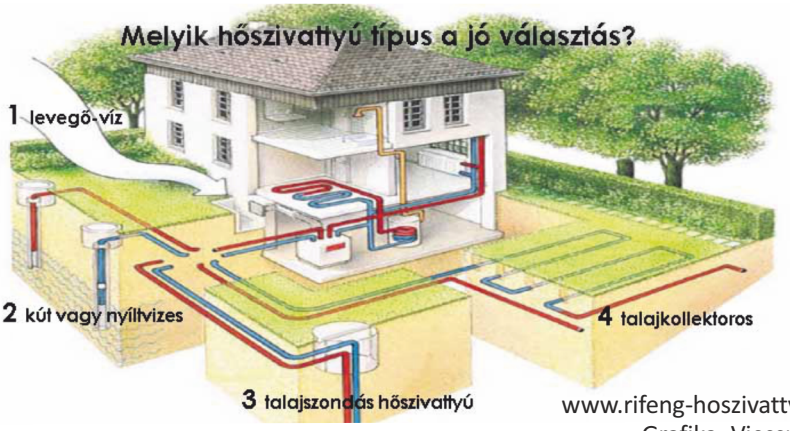
Hőszivattyús rendszerek automatizálási kérdései



www.rifeng-hoszivattyu.hu
Grafika: Viessmann

1.ábra

A környezetvédelmi célok, a már érvényes, kiemelkedő hőszigetelési előírások, a fűtés mellett mindenhol megjelenő hűtési igény és a modern, alacsony hőmérsékletű, sugárzó fűtési-hűtési rendszerek egyre inkább előtérbe emelik a hőszivattyús épület energia-előállító rendszerek alkalmazását.

A hőszivattyú alkalmazása már Magyarországon sem újdonság. Különböző primer energiaforrások alkalmazására számos példa található a szakirodalomban. Ismert okokból a víz–víz hőszivattyú lenne az ideális megoldás, azonban a kivitelezés szervezési, technikai költségei okán nem lehet gazdaságosan megvalósítani. A különféle lehetőségeket mutatja be egy szellemes összehasonlító kép az egyik gépészeti cég és egy nagy, európai gyártó közös rajzán (1. ábra). Nagy mennyiségben, gazdaságosan a levegő–víz hőszivattyúk alkalmazása terjed el. Mivel ebből készül ma már a legtöbb, ezért ennek az ára is kezd elfogadható mértékűvé válni.

A hőszivattyús rendszerek automatizálásánál hasonló elveket kell figyelembe venni, mint egy általános gépészeti automatikai rendszernél. Ez azt jelenti, hogy a hőszivattyúhoz ajánlott gyári automatikai készüléket lehet ugyan használni, de csak és kizárólag nagyon egyszerű feladatoknál és egyterű objektumokhoz. Noha a hőszivattyúk gyártói sok lehetőséget felsorolnak a készülék használatánál (HMV-készítés, önálló hűtés-fűtés választás, átkapcsolás stb.), azonban ezen funkciók közötti átváltás is okozhat problémát, és nem minden épület és hőigény viselkedik azonosan. A ma már erősen javallott helyiségenkénti önálló szabályozás sem oldható meg ezekkel egyszerűen. Az pedig kifejezetten kihívás, hogy miként lehet optimalizálni egy nagy rendszer működését, különösen az energetikai kiválasztás kérdéseit figyelembe véve, esetleg ezzel elkerülve egy bivalens fűtési rendszer igényét.

A rendszer megfelelően átgondolt előkészítése azért lényeges, mert – noha egy ma általános hőszivattyú – fűtési üzemben nem működik ideálisan +2 °C alatti külső hőmérsékletnél, mégsem szükséges ezért erre a célra egy külön kondenzációs gáz-fűtőberendezést beépíteni. Ha egy megfelelő, különböző lehetőségek kezelésére alkalmas automatika képes koordinálni a hőszivattyú által előállított energia elosztását, akkor megtakarítható a gáz-fűtőberendezés (~ 0,6 m Ft). Szintén lényeges, hogy a mai napig használt méretezési elveknél sokkal kisebb teljesítményű gép használata elegendő, ami további energiamegtakarítás mellett jelentős betáplálási energialekötés-csökkentést is eredményezhet. Külön kérdés a használati meleg víz előállítása, de ez a kérdés is könnyen kezelhető egy megfelelően programozott automatikai rendszer alkalmazásával.

Mik a fő céljaink?

1. Kerüljük el a járulékos gáz-fűtőberendezés használatát.
2. Minimalizáljuk a beépítendő hőszivattyú teljesítményét.
3. Minimalizáljuk a felhasznált villamosenergia-csúcsokat.
4. Optimalizáljuk a melegvíz-előállítást.

A fenti felsorolásból az 1-2. pont kifejezetten beruházási kérdés, míg a 3-4. az üzemeltetési költség szempontjából fontos. Vizsgáljuk meg, mi módon lehet ezeket a kérdéseket megvalósítani.

A hőszivattyús rendszer megvalósításánál fontos tudni, hogy a levegő–víz hőszivattyú hatásfoka (COP) elsősor-ban a külső levegő abszolút hőmérsékletétől és a levegő és víz hőmérsékletek különbségétől függ. Így például -10 °C külső hőmérséklet esetén +60 °C-os vizet előállítani elég nagy kihívás egy

Névleges Teljesítmény Fűt.	9,0 kW	12,0 kW
Névleges Telj. Fűt. (-7 °C)	7,5 kW	11,0 kW
Névleges Telj. Hűt.	9,0 kW	10,4 kW
Éves energiafelvétel	3581 kWh	6154 kWh
Elektromos biztosíték	20 A	40 A
Bruttó ár:	1 659 890 Ft	2 001 520 Ft

2. ábra

átlagos hőszivattyúnak. Noha a legmodernebb technológiájú (gázbefecskendezéses) hőszivattyúk már ezt a kérdést is elfogadható hatásfokkal oldják meg, jobb elkerülni az ilyen igényt.

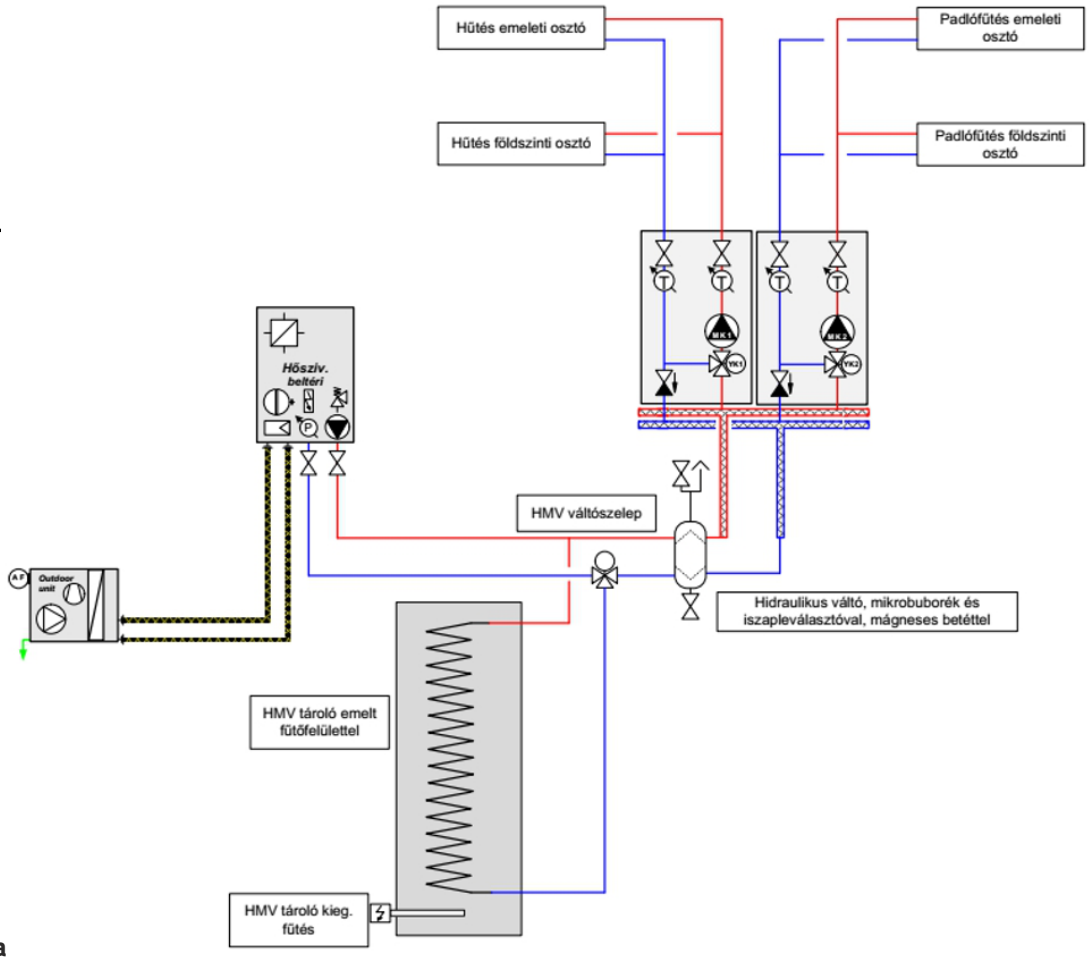
Ha korszerű felületfűtést használunk, akkor az 30-35 °C-os fűtővíz már megfelelő megoldás. A HMV-előállítás a kérdés, de egyrészt ott is érdemes elgondolkodni, hogy kell-e 42-45 °C hőmérsékletnél melegebb fürdővíz, másrészt ezt mikor mivel állítsuk elő. Itt vagyunk a legközelebb a gázfűtőberendezés szükségességéhez, de mindenkit elgondolkodásra kérek a tervezés (gáz is), a készülék, a kémény, a szerelés, az engedély és átvétel költségeivel kapcsolatban. Ráadásul a korszerű, nagy fűtőfelületű csőkígyóval szerelt HMV-tartályok már nagyon gyorsan tudnak felmelegedni néhány fokos hőmérséklet-különbség esetén is, és a mai, napelemes világban már nem annyiara elítélendő egy megfelelő elektromos fűtőpatron esetleges kiegészítő alkalmazása sem.

A szükséges teljesítmény megválasztása

A szükséges teljesítmény kiválasztásánál nemcsak pontos és nagyon átgondolt számítás szükséges, hanem nagyon jó, intelligens automatikára, szabályozásra szükség van.

Itt szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy egy modern hőszigetelésű objektumnál a számolandó hőveszteség több mint felét a filtrációs veszteség teszi ki. Ezt pedig modern nyílászárók alkalmazása mellett csak az ablaknyitásokkal járó szellőztetések okozzák, amelyek szinte teljesen eltüntethetők egy megfelelő hőcserélős, frisslevegős szellőzőgép alkalmazásakor. Persze, ez is pénzbe kerül, de még mindig kevesebbe, mintha egy megszokás szerint jól túlméretezett gépet építenénk be. A mintaépületnél (~250 m2 alapterület, ~650 m3 fűtött légtér) a „megszokott" méretezési módszerekkel 18–20 kW hőigény is kijöhet, míg egy pontos, a modern elveket is figyelembe vevő kalkuláció után egy 8 kW hőteljesítményű hőszivattyúval működik a ház.

Nagyon fontos tudni, hogy a nagyobb teljesítményű hőszivattyú nem csak sokkal többe kerül, pláne, ha a teljesítménylépcsőnél megjelenik a nagyobb, dupla ventilátoros kültéri egység, ez sokkal nagyobb elektromos biztosítékot, azaz lekötött energiát is igényel. Ha odafigyelünk a készülék konfigurálására (a beüzemelő szervizes kollégával kell erről egyeztetni), akkor elkerülhető, hogy a kompresszor és a hőszivattyúba beépített elektromos fűtőpatron (a saját leolvasztásához használja télen, nagy hidegben) ugyanarra a fázisra kerüljön, akkor ismét kisebb áramértékekkel számolhatunk. Ezt a két tényezőt figyelembe véve beruházáskor akár 600-800 ezer forint költség is megtakarítható, amiből már kijön egy jobb szellő-zőgép. A koordinált működtetéssel csökkenthető teljesítményfelvétel éves szinten több mint 100 ezer forint értékű villamos energia megtakarítá-sával jár. A 2. ábrán



3. ábra

4. ábra

- ✓ A központi szabályozó berendezés listaára ~600.000 Ft
- ✓ A központi szellőzőgép ára ~600.000 Ft
- ✓ A kezelőfelületek (mind összesen) ~200.000 Ft
- ✓ Még némi automatikai munka is kell ~400.000 Ft
- ✓ Mennyi áll rendelkezésre?
- ✓ Gáz hűtőberendezés megtakarítás ~600.000 Ft
- ✓ Hőszivattyú árkülöbség ~341.700 Ft
- ✓ Lekötött teljesítmény megtakarítás ~500.000 Ft
- ✓ 4 éves villamosenergia megtakarítás: ~400.000 Ft
- ✓ A különbség 4 év után: 41.700 Ft
- ✓ És a bent lakók még jól is érzik megukat!!!

a két különböző teljesítményű hőszivattyú költség- és energiaigényét mutatjuk meg.

A korábbiak szerint a HMV előállítása során a legfontosabb feladat az időbeli koordináció. Azaz ha a fogyasztás lehetővé teszi, csak akkor készítsünk HMV-t, amikor mással nincs dolga a hőszivattyúnak, vagyis például éjszaka, amikor úgyis fűtéscsökkentés van érvényben, vagy kora délután, amikor besüt a nap a házba. Persze, az sem baj, ha a HMV-tartály picit nagyobb az előzetes kalkulációknál (például egy 3-4 tagú családnál a „normális" 300 l helyett 400-500 l kapacitású), mert ekkor lehet puffelerelni meleg vizet a fürdési időszakra, és ezzel sem fogyasztjuk a hőszivatytyú energiáját. Az sem baj, ha van a házban HMV-keringtetés, azt azonban jellemzően a fürdési időszakokra időzítsük, mert teljesen felesleges a felfűtött HMV-vel (a legjobb szigetelések esetén is) „fűteni" a házat. Szintén kiemelten fontos (pontosan méretezett rendszer esetén), hogy sohase engedjük egyszerre az összes fogyasztót „hőt igényelni", mert akkor néha kevés lehet az energia. Készítsünk elsőbbségi táblázatot, és az alapján könnyen koordinálható az energia elosztása. Ez konkrétan úgy nézhet ki, hogy pl. először a lakóterek fűtése következik, és a garázs vagy a pincei tároló csak akkor kaphat fűtési energiát, ha a hőszivattyú már végzett az előző feladatokkal.

Az előbbiekből látható, hogy egy jól méretezett rendszer pontosan beállítva, felkonfigurálva, részletes szabályozási és időprogramokkal ellátva képes teljesíteni a szükséges energetikai elvárásokat, bár, ezen funkciók összessége már csak szabadon programozható kontrollerekkel oldható meg, semmiképpen sem a célszközökkel. Lehet, hogy ez valamivel több mérnöki munkát igényel, de a végeredmény nagyon gazdasásos megoldást nyújt.

Természetesen sem a felhasználókat, üzemeltetőket, sem a kivitelezőket, szervizszakembereket nem szeretnénk ezzel a kérdéssel megbántani, de egyértelműen látszik a későbbi energetikai költségeken, ha egy „nagyjából", de ezért rendesen (túl-) méretezett rendszer gyári funkcióit használjuk, akkor valószínűleg kiemelkedő energiaköltségekkel kell számolnunk. Persze, ha azonnal óriási napelempark kerül az épületre, az kényelmessé teszi az előbbi kérdéseket, mert hiszen „ingyen" villannyal mindenre képesek vagyunk, nem? Azonban ha pontosan méretezzük a rendszert, akkor nemcsak kisebb napelemrendszer lesz elegendő, de annak beruházása, kivitelezése előtt is kezelhetővé válik az objektum.

Jól méretezett épület gépészeti-automatikai rendszere

Nézzük meg részletesen a tárgyi „jól méretezett" épület gépészeti-automatikai rendszerét. A gépészeti kapcsolás (egyszerűsítve) az előző oldalon lévő 3. ábrán látható. Az épület átlagos kialakítású, 2019-ben épült, kiváló hőszigetelési tulajdonságokkal. Fontos kiemelni, hogy a szintén beépített külső árnyékolóknak köszönhetően a hűtésienergia-igény is jól koordinálható, pláne, mert az épületre felszerelt meteorológiai állomás a nap helyzetét, a napsugárzás mértékét és beesési szögét is ismeri, így akkor akár már le is engedheti az árnyékolókat, megelőzve a jelentékeny hűtési igény kialakulását.

Fontos a rendszer teljes költségszámítása, amiből könnyen látható, hogy csak az energiafelvételi költségek és a készülékek bekerülésiár-különbsége 10 éven belül már bőven fedezi a komplexebb automatika árát, és sokkal jobban érzik magukat a lakók is (4. ábra). Fontos azt is kiemelni, hogy ezeknél a kalkulációknál nem a 16-18 kW teljesítményű hőszivattyú árát hasonlítottuk össze a beépített 8 kW teljesítményűvel, hanem a 8-9 kW teljesítményűt a 12 kW teljesítményűvel. Az épületről az 4. ábra ad képet.

Jelen leírás végén ismételten szeretném kiemelni, hogy a hőszivattyús energia-előállító rendszereknél kiemelten fontos, hogy megfelelő méretezéshez megfelelő automatika társuljon. Nem tudjuk eleget hangoztatni, hogy lehet „hagyományos módon" is méretezni egy energetikai rendszert és alkalmazni a gyári, egyszerűbb szabályzókat, de érdemes átgondolni a célokat, igényeket, és valószínűen az sem fog többe kerülni, mint egy „nagy, de egyszerű" rendszer, viszont sokkal jobb lesz benne élni, az alacsonyabb villanyszámlákról már nem is beszélve.

Opitzer Gábor ügyvezető
SB-Controls Kft.

sb-controls
Automatizálás és Energiamenedzsment

www.sb-controls.hu