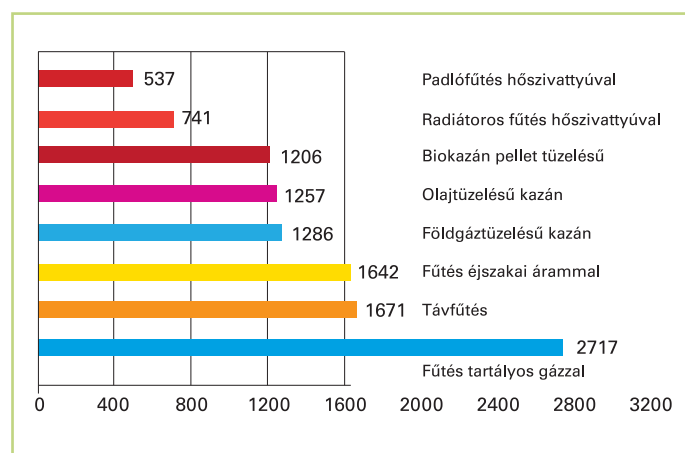


Minőségi fordulat! – érvek, számítások a hőszivattyús rendszer mellett*

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

Az energiaárak piaci emelkedésével egyre inkább előtérbe kerül az energiatakarékosság, illetve az üzemeltetési költségek 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 (euró) 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 házat hőszivattyúkkal szerelnének fel 2008-tól 2020-ig?” Az eredmény: a hőszivattyúk széles körű 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 hőszivattyúpiac 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 elterjesztésé-

nek, és hozzájárulhat hazánk 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 (hazánkban ma kerekítve ennyi), és
- a példabeli villamos hőszivattyú szezonálisteljesítmény-tényezője: $SPF = 4,0$ (25% befektetett munka, 75% környezetből átvett ún. zöldhő),

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: **S**easonal **P**erformance **F**actor [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 a $Q_{hasznos}$ és az SPF értékeit különböző hőszivattyúzási technológiák esetében.

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

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

ahol:

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

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

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

A fenti képlet számértékekkel behelyettesítve:

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

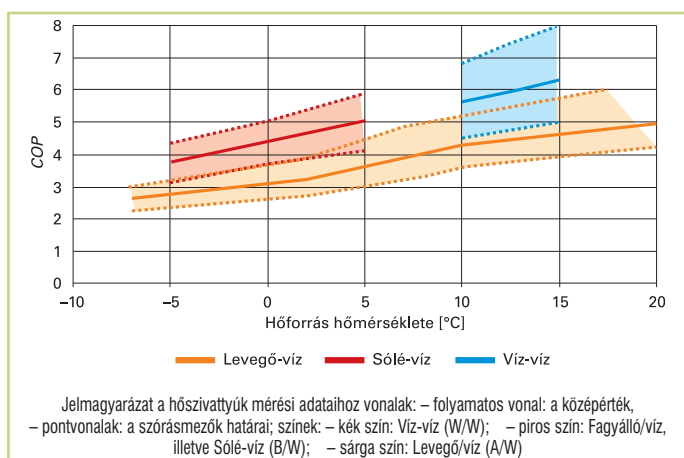
A szezonálisteljesítmény-tényező ezzel:

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

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 vízhőmérséklet esetén)

Forrás: CH WP Test Center és Rybach L., Prof. em. ETHZ, Geowatt AG Zürich vetítettkepés előadása alapján, Budapest, 2007.11.30.

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 monopóliumhelyzet 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 elő-

nyökön túl be kell bizonyítani a gazdaságosságot, az esetleges többlet beruházási költségek megtérülését. Magyarországon napjainkban a 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, fűtés-korszerűsítésre szoruló épületeket, ezen kívül külön kell vizsgálni a családi lakóházakat és a nagyobb rendszereket.

Egy hőszivattyús rendszer gáztüzeléseshez 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, térfogata 682 m³. Az épületnek radiátoros fűtése van. A beépített gázkazán 20 éves Termoteka táskás gázkazán. A tulajdonosok hosszú távra gondolkodva az elavult hőközpontot lecserélnék, s legalább egy szobát hűteni szeretnének. Biztonsági szempontból a földgázt az épületből ki szeretnék zárni. A hőközpont gázkazános, splitklímás felújítási költségét bruttó 562 500 forintba becsülték. Kérésre a következő ajánlat és várható megtérülés készült (az épületet folyamatos használatra terveztük):

a) Pályázat nélkül felújítandó hőközpont:

- az épület számított fűtési teljesítményigénye: 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 fűtési teljesítményigénye: 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 fűtési teljesítményigénye: 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 fűtési teljesítményigénye: 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 épület-hőszigetelés hatásossága,
- a felületfűtésből (padló-, fal- és mennyezetfűtés) és a nagy felületű 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 feltételeket.

Csökkenhető az energiafüggőség, és ha az ehhez szükséges korszerű technika fejlesztése időben történik, Magyarország új exporttermékek gyártásával vezető szerephez is juthat a térségben. Minden lehetséges és ígéretes különféle megújuló energiahasznosító eszköznél képes arra az ország, hogy elkerülje az ún. „importdömpinget”. A hőszivattyús rendszerek az Új Széchenyi Terv segítségével új kivitési ponttá válhatnak, és dinamizálhatják a gazdaságot.

A Nap-, a szél-, a víz-, a szén és az atomenergia hasznosításának lehetősége az ország 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.

Magyarországon 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 nő a hosszú távú érdekek érvényesítésének szerepe.

FODOR ZOLTÁN
okl. mg. gépészmérnök, vezető tervező



KOMLÓS FERENC
okl. gépészmérnök

