

A geotermikus energia, a magmából ered és a földkéreg közvetíti a felszín felé. A hő felszínre jutása az útjába akadó közegek jellegétől és azok vastagságától függ. A Kárpát-medence üledékes eredetű, porózus kőzetekből áll, amik jó hővezető képességűek, hazánk nemzetközi osztályzás szerint is geotermikus energia nagyhatalomnak számít.

A különböző megoldások rövid ismertetése:

Egyedi hőszivattyús fűtési módok

A geotermikus energiát lakossági felhasználásra leginkább hőszivattyúk alkalmazásával lehet megoldani, mert ezeknek az ára még elfogadható, és ezek képesek a pár fokos vízből előállítani meleg vizet. Ez a víz a továbbiakban alkalmazható háztartási célra, épületfűtésre, medencék vízmelegítésére, stb.

A hőszivattyú előnye, hogy napsütéstől és évszakoktól függetlenül üzemkés, hátránya, hogy függ a villamos hálózattól mivel viszonylag sok elektromos energiát igényel a működtetése.

Gyakran alkalmazott eljárás a különböző alternatív energiák együttes alkalmazása (napkollektor

, hőszivattyú).

Talajhőmérséklet:

Amíg közvetlen talajfelszínen a hőmérséklet az évszakok szerint változik, kb. 15 méter mélységben a hőmérséklet stabilizálódik, és általában 9 °C környékén állapodik meg.

Talajszonda:

A talajszondák a Föld mélyebb rétegeibe nyúlnak le, mélységük jellemzően 30 méter és 100 méter között mozog. Általában a dupla U típusú szondát alkalmazzák ezekben az esetekben. Felső végére, a szondafejre csatlakoztathatók a betápláló vezetékek. A szondát jó hővezető folyadékkal, például betonit-tal kell feltölteni. Körülbelül 15 m mélység alatt a hőmérséklet állandó, az évszakok változása nem befolyásolja. A szonda telepítése komplex feladat, nem érdemes vele házilag próbálkozni, inkább erre szakosodott mélyfúró céget kell megbízni. A felszínre érkező víz hőmérséklete a közvetlen fűtésre még az esetek többségében nem alkalmas - ezért hőszivattyút kell alkalmazni.

Talajkollektor

Körülbelül 1,5 - 1,6 méter mélységbe kell fektetni a PE csövet. A hálózatot fagyálló folyadékkal kell feltölteni, a folyadék áramoltatásához keringtető szivattyút kell alkalmazni. Két méter mélységben a legalacsonyabb (állandó) hőmérséklet 5 °C. Két méternél mélyebbre nem érdemes lefektetni a csövet, ugyanis nem a földhőt, hanem a napsugárzásból adódó hőenergiát aknázza ki.

Telepítésénél problémát jelenthet, hogy a telket nagy területen kell felásni a csövek lefektetése céljából. Új ház építésénél ez nem jelent gondot, de egy beállt, parkosított kertenél már igen.

Ez a hőmérséklet természetesen még nem elégséges épületfűtésre, ezért hőszivattyúval kell a hőmérsékletet megemelni.

Hőszivattyú alkalmazása napkollektorral

A napkollektorok egyre szélesebb körben terjednek ezért felmerül a kérdés, hogy össze lehet-e házasítani ezeket a hőszivattyúkkal. Természetesen az ötlet nem új, Németországban már

alkalmazzák a gyakorlatban.

A két fűtési módhoz egy közös tárolótartályt kell alkalmazni. Napsütéses időszak esetén a kollektorok termelnek annyi hőt, hogy a tartályból a hőszivattyú rásegítése nélkül is el lehet látni a háztartást forró vízzel. Borúsabb időszak esetén a hőszivattyú a tartály vizének a hőfokát emeli meg.

Abban az esetben ha a kollektorok tartósan nem üzemelnek, akkor például talajkollektorról érkező vízzel lehet pótolni a hiányzó meleget.

Hulladékhő hasznosítása

Másik lehetőség, hogy a fenti elvet alkalmazva egy levegő hőből dolgozó szivattyút alkalmaznak. Ebben az esetben a meleget a távozó WC, fürdőszoba és konyha levegőjéből vonják ki és a friss levegő eleve a szivattyún keresztül érkezik a lakásba. Ilyenkor a háztartási hulladékhőt használják.

Termálvíz alkalmazása

Termálvíz esetén a legegyszerűbb a felhasználása akkor, ha "magától" jön a felszínre a termál víz és ez általában oldott ásványi anyagokban gazdag.

Hazánkban rendkívül sok felszínre törő termálforrás található, ezért Magyarország termálvízben a világon a második.

Ezeknek a vizeknek Magyarországon még csak a részleges kihasználása történt meg, gyógyturiz-

mus célra, és még ez is rendkívül sok kiaknázatlan lehetőséget rejt magában. Ezeket a vizeket, illetve ezeknek a hulladékhőjét rendkívül hatékonyan fel lehetne használni, de hazai viszonylatban az ilyen jellegű alkalmazásokra rendkívül kevés példa található (csak néhány önkormányzat).

A termál mezőkről a víz nem minden esetben jut ki a szabadba, ilyenkor a szivattyúzás a megfelelő módszer a felszínre juttatásra. A már kihűlt vizet vissza juttatják a mélybe, így megelőzve forrásunk kiapadását.

Ez a módszer meglehetősen költségigényes, ezért minél sokoldalúbban kell élni a rendelkezésre álló hővel. A lakóházaknál hasznosított vizet még gazdasági épületek fűtésére tovább lehet használni. A visszajutó kihűlt vizet először hőcserélőn keresztül melegíti fel a termálvíz, majd, ha ez nem elégséges, egy hőszivattyú is rásegíthet a hőátadásra. Természetesen a termálvíz fürdőbeli hasznosítására is van lehetőség.

A hőszivattyú működési elve

A hőszivattyú működési elve gyakorlatilag megegyezik a hűtőszekrénnel, csak technikailag meg van fordítva a folyamat.

A folyamat megértéséhez ismernünk kell azt a fizikai jelenséget, hogy a kitáguló illetve elpárolgó anyag hőt vesz fel környezetéből, az összesűrített anyag pedig hőt ad le. Amikor a szifonpatronban hirtelen lecsökken a nyomás, akkor a benne levő gáz hirtelen kitágul.

A hűtőszekrényben ez a jelenség játszódik le. A felvett hő jó részét a hűtő hátoldalán végigfutó rácson adja le a készülék. A keringtető motor hozza létre a nyomás- különbséget, és szállítja el a hőt. A hőszivattyú ugyan ezt csinálja. A kertben végigvezetett tömlőben a víz felmelegszik. Ezt a hőt veszi fel a hőcserélőn keresztül a keringtetett folyadék az egyik oldalon, alacsony nyomáson. Ennek a folyadéknak a hője emelkedik meg a szűk keresztmetszetű csövön, ahol leadja ezt a hőt. A folyamat értelemszerűen megfordítható, a nyári melegben a lakásban veszi fel a hőt a folyadék és a föld alatti tömlőn adja le azt.

A hőszivattyúk típusai

Levegőből - fűtött levegő típus

Levegőből - fűtött víz típus

Vízből - fűtött víz típus

Vízből - fűtött levegő típus

A hőfelvétel történhet levegőből, vagy vízből. A levegőből való hőfelvétel előnye, hogy nem igényel akkora befektetést, hátránya egyrészt, hogy a levegő rossz hőfelvevő képessége miatt nagy mennyiségű légátmozgatást igényel (zaj), másrészt, hogy a levegő hőmérséklet csökkenésével együtt csökken a fűtőtéljesítménye. El kell fogadni a tényt, hogy a hőszivattyú sem képes csodákra, így megeshet, hogy szemernyi hőt sem sikerül kitermelnie az alacsony környezeti hőmérsékletből. A jelenleg forgalomban levő legjobb hűtőközeggel is $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig lehetséges a levegőből hő kinyerésére. Néha azonban megéri alkalmazni, például hulladékhő hasznosítása esetén. Amennyiben a víz a hőleadó közeg, megváltozik a helyzet. Hátránya, hogy költségesebb, de egy jól kiépített szondás rendszerrel a víz hőmérséklete évszaktól függetlenül állandó. Ezzel a megoldással kinyerhető maximum víz hőmérséklet $55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A fentiekből következően a hőszivattyúhoz

-padlófűtést és falfűtést érdemes társítani,

-meglevő fűtés esetén a radiátorok számát kell megemelni,

-meglevő fűtés esetén és/vagy rásegítő fűtést kell alkalmazni,

-a fan coil rendszerű fűtésnek is érdemes utánanézni.

COP

A rendszer hatékonyságát az ún. munkaszámmal (COP) jellemezhetjük, ami azt mutatja meg, hogy a hőszivattyú által leadott hasznos hőteljesítmény hányszorosa a működtetéshez felhasznált hajtási teljesítménynek.

SPF

Az SPF szám a COP egész évre vetített korrekciós értéke.

Az SPF voltaképpen a hagyományos fűtési rendszerek (pl. bojler) és a hőszivattyúk összehasonlítását teszi lehetővé.

Hatásfok

A fűtési rendszerek hatékonyságán azt a viszonyszámot értjük, amely megmutatja, hogy a rendszerbe juttatott egységnyi energiából mekkora rész hasznosul. A hagyományos rendszerekben ezt nevezik hatásfoknak. Elméleti maximális értéke 100%.

A hőszivattyús rendszerek hatékonysági tényezője villamos hálózati szempontból többszörösen

meghaladja a 100%-ot, azaz a kompresszort meghajtó 1k W-os energia 3-4, kedvező esetben 7 kW hőenergiát termel.

A hatékonysági tényező értéke alapvetően függ a környezeti energiaforrás hőmérsékletétől és az elérendő hőfok különbségétől. Minél kisebb ez a hő különbség, annál nagyobb a hatékonysági tényező. Tény, hogy még -5 °C-os hőmérsékletű levegőből is 1 kW villamos energiával 2.5-3 kW hőenergiát lehet előállítani. Az Ausztriában működő hőszivattyúk 25%-a a levegőből vonja el a fűtéshez szükséges energiát. A hőszivattyús hőtermelés ma már alacsonyabb költségű, mint a földgázzal működtetett rendszereké. Ezek kiváltásával a költségmegtakarítás a beruházási költségek miatt hosszú megtérülést ad. A fűtőolajjal, vagy a PB gázzal működő rendszerek kiváltása hőszivattyúval igen rövid (az energiafelhasználás volumenétől függően 1.5-4 éves megtérülést mutat).

Hazánk, mint törpe energia-nagyhatalom

Magyarországon a geotermikus energiák kiaknázása gyakorlatilag csak a termál fürdők körében terjedt el, és néhány próbálkozástól eltekintve a hazai villamos energia szektor gyakorlatilag kizárólag fosszilis- és atomenergián alapul.

A szélerőművek (Magyarországon) a villamos energia ellátásban betöltött szerepük csak részleges lehet, hiszen a termelt energiamennyiség hirtelen változása a villamos energia elosztó rendszert komolyan megterheli. A geotermikus erőmű stabil energiaellátó, és valóban alternatívát jelent a szénerőművek uralta hazai piacon. Az emissziós előírások szigorodása, a kiotói konvenció is a geotermikus erőműveknek kedvez, hiszen gázkibocsátásuk gyakorlatilag nincs.

Magyarország adottságait tekintve geotermikus nagyhatalom, ez az energiamennyiség az USA és Kína szintjével mérhető csak. Ezen tények ellenére Magyarország sajnos nem él ezzel a

villamos energia termelési módozattal.

Egy tény:

Magyarország alatt 30.000 MW hőenergia található, és ezzel a világ második legnagyobb geotermikus energia mennyiségét tudhatjuk magunkénak a világon, rögtön Kína után.

De szép lenne:

Ha a rendelkezésünkre álló energia mennyiségének 1/10-ét használnánk csak ki (~3000 MW)

akkor ez a teljesítmény évi 26,28 TWh fogyasztás kielégítésére elegendő, Magyarország összes villamos energia fogyasztása 1998-ban 35,3 TWh * volt. Ez az energiamennyiség (26 TWh) évente azonos 66 millió hordó olaj felhasználásával. Jelenleg a geotermikus energia fogyasztás a teljes energiafelhasználás 0.28%-át teszi ki hazánkban.

A geotermikus energiából jelenleg Magyarországon nincs villamos energiatermelés.

USA-ban megfogalmazott érvek a geotermikus energiatermelés mellett.

- A geotermikus energia tiszta, nem kell fosszilis hordozókat tüzelni. A geotermikus villamos termelés révén az USA évente 22 millió tonna szén-dioxiddal csökkentette a kibocsátását.
- A geotermikus erőmű rendelkezésre állása magasabb, mint 95%.
- A geotermikus erőmű által termelt villanyáram gazdaságos a \$0.05 - \$0.08 / kilowatt-óra árával, és ez az ár a technikai fejlesztésekkel tovább csökkenthető.
- A geotermikus erőmű esetén mindössze 400 m² területre van szükség 1 gigawattóra energia megtermeléséhez 30 év alatt.
- A geotermikus erőművek segítik függetlenedni az USA-t az olaj importjától.

Ázsia

A Fülöp-szigetek, Indonézia és Thaiföld a legnagyobb geotermikus villamos energia termelő a térségben, Kína és Tajvan közvetlenül használja fel forrásait, de tervezik ezeknek a villamos kiaknázását is.