

KERTÉSZETI TERMESZTÉS KORSZER SÍTÉSE MAGYAR H SZIVATTYÚVAL

„Széles egyetértés van abban, hogy rengeteg energiát pazarolunk el, de képtelenek vagyunk pazarló szokásainkkal felhagyni.”¹ *Teller Ede* (1908–2003)

Ismeretes, hogy Magyarország a szellemi t kéje mellett két jelent s természeti er forrással, term földdel és termálvízzel rendelkezik. A visszasajtolási követelmény megszüntetésével mind több hazai kertészet igyekszik versenyképességét termálvíz f téssel javítani, a növényházakból elfolyó termálvizek hasznosításával azonban többnyire nem foglalkoznak.

Energiahatékonysági és költségmegtakarítási célból tehát el nyös a 30 °C-nál melegebb elfolyó termálvizet feladatra optimalizált, új fejlesztés (a f tési el remen víz h mérséklet max. 82 °C) h szivattyúkkal hasznosítani. A h szivattyúk hazai alkalmazása örvendetes, hiszen Magyarország energiafügg ségét és karbonlábnyomát egyszerre csökkenti. Tanulmányom a kertgazdaság szempontjából fontos, id szer témára koncentrálnak.

Bevezetés

A víz a földfelszín legerjedtebb anyaga. Szerencsére hazánkban a felszín alatt is b ven a rendelkezésünkre áll, és a benne lévő h , termikus energia földgáz kiváltásra felhasználható. Id szer ezzel a gonddal foglalkozni, mert szomorú csúcsra emelkedett 2014-ben Magyarország energiafügg sége, a felhasznált energiahordozók 61,1 százaléka külföldi forrásból származott (Eurostat). Ugyanakkor gazdaságunk, Kormányunk jogos igénye alapján energiagazdaságunk fejl dés el tt áll, amelyhez több energiára lesz szükség. Az iparfejlesztés, beleértve a h szivattyúipar kérdését is, napjainkban már nem érinthetetlen tabukérdés [1]. A villamos hajtású h szivattyú a jövő be tekintve is biztonságos megoldás, mert lehetővé teszi az épületek (építmények) hatékony f tését, h tését és használatimelegvíz-ellátását, bármilyen forrásból származék is a villamos energia [2]. Tehát villamos h szivattyúval h energiát tudunk el állítani, amely nagy részben megújuló energiaforrás! A Kormány egyik f gondja az adósságráta leszorítása. Ezt többek között energiafügg ségünk csökkentésével, az export és a GDP növelésével lehet elérni [3, 4].

A h szivattyúk lokális energiát hasznosítanak, f téskor és használati meleg víz el állításnál kiváltják a földgázt, és h téskor – geotermikus h szivattyú alkalmazásakor – jelent sen csökkentik az áramfogyasztást. A földh egyik legnagyobb el nye, hogy évszaktól és napszaktól is független, így állandó energiaforrásként használható. Amennyiben a kit n hazai készülékek beépítését szorgalmazzuk, azzal a magyarországi h szivattyúipar fejl dését is támogatjuk. A h szivattyúk használata az épületgépészetben (f tés, használati melegvíz-ellátás, h tés) egyre nagyobb szerepet kap:

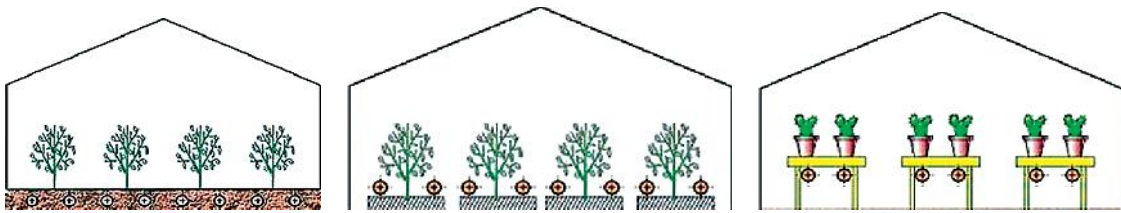
- meglév állami és önkormányzati épületeknél;
- kórházak és társasházak energetikai felújításánál;
- kastélyok és m emléki épületek felújításánál;
- távf tésnél és távh tésnél;
- kertészeti növényházak h szivattyús f tésénél/h tésénél;
- csurgalék hévíz hasznosításánál;
- fürd knél és uszodáknál;

¹*Hargittai Balázs–Hargittai István: A marslakók bölcsessége* (174. oldal). Akadémiai Kiadó, 2016.

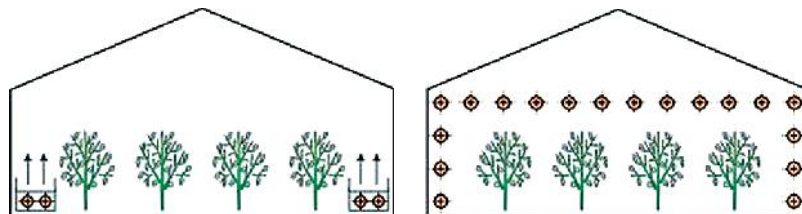
- szabadid -, sportlétesítményeknél és egyéb kommunális létesítményeknél (pl. víztisztító telepeken);
- új és meglév bérházaknál (szociális épületeknél);
- passzívházaknál;
- közel nulla energiaigény épületeknél;
- az aktívházaknál (fejlesztési irány);
- a fűtési és hűtési igény magyarországi fejlődésénél (az igényes köz- és ipari épületekben általánossá vált a klimatizálás).

Növényház

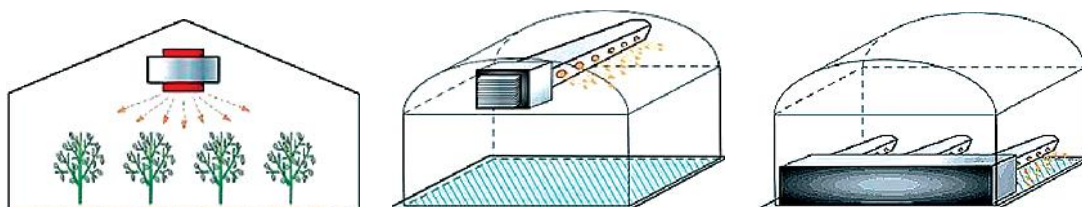
„A növényházak azok a létesítmények, amelyekben a növények számára szükséges életfeltételeket mesterségesen befolyásoljuk, vagy megteremtjük.”² Prof. em. Karai János DSc (1928–2004). Ezek az életfeltételek földrajzi elhelyezkedés szerint változhatnak (pl. hazánk mérsékelt égövön fekszik). A termesztési technológia szerint megkülönböztetünk szaporító-, hajtató-, természet- és teletet házakat. A növényházakat felhasználási módokhoz és kultúrák igényeihez igazítva a beépített épületgépészeti rendszerek is eltérnek. Fontos a növényélettani folyamatok betartása, az egész hűtő, illetve hűtő felvevő és a szellőztető rendszer átgondolása. A különböző kultúrák a növényház más-más külső és belső kialakítását, különböző épületgépészeti rendszereket igényelnek, a kultúrnövény optimális komfortjának megteremtése mindig egy komplex feladat [5, 6]. Az alkalmazható fűtési típusokat a 1., 2. és 3. ábra szemlélteti.



1. ábra. Növényházak vegetációs és talajfűtése



2. ábra. Bordás fűtővezetékkel és sima csőfűtéssel kialakított növényházak



3. ábra. Növényházak fan-coilos és kaloriferes fűtési/hűtési légcsatornával
(1–3. ábra forrása: Mary H. Dickson and Mario Fanelli: What is Geothermal Energy?)

² Karai János: Épületgépészet a természet telepeken (15. oldal). Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.

Talajvíz h forrás (GWHP: Groundwater Heat Pumps)

Talajvíz h forrású ún. nyitott kutas (két kutas) h szivattyús rendszer üvegházf tésre alábbiakban bemutatunk egy ajánlatot (talajvíz: amely az els vízzáró réteg felett elhelyezked vízvezet réteg vize és csak atmoszférikus nyomás alatt áll) [7, 8].

Az ajánlat forrása: Geowatt Kft.

M szaki adatok

- 1,2 hektár (12 000 m²) alapterület üvegházról készült ajánlat f bb adatai.
- A 830 kW-os h leadó rendszer várható átlagos f tési tényez je [kWh/kWh] értéke: 4,0 (SCOP = 4,0).

Költség adatok

- A komplett h szivattyús rendszer bekerülési költsége (nettó): 97,7 millió Ft.
- Földgázkazán fogyasztásához viszonyított üzemeltetési költségmegtakarítás évenként (nettó): 25,4 millió Ft.

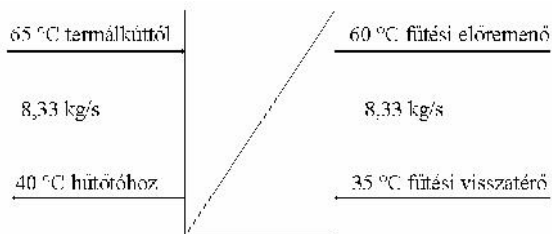
Megtérülés

- 3,85 év (5 db Vaporline® GWS 205-H típusjelzés magyar h szivattyúval).

Termálvízf tés

A termálvízzel való f tés vizsgálatát egy megvalósult projekt felhasználásával végezzük. A termálvíz (vagy hévíz) az a rétegvíz, amelynek h mérséklete meghaladja a 30 °C-ot. Hazánk termálvíz készlete kiemelked Európában, az ország területének kb. 40%-án tárható fel termálvíz.

2013-ban Szentesen egy 1450 m mély kút létesült, amelyb 1 500 liter/min tömegáramú, 65 °C-os h mérséklet termálvizet termelt egy vállalkozó. Ezzel a vízmennyiséggel ún. els dleges h hasznosítással 4 db 1600 m²-es fóliasátrat f tenek, majd a 40 °C-ra leh lt termálvíz egy h t tóba ömlik (4. ábra).



4. ábra. H cserél elvi vázlata, f bb adatok

A fentiekb l számolva: a fóliasátorok (6400 m² alapterület) f tésére 871 kW f tési teljesítmény adódik els dleges h hasznosítás esetében.

A termálkút beruházási költsége (nettó) 130 millió Ft, ebb l az engedélyezési eljárás költsége 5,0 millió Ft, az évi karbantartási költség a beruházási költség 3%-a az élettartamra vetítve, vízkészlet járulékot és bányajáradékot évente kell fizetni, és h szennyezési bírság is várható.

Ezek alapján az évi üzemköltség:

- | | |
|---|-----------------|
| – évi karbantartási költség | 3,9 millió Ft |
| – vízkészlet járulék (33,75 Ft/m ³) | 1,215 millió Ft |
| – becsült bányajáradék | 0,8 millió Ft |
| – engedélyezési költség (10 évre vetítve) | 0,5 millió Ft |
| – évenkénti h szennyezési bírság | 0,3 millió Ft |

Évi üzemköltség összesen: 6,715 millió Ft

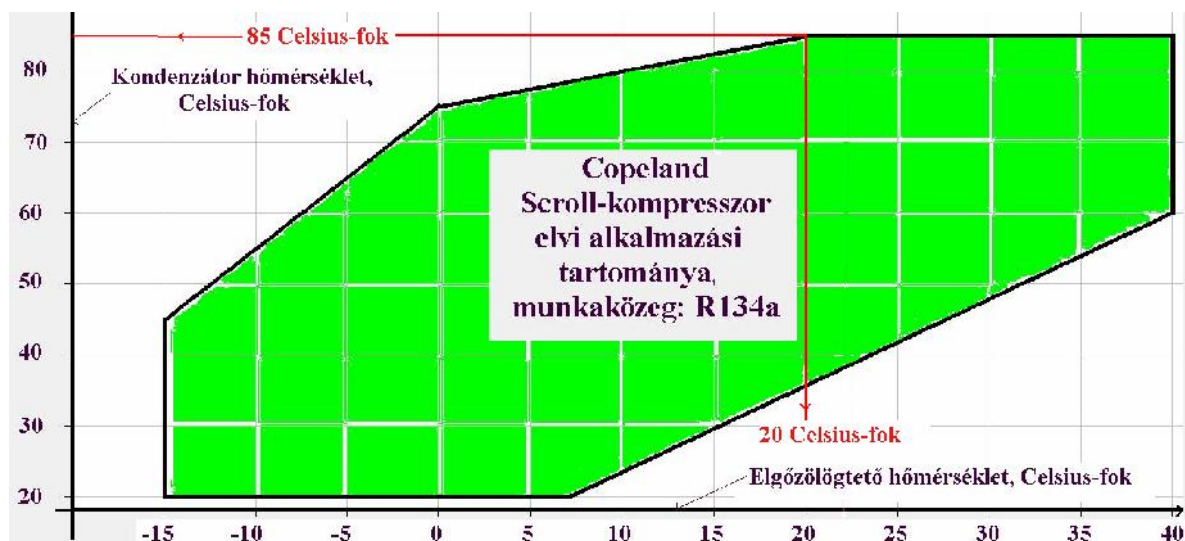
Környezetvédelmi szempontból, termálkincsünk védelmében is célszerű lenne, ha a termálvízzel feltöltött növényházaknál az elsődlegesen alkalmazott elfolyó 30–50 °C-os termálvízből a szivattyúkkal további hőelvonás történne. A környezetbe csak jelentősen alacsonyabb hőfokszinten lehessen elvezetni a termálvizet. Ez egy hatékony és fajlagos költségeket tekintve kedvező hőszivattyús alkalmazáshoz jogszabályban történő előírás is javasolható. Fontossága miatt rögzíthető, hogy az országunkban jelentős mennyiségű ún. csurgalékhévíz, mint hőforrás hőszivattyús rendszerekkel hasznosítható!

Amennyiben a fenti tömegáramú (8,33 kg/s) elfolyó termálvizet az energiahatékonyság szempontjából tartásával 12 °C-ra lehűtenénk, akkor ebből még 975 kW fűtési teljesítmény kinyerhető lenne!

Tehát összesen (975 kW + 871 kW) = 1746 kW, és ez azt jelenti, hogy csupán elsődleges termálvíz hőhasznosításakor a rendelkezésre álló hőenergiának csak a 50%-át használtuk fel, a másik felét, kihasználás nélkül a hővesztóba engedjük!

Elfolyó termálvizek hőszivattyús hasznosítása

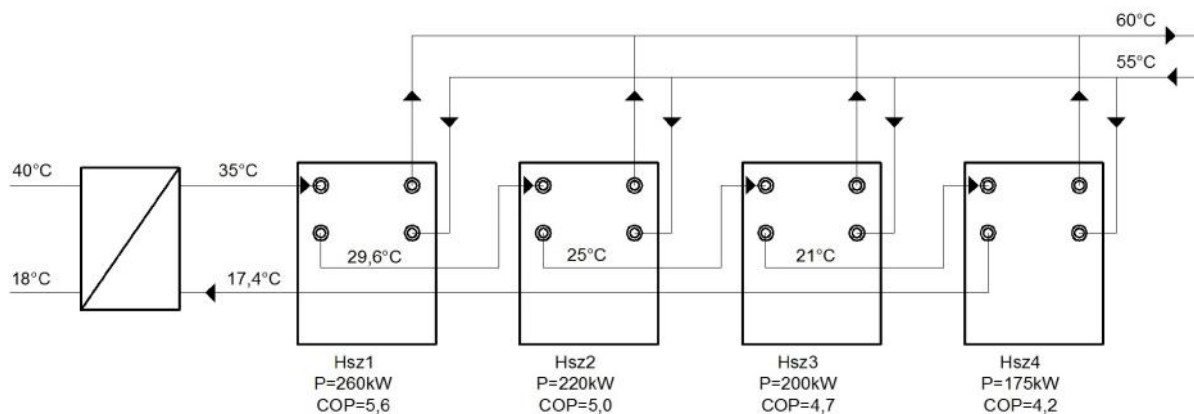
Tekintettel a hulladékhő és a felszín alatti víz (a termálvíz hőmérséklete max. 50 °C) hasznosítására alkalmas, új fejlesztésű Vaporline® GW300-H típusjelzésű, R134a munkaközegű hőszivattyúkra [9, 10] az elérhető max. fűtési előremenő hőmérséklet 80 °C is lehet (5. ábra).



5. ábra. A feladatra optimalizált hőszivattyú alkalmazási tartománya. Egy példa az optimalizált hőszivattyú hőcserélőinek hőlépcsőire:

- elgőzöltető primer oldalának hőlépcsője (Föld oldali adatok): 27/24 °C;
- kondenzátor szekunder oldalának hőlépcsője (fűtési oldali adatok): 80/75 °C.

Jelen példában a 40 °C-os elfolyó termálvizet 18 °C-ra hűtsük le és a méretezési fűtési hőlépcső 60/55 °C legyen. A max. 855 kW-os fűtési teljesítményét 4 db primer oldalon (elgőzöltető oldalon) sorba kötött fenti típusjelzésű hőszivattyúkkal biztosítjuk (6. ábra).



6. ábra. Fóliasátor hőtermelőinek kapcsolási rajza

4–6. ábra forrása: Geowatt Kft.

A fóliasátor meleg vízvezetékberendezését a külső hőmérséklet függvényében 50–60 °C között szabályozva a várható átlagos fűtési tényező, SCOP [kWh/kWh] értéke: 5,8. Jelen példában évi 1 026 528 kWh fűtési energiát viszünk be a fóliasátorba, amelynek évi villamosenergia-bevitele 176 988 kWh. Ez az áram árától függően 5,5–7,0 millió Ft évi üzemeltetési költséget jelent. Ezt a költséget összehasonlítva az előbbiekben bemutatott termálrendszerrel (6,715 millió Ft) megállapítható, hogy üzemköltségben nincs elnyerő termálrendszernek! Kiemelendő, hogy szélsőséges időjárási viszonyok esetében az alkalmazott hőszivattyús rendszer rendkívül rugalmas, mert a meleg víz hőmérséklete 80 °C-ig is növelhető!

A bemutatott termálvízre telepített hőszivattyús hőközpont teljes beruházási költsége az elektromos szereléssel együtt (nettó) 80 millió Ft. Ezt összevetve a termálkút beruházási költségével (130 millió Ft – 80 millió Ft) tehát 50 millió Ft lehet a beruházási költség megtakarítása!

Termálvizek közvetlen hőszivattyús hasznosítása

Amennyiben egy adott növényházas kertészeti területen csak 30–40 °C hőmérsékletű termálvíz áll rendelkezésre, akkor általában nem az elfolyó termálvíz hasznosítása a cél, hanem a rendelkezésre álló termálvízzel hőszivattyúk segítségével növényházfűtés. Gyakorlatban a rendszer kialakításában, az üzemköltségek alakulásában és az energiahatékonyságban az előzőekben bemutatókhöz képest semmi eltérés nincs. Ebben az esetben az üzemköltség megtakarítást a földgázkazános rendszerhez viszonyítva célszerű számítani:

- az évi földgázfogyasztás (a hőszivattyús rendszert alapul véve: 1 026 528 kWh és a kazán hatásfoka = 80%; a földgáz fűtési érték: 9,44 kW/Nm³): 135 928 Nm³,
- az évi várható üzemköltség (134 Ft/Nm³): 18 214 352 Ft,
- az energiaköltség-megtakarítás ebben az esetben: 12 714 eFt és 11 214 eFt között van az áram árától függően.

Jelezzem, hogy egy jól szabályozható pelletkazán üzemköltségben a földgázkazánhoz hasonló költséget igényel. A többi fűtési megoldás (szénés és fahasábos kazánok) rosszul szabályozhatóak, nem megbízható fűtési megoldások és üzemköltségben mindegyik drágább a fentiekben bemutatott hőszivattyús rendszerhez képest.

Összefoglalás

Energiahatékonysági és költségmegtakarítási célból célszerű a 30 °C feletti elfolyó termálvizet speciális h szivattyúkkal hasznosítani, ezek beépítése sokkalta kedvezőbb megvilágításba helyezi a villamos h szivattyúk alkalmazhatóságát! Napjainkban már cél lehet a magyar h szivattyúk beépítése, amely kiváló m szaki paraméterrel rendelkezik, és állandó fejlesztése biztosítja piaci versenyképességét! Nemzetközileg versenyképes, hazai, tudásalapú fejlesztéseken alapuló innovációs szakértelem, célirányos erő sítés és hasznosítás lehet azokon a területeken, amelyek a szakmai hagyományok, és a vidékfejlesztési igény találkozik (lásd a kertészet korszerű sítésének aktuális pályázatait). Ráadásul jól illeszthető az energiastratégiába, hiszen a h szivattyúk hajtásához szükséges villamos áram nemcsak az olcsó paksi árammal, hanem megújuló energiával is kiváltható.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondok *Fodor Zoltán* fejlesztő mérnöknek (Geowatt Kft.), hogy lehetőséget biztosított jelen tanulmányom sikeres elvégzéséhez, köszönöm segítségét és támogatását.

Irodalom

[1] *Komlós Ferenc*: A nemzeti h szivattyúipar megteremtése a jövő egyik lehetősége. *Polgári Szemle*, 11. évf., 2015/1-3. szám, 412–429. oldal.

A fenti tanulmányból rövidítve két rész:

– *Elektrotechnika*, 108. évf. 2015/3. szám, 9–11. oldal;

– *Elektrotechnika*, 108. évf. 2015/4. szám, 10–12. oldal.

Fenti tanulmány rövidítve, egy-egy szakcikkekben:

– *Magyar Épületgépészet*, LXIV. évf. 2015/4. szám, 13–16. oldal;

– *Mérnök Újság*, XXII. évf. 6. szám, 2015. június, 20–21. oldal; (Teremtsük meg a h szivattyúipart!)

– *Energiagazdálkodás*, 56. évf. 2015. 3–4. szám, 36–37. oldal.

– *Zöld Ipari Magazin (ZIP Magazin)*, V. évfolyam 10. szám, 2015. december, 32–33. oldal (A hazai h szivattyúipar a jövő egyik lehetősége).

[2] *David J.C. MacKay* (fordította: *Both Előd*): Fenntartható energia mellébeszélés nélkül. *Vertis Zrt. és a Typotex Kiadó Kft.* 2011.

[3] *Patai Mihály–Parragh László–Lentner Csaba*: Magyarország a változó világban. *Éghajlat Könyvkiadó, Budapest*, 2015.

[4] *Komlós Ferenc*: Energiahatékonyság h szivattyúzás. *Épületgépészet*, IV. évfolyam, 2015. október, 29–30. oldal.

[5] *Komlós Ferenc*: A h szivattyú hangsúlya a kertgazdaságban. *Mezőgazdasági Technika*, LIV. évfolyam, 2013. áprilisi szám, 16–17. oldal.

[6] *Komlós Ferenc*: H szivattyúk a kertészetben. *Kertészet és szőlészet*, 62. évfolyam, 2013. július 3. 22–23. oldal.

[7] *Komlós Ferenc*: H szivattyúval a korszerű kertészetben. *Épületgépészet*, V. évfolyam, 2016. március, 28–29. oldal.

[8] *Komlós Ferenc*: Földtárolás sítés h szivattyúval. *Kertészet és szőlészet*, 65. évfolyam, 2016. május 11. 12–13. oldal.

[9] *Fodor Zoltán*: A h szivattyúk hatékonyságáról, alkalmazhatóságáról V. Termálvíz hasznosítása új fejlesztés h szivattyúval.

Magyar Installateur, 25. évfolyam, 2015. augusztus–szeptember, 22–23. oldal.

[10] *Fodor Zoltán*: A h szivattyúk hatékonyságáról, alkalmazhatóságáról VI. Termálfürdő k elfolyó termálvízének hasznosítása.

Magyar Installateur, 25. évfolyam, 2015. október, 24–27. oldal.