

A geotermikus energia hasznosítási lehetőségei Magyarországon és Izlandon

The Possibilities of Utilizing Geothermal Energy
in Hungary and in Iceland

HUSZTI VIRÁG

KKI-elemzések

A Külügyi és Külgazdasági Intézet időszaki kiadványa

Kiadó:

Külügyi és Külgazdasági Intézet

Szöveggondozás és tördelés:

Tevelyné Kulcsár Andrea

A kiadó elérhetősége:

H-1016 Budapest, Bérc utca 13-15.

Tel.: + 36 1 279-5700

Fax: + 36 1 279-5701

E-mail: info@ifat.hu

<http://kki.hu>

© Huszti Virág, 2018

© Külügyi és Külgazdasági Intézet, 2018

ISSN 2416-0148

Összefoglalás: A geotermikus energia egy olyan megújuló energiaforrás, amely ma még kevésbé ismert. Izland – földtani adottságainak köszönhetően – úttörő szereppel bír a hasznosítása terén. Az ország számos módon alkalmazza a geotermikus potenciálját: épületek, üvegházak fűtésére, elektromos áram termelésére, haltenyésztéshez, illetve hóolvasztásra is. Magyarország geotermikus adottságai is viszonylag kedvező képet mutatnak. A balneológiai (gyógyfürdős) alkalmazás mellett több más területen is olyan beruházások és fejlesztések indultak el, amelyek erre az energiátípusra épülnek (geotermikus alapú távhőszolgáltatás, villamos erőmű). A hasznosításának a fokozása akár az importált földgáz részbeni helyettesítését is lehetővé tenné, s ennek következtében hazánk energiafüggőségének a csökkenése is elképzelhető.

Abstract: *Geothermal energy is a renewable energy resource, although it is less known than solar and wind power. Iceland is a pioneer in the field of geothermal energy utilization due to its geological features. Iceland uses its geothermal potential in several kinds of ways: for heating spaces or greenhouses, generating electricity, fish farming and snow melting. Hungary (and the Pannonian Basin in general) also has outstanding geothermal potential. Besides the balneological utilization in public baths, developments and investments have already begun in many other areas (geothermal district heating, geothermal power plants). The increased utilization of geothermal energy could lead to the partial replacement of imported natural gas, thereby potentially reducing Hungary's dependence on external sources of energy.*

BEVEZETÉS

A jelen elemzés témája két európai ország – Magyarország és Izland – geotermikusenergia-hasznosítási területeinek az összehasonlítása. Ez az energiaforrás mindkét ország számára sok lehetőséget rejt, és a hasznosításából számos előny kovácsolható. A geotermikus energia mind energiabiztonsági, mind környezetvédelmi szempontból kedvező alternatívát nyújthat a jövőben. Az elemzés során elsőként áttekintjük a geotermikus energia földtani jellemzőit. Ezt követően az izlandi és a magyarországi alkalmazhatóságára térünk rá. Végezetül geopolitikai és energetikai szempontból vizsgáljuk meg a geotermikus energia szélesebb körű felhasználásának a lehetséges magyarországi következményeit.

Izlandról a legtöbb embernek a vulkánok, a gejzírek vagy a szabadtéri termálfürdők jutnak az eszébe. Ezek mindegyikéről arra következtethetünk, hogy egy olyan országról van szó, amely a földrajzi elhelyezkedése következtében kitűnő geotermikus adottságokkal rendelkezik. Többek közt azért is érdekes példa Izland, mivel ott rendkívül hatékony és elterjedt a természetes geotermikus források energetikai célokra történő hasznosítása. Az elemzés célja, hogy az észak-európai ország példáján keresztül mutassa be, hogy milyen lehetőségek rejtőznek e területen hazánk számára.



Magyarországon a geotermikus energia potenciálját a felszín alatti hévizek adják. Hévizeink (más néven termálvizeink) legnagyobb részét balneológiai célokra – vagyis gyógyászati jellegű fürdők üzemeltetésére – használjuk fel. A különböző termál- és gyógyfürdők nem csupán az országon belül, de nemzetközileg is elismertek, jelentőségük számottevő. A balneológia azonban csak egy tétel a geotermikus energia hasznosítási területeinek széles palettáján. A mezőgazdaság, az ipar vagy a háztartások szempontjából is rengeteg alkalmazási terület jöhet számításba, amennyiben a földrajzi elhelyezkedés és a technológiai adottságok is megfelelőek.

A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ÉS A GEOTERMIKUS ENERGIA

Napjainkban a megújuló energiaforrások hasznosítása egyre jelentősebb szerephez jut. Ez annak köszönhető, hogy az ily módon nyert energia egyrészt a fosszilis nyersanyagoknál jóval környezetbarátabb megoldást kínál, másrészt pedig a kőolaj- és földgázkészletek esetleges kimerülését követően alternatívát nyújthat. Földünk megújuló energiaforrásai sokféle formában előfordulhatnak, melyek közül a legtöbbször a szél- és a napenergia jut az eszünkbe. A szélenergia felhasználása nagy ütemben terjed: világszerte egyre több helyen láthatók ma már az óriási szélturbinák. A napenergia hasznosításának előretörése ennél is szembevetőbb, hiszen Magyarországon is sok helyen figyelhetünk meg napelemek panel- és kertés házak vagy középületek tetején.

A geotermikus energia egy olyan, szintén megújuló energiaforrás, amely ma még kevésbé ismert. Keletkezési helyét Földünk forrón izzó belső rétegeiben kell keresni. Az ott képződött – radioaktív bomlás útján felszabadult – hő a jóval alacsonyabb hőmérsékletű felszín felé áramlik. A hőenergia azonban a földfelszín elérve sem vész el, ugyanis onnan átadódik a légkörnek. Ezt a jelenséget nevezük földi hőáramnak. Tulajdonképpen e komplex folyamatból képződik a Föld saját belső energiájaként is értelmezhető geotermikus energia, amely – mivel a Földünk belsejéből sugárzó hő gyakorlatilag állandó – [folyamatosan megújul](#).

További kérdést vet fel azonban, hogy mennyire tudjuk „befogni” és hasznosítani a Föld által kínált energiaforrást. A válasz rengeteg tényezőn múlik. Egyrészt jelentősen függ az adott terület földrajzi/geológiai elhelyezkedésétől és adottságaitól. Ahol a földkéreg az átlagosnál vékonyabb – mint Magyarországon –, ott könnyebb a magas hőmérsékletű közegekhez való hozzáférés. De a területek, ahol aktív vulkanikus tevékenység zajlik – mint Izlandon – szintén előnyt élveznek. Másrészt a technológiai fejlettségtől is függ, hogy a geotermikus energiát milyen mértékben és hatékonysággal vagyunk képesek hasznosítani. A geotermikus rendszerek területén folyó újabb és újabb kutatásoknak és (pl. fúrás- és erőmű-) fejlesztéseknek köszönhetően a földhő egyre költséghatékonyabban alakítható át a számunkra szükséges energiává. Harmadrészt számos politikai, energiabiztonsági és gazdaságossági tényező befolyásolja, hogy egy adott ország számára mennyire jelenthet életképes alternatívát a geotermikus energia.

MAGYARORSZÁG GEOTERMIKUS HELYZETKÉPE

Hazánk geotermikus helyzetképe rendkívül jó adottságokat mutat, ugyanis földrajzilag olyan területen fekszik, ahol a magas hőmérsékletű közegek viszonylag sűrűn és a felszínhez közel helyezkednek el. Erre a [Kárpát-medence kiemelkedő adottságai](#) adhatnak magyarázatot: a területen a litoszféra (a földkéreg és a földköpeny felső, szilárd része) elvékonyodott, ennek hatására a mélyebben fekvő asztenoszféra forró részei közelebb kerültek a felszínhez. A jelenség következtében a földköpeny vastagsága 22-26 kilométerre csökkent (a Föld átlagos köpenyvastagsága 30-40 kilométer). Magyarország geotermikus viszonyainak pontosabb, tudományos ismertetését segíti a geotermikus gradiens és a földi hőáram fogalma.

A GEOTERMIKUS GRADIENS ÉS A FÖLDI HŐÁRAM

A geotermikus energia felméréséhez a [geotermikus gradiens](#) biztosítja az egyik legpontosabb helyzetképet. Ez az érték megmutatja, hogy a Föld középpontja felé haladva egységnyi távon mennyit emelkedik a hőmérséklet (mértékegysége: °C/km). Európában az átlagos geotermikus gradiens eléri a 30-33 °C/km-t. Ugyanez az érték Magyarországon, de főleg Izlandon jóval magasabb. Nálunk 42-45 °C/km az átlagos érték, azonban vannak bizonyos helyek, ahol a 100 °C/km-t is meghaladja. [Izlandon](#) húsznál is több olyan területet térképeztek fel, ahol már 1000 méter mélységben 200 °C-os hőmérséklet-növekedést tapasztalható. Ez azt jelenti, hogy a geotermikus gradiens több esetben eléri a 200 °C/km-t is.

Magyarország geotermikus viszonyait tovább vizsgálva egy olyan eseményt is meg kell említeni, amelynek máig ható jelentősége van. Hazánk területén előfordulnak felszín alatti, ún. túlnyomásos zónák, melyek egyikére Fábiánsebestyén mellett bukkantak, ahol az 1980-as években több fúrást is végeztek. A mélységi fúrások következtében a Fáb-4 jelzésű furatból teljesen váratlanul hatalmas erővel tört a felszínre a 196 °C-os forró vízgőz. Az óriási nyomás hatására kirobbanó víztömeget csak több hetes munkával tudták elfojtani. A [fábiánsebestyéni kitörés](#) a mai napig egyedülállónak számít, egyrészt a nagyon magas hőmérsékletű víz felfedezése, másrészt a több mint 4.000 méteres fúrás mélység miatt.

A [földi hőáram](#) meghatározása szintén előnyös lehet a geotermikus viszonyok felmérése szempontjából. Az értéke megmutatja, hogy a Föld felületének egységnyi területén, egységnyi idő alatt mekkora energiamennyiség áramlik át (mértékegysége: mW/m²). Földünk felszínén a hőáram eloszlása nagyon eltérő képet mutat, ugyanis az óceánok és a vulkanikus szigetívek területén jóval magasabb (100-300 mW/m²), a kontinenseken viszont alacsonyabb, átlagosan 60 mW/m². Magyarországon ez az érték meghaladja a 90-100 mW/m²-t, ami jóval magasabb a kontinentális átlagnál.

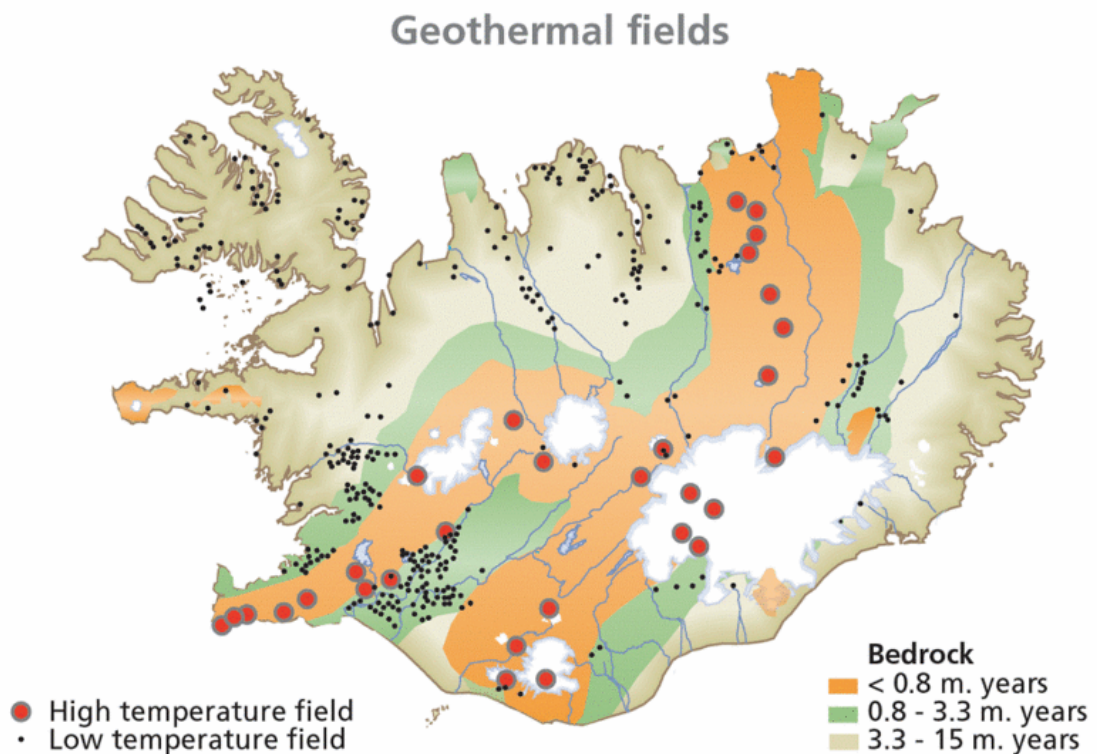


A geotermikus gradiens és a földi hőáram értékének meghatározása segítséget nyújt ahhoz, hogy megállapítsuk, mely területek bizonyulnak alkalmasnak geotermikus rendszerek kiépítésére.

IZLAND GEOTERMIKUS HELYZETKÉPE

Izland az Atlanti-óceánon elhelyezkedő vulkanikus sziget, amely két tektonikai lemez – az észak-amerikai és az eurázsiai – határán fekszik. A lemezmozgások következtében a vulkanikus tevékenységek nagy aktivitást mutatnak, így a forró közegek nagyon közel helyezkednek el a felszínhez. Az ország ún. vulkanikus zónájában több mint kétszáz aktív vulkán található, ahol a gőzkitörések is igen sűrűn fordulnak elő. A következő térképen narancssárga szín jelzi Izland vulkanikus zónáját, amely az országot kettészelve fut végig a szigeten. Piros pontok mutatják a magas, a csupán 1000 méter mélységben is gyakran a 200 °C-ot elérő hőmérsékletű közegeket. E területek tehát kiemelkedő adottságokkal rendelkeznek a geotermikus energia hasznosítása szempontjából.

1. ábra
Izland [vulkanikus zónája](#) és geotermikus mezőit



[Izland](#) geotermikusenergia-hasznosítási történelme hosszú időre nyúlik vissza. Kezdetben a lakosság főként fával és szénnel fedezte az energiaszükségleteit. A 20. század elején a kőolaj is megjelent az energiaszektorban, s a használata épületfűtésre és az iparban is elterjedt volt. Az 1970-es évek olajválságai azonban nagyon rosszul érintették az országot, mivel az alapvetően is magas olajárak az egekbe szöktek, pedig a lakosság 50 százaléka használt fosszilis tüzelőanyagot fűtési célokra. A geotermikus energiát viszont már akkor is viszonylag magas arányban hasznosították, hiszen a népesség 43 százaléka azzal fűtött. Az izlandi kormány felismerte az ország sebezhetőségét, és célként az energiafüggetlenség csökkentését tűzte ki. A megoldást helyi erőforrásokra, elsősorban a geotermikus és a vízi energiatermelésre kívánták alapozni.

Az [Orkustofnun](#) (az Izlandi Nemzeti Energetikai Hatóság) felmérései szerint Izland ma már a primer energiaigényének 82 százalékát megújuló energiaforrásból – 62 százalékban geotermikus, 20-ban vízenergiából – állítja elő. A fennmaradó 18 százalék importált fosszilis tüzelőanyag, amit elsősorban a halászathoz és közlekedési célokra használnak. A geotermikus energia hasznosítása az energiafelhasználás különböző szektoraiban eltérő arányban oszlik meg. Az épületek és helyiségek fűtése majdnem teljes egészében – 89,2 százalékban – geotermikus alapú. A villamosenergia-termelés területén 70 százalék körüli aránnyal a víz a legfőbb energiaforrás, míg a geotermikus energia nagyjából 25 százalékot tesz ki.

A GEOTERMIKUS ENERGIA HASZNOSÍTÁSI TERÜLETEI

M[agyarországon](#) a felszín alatti vizek hasznosításának szintén hosszú a múltja. Az ország területén élt népek közül elsőként a rómaiak építettek itt fürdőket. A török hódoltság idején az oszmán törökök nagyobb fürdőkomplexumokat építettek ki, melyek közül a Rudas és a Rác fürdő ma is működik. Az 1800-as években Zsigmondy Vilmos bányamérnök munkásságának köszönhetően számos termálkutató fúrtak az ország több pontján. Kiemelkedő munkái egyike a budapesti városligeti termálvíz feltárása, ahol is 970 méteres mélységbe sikerült lefúrni, és ott 73,8 °C-os vízhez jutottak hozzá.

Az idők során az értékes termálvizet főként gyógyászati céllal hozták felszínre, vagyis a balneológiai hasznosítás terjedt el a leginkább. E termálfürdők szerepe ma is meghatározó hazánkban, és jelentős turisztikai vonzereje is van. Napjainkban azonban a geotermikus energia hasznosítása jóval szélesebb skálán mozog. Az alábbi diagram jól szemlélteti a világon előforduló felhasználási területek sokszínűségét.



2. ábra

A geotermikus energia hasznosítási területei (módosított [Lindal-diagram](#))

10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C	90 °C	100 °C	110 °C	120 °C	130 °C	140 °C	150 °C	160 °C
			gyógyfürdők												
	úszómedencék														
		használati meleg víz													
						távfűtés									
	hőszivattyús fűtés						léghőszivattyús fűtés								
							papírgyártás								
								textilipar							
								gyógyszeripar							
	állattartó telepek fűtése					cukorgyártás									
						tejipar									
						üvegházak fűtése									

A fenti ábrán is látszik, hogy az alacsony hőmérsékletű közegeket főként a fürdők alkalmazzák, gyógyászati célra, továbbá a háztartások használati meleg vízre, illetve a mezőgazdasági szektor az állattartó telepek fűtésére. A közepes hőmérsékletű készleteket leginkább az ipar hasznosítja, de a mezőgazdasági szféra is széles körben él vele. A magas hőmérsékletű közegeket – amelyek az ábrán már nem láthatók – elsősorban a geotermikus erőművek, villamos energia előállítására hasznosítják.

A továbbiakban az elemzés a geotermikus energia olyan hasznosítási területeire fókuszál, amelyek az energiatermelés szempontjából a legnagyobb jelentőséggel bírnak. Elsőként a közvetlen hőhasznosítást vizsgáljuk meg, amely helyiségek fűtésére alkalmas módszer, majd a geotermikus alapú villamosenergia-termelésre térünk rá.

KÖZVETLEN HŐHASZNOSÍTÁS

A közvetlen hőhasznosítás során magát a hőenergiát hasznosítják – a legtöbb esetben fűtési célra –, azaz nem alakítják át például villamos energiává. Az ilyen technológiával működő rendszerek esetében geotermikus fűtőműkomplexumot építenek ki.

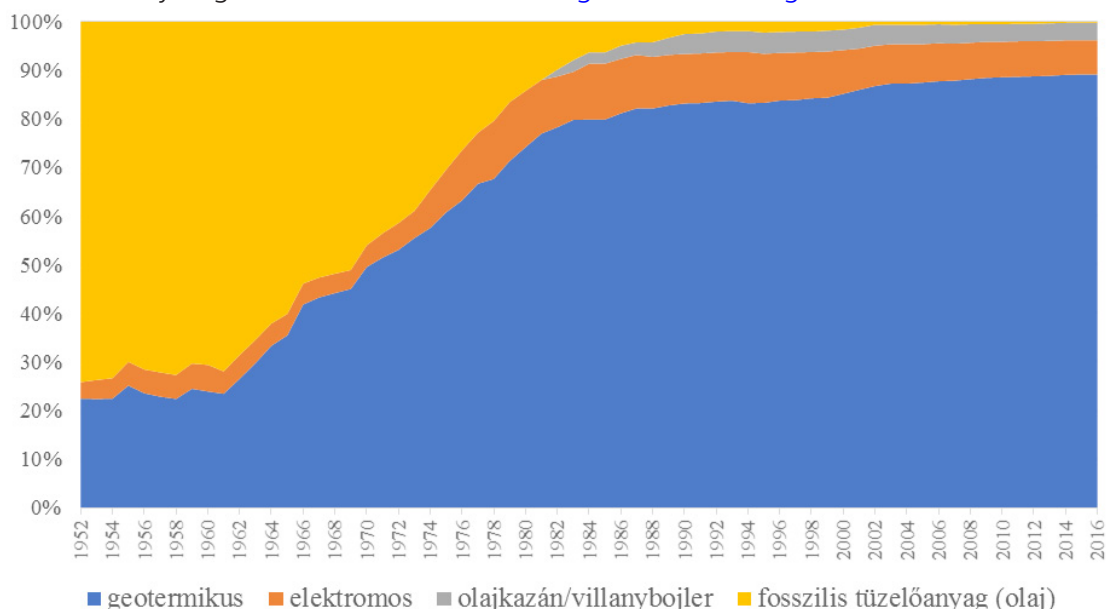
Magyarország esetében kitűnő példaként említhetők meg erre a geotermikus energiával működtetett távfűtési rendszerek, amelyek összesen 350,44 GWh hőenergiát állítottak elő 2014-ben. Jelenleg huszonegy településen használnak fűtési célra ilyen típusú megújuló energiát, közülük a legnagyobb mérvű projekt [Miskolcon](#)

valósult meg, 2013-ban, ahol e célból két kitermelő és három visszajutató kút épült. A [geotermikus rendszer](#) kiépítésének első ütemében az Avas nevű városrészen található lakótelepet látták el geotermikus alapú fűtéssel és meleg vízzel. A második ütem során a belváros bizonyos részeit és a Miskolci Egyetem egyes épületeit is bevonták a fűtésrendszerbe. A geotermikus viszonyok már a kezdeti fúrások alkalmával igen kedvező képet mutattak. Kiderült, hogy nem csupán a hőmérséklet szempontjából (105 fokos termálvíz), de a vízhozamot tekintve is (150 l/s) kitűnő adottsággal rendelkezik a térség. A miskolci geotermikus rendszer 2015-ben összesen 733.277 GJ-nak megfelelő energiát termelt. Ezzel az [energiamennyiséggel](#) nagyjából 25 millió m³ földgázt váltottak ki, s így 48.000 tonnával kevesebb CO₂ került a levegőbe. A projekt megvalósításához az Európai Regionális Fejlesztési Alap támogatását is igénybe vették.

Izlandon a közvetlen hőhasznosításnak igen kiemelkedő szerepe van. Reykjavíkban 1930-ban építették meg az első, 3 kilométer hosszú csővezetékét, amelyen keresztül épületek fűtése céljából a forró vizet szállították. Az energia e formájára történő igazi áttérést a Reykjavíki Távhőszolgáltató (*Reykjavik District Heating Service*) geotermikus fűtőrendszerének a kiépítése jelentette, amelyre már 2.850 háztartást kapcsoltak rá. Ezt követően [Izland](#)-szerte több település is követte a főváros példáját, és saját fűtéselosztó rendszert építettek ki. Ma már harminc nagyobb és további kétszáz kisebb távfűtőrendszer üzemel a szigeten, s a legtöbb épületet azok látják el. Az átállásnak köszönhetően jóval kevesebb szénhidrogént kell az országnak importálnia, ami a fűtési költségek csökkenését is eredményezte. Ráadásul a szén-dioxid-kibocsátás is mérséklődött, tehát környezetvédelmi szempontból is javulást hozott a geotermikus energia elterjedése. Az alábbi ábrán jól kivehető a két uralkodó energiaforrás – a fosszilis tüzelőanyag és a geotermikus energia – időbeli változása.

3. ábra

A helyiségek fűtésére használt [energiaforrások megoszlása Izlandon](#)





Az 1950-es években egyértelműen a kőolaj dominált, a népesség 70-75 százaléka használta azt fűtési célokra. Azonban az 1960-as, de még inkább az 1970-es években a geotermikus energia fokozatosan átvette az uralkodó szerepet. Ma már az ország területén számos távhőelosztó rendszer épült ki, amelyekre a legtöbb épület rákapcsolódott, így a geotermikus energiával fűtött helyiségek aránya elérte a 89,2 százalékot.

VILLAMOSENERGIA-TERMELÉS

A geotermikus alapú villamos energia termelése jelenleg még kevésbé elterjedt a világon, mint a közvetlen hőhasznosítás. Azonban a folyamatos kutatásoknak köszönhetően újabb és újabb technológiákat fejlesztenek ki, amelyek elősegítik a geotermikus energia minél szélesebb körű hasznosítását. Izland a [geotermikus villamos energia](#) termelése szempontjából a világ élén jár. A helyi [geotermikus erőművek](#) összesen 5.169.599 MWh elektromos áramot állítottak elő 2017-ben, vagyis a teljes áramszükségletnek nagyjából a negyedét fedezték. Az egyik legjelentősebb közülük Nesjavellir, amely 1998-ban kezdte meg a működését, ám szinte eltörpül az ország legnagyobb geotermikus erőműve, a Hellisheiði mellett. Ez utóbbi viszonylag újnak számít, ugyanis 2006 óta üzemel. A 303 MW_e teljesítményével a világon az [ötödik legnagyobb](#) geotermikus erőműnek számít. Izland nem csupán elektromos áram termelésére használja a Hellisheiði erőművet, hanem turisztikai látványosságként is. Különböző túrákat szerveznek az erőműhöz és geotermikus mezőkhöz, amelyeken bemutatják a működési elveket és a különböző technológiákat is. A geotermikus energián alapuló villamos áram jelentős szerepet játszik Izland gazdasági versenyképességének szempontjából is: például olcsón tudja előállítani a bauxit feldolgozásához szükséges áramot, ezáltal komoly előnyre tesz szert a nemzetközi alumíniumpiacokon.

Magyarországon jelenleg még nem üzemel villamos energiát előállító geotermikus erőmű, de Battonyán a megvalósítás fázisában van egy olyan, amely az ún. [EGS](#)-technológia (*enhanced geothermal system*) alapján fog működni. E módszer alkalmazása során a felszínről pumpálnak vizet a több mint 200 Celsius-fokos kőzetek közé, amelyek emiatt berepedeznek, s így egy mesterséges föld alatti tározó alakítható ki. Az ottani magas hőmérsékletet átveszi a közben kiépítendő kitermelő és visszasajtoló kutakban áramló víz. A felszínen a forró vízből és gőzből az erőmű turbinái elektromos áramot generálnak. A battonyai geotermikus erőmű projektjében az izlandi tulajdonú Mannvit és a magyar tulajdonban lévő EU-FIRE Kft. vesz részt. Várhatóan 2019-re fejezik be a munkálatokat.

GEOTERMIKUS EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

Hazánk geotermikus együttműködéseket nem csupán Izlanddal köt: Magyarország szempontjából izgalmas kérdésnek számít a kelet-közép-európai regionális kapcsolatépítés is. Ez azért is fontos, mert a geotermikus szempontból kedvező adottságokkal rendelkező földterületek kihasználásának sok esetben az országhatárok szabnak korlátokat. A [DARLINGe](#) (*Danube Region Leading Geothermal Energy*) elnevezésű regionális kezdeményezés Magyarország, Szlovénia, Horvátország, Szerbia, Bosznia-Hercegovina és Románia bevonásával igyekszik ezt a problémát áthidalni. A Duna Transznacionális Program keretében a részt vevő országok egy olyan projektet indítottak el, amelynek célja, hogy a még kiaknázatlan geotermikus energiaforrásokat összehangoltabb módon kutassák és hasznosítsák. A projektben kiemelt szerepet kap a geotermikus energiával működtetett távfűtési rendszerek fejlesztése és az ipari alkalmazás is. Az együttműködés hozzájárulhat a kelet-közép-európai országok energiafüggőségének a csökkentéséhez (főként az orosz földgázimport kiváltásához), és így a régió energiabiztonságának a növeléséhez.

A GEOTERMIKUS ENERGIA TÁMOGATÁSI TERÜLETEI

Magyarországon a hatályos bányatörvény értelmében a geotermikus energia kitermelésének a joga koncessziós [pályázatok](#) útján szerzhető meg, ám az eddig kiírtakra csak kevés jelentkező akadt. A geotermikus energia terén való érdekltség ösztönzését szolgáló kezdeményezések közé sorolható például a víz kötelező visszasajtolására vonatkozó szabály megszüntetése vagy a nemzeti energiahatékonysági cselekvési terv megalkotása. Ez utóbbi részletesen foglalkozik a geotermikus energia hasznosítási lehetőségeivel is.

A 2007–2013 közötti költségvetési időszakban a [KEOP](#) (Környezet és Energia Operatív Program) keretében lehetett európai uniós pályázatokat elnyerni a geotermikus energia területén történő fejlesztésekre. Az egyik legnagyobb jelentőséggel bíró pályázati konstrukció a „Geotermikus alapú hő-, illetve villamosenergia-termelő projektek előkészítési és projektfejlesztési tevékenységeinek támogatása” címet viselte. A meghirdetés évében (2010) összesen 3 milliárd forint támogatás állt rendelkezésre a pályázott célok megvalósítására.

A jelenlegi (2014–2020-as) költségvetési időszakban a hasonló céllal létrehozott [KEHOP-hoz](#) (Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program) került a geotermikus projektek többsége. A geotermikus villamosenergia-termelés fokozottabb figyelmet kapott, hiszen több pályázati felhívás is a zöldáramtermelés elősegítését célozza. Az elektromos áram „zöldítése” hozzájárul ahhoz, hogy a megújuló forrásokból származó energia részaránya elérje az előírányzott 14,65 százalékot, illetve lehetővé teszi a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését, s ezáltal Magyarország közelebb kerülhet az EU-s klímacélok megvalósításához is.



A szintén európai uniós [Horizon 2020](#) program keretében hirdették meg a „Könnyen létesíthető, hatékony geotermikus fűtési rendszer kialakítása a felújítással érintett épületek számára” elnevezésű pályázatot, amelyre 8 millió euró értékű vissza nem térítendő támogatást biztosított az Európai Unió. A pályázat célja, hogy a különböző épületek felújítása során a fűtés-korszerűsítés terén a geotermikus energia hasznosítását ösztönözzék.

KONKLÚZIÓ

A hogy az az elemzésből kiderült, a geotermikus energiát a leggyakrabban fűtési célokra hasznosítják. Egyes [felmérések](#) szerint Magyarországon harminc település rendelkezik a megfelelő távfűtési rendszerrel és egyben a geotermikus adottságai is megvannak ahhoz, hogy részben vagy egészben kiválthatóvá tegye az importált földgázt mint fűtésre szolgáló energiaforrást. Célzott beruházásokkal és fejlesztésekkel tehát ezeken a vidékeken megoldható lenne a geotermikus energia fokozottabb hasznosítása, ami hozzájárulna az importfüggőség csökkentéséhez és az energiabiztonság növeléséhez. Az izlandi példa pedig azt mutatja, hogy termálvizeink energiacélú felhasználása akár a fűtési költségek csökkenését is eredményezheti.

A [„Megújuló energia 2010–2020. Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve”](#) című kormányzati kiadványban részleteire bontva szerepel a megújuló energiaforrások hasznosításának ütemterve. A dokumentum az ország energiafüggettségének csökkentése érdekében célként tűzi ki, hogy 2020-ra az energiaszükséglet 14,65 százalékát (120,56 PJ) megújuló energiából kell fedezni. A geotermikus energia szélesebb körű hasznosítása jelentős mértékben hozzájárulna e célok eléréséhez, s amint azt az elemzésben leírtak alátámasztják, a hazai földtani viszonyok is megfelelőek hozzá, ezért mindenképpen érdemes a fejlesztést folytatni és kibővíteni, a szükséges támogatást pedig növelni. A már megkezdett regionális együttműködések is lendületet adhatnak a további kutatásokhoz és fejlesztésekhez.

Az elemzésben említettek alapján elmondható, hogy az országban a geotermikus energiával kapcsolatos projektek számos helyen elindultak vagy már meg is valósultak. A miskolci geotermikus távhőrendszer kiépítése már megtörtént, a villamos energia termelésére alkalmas battonyai erőmű felépítése pedig folyamatban van. A hasznosítható geotermikus energiaforrások még rengeteg lehetőséget rejtenek, a rájuk épülő rendszerek kiépítése azonban jelentős pénzbeli támogatást igényel. Az ország rendelkezik olyan geotermikus potenciállal, amelyre érdemes lenne építeni, s nem csupán azért, mert helyben kitermelhető energiaforrásról van szó, hanem mert környezetvédelmi szempontból is rendkívül pozitív hatással járna. Végkövetkeztetésként leszűrhető, hogy a geotermikus adottságainkra érdemes odafigyelni, hiszen értékes kincset őrzünk az ország föld alatti rétegeiben.