

Termálvizes fürdő bővítése hőszivattyúk alkalmazásával

Fodor Zoltán

okl. mg. gépészmérnök, épületgépészmérnök, fodor.zoltan@geowatt.hu

Komlós Ferenc

okl. gépészmérnök, komlosf@pr.hu

„Minden kérdést, amit meg lehet kérdezni, meg is kell kérdezni”¹
Erdős Pál (1913–1996)

Dolgozatunkban mindenekelőtt a nagykőrösi strandfürdő bővítésének hőszivattyús rendszerű épületgépészetét mutatjuk be. Ez a kivitelezés alatt álló beruházás egy újonnan épített 25 méteres úszómedence építésével, egy fedett, egész idényben üzemelő tanuszoda és meleg vizes termálfürdős medence építésével és egyéb gyógyászati tevékenység céljára kialakított helyiségekkel valósul meg. Ezekből a hőtermelő berendezéseket, illetve a hőszivattyúk elpárologtató felőli és kondenzátor felőli oldalát, valamint a medencetér páratlanításának energiatakarékos megoldását szeretnénk ismertetni.

*

In our paper we basically present the heat pump based mechanical installation system to be realised through the enlargement of the hot bath in Nagykőrös. This investment under construction will result in a new built swimming pool with a length of 25 m, in an indoor training swimming pool operated during the whole season and in a new built hot basin and in other rooms for therapeutical purposes. Heat generating equipment and the evaporating and condensing side of the heat pumps and the energy saving demistering solution of the pool room will be demonstrated in their present status.

A víz a Föld napsugárzás által körforgásban tartott, folytonosan megújuló energiahordozója. A hőszivattyúk a fürdők és az egyéb elfolyó vizek hőtartalmát gazdaságosan tudják hasznosítani [1]. Ezt igazolta a 2008-ban megvalósult kiskőrösi termálfürdő bővítése is. Ennek sikeres megvalósításának hatására került sor a közeli nagykőrösi termálfürdő bővítésének áttervezésére, ahol már nem importból származó, hanem magyar gyártmányú hőszivattyúkat alkalmaztak [2].

A nagykőrösi strandfürdő bővítése, az eredetileg tervezett rendszer fő adatai és rövid leírása

A kivitelezést megelőzően a kiskőrösi tapasztalatok hatására az eredeti megoldást áttervezték (ld. a következő alcímet).

Eredetileg számított hőigények

Az épület hővesztesége: 64,6 kW.

A légtechnika hőigénye: 140 kW.

A medencék hőigénye hőntartáskor: 40 kW.

A 25 m-es úszómedence hőigénye felfűtésre: 140 kW.

A tanuszoda hőigénye felfűtésre: 50 kW.

A hmv²-ellátás hőigénye: 70 kW.

Az eredetileg tervezett hőigényt kielégítő berendezések

A kitermelt „geotermikus fluidum” 46 °C hőmérsékletű és 200 liter/min térfogatáramú. Ezt a termálvizet a három medence felfűtésére és hőntartására, valamint a hmv előmelegítésére, továbbá az épület fűtésére tervezték használni.

A kültéri medence felfűtésére – a téli fűtési idényt kivéve – termálvizes hőcserélő alkalmazását tervezték. Ez a hőcserélő kisebb termálvíz tömegárammal a kültéri medence hőntartására is szolgált volna.

A légtechnikai hőigény biztosítására 2 db Vitodens 80 kW teljesítményű kondenzációs földgázkazánt tervezték. Ezek a kazánok kizárólag a légtechnikai léghevítőket fűtötték volna.

Az épület földszintjén külön gépészeti helyiségben tervezték elhelyezni a kaszkádkapcsolású Vitocal WW/WWWS 145 típusú 114,2 kW teljesítményű hőszivattyút. A hőszivattyú a puffertárolóban lévő visszahűtött termálvíz hőmérsékletét 35 °C-ra emelte volna. A hőszivattyú ezzel a termálvízzel az épületet és a hmv-tárolót fűtötte volna. A hmv előállítását a hőszivattyú előnykapcsolásával volt elképzelve.

Az eredetileg tervezett szellőztetés és légkondicionálás

Ennél a megoldásnál a légkezelők a nagymennyiségű friss levegővel oldották volna meg a medencetér relatív páratartalmának megfelelő értéken való tartását.

Az alkalmazni kívánt berendezések:

VENTUS VS-100-L-PMCH1 (12 000 m³/h) és VC-21-R-PH (2600 m³/h) típusjelzésű légkezelők.

A fenti megoldások a jelenlegi szakmai gyakorlatban általánosan alkalmazott tervezési szemléletet tükrözik. A gázkazánok beépített teljesítményeivel igen bőkezűen bántak a tervezők. A terv nem foglalkozott az egyes igények egyidejű jelentkezésének elkerülésében rejlő megtakarítási lehetőséggel. Az egyidejűségek vizsgálatával a beépített hőtermelő kapacitások csökkenthetők (pl.: medencék fűtési hőigénye). Az épület hőveszteségébe beszámították a szellőztetési hőigényt is, amelyet a légtechnikai kalorifer fűtésénél szintén figyelembe vettek. A legnagyobb megtakarítási lehetőséggel a hőszivattyús páratlanítással szintén nem számoltak.

A terv hibája továbbá, hogy a hőszivattyú max. 20 °C-os tápvízének biztosítását a termálvíz és hideg kútvíz keverésével kívánták biztosítani.

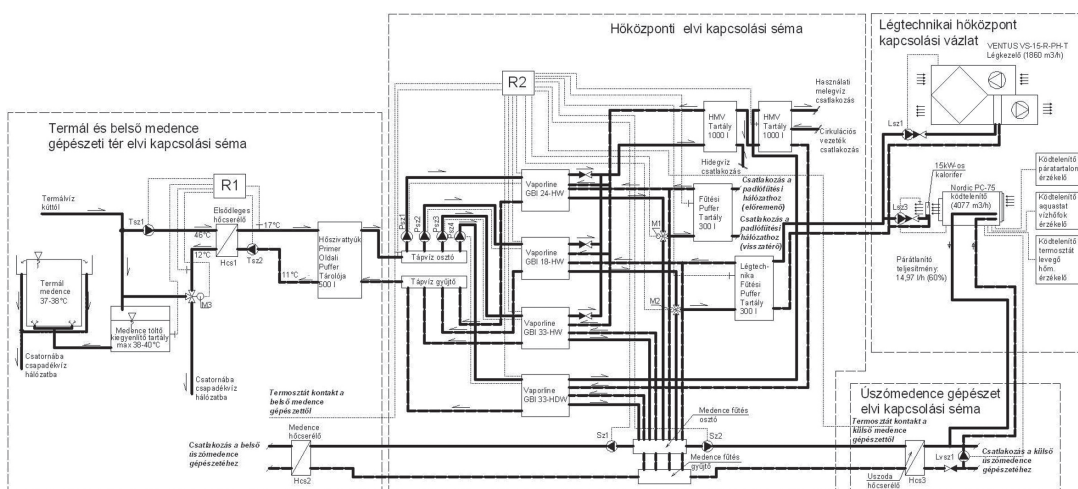
Komplex energetikai szemlélet a nagykőrösi strandfürdő energetikai áttervezésénél

A komplex energetikai szemlélet lényege, hogy az épület hőellátásához az elfolyó termálvíz hőjét hasznosítsuk a lehető legmagasabb SPF³ értékkel, s egyben alacsony hőfokszintre szorítsuk

³ Az SPF-et a 2008. decemberi ún. EU RES megújuló energia direktíva rögzíti. Angol nyelvű rövidítésből származik (seasonal performance factor), magyar fordítása: szezonáliteljesítmény-tényező, *Büki* nyomán átlagos fűtési tényezőnek is nevezzük. Az egy fűtési szezonban a hőszivattyú által a fűtési rendszerbe bevitt energiamennyiség [kWh] osztva a hőszivattyú által felvett villamosáram-fogyasztással [kWh].

¹ Forrás – Marx György: A MARSLAKÓK ÉRKEZÉSE (277. old.) Akadémia Kiadó, 2000.

² hmv: használati meleg víz



1. ábra. A nagykőrösi strandfürdő bővítése, gépezeti elvi kapcsolási rajz

(12 °C) az elfolyó termálvíz hőmérsékletét, megszüntetve a környezet hőszennyezését.

A beépített hőszivattyúkat a feladat és fűtési hőfokszintek alapján külvilágválasztjuk, ezzel maximalizálva az elérhető SPF értéket (épületfűtés, uszoda hőntartás, hmv, valamint légtechnikai kaloriferfűtés).

A másik lényeges szempont, hogy optimalizáljuk a beépített fűtő- és szellőzési teljesítményeket, kapacitásokat. A felfűtési hőigény évente kétszer jelentkező igény, amelynek időpontját jól lehet tervezni. Amennyiben a medencék felfűtésének időpontját fűtési szezonon kívül tervezzük, úgy az összes egyéb célra beépített kapacitás „szabad”, vagyis azokat a medencék felfűtésére lehet fordítani a komfortszint csökkenése nélkül.

A páratlanító hőszivattyú alkalmazásával, és ezzel összhangban a külső szellőzőlevegő mennyiségének optimalizálásával, töredékére csökkenthető a légtechnikai kalorifer fűtéséhez szükséges fűtési teljesítmény.

Az áttervezésnél e szempontok figyelembevételével jártunk el.

Az eredetileg tervezett rendszer legnagyobb problémája a medencetér páratlanításának friss levegővel történő megoldása, amely jelentős légcserét és ehhez tartozó jelentős hőmennyiséget igényel. A másik problémája, hogy műszakilag nem jobb viszont drágább – importból beszerezhető – hőszivattyút tervez alkalmazni. Az áttervezés ezért mindenekelőtt a medencetér páratlanításának energiatakarósebb megoldására irányult, és ez jelentősen csökkentette az épület hőszükségletét (ld.: 1. ábra).

Kiinduló és alapadatok

- A beltéri termálmedence felülete: 135 m²
- A medencevíz hőmérséklete: 28 °C
- A tervezett összes létszám: 61 fő
- Előírt szellőzési igény: 30 m³/h
- Az épület egyik oldalon nagy nyitható ablakfelülettel és csúszásgátoló padozattal rendelkezik (radiátoros és padlófűtés sem alkalmazható).
- A levegő hőmérséklete: 30 °C
- Előírt relatív páratartalom: 60%
- A medencetér kondicionáló kizárólag a belső levegő keringtetését végzi, a párából a rejtett hőt visszanyeri, és azt az épület légfűtésére vagy a medence hőntartására használhatja.

A fenti főadatokból számítással meghatározott medencetér kondicionáló típusa, darabszáma és a szellőzőgép:

- Nordic PC-75; 1 db
- A kiválasztott szellőzőberendezés: VENTUS VS-15-R-PH (1830 m³/h)

Az épületbe bevitt hőhöz hozzáadódik a kompresszorok hajtásához szükséges villamos energiából és kompressziós munkából származó hő, amely szintén a kondenzátorban vehető át. Ez a hozzáadott hőáram 6 kW. A medencetér páratlanító a visszanyert hőt folyamatosan a levegő hőmérsékletének adott értéken tartására használja fel. Tavasszal és nyáron viszont lehetőség van a felesleges hő felhasználásával a külső medence hőmérsékletének fenntartására. Ekkor a páratlanító hűtött levegőt fúj be a medencetérbe. A befújt levegő temperálásához léghevítők szükségesek a Nordic PC-75 után, amelyek a fűtéshez a szükséges hőt a légtechnikai fűtési puffertárolóból nyeri. A szükséges tömegáramhoz egy fordulatszám-szabályozású keringtető szivattyú van betervezve, amely a tömegáramot a beállított léghőmérséklet függvényében szabályozza.

A beltéri medence hőntartását külön hőszivattyú biztosítja.

Az áttervezés miatt újraszámolt hőigények

Az épület hővesztesége: 27,8 kW

A medencetér kondicionálással bevitt fűtési teljesítmény: 6 kW

A szükséges fűtőkapacitás: 21,8 kW

A +6 kW bevitt fűtésteljesítmény azonban csak páratlanításnál jelentkezik, ezért a fűtési teljesítménynél ezt az értéket nem vettük figyelembe. Emiatt a hőszivattyú szükséges teljesítménye 27,8 kW.

A szellőzési hőigénnyel itt nem számolunk, mert az a légtechnikánál jelentkezik.

A medencék hőigénye hőntartáskor: 40 kW

A 25 m-es úszómedence hőigénye felfűtéskor: 140 kW

A tanmedence felfűtési hőigénye: 50 kW (azonban az egyidejűséget figyelembe véve külön beépített kapacitással nem kell számolni)

A hmv-ellátás hőigénye (38 °C kondenzációs hőmérséklet; 2000 literes hmv-tároló): 70 kW

A VS-15-R-PH-T légkezelő fűtőegység teljesítménye: 16,6 kW

A hőszivattyú kondenzátoroldali hőmérséklete: 50/40 °C.

Az energiaellátás folyamatának leírása

Az 1. ábrán látható, hogy a hőszivattyúkat az elpárologtató felőli oldalon egyrészt az elsődleges hőcserélőn keresztül táplálják. A hőcserélőn a termálmedence vízpótlására szolgáló termálvíz 46 °C-os hőmérséklete 12 °C-ra csökken. A maximális termálvízigény a medencetöltés ideje alatt 60 liter/min. A hőszivattyúk 500 literes primer oldali puffertárolója 17 °C-os tápvízzel, 142 kW teljesítménnyel (17/11 °C hőfoklépcső és 5,655 kg/s tömegáram) töltődik maximális hőszivattyú-kapacitás esetén.

A hőszivattyúk szükséges legnagyobb elpárolgotatásoldali teljesítmény-szükséglete: 124,1 kW.

A 12 °C-ra lehűtött termálvíz egy háromjáratú keverőszelepen halad keresztül, amely a 46 °C-os termálvízzel keveri és állítja be a medence töltő-kiegyenlítő tartályának 38-40 °C-os bemező vízhőmérsékletét. A termálmedencét a medence töltő-kiegyenlítő tartályából folyamatosan töltik (átöblítéssel rendszer).

A keverés számára szükségtelen 12 °C-ra hűlt termálvíz a közcsatornába kerül.

A betervezett hőcserélők

Az elsődleges hőcserélő típusa

- *Tranter, SUPERCHANGER összeállítás: GCP-009-L-5-P-22-73607*

A beltéri medence felfűtés/hőntartás hőcserélő típusa (beltéri medencevíz-hőmérséklet: 33 °C)

- *Tranter, SUPERCHANGER összeállítás: GLD-013-L-4-P-40-73607*

A kültéri medence felfűtés/hőntartás hőcserélő típusa (kültéri medencevíz-hőmérséklet: 28 °C)

- *Tranter, SUPERCHANGER összeállítás: GLD-013-L-4-P-32-73607*

A betervezett hőszivattyúk darabszáma, típusa és funkciói

A hőszivattyúk hatékonyságának (amelynek jellemzője az SPF értékek nagysága) biztosítására a különböző hőmérsékletszintekre külön-külön hőszivattyúkat terveztünk.

- 1 db Vaporline® GBI24-HW többfunkciós készülék: medencetér fűtése + medence felfűtése + hmv-előállítás desuperheaterrel⁴
- 1 db Vaporline® GBI18-HW többfunkciós készülék: légkezelő léghevítő fűtése + medence felfűtése + hmv előállítása desuperheaterrel
- 1 db Vaporline® GBI33-HW fűtő + hmv készítő készülék: az uszodavíz hőntartása + hmv előállítása desuperheaterrel
- 1 db Vaporline® GBI33-HDW többfunkciós készülék: hmv előállítása + medence felfűtése

Az egyes funkciók ellátására szükséges és a hőszivattyúk a rendelkezésre álló teljesítménye:

- medencetér fűtés: 33 kW > 27,8 kW
- légkezelő léghevítő fűtése: 25,6 kW > 16,6 kW
- uszodavíz hőntartása: 45,4 kW > 40 kW
- medence felfűtése: 142 kW > 140kW
- hmv ellátása: 55,5 kW + desuperheaterek = 70 kW

A szükséges villamos teljesítményigény [kW]:

Készülék típusa	[db]	[kW]	Áram max. [A]
GBI18	1	7,2 (12)	14,0 (22)
GBI24	1	8,9 (15,5)	18,3 (28)
GBI33	2	25,2 (36,6)	46,4 (66)
PC-75	1	10,3 (10,3)	20,3 (20,3)
Összesen:		51,6 (74,4)	99,0 (136,3) ⁵

A rendszer szabályozása

A tápvízoldal szabályozását az előzőekben ismertetettek alapján a R1 jelű szabályzó végzi (ld.: 1. ábra). A hőszivattyús rendszer szabályozását az R2 jelű PLC szabályzó végzi érintőképes kijelzővel, amely kezelni képes

⁴ desuperheater: a hőcserélő a hűtőkörfolyamat túlhevítési hőjét használja HMV termelésre

⁵ Áramfelvétel és teljesítmény a keringető szivattyúkkal együtt (az összes gömbölyű zárójelre vonatkozik).

az egyes üzemmódokat: folyamatos üzem, medence felfűtés, hőszivattyú monitoring.

Ez a szabályzó végzi a medence felfűtési üzemben az Sz1 és Sz2 jelű változtatható tömegáramú szivattyúk szabályozását, annak függvényében, hogy a felfűtést hány darab hőszivattyú végzi. Biztosítja a tervezett medencevíz-hőmérsékleteket. Beállítja a fűtési és hmv hőfokszinteket, valamint kijelzi a beállítási és működési paramétereket.

- *Vaporline® GBI24-HW medencetér fűtés + hmv + medence felfűtés*
A medencefelfűtés hőcserélőkön keresztül történik (1. ábra). Emiatt a fűtési rendszer a hőcserélők egy zárt kört alkot. A funkcióváltás a hidraulikus körbe beépített M1 jelű háromjáratú motoros szeleppel történik. A funkcióváltást a szabályzó segítségével lehet megtenni, amely a motoros szelepet működteti. Ebben az esetben a szabályzást a medencevíz visszatérő vezetékébe épített állítható termosztát végzi, amely a beállított hőmérséklet elérésekor visszkapcsolja a készüléket fűtési üzemmódba.
- *Vaporline® GBI18-HW – a léghevítő fűtése + hmv + medence felfűtés*
Az előző bekezdésben írtakkal egyezően történik a szabályozás. A léghevítő fűtése és medence felfűtése közötti átváltást itt is a beépített M2 jelű háromjáratú irányváltó motoros szelep működtetése biztosítja. A hmv előállítása desuperheaterrel történik minden esetben, amikor a készülék üzemel. A szabályzás a keringető szivattyú indítására és megállítására korlátozódik, amit a tartályba beépített termosztát biztosít
- *Vaporline® GBI33-HW uszoda hőntartás + hmv*
R2 szabályzóról szabályozott hőszivattyú. A hőntartás irányát és intenzitását a szabályzó a medencék hőmérséklete alapján a beépített szivattyúk indításával és megállításával szabályozza. A hmv-t desuperheaterrel állítja elő minden esetben, amikor a készülék üzemel. A szabályzás a keringető szivattyú indítására és megállítására korlátozódik, ezeket szintén a tartályba beépített termosztát biztosítja.
- *Vaporline® GBI33-HDW*
Fő funkciója a hmv előállítása, alkalmanként emellett a medence felfűtése. Ehhez kétkondenzátoros készülék (DW) került beépítésre. A funkcióváltás a szabályzó (R2) és hőmérséklet-érzékelők segítségével automatikusan a hmv előnykapcsolásával történik. Funkcióváltáskor a beépített kondenzátorok és a hőmérséklet-érzékelők is felcserélődnek.

A rendszer beüzemelése, üzemeltetési tapasztalatok, költségmegtakarítások

A komplex energetikai – az igények egyidejűségét is figyelembe vevő – szemlélet alapján tervezett és már a harmadik fűtési szezonban működő kiskörösi rendszer (amely még a kevésbé hatékony NORDIC hőszivattyúkkal lett szerelve) a beruházó teljes megelégedésére működik. Megfelelően tartja a belső hőfokszinteket, ellátja a hmv-igényeket és biztosítja az 50% körüli relatív páratartalmat. Sajnos a beruházási költségek korlátai miatt a mérőrendszer nem valósult meg. A nagykörösi hőszivattyús rendszer 2011. október 28-án volt beüzemelve (2. ábra).

- Az üzemi hőfokszintek beállítással a tervezett szellőző és hőszivattyús páratlantató egység a relatív páratartalmat 50% körüli értéken képes tartani.
- A hőszivattyús fűtő egység a belső léghőmérsékletet 30 °C-on tartja.
- A padlófűtés üzemeltetése 40 °C-os fűtővízzel, a légtechnikai kalorifer fűtése pedig 60 °C-os fűtővízzel történik.



2. ábra. Magyar hőszivattyúk a nagy-kőrösi fürdő hőközpontjában
Fotó: Geowatt Kft.

- Az uszodavíz hűntartása hőcserélőn keresztül 44 °C-os hőmérsékletű hőszivattyúból kilépő fűtővízzel történik.
- A hmv hőszivattyú 55 °C-os használati meleg vizet szolgáltat.

Külön villamosenergia- és hőmennyiségmérés – beruházási költségcsökkentési okokból – sajnos itt sem került beépítésre. Ennek ellenére ennél a rendszernél az SPF értékek jól prognosztizálhatók, hiszen a hőszivattyúk állandó elpárologtató oldali hőfokszinteken dolgoznak, és a kondenzátor felőli ol-

dalak is közel állandó hőfokszinteken működnek. A készülékek tesztlabor mérései megbízhatóak. Ennek alapján az egyes hőszivattyúk SPF értékei (primer oldali szivattyúval):

- GBI18 – 17/55-62 °C (víz-víz) hőfokszinten: SPF = 3,8
- GBI24 – 17/40-45 °C (víz-víz) hőfokszinten: SPF = 5,3
- GBI33 – 17/44 °C (víz-víz) hőfokszinten: SPF = 5,0
- GBI33 – 17/50 °C (víz-víz) hőfokszinten: SPF = 4,3

Jelen esetben azonban a megvalósuló SPF értékeknél erőteljesebben befolyásolja a rendszer energiafogyasztását az a tény, hogy a hőszivattyús rendszerrel csak egy 144 kW-os fűtőteljesítményű rendszert kell üzemeltetni és nem egy 274 kW teljesítményigényűt. A legnagyobb különbség a légtechnikai kalorifer fűtésére beépített teljesítmények között mutatkozik. A fenti rendszer a beüzemelése után lényeges üzemzavar nélkül látja el feladatát.

A 160 kW teljesítményű kondenzációs gázkazán várható futási ideje egy szezonban napi 60%-os futási idővel 2600 üzemóra/a (416 000 kWh/a). Ez 105%-os hatásfokkal számolva egy szezonban, kerekítve 42 000 Nm³ gázfelhasználást jelent, ami 130 Ft/Nm³ tarifával számolva: 5 460 000 Ft/a. Ezzel a költséggel az eredeti tervek szerint 12 000 m³/h térfogatáramú levegőt kellett volna felmelegíteni.

Az áttervezett rendszerben összesen 1830 m³/h térfogatáramú levegő melegítésére van szükség. Így a hőszivattyús rendszerrel a kalorifer fűtésére egy GBI18-HW hőszivattyút alkalmazunk SPF = 3,8 értékkel. Ugyannyi működési időt, 2600 üzemóra/a, feltételezve a fűtési energia által elfogyasztott villamos energia:

$$2600 \text{ üzemóra/a} \cdot 16,6 \text{ kW}^6 = 43 160 \text{ kWh/a}$$

A hőszivattyú villamos energia felvétele a primer cirkulációs szivattyúval együtt:

$$43 160 \text{ kWh/a} : 3,8 = 11 358 \text{ kWh/a}$$

$$\text{Ennek költsége „H” tarifával: } 11 358 \text{ kWh/a} \cdot 31 \text{ Ft/kWh} = 352 098 \text{ Ft/a}$$

Az évi költség megtakarítás:

$$5 460 000 \text{ Ft/a} - 352 100 \text{ Ft/a} = 5 107 900 \text{ Ft/a}$$

A többi esetben nem számolunk megtakarítást, mert az eredetileg tervezett rendszer csak részben gázkazános, 114 kW teljesítményben már tartalmazott hőszivattyút is.

A PC-75 jelű páráltató és az 1830 m³/h térfogatáramú légkezelő működtetéséhez természetesen még szükséges villamosenergia-felhasználás, de együttesen sem szükséges több mint a 14 600 m³/h a légkezelő

ventilátor teljesítményére, így ezt az előbbivel azonos fogyasztásának tekintettük (külön nem számítottuk).

Az áttervezett rendszer beruházási költsége is kisebb lett, mint ahogy az eredeti tervekben szerepelt.

Magyar fejlesztésű hőszivattyú család

A Geowatt Kft. az elmúlt kilenc évben a Nordic hőszivattyúk forgalmazójaként mintegy 200 db hőszivattyús rendszert tervezett és telepített. Sikereket ért el a hőszivattyús hulladékhő hasznosításban. Több uszoda hőszivattyús rendszerét tervezte és üzembe helyezte (köztük az említett kiskőrösi termálfürdőjét). Tapasztalatait felhasználva az elmúlt néhány évben minden energiáját a hőszivattyú fejlesztésre és a magyarországi gyártás megvalósítására összpontosította. A fejlesztésük alapja egy új típusú Copeland EVI (Enhanced Vapour Inject) kompresszor, amelyet a gyártó speciálisan hőszivattyús alkalmazásra, magas hőmérsékletre és magas COP értékre fejlesztett ki. Erre a kompresszorra alapozva kidolgozta egy reverzáló EVI körfolyamatot, amelyre szabadalmi mintaoltalmat is kapott. Ez alapján kezdte el az európai készülékektől lényegesen eltérő ún. Vaporline® hőszivattyú család kifejlesztését. Célja az volt, hogy a lehető legmagasabb SPF értéket érjen el a hőszivattyúikkal, és emellett ezzel a technikával meglévő radiátoros rendszerek max. 63 °C előremenő fűtési vízhőmérsékleten, pl. 63/57 °C-os hőlépcsővel is gazdaságosan működőképeseek legyenek. A fejlesztés, amelyhez támogatást is kaptak teljes sikerrel zárult. A készülékek nem csak a tesztlaborokban, hanem a gyakorlatban is bizonyítottak. A hőszivattyúkkal radiátoros rendszerek is üzemeltethetők és már üzemelnek is több helyen.

Összefoglalás

A komplex energetikai szemlélet eredménye, hogy a hagyományos szemlélet alapján tervezett rendszer 274,2 kW teljesítményigényével szemben a beépített hőszivattyús teljesítmény a tervezett hőfokszinteken 144 kW! A beépített szellőzési kapacitás a tervezett 14 600 m³/h helyett 1830 m³/h, amely a szabványos személyenként számított frisslevegő-igényt biztosítja. Ismeretünk szerint Magyarországon az uszodák jelentős részének a hőellátása hagyományos elveken épül fel, ezért üzemeltetésük gazdaságossága csak a bevételek emelésével lenne tartható. Sok helyen az önkormányzat képtelen működtetni a fürdőket, ezért a bemutatott komplex energetikai szemlélet jogosan vélelmezhető, hogy példamutató jelentőségű.

A földgáz kiváltása, a termálvíz és a hulladékhő energiatakarékos felhasználása, nevezetesen az ésszerű és hatékony energiagazdálkodás minden önkormányzatnak, fogyasztónak, felhasználónak illetve üzemeltetőnek közös érdeke. A cikkben bemutatott nagy-kőrösi termálvizes fürdőbővítés projektben a hőtermelő berendezések jelentős része magyar fejlesztésű villamos hőszivattyú. Ezek termálvizes hőforrást hasznosítanak. A medencetér páráltatását hulladékhő hasznosítását lehetővé tevő, egyedi kivitelű hőszivattyú biztosítja.

Irodalom

- [1] Komlós F. – Fodor Z. – Kapros Z. – Dr. Vajda J. – Vaszil L.: Hőszivattyús rendszerek. Heller László születésének centenáriuma. Magánkiadás: Komlós F., Dunaharaszti, 2009. www.komlosferenc.info
- [2] Fodor Z. – Komlós F.: Termálvizes fürdő bővítése hőszivattyúk alkalmazásával. Magyar Hidrológiai Társaság XXIX. Országos Vándorgyűlés Fürdő szekciójának egyik dolgozata (2011. július 6-8. Helyszín: Eszterházy Károly Főiskola – Eger, Egészségház u. 4.).

⁶ A VS-15-R-PH-T légkezelő fűtőegységének teljesítménye: 16,6 kW