

# Városok hőszivattyús fűtése

## Átfogó tervre lenne szükség!

Komlós Ferenc<sup>1</sup> – Fodor Zoltán<sup>2</sup>

„A természettudomány azt írja le, hogy mi van.

A technika azt is megcsinálja, ami még nincs.”<sup>3</sup>

Kármán Tódor (1881–1963)

A településen élő emberek a környezet romlásából elsősorban a levegő minőségének a változását érzékelik. Statisztikai adatok mutatják, hogy az ország lakosságának több mint a fele szennyezett levegőjű területen él. A legsúlyosabb helyzet a városainkban alakult ki, ahol kevés a növényzet. Az egyedi fűtés jelentős hőveszteségei és a lakáskomfort növelése is indokolja az áttérést a csoportos fűtésre, ami 20 – 25%-os energia-megtakarítást jelent annak ellenére, hogy a fűtött helyiségek bővülésével jár.

Energiahatékonysági és környezetvédelmi szempontból a nagyobb egységet ellátó központi fűtés az előnyösebb megoldás. Ilyen megoldások a többszintes épületeket ellátó épületfűtés/hűtés, az épülettömbfűtés/hűtés, az épületcsoport-fűtés/hűtés és a távfűtés/távűtés, amelyek jobb hatásfokot és kevesebb veszteséget jelentenek.

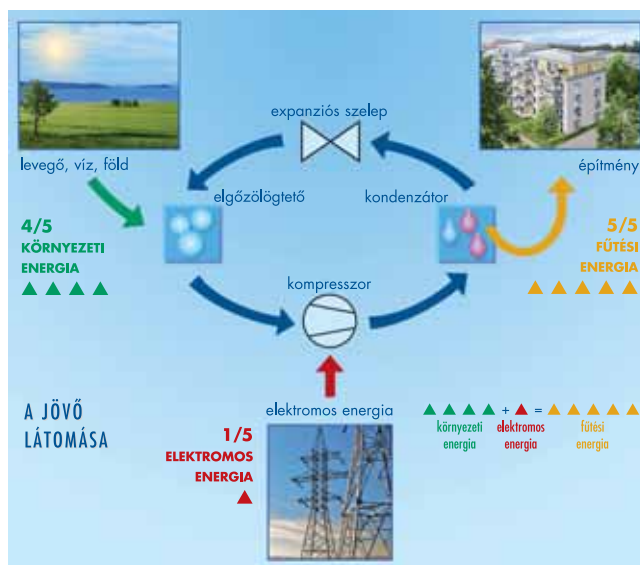
Óriási a lemaradásunk ezen a területen, ami véleményünk szerint nemcsak a rendkívül erős lobbiknak, az energiapolitika hiányának, következésképpen az erőtlen jogszabályainknak, hanem a szakszerű, széles körű tájékoztatás hiányának is felróható. Világosan kell látnunk, hogy környezetünket megvédeni hosszú távon csak az ásványi (fosszilis) energiahordozók (elsősorban: lignit, szén, kőolaj, földgáz) új, ún. tiszta technológiával történő felhasználásával, majd később ezeknek az energiahordozóknak a kiváltásával leszünk képesek. A fejlett nyugati államokban a külső levegő minősége a városokban is sokat javult, mert korszerűbb fűtési rendszereket alkalmaznak.

A megújuló energiaforrások használata az épületgépészet területén egyre nagyobb szerepet kap például

- a meglévő épületeknél (növelt hőmérsékletű hőszivattyúk alkalmazása);
- új bérlakásoknál (épületeknél) a rezsiköltség radikális csökkentése miatt;
- a mélyszegénység leküzdésére (hőszivattyús épület, csoport és távfűtés);
- a passzívházak terjedése miatt;
- a CO<sub>2</sub>-semleges épületek következtében (az EU-irányelvnek megfelelően);
- az aktívházak (mint fejlődési irány) következtében;
- a hőkomfort-igény magyarországi fejlődése miatt;

- a nyári villamos-energiacsúcs (már nagyobb, mint a téli csúcs) miatt és
- a japán természeti és nukleáris katasztrófa következtében és hatása miatt a földgázra.

A különböző fűtési megoldások között a villamos hőszivattyús fűtés kiemelkedő minőségi előnyei: nincs helyi károsanyag-kibocsátása, megújuló energiát hasznosít, és használata az energiahatékonyság növekedését jelenti (**1. ábra**). Hozzájárul az Európai Unió Megújuló Energia Stratégiájának alátámasztásához és a Kormány által elfogadott Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve teljesítéséhez.



1. ábra. Energiahatékonyság-növelés hőszivattyús rendszerrel<sup>4</sup>

Jó lenne, ha a földgáz vegyiparunkban növekvően felhasználásra kerülne, és ez az ágazat jelentős hozzáadott értéket is tudna adni, mert a 82%-os importot jelentő földgáz nemzetgazdasági szempontból túl értékes primerenergia-hordozó ahhoz, hogy elavult vízmelegítőekben vagy kazánokban 30 – 65 °C hőmérsékletre hőtermelés céljából eltűzeljük. A kb. három millió darab magyarországi gázkonvektor egészségi szempontból hátrányos hatásáról és az összkomfortos lakások kis számának energiahatékonysági, valamint hőkomfort szempontjából kedvezőtlen tulajdonságairól is beszélni kell.



<sup>1</sup> okl. épületgépész-mérnök,

<sup>2</sup> okl. mg. gépészmérnök, épületgépész-mérnök, Geowatt Kft.

<sup>3</sup> Marx György: A marslakók érkezése (197. old.) Akadémia Kiadó, 2000

<sup>4</sup> Komlós Ferenc – Fodor Zoltán – Kapros Zoltán – dr. Vajda József – Vaszil Lajos: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma. Magánkiadás: Komlós F., Dunaharaszti, 2009

Hagyományos hőlépcsőjű (például 90/70 °C-os) radiátoros fűtésnél és elsősorban a gázkonvektoros fűtésnél is kialakul a helyiségben a hőleadó által gerjesztett légáram, a gyakran allergiás megbetegedést okozó ún. porhenger.

A meglévő épületek hőszigetelésének és tömörségének fokozása már nemcsak a melegvízüzemű sugárzó fűtésnél (padló-, fal- és mennyezetfűtés) és a fan-coilok-nál, hanem a radiátoros központi fűtésnél is lehetővé teszi a hőszivattyúk gazdaságos alkalmazását, ami mindenekelőtt a méretezési külső hőmérséklethez (-15, -13 és -11 °C) tartozó, 90 °C-nál jóval kisebb fűtési előremenő hőmérsékletből adódik.

### Az Európai Unió Duna Régió Stratégiájába javasoljuk a Heller-projektet

A Duna menti városoknak kiemelkedő hidrológiai adottságaik vannak. E környezeti erőforrás hőszivattyús hasznosítása a Duna melletti városok (a Duna menti országok és fővárosaik: Bécs, Pozsony, Budapest, Belgrád) levegőjét és környezetét élhetőbbé, egészségesebbé teheti (2. ábra).



2. ábra. A Duna menti országok és fővárosai (Bécs, Pozsony, Budapest, Belgrád)

Forrás: „Wikipédia”, a szabad enciklopédia

Hazánk számára a nemzetközi együttműködés erősítése 2011 első félévében az EU elnökség miatt különösen fontos feladat. A korszerű vízgazdálkodás mind magasabb szintű technikai megvalósítása, szem előtt tartva az EU 2000-ben elfogadott egységes vízpolitikáját (Víz Keretirányelv), új lehetőségeket teremt a felszíni vizek energetikai hasznosítása területén, illetve a hidrotermikus energia felhasználására.

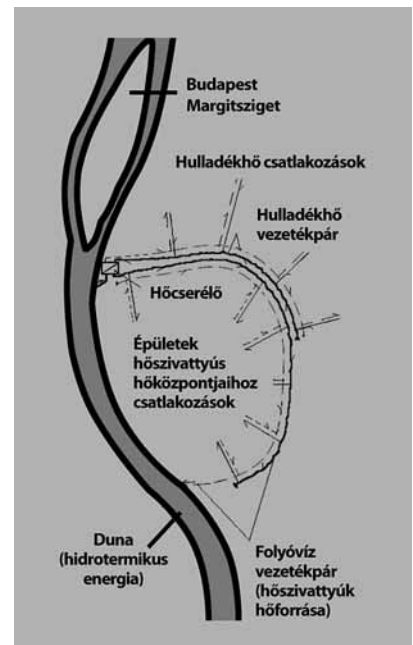
Magyarország vízkészletének kb. 95%-a külföldi eredetű, déli szomszédjainkat kivéve mindenhol folyókon keresztül érkezik a víz. E folyókon (Maros, Kőrös, Kraszna, Szamos, Bodrog, Hernád, Sajó, Zagyva, Ipoly, Duna stb.) érkező vízhozam: 3602 m<sup>3</sup>/s. Két legnagyobb folyónk a Duna (teljes hossza 2860 km, ebből a magyarországi szakasza 401 km, vízgyűjtő területe 209 000 km<sup>2</sup>) és a Tisza (teljes hossza 964 km, ebből a magyarországi szakasza 570 km, vízgyűjtő területe 138 400 km<sup>2</sup>).

Ismeretes, hogy a világ talán legtöbb országát összekötő folyam a Duna. Ezért is ajánljuk az Európai Unió Duna Régió Stratégia projektjei közé a **Heller projektet**<sup>5</sup>, amelynek célja a hőszivattyús rendszerek alkalmazásának elterjesztése és a hőszivattyúipar megerősítésével új munkahelyek létrehozása.

### A felszíni vizek energetikai hasznosítása

*Alapelv:* a felhasználási helyre vizet kell vezetni (kis veszteséggel), és a felhasználási helyen hőszivattyúval hőt kell kivonni belőle (3. ábra).

Fűtés a Duna vizével: a folyóvíz hőjének kinyeréséhez a feltétlenül szükséges és az adott cél elérésére a legalkalmasabb előkészítési (pl. ülepítés, szűrés, lágyítás, gáztalanítás) módszereket alkalmazzuk. A hőszivattyús rendszert úgy célszerű kialakítani, hogy a téli hidegebb időszakokban a víz hőmérsékletet legalább 6,0 °C-on kellene tartani a rendszerbe épített hőcserélőn keresztül bevitt hulladékhővel, esetleg termálvízzel, vagy közvetlenül, a parti szűrős kutak melegebb vizének felhasználásával. Az elfolyó víz hőmérsékletét 2,0 °C legkisebb hőmérsékletre szükséges leszabályozni. A Duna vízkivételét és visszavezetését a tél leghidegebb időszakában a hálózat megfelelő szakaszolásával meg kell állítani. Az ilyenkor keringetett víz melegítését a hőcserélőben más hőtermelő illetve csúcskazan biztosíthatja.



3. ábra. Elvi vázlat. Távfűtés a Dunával (vagy más felszíni vizekkel) és hulladékhővel (távfűtés földgáz nélkül)

Egy 1943-ban írt magyar nyelvű kiadvány<sup>6</sup> mutat példákat a felszíni vizek hőtartalmának hőszivattyúval történő hasznosításra:

- a zürichi műegyetem távfűtőközpontja (fűtés a Limmat folyó vizével),
- a Bodeni-tó melletti textilgyár hőellátása (fűtés a Bodeni-tó vizével),
- Berlin egyik városrészének távfűtése (fűtés a Spree folyó vizével).

<sup>5</sup> Komlós Ferenc: A hőszivattyúipar úttörője. Elektrotechnika 103. évfolyam, 2010. december

<sup>6</sup> Dr. Haidegger Ernő: A hőszivattyú szerepe az energiagazdaságban. Különlenyomat a Magyar Mérnök- és Építész Egylet kiadásában megjelenő Értekezések, beszámolók a műszaki és gazdaságtudományok köréből 1943. évi IV. füzetéből. Stádium Sajtóvállalat Részvénytársaság, Budapest, 1943

## A hőszivattyúk hatékonyságának növelése

A fentebb leírt lehetőségek kihasználásához szükség van magas SPF-értékkel rendelkező hőszivattyúk alkalmazására. A piacon jelen lévő hőszivattyúk döntő többségénél a hőszivattyús körfolyamatban eltérés nem tapasztalható. A korszerű hőszivattyúk jellemzője annak a környezetvédelmi igénynek a kielégítése, hogy a készülék a legkisebb munkaközeg- (hűtőközeg) töltettel legyen megvalósítható. Ehhez a legegyszerűbb körfolyamat társul, minden esetben munkaközeg tartály nélkül. Ez a környezetvédelmi szempont azonban a magyarországi szélsőséges léghőmérsékleti és földhőmérsékleti viszonyaink között jelentős veszteségek forrása lehet, ami jelentősen csökkenti a hőszivattyúk környezetvédelmi előnyét, a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkenését.

A folyadék (sólé)/víz (B/W) hőszivattyúk COP értékét az érvényes magyar és európai szabvány szerint 0/35 °C feljövő közeget- és kimenő fűtővíz-hőmérsékletszinten kell megmérni. Hazánkban azonban, amikor 12 °C – 0 °C határhőmérséklet között indítjuk, illetve üzemeltetjük a fűtési rendszereinket, a szondák feljövő folyadék-hőmérséklete 8 °C – 10 °C hőmérséklet között változik. Így a hőszivattyúk jellemző hőmérsékletei részterheléseknél 10/35 °C. Ez a hőmérséklet-különbség a munkaközeg-tömegáramok és ezzel összhangban a munkaközeg fajlagos térfogata 40%-os (kerekített érték) növekedését jelenti. E változás egyben a munkaközeg 40%-os (szintén kerekített érték) igényváltozását is jelenti.

Egy hűtőközeg-tartály nélküli készülékben a munkaközeg átmenetileg csak a kondenzátorban lehet tárolni. Ha a töltet nagyságát az előírt 0/35 °C hőmérsékletnek megfelelően állítják be, akkor a lényegesen nagyobb hőmérsékletű földhő-, és esetleg hulladékhő-hőmérsékleteken a növekvő munkaközeg tömegáram-igény nem teljesíthető. Ez azt jelenti, hogy a készülékek részterhelésnél a nagyobb hőmérsékletű földhőből eredő (elgőzölögtetési) hőmérsékleten és ezzel párhuzamosan a kimenő fűtési teljesítmény növekedését nem képesek megvalósítani. Tehát a magyarországi hőmérsékletszinteken jelentősen csökken az európai országokból származó hőszivattyúval elérhető SPF érték nagysága.

Munkaközeg-tartály nélküli készülékek esetén az átlagtól jóval eltérő geotermikus adottságainkat – a nagyobb értékű geotermikus gradienseket – ezek a hőszivattyúgyártók nem veszik figyelembe. Olyan területen azonban, ahol a földhő hőmérsékletszintje átlagban 0 °C körül alakul, ott az európai országokból származó hőszivattyúkat megfelelő hatékonysággal lehet üzemeltetni. Az európai országok területeinek többsége ilyen. Sajnos többször tapasztalható, hogy az említett hőszivattyúk alkalmazhatósági korlátait nem hozzák a forgalmazók tudomására, és sok esetben ilyen rendszerű hőszivattyúkat ajánlanak a nagyobb hőmérsékletű vizek hasznosítására is.

A hűtőközeg-tartály hiánya hatással van a hűtőköri expanziós szelep működésére. Amennyiben a hűtőkörbe megfelelő méretű hűtőközeg-tartály van beépítve, a nyomásváltozások mértéke csökken a hűtőkörben, és ez elősegíti a túlhevítés állandó értéken tartását. Vizsgálólaboratóriumi mérések alapján bizonyítható, hogy 1 °C túlhevítési hőmérséklet-növekedés 6–7%-kal csökkenti az elgőzölögtető által felvett teljesítményt, és így a hőszivattyú fűtési teljesítményét.

Az európai országok gyártói nagy hangsúlyt helyeznek a hőszivattyúk megjelenésére, emellett a hűtőkör szabályozásában csak néhány gyártó alkalmazza a termosztatikus expanziós szelep (TEV) helyett az elektronikus expanziós szelepet, és azt is többnyire csak lehetőségként. A PID jellegű szabályozást biztosító elektronikus expanziós szelep a mai műszaki színvonalon nélkülözhetetlen eszköze egy kedvező SPF értékkel működő hőszivattyúnak.

A hőszivattyúnak külső hőmérséklet-követő szabályozással kell működnie. E téren a gyártók folyamatosan fejlesztenek, de megtalálható még olyan készülékcsalád, amely ugyan rendelkezik monitoring rendszerrel, de külső hőmérséklet-követő szabályozással nem. Enélkül nagy SPF-érték nem érhető el. Tévhit, hogy a lényeg a pillanatnyi COP értékben rejlik, hiszen hiába mutat ki tesztlaborban egy cég egy nagy pillanatnyi COP értéket 0/35 °C hőmérsékleten, ha a fenti megoldások hiányában az éves SPF a lehetőségekhez képes kis értékre lecsökken.

## Magyar fejlesztésű hőszivattyúcsalád

A magyarországi hőszivattyú-fejlesztés a technika mai szintjén álló Enhanced Vapor Inject (EVI) kompresszorokat és körfolyamatot alkalmazza, amely nagy COP értékű hasznosítást tesz lehetővé, akár 63 °C-os fűtési előremenő hőmérsékleten is. A fejlesztés célja az elérhető legnagyobb SPF érték megvalósítása és széles hőmérséklet-tartományban használható hőszivattyúcsalád létrehozása. A fejlesztés figyelembe vette a hazai geotermikus adottságokat és a termálhő-hasznosítás lehetőségeit, valamint a nagy hőmérsékletű hulladékhő esetlegesen nagy kondenzációs hőmérsékleten történő hasznosításának a lehetőségét.

A fejlesztés eredményeként létrejött készülék jelenleg egy Budakalászi meglévő lakóépületben üzemel, ahol a radiátoros központi fűtés hőtermelőjének a cseréje során a pincében került elhelyezésre a földgáztüzelésű kazán helyébe. A radiátoros rendszeren és az épületen semmilyen átalakítás nem történt.



(Fotó: Geowatt)

Az épület főbb adatai:

- Fűtött alapterület: 180 m<sup>2</sup>
- A fűtési teljesítmény-igény: 12 kW
- HMV-igény 60 °C-on 240 liter/nap, 12 kW teljesítmény

- A hőszivattyú típusa: Vaporline® GBI13-HDW  
Fűtési teljesítménye: 12,4 kW; COP = 4,6 (B0/W35).  
Új típusú kétkondenzátoros készülék, nagy hmv teljesítményigényhez (6 tagú család)
- Szondamélység: 100 m, a szondák száma: 2 db
- Fűtővíz-hőmérséklet: legfeljebb 50 °C
- A tervezett SPF = 4,4 (a földoldali keringető szivattyúval számítva)

Előzetes számítás szerint az épület fogyasztása a növelt hmv hőigénnyel 6900 kWh/fűtési időszak, SPF = 4,5 (a földoldali keringető szivattyúval).

## Összefoglalás

Ezeknek a korszerű termékeknek és az Új Széchenyi Terv segítségével – amely egy tíz évre előretékintő gazdaságfejlesztési program – kitörési ponttá válhat gazdaságunk egészének a dinamizálására, illetve jelentősen hozzájárulhat építőiparunk beindításához, a kis- és középvállalkozások fellendítéséhez, új munkahelyek létesítéséhez. Csökkenthetjük energiafüggőségünket, és ha idejében fejlesztjük az ehhez szükséges korszerű technikát, új exporttermékek gyártásával térségünkben vezető technológiájú ipari szereplőkké válhatunk. Minden lehetséges és ígéretes különféle megújuló energiahasznosító eszközknél képesek vagyunk arra, hogy el tudjuk kerülni az ún. „import dömpinget”. [Széchenyi István írta: „Tőlünk függ minden, csak akarjunk!”]

Az Európai Bizottság 2010. november 10-én bemutatta új, 2020-ig szóló stratégiáját: „Energia 2020”. Günther Oettinger energiaügyi biztos ekkor a következőket mondta: „Az energiaügyi kihívások mindannyiunk számára hatalmas próbatételt jelentenek. Igaz ugyan, hogy energiarendszerünk új, fenntarthatóbb és biztonságosabb pályára állítása hosszabb időt igényel, az alapvető döntések meghozatala azonban nem halasztható tovább. A hatékony, versenyképes és kevés széndioxidot kibocsátó gazdaság megteremtéséhez európaivá kell tennünk energiapolitikánkat, és figyelmünk java részét arra a néhány területre kell összpontosítanunk, ahol a legsürgetőbb a fellépés.”

A folyamatos ütemben emelkedő energiaárak miatt mindenki rákényszerül a takarékosagra. A költségcsökkentés egyik formája olyan technológiák alkalmazása, amelyek közép- és hosszútávon mindenképpen megtérülnek. Országunk kétszeresen is érintett a hőszivattyúk elterjesztése témájában. Világviszonylatban is előnyös geotermikus és hidrológiai adottságunk révén, amelyek birtokában a hőszivattyús rendszerekre való átállás jelentősen javítaná egész gazdasági helyzetünket. Mondhatjuk azt is, hogy nagy lépés volna a fenntarthatóság irányában. Ezért is ajánljuk az Európai Unió Duna Régió Stratégia projektek közé a hőszivattyús rendszerek alkalmazásának elterjesztési feladatát.

## Irodalom

- Dr. Büki Gergely: A termálvizes hőellátás hőszivattyús fokozása. Energiagazdálkodás 52. évfolyam 2011. 1. szám.
- Fodor Zoltán: Gondolatok a hőszivattyúkról. Magyar Installateur 21. évfolyam, 2011/április.
- Komlós Ferenc – Fodor Zoltán: Elfolyó hidrotermikus energia hasznosítása hőszivattyúval távfűtési rendszerekhez. 2011. 3. szám. Hűtő-, Klíma- és Légtechnikai Épületgépészeti Szaklap (70-74 oldal); Víz-, Gáz-, Fűtéstechnika Épületgépészeti Szaklap HKL melléklete (Magyar Ipari Ökológiai Társaság szimpózium, 2010. november 18–19. Debreceni Egyetem).
- Komlós Ferenc: Hőszivattyú – kitörési lehetőség. Bautrend 5. évfolyam, 2011/május.