasztásra fajlagosítva</i>	<i>Földgáz alapon, megtakarítás a hőre allokálva -75% kapcsolt (33% vill. 42% hő hatásfok) -25% kazánból -8% távhő veszteség</i>	<i>Kazánhat.fok 90%</i>

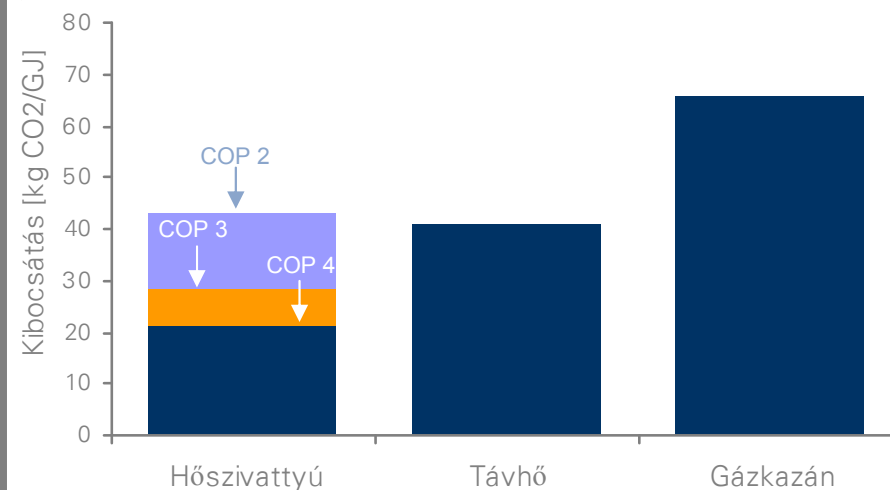
### 2020

Fajlagos kibocsátás energiafajtánként [kg CO <sub>2</sub> /GJ]		
Villamos energia	Távhő	Gázkazán
86	41	66
<i>Teljes mix, MAVIR 2020 kapacitásterve alapján, nettó fogyasztásra fajlagosítva</i>	<i>Földgáz alapon, megtakarítás a hőre allokálva -100% kapcsolt (45% vill. 45% hő hatásfok) -0% kazánból -5% távhő veszteség</i>	<i>Kazánhat.fok 95%</i>

Fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátás [kg CO<sub>2</sub>/GJ]



Fajlagos CO<sub>2</sub> kibocsátás [kg CO<sub>2</sub>/GJ]



Forrás: MAVIR Kapacitásterve 2009 és KPMG kalkuláció



## További információk



### **Fekete Csaba**

menedzser,  
energetikai és közüzemi tanácsadás

KPMG Tanácsadó Kft.

H-1139 Budapest, Váci út 99.

Telefon: +36 (1) 887 6653

Mobil: +36 (70) 319 5350

e-mail: [Csaba.Fekete@kpmg.hu](mailto:Csaba.Fekete@kpmg.hu)