

# Gondolatok a hőszivattyúk távfűtésben történő alkalmazásáról

A fűtés megvalósítható egyedi berendezésben, központi fűtőberendezésben, kiterjedt távhőellátó berendezésekben. Energiahatékonysági és környezetvédelmi szempontból a nagyobb egységet ellátó központi fűtés az előnyösebb megoldás. Ilyen például a városok, városnegyedek, kistelepülések távfűtése. Többlakásos épületnél ne legyen lakásonként eltérő a fűtési megoldás. Hasonló a többszintes épületeket ellátó épülettömbfűtés és épületcsoport-fűtés. Az egyedi fűtés jelentős hővesztései és a lakáskomfort növelése is indokolja az áttérést a csoportos fűtésre, ami 20-25%-os energiamegtakarítást jelent annak ellenére, hogy a fűtött helyiségek bővülésével jár. A legolcsóbb, ugyanakkor egészségtelen parapet gázkonvektoros lakásfűtés jelentősen több energiát fogyaszt, mint ugyanazt a légtérfogatot és léghőmérsékletet biztosító központi fűtés. Ha egy lakásban gázkonvektoros fűtés van, akkor nem lehet összkomfortos minősítésű, illetve nagyobb forgalmi értékű még akkor sem, ha központi használati meleg vízzel (HMV-vel) rendelkezik, a konyha és a fürdőszoba (zuhanyozó), hiszen a gázkonvektorok kályhák. A fejlett nyugati államokban a külső levegő minősége a városokban is sokat javult, mert korszerűbb fűtési rendszereket alkalmaznak.

A villamos hajtású hőszivattyús hőtermelés fejlődése hazánkban is érzékelhető az épületgépészet széles területén. Ez a villamosenergia-előállítás országos határfok-növelésének, az épületek fűtési hőigénye csökkentésének, a maximális fűtési előremenő víz hőmérséklet csökkenésének, a növelt (max. 65 °C-os) és a magas hőmérsékletű (max. 83 °C-os), magyar fejlesztésű és gyártású hőszivattyúknak is köszönhető. A hőszivattyús távfűtés jelenleg kezdeti fejlődési szakaszát éli, ezért elterje-

déséhez különösen a meglévő távfűtési hálózatra ráköthető, komplexen felújított épületek számát szükséges megnövelni.

## A hőszivattyúzás jelentősége (1. ábra)

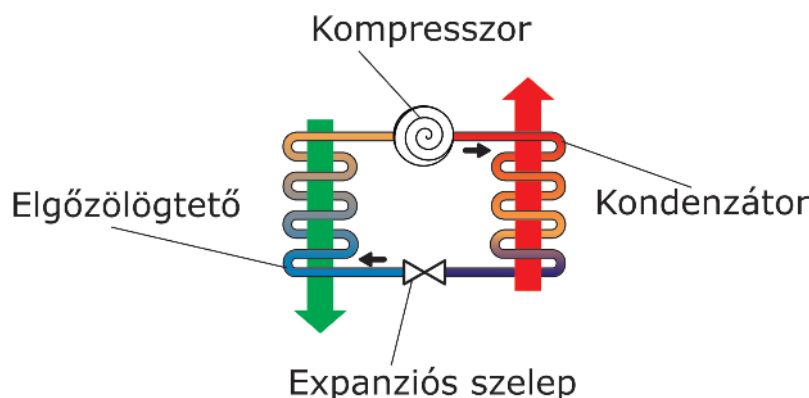
A hőszivattyúzás energetikailag világszerte elismerten az egyik leghatékonyabb fűtési-hűtési technológia, így

- az energiatakarékosság,
- a globális CO<sub>2</sub>-kibocsátás és
- a helyi légszennyezés-csökkentés döntő eleme.

A villamos hajtású hőszivattyú a jövőben is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek hatékony fűtését, hűtését és HMV-ellátását, bármilyen forrásból származzék is a villamosenergia!

használás növelésének jelentős szerepe van az életminőség és az életszínvonal alakulásában, és a fogyasztók szeretnék a villamos energiához a lehető legolcsóbban hozzájutni.

„A hőszivattyú egyike azon alternatív technológiáknak, amelyek jelentősége nem elsősorban a hagyományos megújuló energia kategóriák keretei közé szorított értékelésével, hanem a technológia sokszínűségével, hatékonyságával, és a benne rejlő lehetőségek alapján értelmezhető” – írja dr. Farkas István egyetemi tanár, intézetigazgató, DSc, az MTA Energetikai Tudományos Bizottságának elnökhelyettese a „Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma” című szakkönyv 8. oldalán.

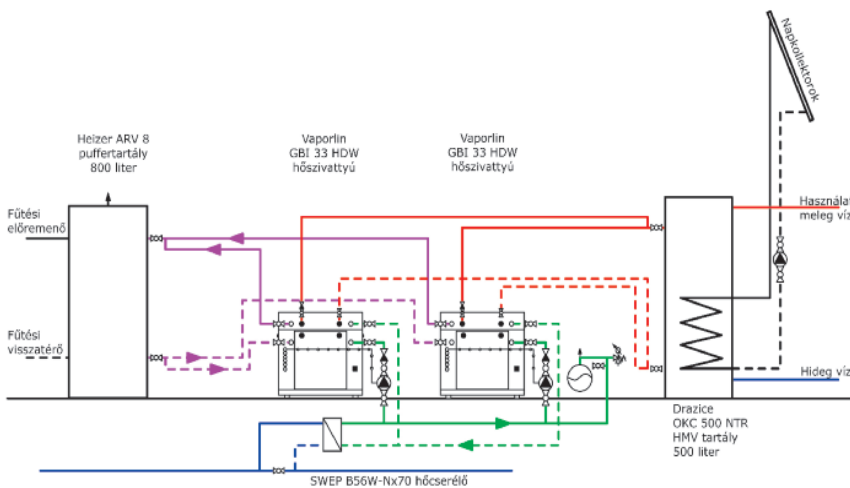


1. ábra – A legegyszerűbb kompresszoros hőszivattyú főbb részei (itt és a továbbiakban az ábrán berajzolt elvi működésű, ún. gőznemű munkaközegű villamos hőszivattyút értünk a hőszivattyú fogalma alatt)

A hőszivattyús technológia úgy tud megújuló energiahordozót hasznosítani, hogy igényli a nukleáris villamosenergia-termelésből származó olcsóbb áramot is, ezáltal ennek a két területnek a híveit is meggyőzően közelíteni tudja egymáshoz. Sokoldalú és tiszta alkalmazhatósága miatt a villamosenergia-fel-

## Integrált hasznosítás – ivóvíz hőhasznosítása hőszivattyúval

Az ivóvíz kiépített vezetékhalózata természetesen rendelkezésre áll, az igen gondos, szakszerű hőszivattyús hőközpont tervezés után bekö-



**2. ábra – Elvi kapcsolási rajz hőközpontban lévő magyar hőszivattyúkkal**  
**Forrás: Geowatt Kft.**

tővezetékekkel kell rákötni a vízvezeték-hálózatra. Ez állami intézmények és önkormányzatok felújított épületeinél általában reális megoldás lehet, amely jelentős földgázkiváltást eredményezhet.

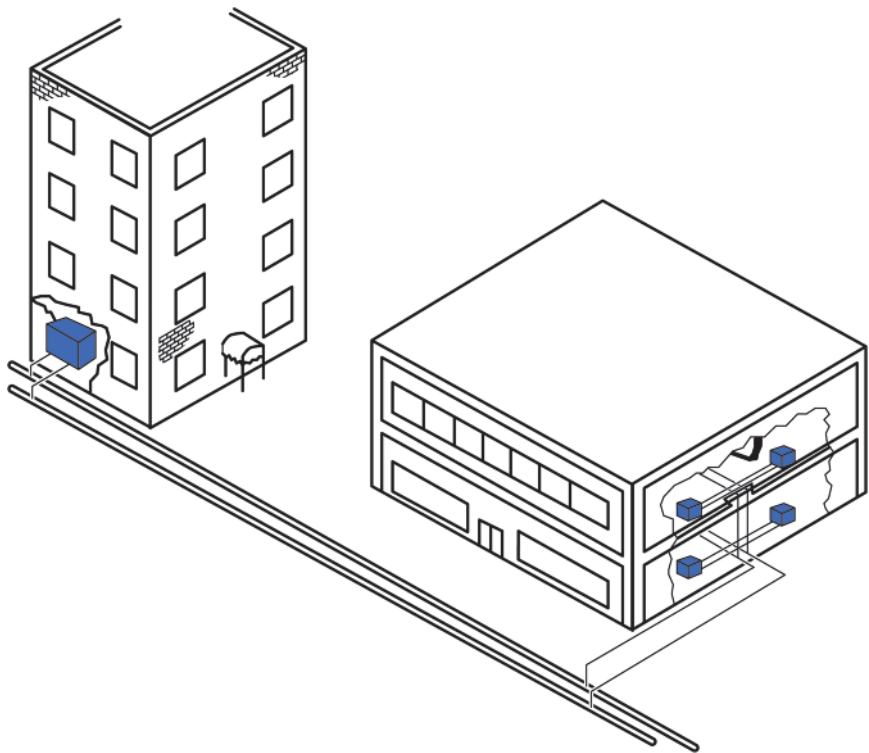
Ismereteink szerint már az 1980-as években, a Magyar Hidrológiai Társaság (MHT) összejövetelén felmerült, hogy energetikai szempontból kezdeni kellene valamit a dél-alföldi közüzemi vízművek, pl. Szeged, Hódmezővásárhely, Szentes, Csongrád, Makó nagy mélységű ivóvízkútjaival felszínre hozott ártézi víz hőjével. Néhai Hajdu György vezérigazgató – hazánkban talán elsőként – az 1980-as években létesített ivóvízre hőszivattyús hőhasznosítást a Fővárosi Vízműveknél.

A vezetékes víz hőmérséklete a fagyveszély elkerülésére hazánkban legfeljebb 5-7 °C lehet. Vízműveink termelő kútjai viszont sokkal nagyobb hőmérsékleten működnek, így adott helyen pl. az ivóvíz 3-4 °C-os hűtése nem okoz problémát.

A világtrenddel együtt haladva több új fejlesztés indult vízműveinknél Magyarországon is. Perspektivikusnak tűnik a kitermelt ivóvíz ún. integrált hasznosítása. Példaként a 2. ábrán bemutatunk földgáz tüzelőanyag-kiváltást meglévő radiátoros központi fűtésnél és HMV-ellátásnál (Vastalanító épület, Zalavíz Zrt.,

publikációk: MHT XXXI. Országos Vándorgyűlés, Energiagazdálkodás 2013/5. és Magyar Épületgépészet 2013/7-8.).

A felszíni víz, a talajvíz és a nagyobb mélységben elhelyezkedő rétegvíz a lakosság háztartási vízszükségletére és az ipar vízszükségletére szolgál, azonban ezek a vizeink e mellett jelentős hőenergiát is tartalmaznak!



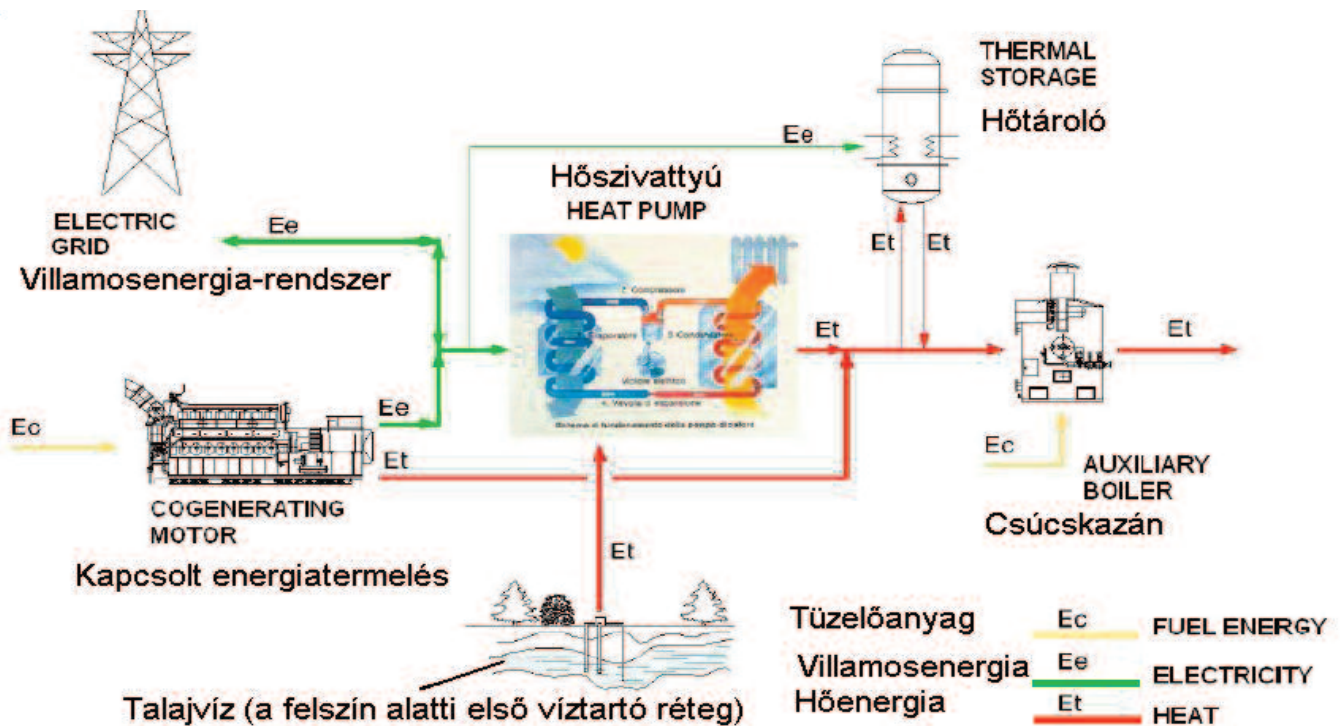
**3. ábra – Távfűtés centralizált és decentralizált megoldású hőszivattyús rendszerrel**

A megoldás ebben a témában már nem technikai jellegű, hanem új etikát, szemléletet, megközelítéseket követel. Így adódik lehetőség a hőenergia kinyerésére, mielőtt funkcióját ellátná.

## Hőszivattyúk csoportos megtáplálása tápfolyadék-vezetékpárral (3. ábra)

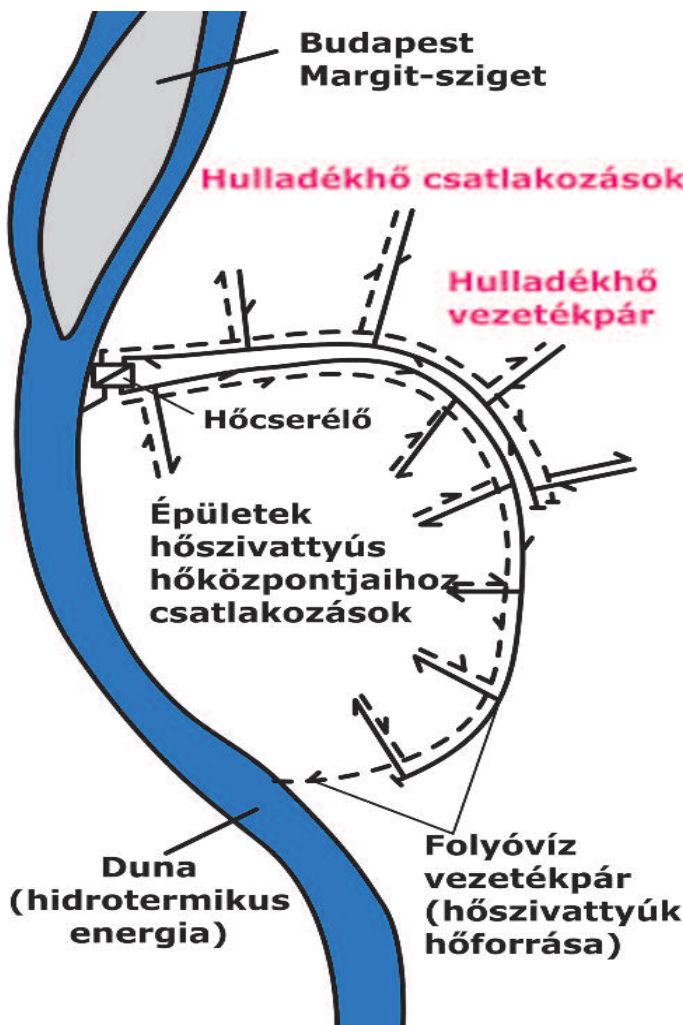
Egyedi családi házak tömeges hőszivattyús fűtéskorszerűsítését sokkal kedvezőbb beruházási költségekkel és lényegesen nagyobb hatékonysággal meg lehetne oldani.

Nem szondákat, hanem tápfolyadék-csőpárt fektetnének le utcaszinten (akár településrész-szinten), ami 100-300 m mélyre fűrt kútpárokból, egy központi hőcserélőn keresztül adná át a hőt a zárt rendszerben keringő tápfolyadéknak (víz-fagyálló keverék), amelyből 50-100 db épület hőszivattyús táphőjét lehetne biztosítani.



5. ábra – Kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléssel, talajvíz hőforrású, villamos hajtású hőszivattyúval és csúcskazánal biztosított távfűtés elvi kapcsolási rajza

Forrás: Prof. Dr. Ladislaus Rybach, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (ETH), Brüsszel, 2012. 11. 15.



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

Egy ilyen zárt rendszerű vezetékhalózat kiépítése lehetővé tenné azt is, hogy a településen esetlegesen keletkező hulladékhőt vagy a település ivóvizének néhány Celsius-fokos hűtéséből keletkező hőt egy hőcserélőn keresztül a tápvízhalózatba engedjék, és ezzel csökkentsék a kútvíz tömegáramigényét, valamint javítsák a hőszivattyús rendszerek hatékonyságát.

„Magyarországban számos helyen, így Budapest egyes részein is olyan vízáadó rétegek találhatók, amelyek jelentős tárolt készlettel és vízáadó képességgel rendelkeznek. Ezek a vízföldtani adottságok lehetőséget adnak épületek hőszivattyús fűtésére és hűtésére” – Székely Ferenc Dsc.: Vízsint- és hőmérséklet-változások numerikus modellezése hőszivattyúhoz kapcsolt talajvízkutakban, Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztály, 2009. március 10., vetített képes előadás.

### A Duna hője és Budapest fürdőiből elfolyó vizek (hulladékhő) hasznosítása fűtésre (4. ábra)

A Duna (és egyéb nagy folyóink) hidrotermikus hőjének hőszivattyús hasznosítása a folyó melletti

városok (pl. a szomszédos Duna menti országok és fővárosaik: Bécs, Pozsony, Belgrád) levegőjét és környezetét élhetőbbé, egészségesebbé teheti.

Egy 1943-ban megjelent magyar nyelvű kiadvány (Dr. Haidegger Ernő: A hőszivattyú szerepe az energiaszolgáltatásban. 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) írt példákat a felszíni vizek hőtartalmának hőszivattyús hasznosítására:

- a zürichi műegyetem távfűtőközpontja (fűtés a Limmat folyó vizével),
- Berlin egyik városrészének távfűtése (fűtés a Spree folyó vizével).

Budapest a fürdők városa. Naponta jelentős mennyiségű víz (hulladék hő) folyik el kihasználatlanul!

„Új” távfűtési alapelv: a felhasználási helyre kis veszteséggel kell vizet vinni és a felhasználási helyen hőszivattyúval kell a hőt kivonni belőle ( $\Delta t_{Duna} = 3 \text{ °C}$  és az elfolyó víz hőmérsékletét  $2,0 \text{ °C}$  legkisebb hőmérsékletre szükséges szabályozni).

## Budapest fűtésének főbb történeti szakaszai

Az emberi élet minőségét alapvetően meghatározza a levegő tisztasága. A szennyezőanyagok közvetlenül veszélyeztetik az emberi egészséget, károsítják a vegetációt, romboló hatást fejtenek ki épített környezetünkre. A levegő minőségét a közlekedés, a lakossági fűtés és az ipari tevékenységből származó szennyezések határozzák meg, de a meteorológiai helyzettől függően időszakosan szerepe van a nagyobb távolságról érkező szennyezésnek is. A városokban, illetve a településeken a fűtési időszakban a nitrogén-oxid ( $\text{NO}_x$ ) és a kisméretű szállópor-szenyanyag (PM10) jelenthet problémát. Elvként rögzíthető: „egy kémény sok kémény helyett”! Statisztikai adatok mutatják, hogy a la-

kosságnak több mint a fele szennyezett levegőjű területen él. A legsúlyosabb helyzet azokban a városainkban alakult ki, ahol kevés a növényzet.

Az ember biológiai tűrőképességének figyelembevétele és a betegségek megelőzése hazánk gazdasági fejlődése szempontjából is stratégiai fontosságúvá vált. Igény a városok légszennyezésének, ill. egészségkárosító hatásának jelentős csökkentése. A környezet terhelésének mérsékelésével javulhat az ott élő lakosság egészsége, életminősége. Feladatunk az épületekben élő ember életfunkcióival összefüggő objektív és szubjektív igények kielégítése, a zárt terek – lakóhely, munkahely – belső környezetének, mikroklímájának komfortja. Fővárosunk és a városok környezeti állapotának javítása több évtizedre szóló következetes munkát jelent! A fűtés fejlődésének szakaszai Budapesten: szilárd tüzelőanyag → városi gáz → fűtőolaj → földgáz → villamos hőszivattyú: áram + megújuló energia és/vagy hulladék hő?

Jelenleg működő és tervezett távfűtési rendszer a milánói rendszer (Canavese System), amelynek elvi kapcsolási rajza az 5. ábrán látható. 2012-ben 50 000, 2015-ben már 500 000 lakos hőellátását biztosítja. A távhőellátás kiemelt előnye a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés lehetősége. Magyarországon néhány megvalósult példától eltekintve „fehér folt” a korszerű hőszivattyús távfűtés, de növekszik az érdeklődés a meggyőző külföldi példák hatására.

Akkor örülnénk igazán, ha országunk zászlóvivője lehetne a fentiekben bemutatott csúcstechnika világviszonylatú, szélesebb körű elterjesztésének (Polgári Szemle 2015/1-3.).

### Komlós Ferenc

okl. gépészmérnök  
a Magyar Napenergia Társaság (ISES Hungary)  
Szoláris hőszivattyúk munkacsoportjának vezetője