

XIV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2009. március 26-27.

REPÜLŐTEREK JÉGMENTESÍTÉSE GEOTERMIKUS ENERGIÁVAL

Balogh Gyula

Abstract

Nowadays role of geothermal energy is increasing. The main aim of this paper is to show possibilities of use of geothermal energy to heat and defrost runways and taxiways using geothermal energy in Hungary. As a sort case study the author investigated runway of Airport Debrecen.

Keywords: Airport Defrosting by Geothermal Energy

Összefoglalás

Napjainkban, épületgépész körökben egyre nagyobb jelentősége van a környezeti energiák ésszerű, tudatos felhasználásának. A dolgozat célja a repülőterek fel- és leszálló pályáinak, guruló útjainak geotermikus energiával történő jégmentesítési lehetőségeinek elemzése.

Kulcsszavak: geotermikus energia, repülőtér, jégmentesítés, felületfűtés

1. Bevezetés

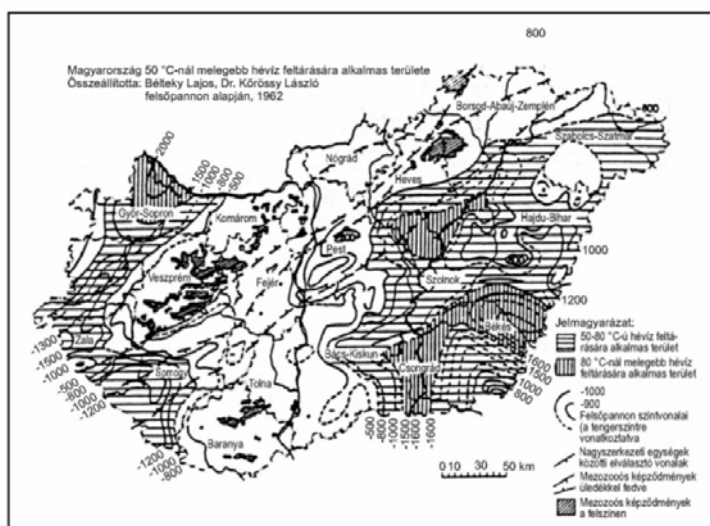
Repülőterek téli üzemeltetése során fontos a kifutópályák hó-, és jégmentesítése, többek között a túlfutásos balesetek kockázatának csökkentése végett. Napjainkban, épületgépész körökben egyre nagyobb jelentősége van a környezeti energiák ésszerű, tudatos felhasználásának. Ennek létjogosultságát gazdasági, környezetvédelmi, társadalmi, és politikai tényezők is igazolják. Ezek alatt értjük az éghajlatváltozást, a fosszilis energiahordozó készletek fogyatkozását, és a hasonló okból egyre feszültebbé váló politikai helyzetet, valamint az ilyen energiahordozók árának drasztikus emelkedését. Az év eleji Orosz- Ukrán gázvita rávilágított milyen fontos feladat Európa energetikai függőségének mérséklése. Hasznosítható „ingyenesen” rendelkezésre álló környezeti energia potenciálunk nagyon kedvező lehetőséget nyújtana országunk számára.

A felvetésemhez a Rehau által elkészített Bad Lauterbergi Winnerway[®] pályaudvar adta az alapötletet. Ezen projekt keretében a 200 m hosszú vasúti peronok egész éves felhasználhatóságát oldották meg só szórás, és hó eltakarítás szükségessége nélkül, megújuló energia felhasználásával.

2. A geotermikus energia

A hasznosítható geotermikus potenciál, a földkéreg alatt kavargó forró magma által indított geotermikus hőárammal, a föld belső alkotói közti hosszú bomlási idejű radioaktív izotópok bomlásával,

illetve a kőzetek kémiai átalakulásával járó hőfejlődéssel magyarázható. Magyarországon a geotermikus gradiens értéke átlagosan $5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, ami mintegy másfélszerese a világtátlagnak. Ennek oka az, hogy a Magyarországot magában foglaló Pannon-medencében a földkéreg vékonyabb a világtátlagnál (mintegy 10 km-rel vékonyabb a szomszéd területekhez képest) és így a forró magma a felszínhez közelebb van. A méréssel meghatározható hőáram értékek is nagyok, megközelítőleg $90\text{ mW}/\text{m}^2$, miközben az európai kontinens területén $60\text{ mW}/\text{m}^2$ az átlagérték. A geotermikus gradiens a Dél-Dunántúlon és az Alföldön nagyobb, mint az országos átlag, a Kisalföldön és a hegyvidéki területeken, pedig kisebb annál. Az 54/2008 (III.20) Kormányrendelet [2] megfogalmazása szerint: A geotermikus energia a földkéreg belső energiája (földhő), amely energetikai céllal hasznosítható, és ami legalább 30°C hőmérsékletű folyékony vagy gáz halmazállapotú anyagok közvetítésével (geotermikus energiahordozókkal), ezek földkéregből való kitermelésével vagy recirkuláltatásával nyert energia. Az ország területének 70 %-a alkalmas ilyen hőmérsékletű geotermikus energiahordozó gazdaságos kitermelésére. Dr. Kalmár Ferenc véleménye szerint [1] Magyarországon a geotermális energia jelenlegi felhasználása: 3,6 PJ, szemben a jelenlegi technikai eszközök felhasználásával kinyerhető 10-50 PJ értékkel.



1. ábra. Geotermikus energia kitermelésére alkalmas területek Magyarországon [1]

Az 1. ábra elemzése alapján a jelentősebb Magyarországi repülőterek geotermikus energia felhasználási lehetőségeit az 1. táblázatban ismertetem. A jégmentesítéshez szükséges ingyenesen rendelkezésre álló környezeti energiát a talajba vertikálisan lefűrt talajszondákból, kis mélységű (10-15m) kutakból, vagy mélyfúrású kutakból (termálvíz) nyerhetjük

A felmerülő lehetőségek tükrében, a talajból kinyert hő felhasználásának műszaki lehetőségei nagyon eltérőek. A mélyfúrású kutakból kinyert termálvizet hőmérséklet szempontjából egyszerűen felhasználhatjuk. Más tekintetben némi odafigyelést igényel, a rendelkezésre álló termálvíz paramétereitől függően. A csőrendszereinkben a lehűlés miatt kiváló gázok, illetve ásványi sók üzemzavart okozhatnak, ezért szükség lehet gáz-, illetve sótelenítésre. Ha termálvízzel szeretnénk

kitűzött célunkat elérni, csak erre az egy feladatra való alkalmazása gazdaságossági, környezetvédelmi szempontból nem kielégítő megoldás, valamint bizonyos területeken a termásvíz hasznosítás energetikai célokra nem engedélyezett. Ez esetben tehát megfelelő megoldást jelent, ha a kitermelt meleg víz hőenergiáját több lépcsőben hasznosítjuk, azaz a jégmentesítés előtt, először balneológiai, vízellátási célokra, második lépcsőben fűtési, használati meleg víz előállításra, vagy valamilyen technológiai folyamatban hasznosítjuk. Törekedni kell arra, hogy lehetőleg a kiszivattyúzott vizet minél több célra alkalmazzuk. Mivel rendszerünk alacsony hőmérsékletű fűtővizet igényel ezért hulladék hő hasznosítást vihetünk véghez, ezáltal gazdaságosabbá tehetjük a termásvíz hasznosítását. A szükséges termásvíz kutak számát a geológiai felmérés eredményeinek felhasználásával határozhatjuk meg.

1. táblázat. geotermikus energia felhasználási lehetőségei a magyarországi repülőtereken [2]

	Repülőtér (ICAO kód)	Rendelkezésre álló hőforrás
1,	Airport Debrecen (LHDC)	50-80°C-os hévíz, talajhő
2,	Airbase Szolnok (LHSS)	50-80°C-os hévíz, talajhő
3,	Airport Budapest (LHBP)	50-80°C-os hévíz, talajhő
4,	Airbase Taszár (LHTA)	50-80°C-os hévíz, talajhő
5,	Airbase Kecskemét (LHKE)	talajhő
6,	Airbase Pápa (LHPA)	talajhő
7,	Airport Szentkirályszabadja (LHSA)	talajhő
8,	Airport Tököl (LHTL)	talajhő

Talajszondás, illetve kis mélységű kút esetén, az alacsonyabb hőforrás oldali hőmérséklet miatt a kinyert hőhordozó közeg hőmérsékletét meg kell emelnünk. A környezetben az összes olyan közeg, aminek hőmérséklete az abszolút nulla foknál magasabb, hőenergiát tartalmaz, melyet hőszivattyú segítségével nyerhetünk ki [3]. A Bányakapitányság tudomásom szerint Debrecenben általában 75 méteres szondákat engedélyez, illetve a szondák a vízáadó rétegbe nem nyúlhatnak bele. Ekkora méretű hőszivattyú természetesen kereskedelmi forgalomban nem kapható, ezért ezt a teljesítményt több kisebb berendezés kaszkád kapcsolásával érhetjük el.

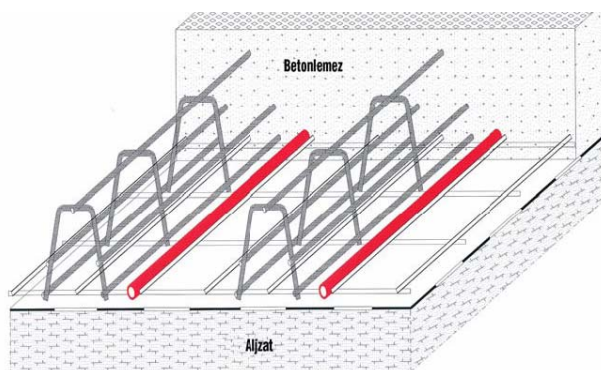
3. A Debreceni repülőtér geotermikus felületfűtési megoldása

Vizsgálatom tárgya a Debreceni repülőtér 2500 méter hosszú, 40 méter széles, 23, illetve 05 irányú kifutópályájának téli jég mentesítése volt. A hőhordozó közeg a betonba fektetett csővezeték hálózatban cirkulál, az általa szállított hő összetett hőátviteli jelenség útján jut a betonba, annak jégmentesítésére.

Ez a „kültéri padlófűtés” úgy van beállítva, hogy a szabad területek felületi hőmérséklete ne

csökkenhessen fagypont alá. A csővezeték beépítésekor gondolni kell a leszálló repülőgépek kifutópályára gyakorolt hatására, tehát a beton mechanikai szilárdságát a fűtőcsövek összenyomódásának elkerülése végett növelni kell, megfelelő vasalással kell ellátni.

A 2. ábrán látható a szabadtéri felületfűtés rétegrendje. A nagy kiterjedésű rendszer beszállító szerelvények nélküli hidraulikai egyensúlyának biztosítása érdekében célszerű a Tichelmann rendszer alkalmazása. A szükséges csőátmérőt, és az osztástávolságot az adott gyártó katalógusából olvashatjuk ki, a fajlagos hőigény függvényében.



2. ábra. Szabadtéri felületfűtés rétegrendje

A számítások alapján a kültéri felületfűtés hőszükséglete 24 MW. Ebből a hőszivattyú sajátosságaiból adódóan, a kompresszor hajtására 6,8 MW-nyi teljesítményt kell befektetnünk, a maradék 17 MW-nyi hőenergiát a környezetből kell elvonnunk. Ehhez 416 db, 75 m mélységi hosszú talajszondára van szükség. A kifutópálya rétegrendi adatait nem sikerült megismernem, ezért a számításokat a fűves pályára végeztem el. A nyitott szabad terek, felületek fűtését első sorban a biztonság, a balesetveszély elhárítása indokolja. Az érvényben lévő ICAO előírások értelmében, kötelező a hó eltakarító rendszerek fenntartása, függetlenül az egyéb rendszerektől. Az általam javasolt műszaki megoldás, költségigényes, azonban új kifutópálya építésekor, vagy egy régi felújításakor szóba jöhet.

Irodalom

- [1] Kalmár Ferenc, *Fűtési rendszerek geotermikus hőforrásról*, Elektronikus Műszaki Füzetek 4., Műszaki Tudomány Az Észak-alföldi Régióban Konferencia 2007., p. 31 – 37.
- [2] Balogh Gyula, *Kifutópályák jégmentesítése szabadtéri felületfűtéssel geotermikus energia felhasználásával*, http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2008_cikkek/Balogh_Gyula.pdf
- [3] Balogh Gyula, *Geotermikus energia felhasználása kifutópályák síkosságmentesítésére*, TDK dolgozat DE MK. Debrecen. 2008. pp. 36.

Balogh Gyula, gépészmérnök BSc hallgató

Munkahely: Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum Műszaki Kar

Cím: H-4028 Debrecen, Ötmetető u. 2-4

Telefon: +36-30-5790229

E-mail: bagyuszika@freemail.hu