



Heat Pump



The heat pump is a rational tool for utilizing renewable energy sources. One of its characteristics is that it can multiply energy originating from electric power used in the system; moreover, it provides an opportunity to have an energy-efficient heating system with low emission. Heat-pump technology deserves to become widespread in Hungary due to its outstanding characteristics.

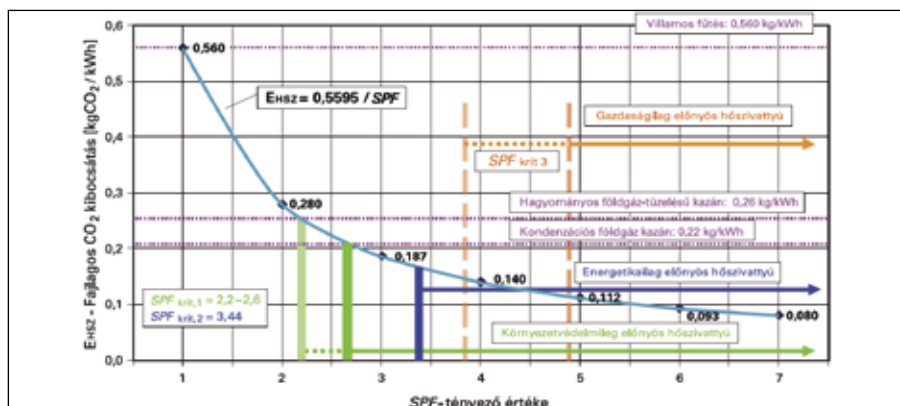
Hőszivattyú – kitörési lehetőség

A megújuló energiahordozók ésszerű felhasználásának egyik eszköze a hőszivattyú. Jellemzője, hogy üzemeltetésére, illetve a működésére bevezetett villamos energiát többszörözi, alkalmazásával alacsony károsanyag-kibocsátás mellett energiahatékony fűtés oldható meg. A hőszivattyús technika kiemelkedő minőségi tulajdonságai miatt méltán érdemli meg, hogy hazánkban is széles körben elterjedjen.

A mikor valamely energetikai rendszer hasznosságát értékeljük, napjainkban elsődleges fontossággal kell figyelembe venni annak környezetvédelmi hatását. A földgáztüzelésre való áttérést követően egyre inkább reflektorfénybe

kerül a hőszivattyúk alkalmazása. Nem véletlen, hiszen az átlagosan 40 százalékos energiamegtakarításhoz olyan energiahordozót használ fel, amely nem növeli az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását. A hőszivattyús rendszer által

A hasznos hőtermelésre vetített CO₂-kibocsátás és az átlagos fűtési tényező (Seasonal Performance Factor: SPF) [kWh/kWh] kapcsolata Forrás: Felhasznált irodalom [2] (1. ábra)



kiváltott szén-dioxid (CO₂) meghatározásánál egyrészt a közvetlenül kiváltott fosszilis tüzelőanyag révén megtakarított kibocsátás elkerülését kell figyelembe venni, másrészt a hőszivattyús körfolyamat munkavégzéséhez szükséges, befektetett energia fosszilis energiataralmát kell értékelni. Ha ehhez a munkához villamos energia szükséges, akkor az országos energiamérlegekben villamosenergia-termelésre felhasznált primer energiahordozók arányából kiindulva értékelik az energiaegységre jutó globális CO₂-terhelést, mert ekkor lokális CO₂-terhelés nincs. A magyarországi erőművek tüzelőanyag-felhasználása és villamosenergia-termelésének adatai felhasználásával készült az 1. ábra, amely a villamos hőszivattyú alkalmazásának környezetvédelmi, energetikai és gazdaságossági indokoltasági tartományára ad szemléltető tájékoztatást.

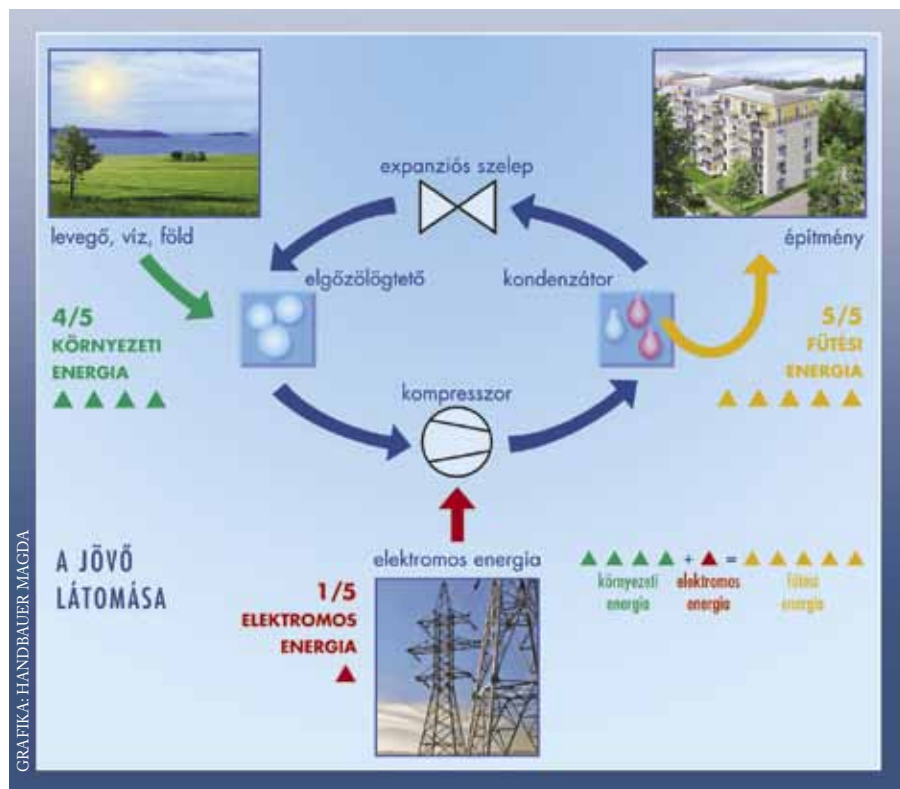
Az alábbi számítások jól szemléltetik, hogy a hőszivattyúk hány százalékban képesek megújuló energiaforrást hasznosítani.

- Abban az esetben, ha a villamosenergia-termelés 70 százalékban megújuló energiaforrásból származik, és a villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője 4,0, az említett hőszivattyú $25 \times 0,70 + 75 = 17,5 + 75 = 92,5$ százalékban megújuló energiaforrást hasznosít.
- Abban az esetben pedig, ha a villamosenergia-termelés 7,5 százalékban megújuló energiaforrásból származik (kerekítve ennyi volt Magyarországon 2009-ben a Magyar Energia Hivatal jelentése szerint), és a példabeli villamos hőszivattyú átlagos fűtési tényezője ezúttal is 4,0, az említett hőszivattyú $25 \times 0,075 + 75 = 1,875 + 75 \approx 76,9$ százalékban megújuló (légtermikus-, hidrotermikus és geotermikus energia) energiaforrást hasznosít. (2. ábra.)

Alkalmazási területek

A hőszivattyúk alkalmazhatók építmények fűtésére, hűtésére, de akár szellőztetésére és használati meleg víz (HMV) előállítására is (3. ábra).

Hőszivattyús rendszerű energiahatékonyság-növelés. (Forrás: Felhasznált irodalom [2]) (2. ábra)



Beépítésük előnyös, úgynevezett sugárzó fűtésekhez, nevezetesen a kis hőmérsékletű, melegvíz-üzemű központi fűtések, a felületfűtések: a nagy felületű radiátoros fűtés (a radiátor hőfoklép-

csői: 55/45 °C, majd 40/30 °C, a korábbi 90/70 °C és 75/60 °C helyett), mivel ezáltal az emberi természetnek leginkább megfelelő hőérzet érhető el.

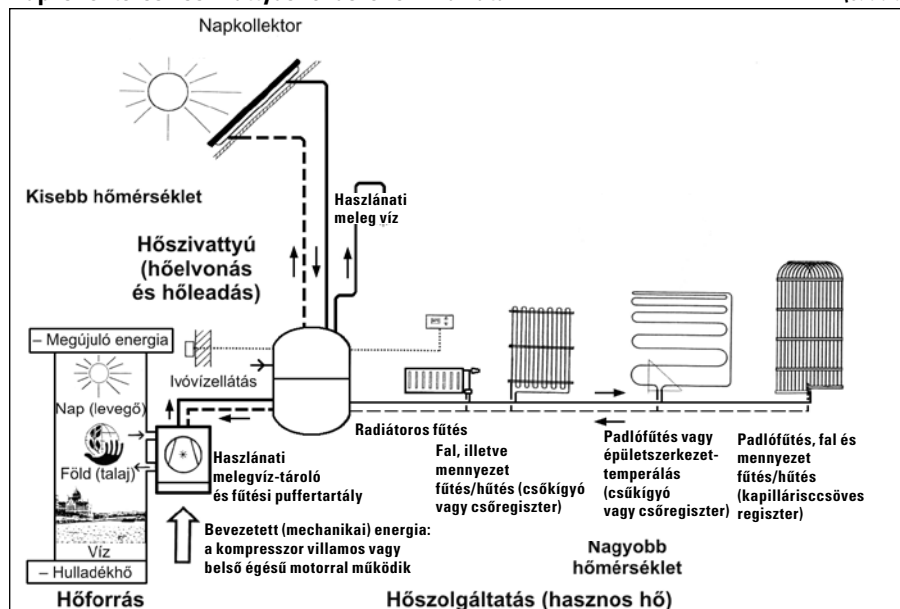
Alkalmazásával padló-, fal- és meny-

nyezetfűtés, az épületszerkezet temperálása is kedvezően megoldható. A lakások rezsköltségének jelentős csökkentése érdekében hőszivattyús rendszerű padlófűtés vagy esetleg radiátoros fűtés a célszerű megoldás az új építésű szociális bérlakások létesítésénél. Az úgynevezett emberközpontú sugárzó fűtések esetében a helyiségben a levegő hőmérséklete ugyanolyan komfortérzet mellett 2-3 °C-kal kisebb (hűtéskor nagyobb) lehet, és így 10-15 százalékkal kisebb lehet a fűtési-, hűtésienergia-fogyasztás. A hőszivattyús rendszerek egyaránt jól alkalmazhatók önkormányzati létesítményekhez, uszodákhoz, fürdőkhöz, középületekhez, lakó- vagy más szállás-épületekhez, ipari és mezőgazdasági épületekhez: növényházakhoz, állattartási épületekhez; öntözővíz-temperáláshoz; szárításhoz, valamint élelmiszer-ipari célokra, távfűtésre és távhűtésre.

Országunk adottságai, nevezetesen napenergia- és földenergia-potenciálja, valamint magas színvonalú szellemi tőkéje kedvez a megújuló energiát hasznosító innovatív hőszivattyús technológia elterjesztésének. Ennek ellenére a hőszivattyús olyan technológia, amelynek magyar viszonyokra történő kialakítása, különösen a szondás hőszivattyús berendezések esetében, még hiányzik. A nyugati fejlett technológiák hazai átvétele sajnos nem biztosítja önmagában a hatásos működést, mert eltérők például a hidrológiai, geológiai, meteorológiai viszonyaink, épületeink hőszigetelése, központi fűtése. Így viszont piaci lehetőség adódik a hazai viszonyokra méretezett rendszerek kifejlesztésével, amelyeket akár exportálni is lehet. A technológia területén már ma is vannak magyar eredmények, például a Vaporline hőszivattyúcsalád-fejlesztés. Sok épületnél földhőszivattyú alkalmazásakor a hőleadók megváltoztatása és az elosztó csővezeték cseréje is szükséges – például radiátor helyett fan-coil – a hőszivattyúval előállított kis fűtővíz-hőmérséklet miatt. Ez pedig jelentős többletköltséget eredményez, ezért ahol hűtési funkció-

Napkollektoros hőszivattyús rendszer elvi vázlata

(3. ábra)



A következő tényezők növekedése hozzájárul, hogy a hőszivattyús technika hazánkban is fejlődésnek induljon:

- munkahelyek száma,
- energiaárak (a szóba jövő alternatív tüzelőanyagok árai),
- importhányad (energiahordozók, új eszközök és berendezések),
- a megújuló energiaforrásból származó villamosenergia-termelés aránya,
- erőművi hatások (a magyarországi összes erőművi technológia hatásköréből és részarányából számítható, értéke a kezdetektől fogva növekedik) – ma is és előre láthatólag a jövőben is határozottan növekedik),
- hálózati hatások (szállítási és elosztási hatások, ez csak hosszabb távon növekvő érték),
- a hőszivattyúk teljesítményszorozási tényezője (a gazdasági verseny miatt növekvő érték),
- a hőszivattyús rendszer átlagos fűtési tényezője (a teljes hőszivattyús rendszer, beleértve a hőforrás/hőelnyelő és a hőleadó/hőfelvevő oldalt, az állandóan fejlődő megoldások eredményeként egy növekvő érték),
- az épületek hőszigetelésének 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.

ra nincs igény, a hőtermelő cseréje sok esetben elmarad. Az említett növelt hőmérsékletű hőszivattyúcsalád esetében például az elérhető fűtővíz-hőmérséklet $62\text{ }^{\circ}\text{C}$, és a várható SPF = 4,1–4,5 magas hőfokszintű hőleadók esetén, a primer oldali cirkulációs szivattyúval számolva (a jelenlegi alacsony hőledőkkel tervezett átlagos érték SPF = 3,0–3,5 helyett).

A magyar vonatkozás

A hőszivattyú magyar vonatkozása, hogy Heller László közreműködésével

kidolgozott kompresszoros hőszivattyú áttörést jelentett e technológia történetében (*Bautrend 2010. szeptember*). Heller László magyar mérnöként, a világ energetikai közvéleménye számára tudományosan vázolta, hogy a hőszivattyút miként lehet az energetika egészébe illeszteni. Felhívta a figyelmet, hogy az erőművi hatások ($\eta_{\text{erőmű}}$) és a hálózati hatások ($\eta_{\text{hálózat}}$), valamint a hőszivattyú teljesítményszorozási tényezőjének (COP [kW/kW]), illetve a hőszivattyús rendszer átlagos fűtési té-

yezőjének állandó növekedése – ami a technika fejlődésével feltétlenül bekövetkezik – folyamatosan javítani fogja a hőszivattyúk gazdaságosságát. A hőszivattyúk világméretű terjedésével napjainkban igazolódhatnak gondolatai (4. ábra).

A hőenergetikával foglalkozó iskola-teremtő professzor elképzelései között szerepelt, hogy a magyar Parlamentet és a Műegyetemet a Duna segítségével hőszivattyús fűtéssel lássák el, amely elképzelés nem valósult meg.

Jövőkép

Gazdaságstratégiai kérdés is, hogy energiateljesítményünket mielőbb jelentősen növeljük, kevesebb légkondicionálót, folyadékűtőt és hűtőberendezést építsünk be hőszivattyús feladatra, készülünk a vonatkozó EU-direktívák hazai bevezetésére, és minőségi hőszivattyús rendszerek épüljenek a magyarországi energiafogyasztók érdekében.

A hőszivattyús rendszerek alkotóelemeinek fejlesztése, tervezése, gyártása és kivitelezése hozzájárulhat építőiparunk beindításához, a kis- és középvállalkozások fellendítéséhez, új munkahelyek létesítéséhez. Az Új Széchenyi Terv segítségével, egy hőszivattyús program kitörési ponttá válhat gazdaságunk dinamizálására. Idén, az Európai Unió magyar elnöksége idején tárgyalják az EU Duna Régió Stratégiáját, így lehetőségünk van egy hőszivattyú-program elindítására.

► KOMLÓS FERENC

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Heller László doktori disszertációja:

Die Bedeutung der Wärmepumpe bei thermischer

Elektrizitätserzeugung (cím magyarul: „A hőszivattyú jelentősége termikus villamosenergia-termelés esetében”).

Egyetemi Nyomda, Budapest, 1948.

[2] Komlós Ferenc-Fodor Zoltán-Kapros Zoltán-dr. Vajda

József-Vaszi Lajos: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma. Magánkiadásban, Komlós F., Dunaharaszti,

2009. www.komlosferenc.info

[3] Korényi Zoltán-Tolnai Béla: Az áramlás- és hőtechnika nagyjai.

Életrajzi gyűjtemény. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2007.

Hőszivattyú-statisztika. Forrás: Swedish Heat Pump Society (SVEP)

4. ábra

