

Földgázkazán kiváltása geotermikus hőszivattyúval – Hőszivattyú radiátoros fűtésnél

Fodor Zoltán¹, Komlós Ferenc²

Bevezetés

A mintegy 1500 lelket számláló település – Szakály – Tolna megye szívében, a Kapos völgyében fekszik. A településnek önálló közigazgatása van. A Képviselő-testület – élén Törő Péter polgármesterrel – kihasználva a KEOP pályázatok nyújtotta lehetőséget, megpályázta és elvégeztette az önkormányzati intézmények korszerűsítését. Az Önkormányzat a Komlói Fűtőerőmű Zrt-t bízta meg a pályázat, a kiviteli tervezés, valamint a kivitelezés lebonyolításával. A gépészeti tervezést Vincze György épületgépész tervező mérnök végezte. Az intézmények fűtőkorszerűsítésénél magas fűtési hőmérsékletű hőszivattyúkat terveztek be és kiviteleztek. A korszerűsítés kapcsán három önkormányzati intézménynél, nevezetesen az Alsótagozatos Iskola és konyha, a Felsőtagozatos Iskola és Óvoda és a Polgármesteri Hivatal épületeinél kerültek beépítésre a fentiekben megnevezett hőszivattyúk. E cikk keretében egy intézmény, az Alsótagozatos Iskola és konyha hőszivattyús rendszerét ismertetjük.

Ismertetésünk aktualitását alátámasztja, hogy 2012. szeptember 4-én a Parlament Felsőházi Termében Fodor Zoltán – a Geowatt Kft. hőszivattyú fejlesztő-tervező, gyártó és a rendszert kivitelező és szervizelő magyar cég szakembere – átvette a magyar fejlesztésű és gyártású, használati mintaoltalommal védett Vaporline® fantáziánévű hőszivattyúcsalád MAGYAR TERMÉK NAGYDÍJ® kitüntetését. (A hőszivattyúcsalád a TERC Kft különdíját is megkapta.) Ezek a magyar gyártmányú hőszivattyúk a beépített innovatív körfolyamatnak köszönhetően nagyobb hatékonysággal, kedvezőbb üzemi költséggel és CO₂-kibocsátással, igen kedvező tapasztalatokkal már működnek hazánkban és külföldön egyaránt.

Az Alsótagozatos Iskola és konyha épülete

Az épület egyik része egy, a másik kétszintes (1. és 2. kép).

Az épületben már korábban is radiátoros központi fűtés működött, amelyet két földgázkazán látott el. A konyha résznek egy FÉG C-24 típusú 24 kW névleges teljesítményű, az Alsótagozatos Iskolának egy TERMO ÖV COLOR típusú, 52 kW névleges teljesítményű gázkazánja volt. A kazánokat a konyha épületrészben helyezték el, az Alsótagozatos Iskoláét az ebédlőben, a konyhait, pedig az irodahelyiségben. Az építészeti korszerűsítés (nyílászárócseré és hőszigetelés) során a



1. kép. Az épület főbejárati része korszerűsítés előtt



2. kép. Az épület főbejárati része korszerűsítés után

konyhai gázkazánt megszüntették, az iskolai gázkazán megmaradt tartaléknak, a két fűtőberendezés alapvezetékeit pedig egyesítették.

A tervezett központi fűtés

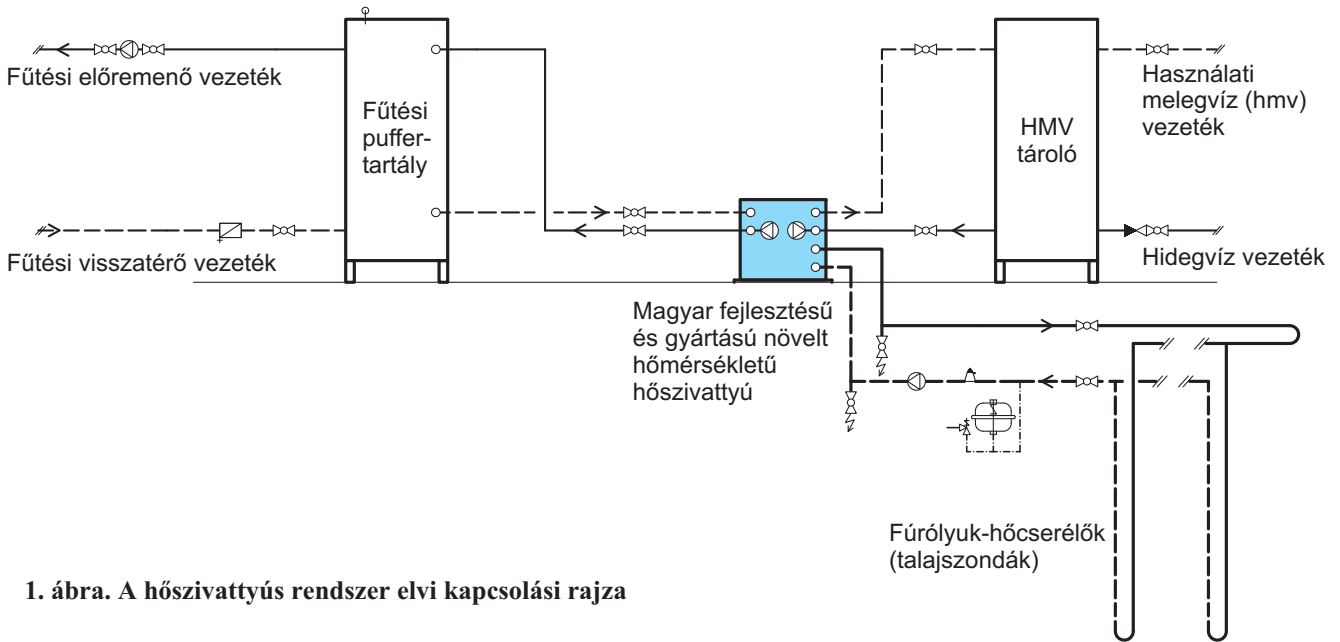
A régi fűtési rendszer zárt, kétsőves, szivattyús, radiátoros fűtés, amely a fűtőkorszerűsítés során nem változott. A régi hőfoklépcső 90/70 °C, ez a hőszivattyú miatt 62/42 °C-ra csökkent. A fűtési rendszer acél csövekkel van szerelve, mennyezet alatt, ezek mérete és nyomvonala nem változott.

A hőleadók DUNAFERR Lux típusú acéllemez lapradiátorok, ezek cseréjére nem került sor, mert az új hőfoklépcsővel is fedezni tudják az épület hőveszteségét. A radiátoroknál az előremenő vezetékben lévő szelepek Danfoss RA-N típusú

¹ okl. gépészmérnök, épületgépész mérnök, GEOWATT Kft.

² okl. épületgépész mérnök





1. ábra. A hőszivattyús rendszer elvi kapcsolási rajza

termosztikus szelepek, beépített kézi előbeállítással. A szelepfejek Danfoss RA 2920 típusú, rongálás ellen védett kivitelűek, beépített érzékelővel. A radiátorok alsó csatlakozására Danfoss RLV visszatérő csavarzatot szereltek. Az új hőtermelő szekunder oldalára egy 300 literes puffertartályt építettek be, amelynek típusa HEIZER (1. ábra).

Műszaki adatok

Korszerűsítés előtt

Az épület hővesztése:	76 600 W
Beépített teljesítmény:	89 470 W
A mértékadó áramkör ellenállása:	23 086 Pa
Tömegáram:	3 837 kg/h
Hőfoklépcső:	90/70 °C

Korszerűsítés után

Az épület hővesztése:	28 388 W
Beépített teljesítmény:	35 000 W
A mértékadó áramkör ellenállása:	4 688 Pa
Tömegáram:	1 582 kg/h
Hőfoklépcső:	62/42 °C

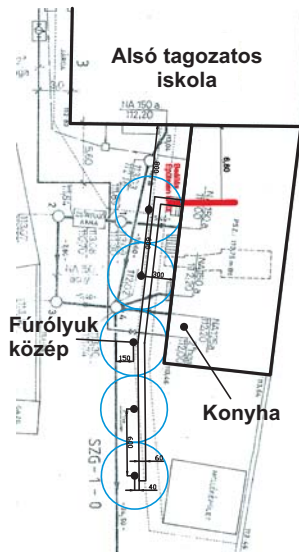
A létesítmény korszerűsítése után, a szükséges fűtési és használati meleg víz igényhez egy Vaporline® GBI33-HACW típusú hőszivattyús rendszer került kiépítésre (3. kép).

A geotermikus hőszivattyú a földkéreg felső 100 m-es mélységéből kinyerhető földhőt használítja, a csatlakoztatott, zárt rendszerű (angolul: Ground Coupled Heat Pumps: GCHP), függőleges kollektorok, ún. fűrólyuk-hőcserélők segítségével. Ezek kiosztását a 2. ábra mutatja.

A fúrólyuk-hőcserélők egymástól 6,0 m-re helyezkednek el. Az 5 db fűrólyuk-hőcserélő vezeték (100 m mély, 32 mm-es szimpla U csöves földszondák) egyesítve ún. Tichelmann-rendszerű csőhálózaton keresztül jutnak a „hőközpontba”. A hőszivattyú egyesített gerincezetéke 75 mm átmérőjű, SDR11 minőségű PE 80-as műanyag cső. Az említett típusú hőszivattyú fűtési teljesítménye a tervezett legkisebb talajhőmérséklet szintjén, B 4 °C/W 62 °C: 35 kW.



3. kép. Hőszivattyú az étkezőben



2. ábra. A talajszonda fúrólyuk kiosztása

A hőszivattyús rendszer hatékonyságának értékelése

Korszerűsítés előtt

A tervező által megadott paraméterek alapján az épület hővesztése a korszerűsítés előtt: 76,6 kW.

A külső átlagos léghőmérséklet-adatokkal számolva ez egy szezonban 122 770 kWh fűtési energia-bevitelt jelentett.

Az éves földgázkiadás: 2 145 979 Ft (tényleges fogyasztási adat az energetikai audit alapján).

Korszerűsítés után

Az adatokat 2013. március 20-án rögzítették, ezért az év még nem teljes.

A mért villamos fogyasztás: 9 850 kWh

Az üzemeltetési idő: 1 036 h

Az épületbe bevitt hőmennyiség: 35 224 kWh

Az összes keringető szivattyúval és ráségítéssel a jelenlegi SCOP = 3,6 (de a hátralévő részterhelési időszak még javít az értéken)³.

A jelenlegi üzemköltség hőszivattyús tarifával: 305 350 Ft.

A fennmaradó fűtési időszakra +20% költséget hozzá-számítva a várható éves fűtési költség: 366 420 Ft.

A várható összes évi költségmegtakarítás: 1 779 559 Ft/a.

A projekt szerint ebből a megtakarításból az építészeti korszerűsítés kb. 60%-os költségmegtakarítást eredményezett⁴, a többi a kiépített geotermikus hőszivattyúnak tulajdonítható, a meglévő hőleadókkal, radiátorokkal!

A lehetséges megtakarításokat tovább elemezve: ha a korszerűsítés után egy 30 kW-os földgázkazánnal kellett volna ellátni az épületet⁵, az 794 000 Ft/a (kerekített adat) üzemköltséget jelentett volna. Ennek az adatnak a felhasználásával a kiépített hőszivattyús rendszer 54%-os költségmegtakarítást, s ezzel arányos CO₂-megtakarítást eredményezett a fenti teljesítményű földgázkazánhoz képest!

A beruházás költsége nettó 9 000 000 Ft volt. Ez azt jelenti, hogy támogatás nélkül a földgázkiváltás, a mai energiaárakon, már egy 35 kW-os teljesítményű hőszivattyús rendszer-nél 10 év alatt megtérül (nem vettük figyelembe az inflációs rátát és az energiaárak növekedését, mert ezeket az adatokat csak becsülni lehetne)! Kiemeljük, hogy a megtérülés nagyobb teljesítményű rendszereknél, vagy új épületek esetében természetesen jelentősen kedvezőbb!

Következtetések

A geotermikus hőszivattyúk alkalmazásában a több mint 10 éves hőszivattyús tapasztalat ráirányította a figyelmünket arra, hogy a fő probléma, ami a rendszer hatékonyságát leontja az, hogy a hőszivattyú körfolyamata instabil, ami azt jelenti, hogy azonos talajhőmérséklet és fűtési hőmérséklet esetén a kimenő fűtési teljesítmény igen tág határok között ingadozik. A másik jelentős probléma, hogy a hőszivattyúk kimenő fűtési teljesítménye és ezzel arányosan a hatékonysága részterheléseknél, nevezetesen magas talajhőmérséklet-nél és alacsony fűtési hőmérsékletnél alig, vagy egyáltalán nem nő. Ezek hatása, hogy a jogosan elvárt hatékonyságot a hőszivattyúk nem közelítik meg, így lényegesen nagyobb üzemköltséggel működnek.

3 Megjegyezzük, hogy a Felsőtagozatos Iskolánál az ugyancsak Vaporline® GBI33-HW hőszivattyú mért SCOP értéke: $54\,444\text{ kWh}/13\,757\text{ kWh} = 3,95$ (minden keringető szivattyút beszámítva). A befolyásoló tényező az épület jellege, a fűtési rendszer beszabályozása.

4 Az auditban számított adat, amely kissé nagyra tűnik.

5 A fűtőkorszerűsítés előtti és utáni hőveszteség-igények aránya 37%

A magyar fejlesztés mellett, hogy a jelenlegi leghatékonyabb gőzbefecskendezéses kompresszorokat alkalmazza, így még magas fűtési hőmérsékleteken is kedvező a COP érték, az újszerű körfolyamat kialakításával kiküszöbölte azokat a problémákat, amelyek a hatékonyság említett gátjai voltak!

Az esettanulmány alapján látható, hogy ezek a hőszivattyúk alapjaiban megváltoztatták a hőszivattyúk hatékony alkalmazhatóságát még meglévő radiátoros fűtési rendszerek üzemeltetésénél is. A bemutatott eredmények ellenére – amely tisztán radiátoros üzemre vonatkozik – Magyarországon a szakmai berkekben is érezhetően nagy ellentét van – sajnálatos módon – a geotermikus hőszivattyús rendszerek alkalmazásának. Évek óta nem tapasztalható jelentős elmozdulás a hőszivattyús rendszerek alkalmazásában. A legtöbb európai országban e korszerű fűtési-hűtési rendszerek jelentős felfutása tapasztalható.

- Egy olyan fűtési-hűtési és HMV rendszert mellőzünk, amely nagyrészt megújuló energiát – földhőt – hasznosít és olyan ár/érték arányban, amelyre bizonyíthatóan egyik alternatív, megújuló energiát hasznosító rendszer sem képes!
- Olyan technikát és technológiát mellőzünk, amelyet a leghatékonyabb módon, a legnagyobb komfortfokozatot biztosítva lehet alkalmazni nem csak új, hanem meglévő épületek gázkazános fűtési rendszereinek kiváltására, amelyek megoldást biztosítanak a jelenlegi gázárak mellett az intézmények, lakóépületek fűtési, hűtési és HMV költségeinek 50 – 60%-os mértékű csökkentésére!
- Olyan rendszert mellőzünk, amely jól illeszthető az energia-stratégiába, hiszen a hőszivattyúk hajtásához szükséges villamos áram a decentralizált energiaellátás bővülésével, a műszaki fejlődés során megújuló energiával is kiváltható.

A bemutatott új hőszivattyúcsaláddal olyan innovatív új magyar termék előállítására került sor, amelynek beépítése teljesen más megvilágításba helyezi a hőszivattyúk alkalmazhatóságát.

Az itt közreadott esettanulmányunkkal szeretnénk hozzájárulni a hőszivattyús rendszerek kedvezőbb megítéléséhez, szélesebb körű alkalmazásához, egyben ráirányítva a figyelmet a magyar fejlesztésben rejlő lehetőségekre.

Írásunkat egy Németh László (1901–1975) idézettel zárjuk: „Nem azt kell nézni, ami van, hanem azt, ami lehetne”



Végezetül örömmel jelezzük, hogy 2013. április elején megjelent *Búki Gergely: Energiarendszerek jellemzői és auditálása* c. könyve az MMK Energetikai Szakkönyvek sorozatban. Kiadó: PI Innovációs Kft., Szentendre.

A szerző hat fejezetben elemzi az energiaellátás és az energiarendszerek kérdését és segítséget nyújt az energia-hatékonyság javításához.