

# A feladatcsoportokra fejlesztett hőszivattyúk

**A Magyar Installateur előző számában (2016/Január, 24-26. oldalon) megjelent cikkben megállapítottuk, hogy az univerzális hőszivattyúk alkalmazásával a technikai színvonal adta hatékonyságot még megközelíteni sem lehet, de ennek elérésére a hőszivattyús fejlesztéseknek törekedniük kell erre.**

**A** hatékonyság feladatra, helyesebben feladat csoportokra optimalizálást, így a fejlesztett és gyártott típusok sokszínűségét, esetenként bonyolultabb körfolyamatot követel meg.

A jelen cikk keretében megnézzük, hogy a hőnyerési módok figyelembevételével milyen fő feladatcsoportokat célszerű elkülöníteni és a határozott elkülönítést mi teszi indokolttá a valóban energiahatékony hőszivattyúk esetében.

## Víz-víz rendszerű hőszivattyúk

A jelenleg forgalmazott hőszivattyúk jelentős része ezen kategóriába sorolható. Ez azt jelenti, hogy ezeket hőszivattyúkat kétkutas, nyitott rendszerű hőnyerési mód esetén lehet a megadott paraméterekkel üzemeltetni. A kiadott műszaki segédletek alapján a paramétereiket 10/35 °C, illetve 10/50 °C (45 °C) adják meg. Ezenfelül a maximális előremenő fűtési hőmérsékletre a jelenlegi fűtésre

optimalizált R410A kompresszorok paramétereit figyelembe véve megadják a 60-62 °C-t.

A gyakorló szakemberek tisztában vannak a kétkutas rendszerek alkalmazhatóságának nehézségeivel, főként a nyelőkutak szűrőinek dugulási hajlamával. Kérdés, hogy akkor miért ezeket a hőszivattyúkat, illetve miért szinte kizárólag víz-víz hőfokszintre bevizsgálva hozzák forgalomba a hőszivattyúkat?

Ennek az egyik oka az, hogy valójában „univerzális” hőszivattyút ajánlanak, és a tervezőre bízzák, hogy ezeket a hőszivattyúkat zárt szondás folyadék-víz hőszivattyús rendszereknél is alkalmazzák függetlenül attól, hogy a gyártó nem jelöli meg az alkalmazhatóság hőfokhatárát, és az ilyen alkalmazásnál elérhető COP értékeket.

A másik valószínűsíthető ok a széles körben alkalmazott R410A kompresszorok tulajdonságaiban, alkalmazhatósági tartományában rejlik.

Ahogy az az 1. ábrán is látható, 0 °C-os elpárolgatói hőmérsékletnél

(x tengely) a maximális kondenzációs hőmérséklet 65 °C. Ez egy víz-víz rendszerű hőszivattyú működésekor azt jelenti, hogy egy optimálisan méretezett elpárolgatóval és kondenzátorral minimum 6-7 °C-os kútvizet lehet hasznosítani, maximum 62 °C-os előremenő fűtési hőmérsékleten.

Meg kell jegyezni, hogy víz-víz rendszer esetén 0 °C alá nem lehet engedni az elpárolgási hőmérsékletet a víz elfagyása miatt. Az elpárolgatókban – R410A hűtőközeg esetén – a hűtőközeg/víz hőfokkülönbsége nem méretezhető 6-7 °C alá, így a hőszivattyúba bemenő víz hőmérséklete sem lehet ennél alacsonyabb hőfokú.

A 10/35 °C-os (víz-víz hőszivattyúk esetén szabványos) bevizsgálási hőfokszinten ezen kompresszorral szerelt hőszivattyú pillanatnyi igen magas COP= 5,8 értéke reálisnak mondható.

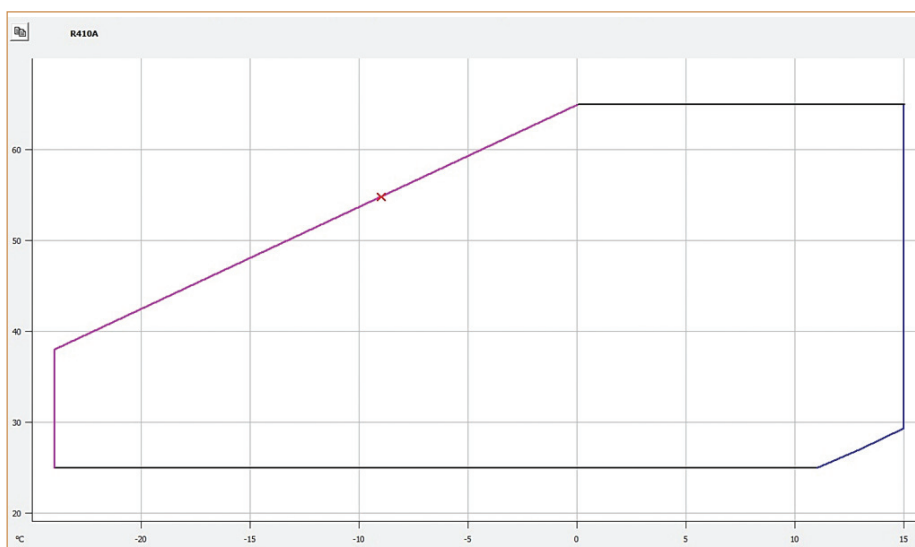
Egy ilyen kompresszorral szerelt hőszivattyú a fentiek alapján a 60 °C-os maximális kondenzációs hőmérsékletig a legjobb paramétereket biztosítja 10 °C-os feljövő kútvíz hőmérsékletnél, és akár radiátoros rendszerek működtetésére is alkalmasnak lehet mondani!

A tapasztalat az, hogy ezt a lehetőséget, hogy a víz-vízre bevizsgált hőszivattyúk magas COP értékű paramétereivel lépjenek versenybe, a legtöbb gyártó kihasználja, és nem kommunikálja az alkalmazhatóság határait.

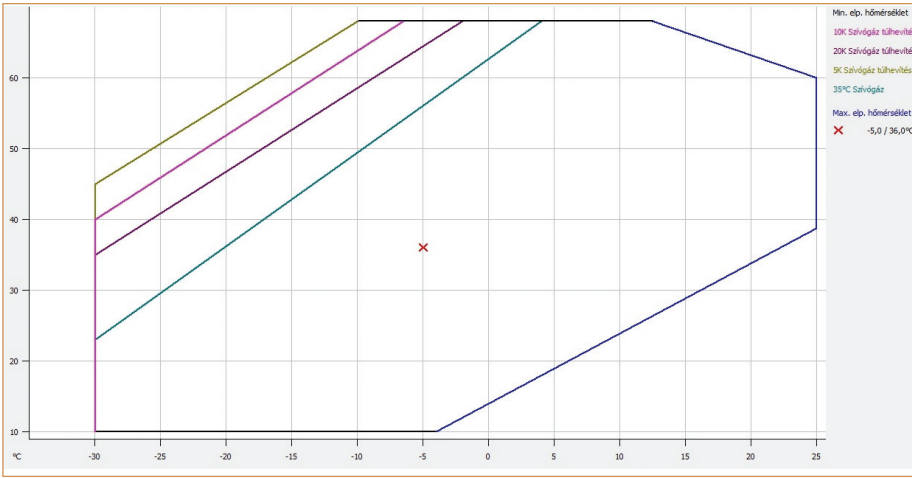
Az 1. ábra alapján az adott kompresszor maximális elpárolgási hőmérséklete 15 °C. Ez azt jelenti, hogy a fentebb jellemzett hőszivattyúval max. 21 °C-os kútvizet lehet közvetlenül felhasználni.

Ennél magasabb hőfokszint nem növeli a COP értéket, sőt, a kompresszor meghibásodását okozza a tartományon kívüli működés.

A tervezőnek tehát tudnia kell, hogy egy víz-vízre bevizsgált R410A scroll kompresszorral működő hőszivattyú elpárolgató oldali bemenő kútvíz hőmérséklet tartománya ál-



1. ábra. R410A hűtőközeges standard scroll kompresszor alkalmazhatósági tartománya



2. ábra. EVI scroll (R410A) kompresszor alkalmazhatósági tartománya

talában 6-21 °C, ekkor a max. elérhető fűtési előremenő 62 °C.

A probléma akkor kezdődik, ha ezeket a kedvező paramétereket a sokkal gyakrabban alkalmazott zárt szondás, folyadék-víz (szondás), hőszivattyús rendszere is érvényesnek tekintik, illetve a 21 °C-nál magasabb hőfokú termálvizet kívánják közvetlenül a hőszivattyúval hasznosítani.

### Folyadék-víz rendszerű hőszivattyúk

A folyadék-víz hőszivattyúk jellemzői az előzőekben részletezett kompresszor alkalmazásakor:

1. A minimális elpárolgási hőmérséklet -7 °C(-10 °C). Emiatt a szondákban lévő fagyállósági szintet is ezen értékekhez kell igazítani.
2. A maximális kondenzációs hőmérséklet ebben az esetben, az 1. ábra alapján (-7 °C-nál) 57 °C.

Így egyértelműen látható, hogy amennyiben csupán csak az elpárolgási hőfokszinteket és a legmagasabb megengedett kondenzációs hőfokszinteket vizsgáljuk, egy víz-víz rendszerre bevizsgált hőszivattyú paraméterei a folyadék-víz rendszerre nem vonatkoztathatók.

Amennyiben egy ilyen kompresszorral szerelt, víz-víz rendszerre bevizsgált hőszivattyút alkalmazunk szondás rendszerre, akkor egy jelentősen túlméretezett szondarendszert vagy bivalens rendszert kell alkalmaznunk, amely a talajhő 6 °C alá süllyedése esetén ellátja a fűtési rendszert hőenergiával.

A bivalens rendszer ezentúl azért is szükséges, mert a bevizsgálási paraméterek alapján esetlegesen 62 °C-ra tervezett maximális fűtési előremenő

hőmérséklet ebben az esetben nem haladhatja meg az 55 °C-t.

A 10/35 °C víz-víz hőfokszintre bevizsgált COP=5,8 érték szintén megtevesztő, mert a szondás rendszerek esetén a 0/35°C-os folyadék-víz bevizsgálási hőfokszint a szabványos. A fentebb vizsgált kompresszor ezen a hőfokszinten COP=4,4 értéket érhet el.

Egy folyadék-víz elpárolgási hőfokszintre és 62°C-os maximális fűtési előremenő hőfokszintre tervezett hőszivattyús alkalmazáshoz olyan kompresszort kell használni, amely a minimális földhő hőfokszinten is képes magas kondenzációs hőfokszinten működni.

A 2. ábra alapján látható, hogy az EVI scroll kompresszor akár -10 °C-os elpárolgási hőfokszinten is képes maximum 68 °C-os kondenzációs hőfokszinten működni. Egy ilyen kompresszorral szerelt hőszivattyú tehát kompromisszum nélkül lehet képes a feladat lehető leghatékonyabb ellátására.

1. A folyadék-víz rendszerre tervezett hőszivattyú képes akár -5 °C-os feljövő vízhőmérséklet esetén is 62 °C-os fűtési hőfokszintet produkálni.
2. Nem szükséges a költséges bivalens rendszer kialakítása.
3. Alacsony elpárolgási és magas kondenzációs hőmérsékleteknél magas COP érték.
4. Bonyolultabb rendszer, kissé költségesebb a standard hőszivattyúknál.

### Termálvíz-víz hőszivattyúk

Hőszivattyús hőnyerési szempontból – mint külön feladatcsoportot – a 20 °C-50 °C-hőmérsékletig terjedő termálhőt (hulladékhőt) hasznosító

hőszivattyúkat célszerű elkülöníteni az alábbiak miatt:

1. A víz-víz rendszerű hőszivattyúk komoly hidraulikus veszteségek nélkül nem tudják hasznosítani a 20 °C-feletti hőmérsékletű termálvizet, és a jelentős mértékű túlhevítés miatt olajvisszahordási problémák, kenési elégtelenség, végső soron pedig kompresszor meghibásodás következhet be. Ez elkerülhető a szűkebb hőfoktartományra méretezett hőszivattyú használatával.
2. A speciálisan hulladékhő tartományra méretezett kompresszorok maximális elpárolgási hőmérséklete 40 °C! A maximális kondenzációs hőmérséklet a 20 °C feletti elpárolgási hőmérsékleten 85 °C.

Ezzel a kompresszorral szerelt hőszivattyúk alkalmasak akár 50 °C-os termálvíz közvetlen hasznosítására is, emellett 83 °C-os fűtési előremenő hőmérséklet biztosítására, COP<sub>50/83</sub>=4,0 értéken.

### Összegzés

A bemutatott példák alapján látható, hogy a hatékonyság szempontjából a három fő hőszivattyú típust mindenképpen el kellene különíteniük a gyártóknak, hiszen az egyes feladatcsoportok más-más kompresszor típus alkalmazását kívánják meg.

Az alkalmazási problémák ennél azonban sokkal sokrétűbbek, ami a feladatcsoportokon belüli „finomhangolást” is indokoltá teszi, de jelen esetben csupán a hőnyerési módok, az elpárolgási hőfokszintek vizsgálatával arra kívánt rávilágítani a cikk, hogy a három fő feladatcsoportot hőszivattyús rendszerek esetében mindenképp külön kell választani. Speciálisan e feladatcsoportokra tervezett hőszivattyúkat szabadna csak alkalmazni, hiszen a hőszivattyús rendszerek hatékonyságát, ár-érték arányát csak így lehet optimalizálni.

**FODOR ZOLTÁN**  
fejlesztőmérnök, Geowatt Kft.  
MÉGSZ Geotermikus Hőszivattyús  
Tagozat elnöke

