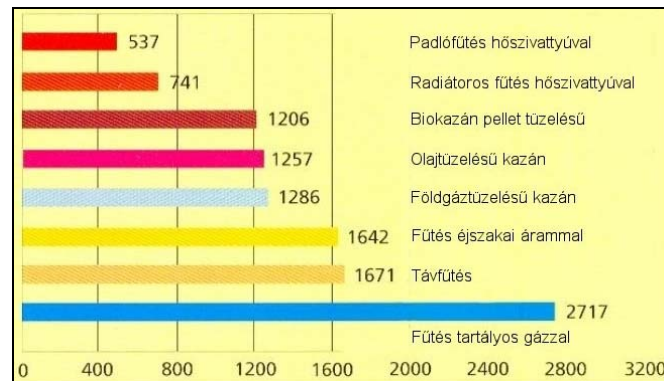


A hőszivattyúzás időszerű kérdései - Érvék, számítások a hőszivattyús rendszer mellett¹

A hőszivattyúk alkalmazhatók építmények fűtésére, hűtésére, de akár szellőzésére és használati meleg víz (hmv) előállítására is. A hőszivattyús rendszerek ajánlhatók önkormányzati létesítményekhez, uszodákhoz, fürdőkhoz, középületekhez, lakó- vagy más szállásépületekhez, ipari és mezőgazdasági épületekhez, öntözővíz-temperáláshoz, szárításhoz, élelmiszeripari célokra, távfűtésre és távhűtésre.

Az energiaárak piaci emelkedésével egyre inkább előtérbe kerül az energiatakarékosság, illetve az üzemeltetési költség csökkentésére irányuló törekvés. Ez lakóépületeknél elsősorban a fűtési megoldás és a hőtermelő kiválasztásában ad feladatot (**1. ábra**).



1. ábra. Különböző fűtési megoldások éves üzemeltetési költsége (€) Ausztriában

Forrás: IDM cég

Az Európai Hőszivattyú Szövetség (EHPA) a következő kérdést tette fel a hőszivattyúk elterjesztésének hasznáról: az üvegházhatást okozó gázok (ühg) kibocsátásában mekkora csökkenés lenne elérhető, ha Európa összes új és felújított egy lakásos családi házáat hőszivattyúkkal szerelnék fel 2008-tól 2020-ig? Az eredmény: a hőszivattyúk széleskörű felszerelése 2020-ig közel 70 millió installált hőszivattyút jelentene. Az összes felszerelt egység az EU ühg-csökkentési céljához 2012-ben 20,5%-kal, 2020-ban pedig 21,5%-kal járulna hozzá. 2020-ban a hőszivattyúk megújuló energiából több mint 770 TWh-t termelnének. Ez az EU céljának kb. 30%-a. Primer energiából a hőszivattyúk több mint 900 TWh-t takarítanak meg.

Ma az Amerikai Egyesült Államok a legnagyobb hőszivattyú piac a világon, 60 ezer hőszivattyús rendszer évenkénti üzembe helyezésével. Európában Svédország az első.

Magyarország napenergia- és földenergia-potenciálja, magas színvonalú szellemi tőkéje kedvez a megújuló energiát hasznosító innovatív hőszivattyús technológia elterjesztésének, és hozzájárulhat Magyarország nemzetközi kötelezettségeinek eléréséhez, ha a hőszivattyúzás jogszabályba foglalt módon statisztikailag is kimutathatóvá válna.

Megújuló energiával

A hőszivattyú jellemzője: az üzemeltetésére, illetve a működésére bevezetett villamos energiát – megújuló energia felhasználásával – többszörözi, napjainkban 3–6-szorosára.

A hőszivattyúk hasznosságának szemléltetésére következzen egy olyan példa, amelyben a működtető energia illetve a villamos motor hajtása nem 100%-ban megújuló energiaforrásból származik.

- ha a villamosenergia-termelés 7,5%-ban megújuló energiaforrásból származik (házánkban ma kerekítve ennyi), és
- a példabeli villamos hőszivattyú szezonálisteljesítmény-tényezője: $SPF = 4,0$ (25% befektetett munka, 75% környezetből átvett ún. zöldhő),

¹ Ez a cikk megjelent a Mérnök Újság 2011. februári számában. XVIII. évf., 2. szám, 24–26. oldal. A beküldött kézirat címe: A hőszivattyúzás időszerű kérdései. A Mérnök Újság a Magyar Mérnöki Kamara lapja.

az említett hőszivattyú $25 \times 0,075 + 75 = 1,875 + 75 \approx 76,9$ százalékban megújuló energiaforrást hasznosít!

2013-tól a hőszivattyús rendszerek megújuló energia felhasználásának elszámolása a 2008. év végén kiadott EU-irányelv az ún. RES (megújuló energia) direktíva VII. melléklete b) része szerint:

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

ahol:

$Q_{hasznos}$ a hőszivattyúból származó teljes becsült hasznos hőenergia. Csak az $SPF > 1,15$ ($1/\eta$) hőszivattyúk vehetők figyelembe;

SPF a becsült átlagos szezonálisteljesítmény-tényező (angol nyelven: **Seasonal Performance Factor** [kWh/kWh]);

η a teljes (bruttó) villamosenergia-termelés és a villamosenergia-termeléshez felhasznált elsődleges (primer) energia aránya. Az Eurostat (Statistical Office of the European Communities: az Európai Közösségek Statisztikai Hivatala) adatai alapján megállapított EU átlaggal kell kiszámolni. A Bizottság a számítás bevezetéséig még iránymutatásokat készít, hogy a tagállamok megbecsülhessék $Q_{hasznos}$ és SPF értékeit különböző hőszivattyúzási technológiák esetében.

A hazai villamosenergia-rendszer átlagos hatásfoka, amivel helyileg a hőszivattyúknál számolni lehet:

$$\eta = \eta_{erőmű} \times \eta_{hálózat}$$

ahol:

$\eta_{erőmű}$ a magyarországi összes erőművi technológiák hatásfokaiból és részarányából számítható (értéke a kezdetektől fogva növekedik – ma is és előre várhatóan a jövőben is határozottan növekedik)

$\eta_{hálózat}$ hálózati hatásfok (szállítási és elosztási hatásfok, ez csak hosszabb távon növekvő érték)

A fenti képlet számértékekkel behelyettesítve:

$$\eta = 0,35 \times 0,90 = 0,315 \text{ illetve } 31,5\%$$

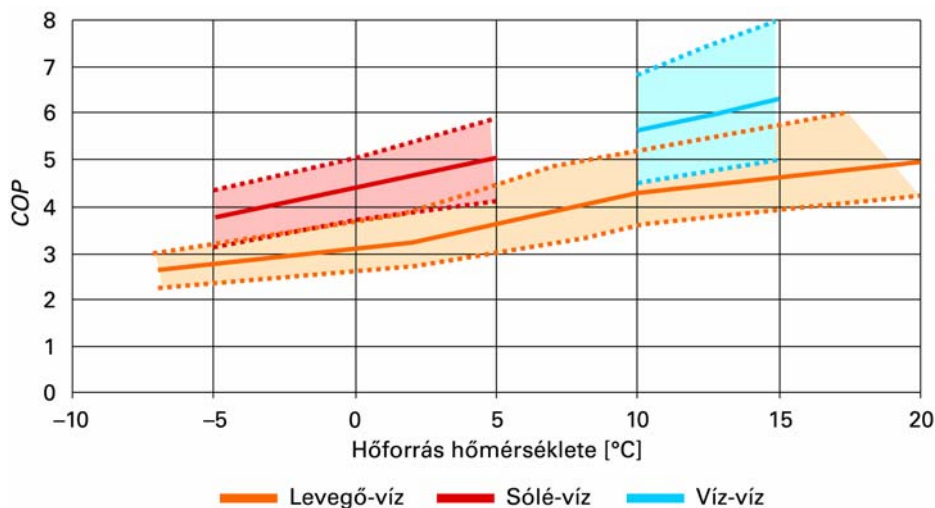
A szezonálisteljesítmény-tényező ezzel:

$$SPF = 1,15 (1/\eta) \approx 3,65$$

Ennyi szükséges a hőszivattyúzási technológiától függetlenül. Ez az érték előírható a pályázatoknál, mint elérendő minimális érték. Az ún. szekunder oldali hőmennyiségmérés és a hőszivattyúzás által felvett villamos áram mérése a pályázatoknál szintén előírható. Ezekkel az eszközökkel ellenőrizhetővé válik a hőszivattyús rendszerek (berendezések) minőségét jellemző SPF érték.

Célunk, hogy az energiahatékonyságunkat mielőbb jelentősen növeljük, kevesebb „légkondit”, folyadékűtőt és hűtőberendezést építsünk be hőszivattyúzási feladatra, valamint készüljünk a korábbiakban említett EU direktíva hazai bevezetésére, és ezáltal minőségi hőszivattyús rendszerek épüljenek a magyarországi energiafogyasztók érdekében.

Különböző hőszivattyúk COP mérési adatsorának tartományáról tájékoztat a **2. ábra**.



2. ábra. COP [kW/kW] mérési eredmények (a hőszivattyú teljesítménytényezője 35 °C előremenő víz hőmérséklet esetén) Forrás: CH WP Test Center és Rybach L., Prof. em. ETHZ, GEOWATT AG Zürich vetített képes előadása alapján, Budapest, 2007-11-30.

JELMAGYARÁZAT a hőszivattyúk mérési adataihoz (2. ábra):

Vonalak

- folyamatos vonal: a középérték;
- pont-vonalak: a szórásmezők határai;

Színek

- kék szín: Víz-víz (W/W);
- piros szín: Fagyálló/víz, illetve Sólé-víz (B/W);
- sárga szín: Levegő/víz (A/W)

A hosszú élettartam és a kisebb üzemeltetési költség miatt a beruházási többletköltség a hőszivattyús berendezés működési ideje alatt többszörösen megtérül szakszerű tervezés-kivitelezés és üzemeltetés esetén. Ezért szerződéskötéskor kérni, ill. adni kell garanciát a teljesítmény-sokszorozási tényező (COP) és a szezonálisteljesítmény-tényező (SPF) értékre!

Földhőszivattyús (szondás) rendszer megtérülése

Várhatóan a földgáz és a villamos áram ára egymáshoz egyre közelebb kerül. Ennek oka, hogy a földgázszállításra a monopolhelyzet jellemző, az áramkereskedelem viszont már tőzsdei versenyre kényszerült. Mivel a lehetséges vásárlók többsége elsősorban beruházási, megtérülési szempontból ítéli meg a hőszivattyút, ezért számukra a használati és környezeti előnyökön túl be kell bizonyítani a gazdaságosságot, az esetleges többlet beruházási költségek megtérülését. Magyarországon napjainkban családi házaknál a szondás földhőszivattyús rendszer beruházási költsége nagyobb, mint a széleskörűen elterjedt földgázfűtésé. Családi házaknál a megtérülési idő a jelenlegi árak alapján beruházási támogatás nélkül a meglévő fűtési rendszer átalakításával 5–8, új építés esetén 3–6 év. Ezek tájékoztató jellegű értékek. A megtérülési idő minden hőszivattyús rendszernél más, ezért minden konkrét esetre ki kell számolni. A rendszerek megtérüléséről beszélve, külön kell választani az újonnan épülő és az átalakításra, fűtéskorszerűsítésre szoruló épületeket, ezen kívül külön kell vizsgálni a családi lakóházakat a nagyobb rendszereket.

Egy hőszivattyús rendszer gáztüzeléses rendszerhez viszonyított megtérülésének meghatározása nem egyszerű feladat a körülmények sokszínűsége és az időben változó paraméterek miatt. Példánkat a következőkben részletezzük.

Felújítás esetén

A meglévő épület fűtött alapterülete 252 m², fűtött térfogata 682 m³. Az épületnek radiátoros fűtése van. A beépített gázkazán 20 éves Termotéka táskás gázkazán. A tulajdonosok hosszú távra gondolkodva az elavult hőközpontot le szeretnék cserélni, s legalább egy szobát hűteni szeretnének. Biztonsági szempontból a földgázt az épületből ki szeretnék zárni. A hőközpont gázkazános,

splitklímás felújítási költségét bruttó 562 500 Ft-ra becsültük. Kérésre a következő ajánlatot és várható megtérülést adtuk (az épületet folyamatos használatra terveztük):

a.) Pályázat nélkül felújítandó hőközpont

- Az épület számított fűtésiteljesítmény-igénye:	15 kW
- A számított évi energiaszükséglet (fűtés + hmv):	31 372 kWh
- Megtakarítás évente:	539 424 Ft
- Megtérülési idő:	8,1 év
- Nettó jelenérték:	2 509 632 Ft
- IRR:	11%

b.) Pályázattal

- Az épület számított fűtésiteljesítmény-igénye:	15 kW
- A számított évi energiaszükséglet (fűtés + hmv):	31 372 kWh
- Megtakarítás évente:	539 424 Ft
- Megtérülési idő:	5,8 év
- Nettó jelenérték:	3 386 835 Ft
- IRR:	15%

A számítás új épületre vonatkoztatva, ahol sugárzó hőleadót alkalmaznak és az egész épületet hűteni is akarják (SPF = 4,6 feltételezéssel):

a.) Pályázat nélkül

- Az épület számított fűtésiteljesítmény-igénye:	15 kW
- A számított évi energiaszükséglet (fűtés + HMV):	31 372 kWh
- Hűtés energiaigénye:	10 458 kWh
- Megtakarítás évente:	655 150 Ft
- Megtérülési idő:	4,2 év
- Nettó jelenérték:	6 472 520 Ft
- IRR:	24%

b.) Pályázattal

- Az épület számított fűtésiteljesítmény-igénye:	15 kW
- A számított évi energiaszükséglet (fűtés + HMV):	31 372 kWh
- Hűtés energiaigénye:	10 458 kWh
- Megtakarítás évente:	655 150 Ft
- Megtérülési idő:	2,2 év
- Nettó jelenérték:	7 552 246 Ft
- IRR:	39%

A megtérüléseket egy-egy adott helyzetre, esetre kell vizsgálni. Egy dolog azonban egyértelműen látható, hogy – a legtöbb esetben a mai energiaárakon is – a hőszivattyús beruházás elvárható időn belül megtérül.

Amiért egyre jobban megéri

A különböző fűtési megoldások között a hőszivattyús technika kiemelkedő minőségi előnyei: az elhanyagolhatóan csekély helyi károsanyag-kibocsátás, a megújuló energia nagymértékű felhasználása, a hőkomfort és az energiahatékonyság. A következő tényezők növekedése hozzájárul, hogy a hőszivattyús technika az elkövetkező években hazánkban is fejlődésnek induljon:

- munkahelyteremtés,
- energiaárak (a szóba jövő alternatív tüzelőanyagok árai),
- importhányad (energiahordozók, új eszközök és berendezések),
- a megújuló energiaforrásból származó villamosenergia-termelés aránya,
- erőművi hatások,
- hálózati hatások,
- a hőszivattyúk teljesítmény-sokszorozási tényezője,
- a hőszivattyús rendszer szezonális teljesítménytényezője, fűtési tényezője,
- az épülethőszigetelés hatásossága,
- a felületfűtésből (padló-, fal- és mennyezetfűtés) és a nagyfelületű radiátoros fűtésből adódó kisebb fűtési hőmérséklet,
- a központi fűtés és/vagy hűtés terjedése.

Ezek a tényezők a technika fejlődésével folyamatosan javítani fogják a hőszivattyúk és a hőszivattyús rendszerek térhódításához a piaci feltételeiket.

Csökkenthetjük energiafüggőségünket, és ha idejében fejlesztjük az ehhez szükséges korszerű technikát, új exporttermékek gyártásával térségünkben vezető szerephez is juthatunk. Minden lehetséges és ígéretes különféle megújuló energiahasznosító eszköznél képesek vagyunk arra, hogy el tudjuk kerülni az ún. „import dömpinget”. A hőszivattyús rendszerek az *Új Széchenyi Terv* segítségével egy új kitörési ponttá válhatnak, és gazdaságunkat dinamizálhatják.

A Nap-, a szél-, a víz-, a szén és az atomenergia hasznosításának lehetősége országunk egyes területein különböző, ugyanúgy, mint a biomassa, a geotermikus energia és a kommunális hulladékok hasznosításának lehetősége. Adott területen, térségben ezek közül bármelyik meglévő megújuló vagy más energiahordozó hasznosításának lehetőségét meg kell vizsgálni, és el kell bírálni a helyi körülmények figyelembevételével.

Országunkban is minőségi fordulat kezdődött az egyes energiaforrások és energiahordozók felhasználásában, a megújuló energiát hasznosító eszközök gyártásának jelentős növelésére. Szakterületünkön is változik az értékrend: csökken a rövid távú, és növekszik a hosszú távú érdekek érvényesítésének a szerepe.
