MGtE

Földhő Hírlevél

A Magyar Geotermális Egyesület tájékoztató kiadványa

69
2020. április
XVII/2.

Közgyűlés elhalasztva

2020. szeptember 30-ig kell megtartanunk.

A Kormány által március 11-én az egész ország területére kihirdetett vészhelyzet miatt a Magyar Geotermális Egyesület 2020. március 31-ére összehívott rendes közgyűlését kénytelenek voltunk elhalasztani. Lapzártakor még nem látszik, hogy mikor és milyen mértékben oldódnak majd a korlátozások, amikor biztonsággal újra meg tudjuk hirdetni közgyűlésünket. Egyelőre idő szempontjából nem vagyunk bezárva, mert a 140/2020. (IV. 21.) Korm. rendelet gondoskodott arról, hogy beszámolási kötelezettségünket ne május 31-ig, hanem szeptember 30-ig teljesíthessük. Alapszabályunk értelmében beszámolóink elfogadása személyes jelenléthez kötött, sem papíron, sem elektronikusan az arra vonatkozó szavazást nem tudjuk lebonyolítani. Nem is célunk, mert így legalább évente egyszer találkozhatunk egymással. Az sem célunk, hogy csak szűk körben tartsunk közgyűlést, bár azt az alapszabály megengedné.

Kérdés még, hogy az ez év októberére tervezett kétnapos ünnepi konferenciánkat meg tudjuk-e tartani, föl tudunk-e rá úgy készülni, ahogy az megérdemelné.

Bízzunk benne, hogy igen!

Tartalom

Geotermikus kutak hőmérséklet viszonyainak számítása I. 2
Új Nemzeti Energiastratégia 2030 4
Elnöki beszámoló 8
Hogyan kezeljük a jelenlegi válságot geotermikus vállalatként? 10
Bábolnai geotermikus fejlesztés 11
Európai Geotermális Innovációs Díj 2020 12
Energetikai pályázatok 12

Világkongresszus elhalasztva

Új időpont: 2021. május 21-26.

Az izlandi szervezőbizottság a Nemzetközi Geotermikus Egyesülettel (IGA) egyetértésben - egy hónappal a tervezett megnyitó előtt - bő egy évvel elhalasztotta minden idők legnagyobb geotermikus világkongresszusát.

A jövő energiaellátása tiszta, okos és megfizethető

Új Nemzeti Energiastratégia 2030

A megújuló energiaforrások használata terén a cél az, hogy annak aránya a bruttó végsőenergia-felhasználáson belül minimum 21%-ra nőjön.



Az *Innovációs- és Technológiai Minisztérium* 2020. január 19-én közzé tette a Kormány új klíma- és energiastartégiai dokumentumait, amelyek az alábbiak:

– *Jelentés az éghajlatváltozás Kárpát -medencére gyakorolt esetleges hatásainak tudományos értékeléséről;*
– *Magyarország Nemzeti Energia- és Klímaterve;*
– *Nemzeti Energiastratégia 2030;*
– *Nemzeti Tiszta Fejlődési Stratégia-tervezet; valamint*
– *ez utóbbi társadalmi egyeztetése.*

Az elkövetkezendő évtizedek hazai energiaellátásának fő jellemzői, hogy az tiszta, okos, és megfizethető. A megújuló energiaforrások használata terén a cél az, hogy annak aránya a bruttó végsőenergia-felhasználáson belül minimum 21%-ra nőjön 2030-ra.

(Folytatás a(z) 4. oldalon)

„Rémálom!”

Ezt írta egy amerikai devizakereskedő hasonszőrű barátjának úgy három évtizede arról panaszkodva, hogy a dollár stabil árfolyama miatt tőzsdei spekulációval sem nyerni, sem veszíteni nem lehet. Hozzátette még, hogy „lehetetlen helyzet”.

A napjainkban az egész világon zajló „sehol-nemdolgozós” vagy „otthondolgozós” állapot hatására az egyik amerikai tőzsdeindex egy hónap alatt állítólag 33%-ot zuhant. Ezt a helyzetet egy tőzsdei kereskedéssel foglalkozó cég a honlapján közzétett hirdetésben történelmi lehetőségnek tartja. Nekik a rémálom véget ért. Lehet spekulálni.

Mindeközben mi a közgyűlésünk elhalasztására kényszerültünk. Mondhatnám, hogy a Magyar Geotermális Egyesület életében erre még nem volt példa, de nem lenne igaz. Tizenhét évvel ezelőtt már egyszer megtörtént, de azok nagyon zavaros idők voltak. Majd egyszer elmesélem.

Most drukkolunk azoknak, akik terveznek, építenek, működtetnek, dacára a körülményeknek. Ugyanis nem a spekulánsoktól, hanem tőlük, az ő kitartásuk nyomán lesz paprika és paradicsom az asztalunkon, meleg a lakásunkban. Nem gondolnám, hogy ők ilyen helyzetről álmodtak bármikor is, de fontos, nagyon fontos, hogy rémeket ne lássunk.

Akármennyire is ijesztgetnek bennünket. *(SzG)*

Hlatki Miklós

Geotermikus kutak hőmérséklet viszonyainak számítása

I: Alapfogalmak és a hőátviteli tényező meghatározása

1. Alapfogalmak

A későbbi használhatóság és az egyértelműség érdekében röviden összefoglaljuk a geotermikus kutak hőterjedési folyamataiban szerepet játszó legfontosabb fogalmakat és összefüggéseket.[1, 2, 3]
A belső energia *hővezetéssel* történő transzportja a különböző közegekben – szilárd anyagokban, fluidumokban – makroszkopikus elmozdulás nélkül valósul meg. A *Fourier egyenlet* a hővezetés *hőáramsűrűsége* és *hőmérséklet gradiense* közötti kapcsolatot adja meg:

(I.1.1) $$\overrightarrow{q''} = -k \cdot \overrightarrow{gradT} = -k \cdot \overrightarrow{\nabla T}, \frac{W}{m^2}$$

A Fourier egyenletben q'' a *hőáramsűrűség vektor, W/m²;* k *a hővezetési tényező, W/mK;* ∇ *a Hamilton féle differenciál operátor („nábla vektor”);* T *a hőmérséklet, K;* $\overrightarrow{gradT} = \overrightarrow{\nabla T}$ T pedig a *hőmérséklet gradiens vektor*, *K/m.* A Fourier egyenlet azt mondja ki, hogy a hőáramsűrűség a hőmérséklet gradienssel arányos, azonban a hőáramsűrűség és a hőmérséklet gradiens vektorok iránya ellentétes. $\overrightarrow{\nabla T}$ az alacsonyabb hőmérséklettől a magasabb irányába mutat. A Fourier egyenlet arányossági tényezője, a k hővezetési tényező anyagjellemző, amely az anyagi minőség és a hőmérséklet függvénye. A hővezetési tényező inhomogén esetben tenzor. A lineáris és radiális hővezetésre vonatkozó Fourier egyenletek a következők:

(I.1.2) $$q''_x = -k \cdot \frac{dT}{dx}, \frac{W}{m^2}$$

(I.1.3) $$q''_r = -k \cdot \frac{dT}{dr}, \frac{W}{m^2}$$

Lineáris és radiális hővezetés q *hőáramát* (*W*) a hőáram irányára merőleges A *felület* (m^2) és a q'' *hőáramsűrűség* (*W/m²*) szorzatából kapjuk meg:

(I.1.4) $$q_x = A \cdot q''_x, W$$

(I.1.5) $$q_r = A \cdot q''_r, W$$

Radiális hővezetés esetén, az r sugárra merőleges L hosszúságú hengerfelületen keresztül hővezetéssel továbbterjedő hőáram:

(I.1.6) $$q_r = A \cdot q''_r = -(2\pi \cdot r \cdot L) \cdot k \cdot \frac{dT}{dr}, W$$

Az *(I.1.6)* egyenletből könnyen levezethető a változók szétválasztását követő integrálással a homogén hengeres falban – csőben – a *radiális irányú állandósult hővezetésre* vonatkozó

(I.1.7) $$q_r = \frac{2\pi \cdot L \cdot k \cdot (T_1 - T_2)}{ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}, W$$

összefüggés, amelyben q_r az állandósult, radiális irányú hőáram, *W*; L a csőszakasz hossza, *m*; k a csőfal anyagának hővezetési tényezője, *W/mK*; r_1 a cső belső palástjának sugara, *m*; r_2 a cső külső palástjának sugara, *m*; T_1 a cső belső palástjának, T_2 pedig a cső külső palástjának hőmérséklete, *K;* továbbá érvényes, hogy: $r_2 > r_1$ *és* $T_1 > T_2$.

A működő termálkutakban a hővezetés mellett egy másik alapvető belső energia átadási folyamat, a *hőátadás* is állandóan jelen van. Az *áramló* közeg és az azt határoló felület közötti *hőátadásban* a közegen belüli hővezetésen kívül az is szerepet játszik, hogy a közeg mozgó részei belső energiát szállítanak. A hőátadást a Newton féle lehűlési törvény írja le:

(I.1.8) $$q'' = h \cdot (T_{fal} - T_\infty), \frac{W}{m^2}$$

ill. hőáramra felírva:

(I.1.9) $$q = A \cdot h \cdot (T_{fal} - T_\infty), W$$

Azaz, hőátadásnál a q'' hőáramsűrűség az áramlást határoló fal T_{fal} felületi hőmérsékletének és a határrétegen túli áramlás T_∞ hőmérsékletének különbségével arányos, az arányossági tényező pedig a h *hőátadási tényező*, *W/m²K*. A hőátadási tényező nem anyagi jellemző, függ a határréteg paramétereitől, így az áramlást határoló fal geometriájától, továbbá más egyéb áramlási és hőtranszport tényezőktől is. A hőátadás hőáramsűrűsége pozitív, ha $T_{fal} > T_\infty$, és negatív, ha $T_\infty > T_{fal}$. *(I.1.8)*-ban és *(I.1.9)*-ben a $(T_{fal} - T_\infty)$ hőmérséklet különbség tényezői felcserélhetők, tehát az előjel szabály megváltoztatható, azonban arra mindig ügyelni kell, hogy az adott feladatban rögzített előjel szabályt konzekvensen alkalmazzuk.

A *hősugárzás* a testek által kibocsátott elektromágneses sugárzás, melynek intenzitása elsősorban a kibocsátó test hőmérsékletétől függ. A hősugárzás λ hullámhossz tartománya: $0{,}1\,\mu m \leq \lambda \leq 100\,\mu m$.
A feketetest sugárzást leíró összefüggés a *Stefan–Boltzmann törvény:*

(I.1.10) $$E = \sigma \cdot T^4, \frac{W}{m^2}$$

amelyben az E *emisszióképesség* az egységnyi idő alatt, egységnyi felületen és valamennyi hullámhosszon kisugárzott energia, *W/m²*; σ *a Stefan–Boltzmann állandó,* $\sigma = 5{,}672 \cdot 10^{-8}$ W/m²K⁴; T pedig a hőmérséklet*, K-ben*. Két fekete felület közötti hősugárzás hőárama[3, 4]:

(I.1.11) $$q_{1 \leftrightarrow 2} = A_1 \cdot F_{1-2} \cdot \sigma \cdot \left(T_1^4 - T_2^4\right), W$$

Az *(I.1.11)* összefüggésben A_1 az *1.* sugárzó test felülete, *m²*; az $F_{1\text{-}2}$ *alakténező* (*besugárzási, vagy szögténezőnek* is szokás nevezni) megadja, hogy az *1.* felület által kibocsátott

energia hányad részét fogja fel a *2.* felület, dimenziótlan; σ *a Stefan–Boltzmann állandó, W/m²K⁴*; T_1 az *1.* felület, T_2 pedig a *2.* felület hőmérséklete, *K*. Állandó intenzitással sugárzó felületekre érvényes, hogy

(I.1.12) $$A_1 \cdot F_{1-2} = A_2 \cdot F_{2-1}$$

A hősugárzás hőárama – *(I.1.11)* – a hőátadás hőáramát leíró *(I.1.9)* összefüggés alakjában is felírható[4]:

(I.1.13) $$q = A_1 \cdot h_r \cdot (T_1 - T_2), W$$

amelyben a h_r *hősugárzási tényező*:

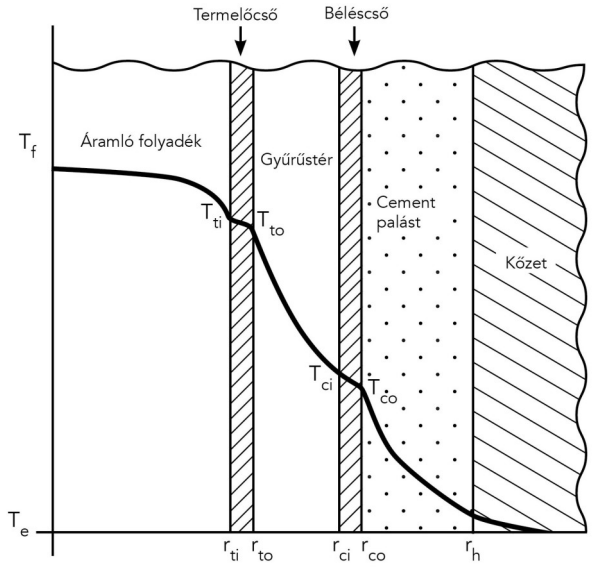
(I.1.14) $$h_r = \sigma \cdot F_{1-2} \cdot \left({T_1}^2 + {T_2}^2\right) \cdot (T_1 + T_2), \frac{W}{m^2 K}$$

Az egymáshoz kapcsolódó, egymást követő, vagy együttesen fellépő *hővezetési, hőátadási és hősugárzási* energia transzportot *hőátvitelnek* nevezzük. Hőátvitel valósul meg pl. egy csöves hőcserélőben. A hőcserélőben lévő csövek mindkét oldalán folyadék áramlik, tehát a cső mindkét oldalán a folyadék és a cső belső, ill. a cső külső palástja között hőátadás, magában a csőfalban pedig hővezetés valósul meg. A hőátvitel, amennyiben a határoló felületek izotermikusak a

(I.1.15) $$q = U_j \cdot A_j \cdot \Delta T_j, W$$

alakban írható fel. A fenti összefüggésben U_j a *hőátviteli tényező* (angolul: „overall heat transfer coefficient"), *W/m²K*; ΔT_j pedig a *hőátvitel* kezdő- és véghőmérséklete közötti különbség. Állandósult hengerszimmetrikus hőátvitelnél A_j elvileg bármelyik hőáramra merőleges felület lehet, azonban arra ügyelni kell, hogy *a kiválasztott felületre vonatkozó* U_j hőátviteli tényező legyen behelyettesítve (I.1.15)-be. Azt, hogy U_j, A_j és ΔT_j nem független egymástól, az azonos indexelés jelöli.

2. A hőátviteli tényező meghatározása geotermikus kutakban



I.2.1.ábra[4]

Geotermikus kutak hőátviteli tényezőjének számítását Willhite cikkére[4] támaszkodva ismertetjük.

Az *I.2.1* ábrán r_{ti} a termelőcső belső palástjának sugara, r_{to} a termelőcső külső palástjának sugara, r_{ci} a béléscső belső palástjának sugara, r_{co} a béléscső külső palástjának sugara, r_h pedig a lyukfal sugár. (t = *tubing,* c = *casing,* h = *hole,* i = *inside,* o = *outside*.) T_f a termelőcsőben áramló folyadék hőmérséklete, az egyes falhőmérsékletek indexelése megegyezik a termelőcső és a béléscső sugaraknál alkalmazott indexeléssel.

Az *I.2.1* ábra egy termelőcsöves kútszerkezetet vázlatát tartalmazza. Nagy kockázatú geotermikus kutak esetében – pl. 100% túlnyomású tároló, magas kútfej nyomás– és hőmérséklet, nagy sebességű korrózió – termelőcsövet kell beépíteni a termelő béléscső védelme érdekében. A hazai termálkutas gyakorlatban nem alkalmaznak termelőcsövet a nagyobb áramlási keresztmetszetekre való törekvés miatt. A hazai gyakorlat azért folytatható, mert a béléscső sérülések kockázata a jellemzően alacsony kútfej nyomások, a nem nagy kútfej hőmérsékletek, és a csak kissé korrozív közegek miatt kicsi. Azonban a beakasztott béléscsöves kutakban is egy akasztó tető alatt 50–100 m hosszúságban két béléscső fut párhuzamosan, s ez a helyzet teljes egészében megfeleltethető azzal, mint amit a *I.2.1* ábrán bemutatunk.
Az *I.2.1* ábrán feltüntetett rendszerben a következő hőtranszport folyamatok sorozata játszódik le:

- a termelőcsőben áramló folyadék és a termelőcső belső palástja között hőátadás,
- a termelőcső belső és külső palástja közötti csőfalban hővezetés,
- a gyűrűstérben hőátadás (folyadék tölti ki a gyűrűsteret, hőtranszport hővezetéssel és természetes konvekcióval), vagy hőátadás és hősugárzás (gáz tölti ki a gyűrűsteret)
- a béléscső belső és külső palástja közötti csőfalban hővezetés, és
- a cementpalástban is hővezetés.

Felírjuk a hőátviteli folyamat kezdő és véghőmérsékletének különbségét, feltételezve, hogy a hőáram a termelőcsőből radiálisan tart a kútszakaszt körülölelő kőzet felé.

(I.2.1) $$T_f - T_h = (T_f - T_{ti}) + (T_{ti} - T_{to}) + (T_{to} - T_{ci}) + (T_{ci} - T_{co}) + (T_{co} - T_h)$$

Feltételezzük, hogy a hőátadás állandósult. A radiális irányú hőáram az egymást követő hőátadási és hővezetési részfolyamatokban azonos. A termelőcsőben lejátszódó hőátadásra (kényszer konvekció) érvényes, hogy

(I.2.2) $$q = 2 \cdot \pi \cdot r_{ti} \cdot h_f \cdot (T_f - T_{ti}) \cdot \Delta L, W$$

A ΔL (m) hosszúságú termelőcső- és béléscső falban, továbbá a cementpalástban lejátszódó állandósult hővezetést a

(I.2.3) $$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{tub} \cdot (T_{ti} - T_{to}) \cdot \Delta L}{ln \frac{r_{to}}{r_{ti}}}, W$$

(I.2.4) $$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{cas} \cdot (T_{ci} - T_{co}) \cdot \Delta L}{ln \frac{r_{co}}{r_{ci}}}, W$$

(I.2.5) $$q = \frac{2 \cdot \pi \cdot k_{cem} \cdot (T_{co} - T_h) \cdot \Delta L}{ln \frac{r_h}{r_{co}}}, W$$

összefüggések írják le. A gyűrűstérben, amelyet gáz, vagy gőz is kitölthet, a hővezetéssel és természetes konvekcióval megvalósuló hőátadásra, *valamint* a hősugárzásra együttesen a következő egyenlet vonatkozik:

(I.2.6) $q = 2 \cdot \pi \cdot r_{to} \cdot (h_c + h_r) \cdot (T_{to} - T_{ci}) \cdot \Delta L, W$

Mivel a gyűrűsteret gáz, vagy gőz is kitöltheti, *(I.2.6)*-ban a h_c hőátadási tényező (természetes konvekció) mellett a h_r hősugárzási tényező is helyet kap.

Az U hőátviteli tényező meghatározásához ki kell jelölnünk a vonatkoztatási felületet. Termelőcsöves kutaknál a leginkább elterjedt gyakorlat az, hogy a termelőcső külső palástja, míg termelőcső nélküli kútszerkezeteknél a béléscső belső palástja képezi a vonatkoztatási felületet. Az *I.2.1* ábra indexelését alkalmazva, a termelőcső külső palástjára, mint vonatkoztatási felületre felírt hőátviteli tényező: U_{to}. Az *(I.2.2) – (I.2.6)* egyenletekből fejezzük ki a hőmérséklet különbségeket, melyeket azután helyettesítsünk *(I.2.1)*-be. A behelyettesítés után a következő kifejezést kapjuk:

(I.2.7) $$T_f - T_h = \frac{q}{2 \cdot \pi \cdot \Delta L} \cdot \left[\frac{1}{r_{ti} \cdot h_f} + \frac{ln \frac{r_{to}}{r_{ti}}}{k_{tub}} + \frac{1}{r_{to} \cdot (h_c + h_r)} + \frac{ln \frac{r_{co}}{r_{ci}}}{k_{cas}} + \frac{ln \frac{r_h}{r_{co}}}{k_{cem}} \right]$$

(I.2.7) jobb oldalán a $\frac{q}{2 \cdot \pi \cdot \Delta L}$ hányadost elosztjuk r_{to}-val – így a nevezőben a vonatkoztatási felület $2 \cdot \pi \cdot r_{to} \cdot \Delta L$ területe fog szerepelni –, a zárójelben lévő összeget pedig r_{to}-val beszorozzuk.

Elvégezve a *(I.2.7)* jobb oldalán az r_{to}-val való osztást, ill. szorzást, az eredményül kapott egyenletet összevetve *(I.1.15)*-el, kifejezhetjük U_{to}-t:

(I.2.8) $$U_{to} = \left[\frac{r_{to}}{r_{ti} \cdot h_f} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_{to}}{r_{ti}}}{k_{tub}} + \frac{1}{(h_c + h_r)} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_{co}}{r_{ci}}}{k_{cas}} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_h}{r_{co}}}{k_{cem}} \right]^{-1}$$

(Ugyanerre az eredményre jutnánk akkor is, ha *(I.2.7)*-et q-ra rendeznénk, majd mind a két oldalt elosztanánk $(T_f - T_h)$-val *és* $2 \cdot \pi \cdot r_{to} \cdot \Delta L$-el.) Amennyiben a termelőcső szigetelt (indexelés: ins), *(I.2.8)* az alábbiak szerint változik:

(I.2.9)

$$U_{to} = \left[\frac{r_{to}}{r_{ti} \cdot h_f} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_{to}}{r_{ti}}}{k_{tub}} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_{ins}}{r_{to}}}{k_{ins}} + \frac{r_{to}}{r_{ins} \cdot (h'_c + h'_r)} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_{co}}{r_{ci}}}{k_{cas}} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_h}{r_{co}}}{k_{cem}} \right]^{-1}$$

Az *(I.2.8)* összefüggésben a termelőcső és a béléscső acél csőfalának a k_{tub}, és k_{cas} hővezetési tényezője legalább egy nagyságrenddel nagyobb, mint a cementpalásté. Az acél nagy hővezetési tényezője miatt jó közelítéssel feltételezhető, hogy $T_{ti} = T_{to}$, ill. $T_{ci} = T_{co}$. A h_f hőátadási tényező értéke víz turbulens áramlása esetén *2840 – 11360 W/m²K* közé esik, ezért a hőátviteli tényező számításánál végtelen nagynak tekinthetjük, ami egyenértékű azzal, hogy $T_f = T_{ti}$. Figyelembe véve ezeket a közelítéseket, *(I.2.8)* a következő összefüggésre egyszerűsíthető:

(I.2.10) $$U_{to} = \left[\frac{1}{(h_c + h_r)} + \frac{r_{to} \cdot ln \frac{r_h}{r_{co}}}{k_{cem}} \right]^{-1}$$

Mint említettük, a hazai termálkutas gyakorlatban – a szükséges feltételek fennállása esetén – nincs szükség termelőcsövek alkalmazására. Visszatérve az *I.2.1* ábrához, *a termelőcső nélküli* kútszerkezetben az alábbi hőátviteli folyamat játszódik le:

- a béléscsőben áramló víz és a béléscső belső palástja között hőátadás,
- a béléscső acél falában hővezetés, és
- a cementpalástban szintén hővezetés.

Megismételjük az *(I.2.1)–(I.2.8)* lépéseket azzal a különbséggel, hogy nincs termelőcső, továbbá a vonatkoztatási felület a béléscső belső palástja lesz. A béléscsövön történő termelésre vonatkozó U_{ci} hőátviteli tényező:

(I.2.11) $$U_{ci} = \left[\frac{1}{h_f} + \frac{r_{ci} \cdot ln \frac{r_{co}}{r_{ci}}}{k_{cas}} + \frac{r_{ci} \cdot ln \frac{r_h}{r_{co}}}{k_{cem}} \right]^{-1}$$

Az elkövetkező cikkekben több számítási módszert fogunk bemutatni. A hővezetési, hőátadási, stb. tényezők gyakorlati számításokban használható számszerű értékeit pedig számítási mintapéldákhoz kapcsolódóan fogjuk ismertetni.

Felhasznált szakirodalom

1. Környey, T.: *Hőátvitel,* Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999.
2. Incopera, F.P. –Dewitt, D.P. –Bergman, T.L. -Lavine, A.S.: *Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 6th edition,* John Wiley & Sons Inc., 2007.
3. Adams, J.A.–Rogers, D.F.: *Hőátvitel-vizsgálatok számítógéppel*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
4. Willhite, G.P.: Over-all Heat Transfer Coefficients in Steam And Hot Water Injection Wells, Society of Petroleum Engineers, Journal of Petroleum Technology, May, 1967.

(Folytatás a(z) 1. oldalról)

„Az új Nemzeti Energiastratégia legfontosabb célkitűzése az energiaszuverenitás és az energiabiztonság megerősítése, a rezsicsökkentés eredményeinek fenntartása, valamint az energiatermelés dekarbonizálása, ami csak az atomenergia és a megújuló energiaforrások együttes alkalmazásával lehetséges” – olvasható az Energiastratégia jövőképének felvázolása alatt.

Az Energiastratégia négy fő célt jelöl meg, jelesül:

– Az Energiastratégia középpontjába a magyar fogyasztó helyezése
– Energiaellátásunk biztonságának megerősítése
– Az energiaszektor klímabarát átalakításának végrehajtása
– Az energetikai innovációban rejlő gazdaságfejlesztési lehetőségek kihasználása

A célokhoz programokat rendel, a programokhoz konkrét projektek is tartoznak.
Rátérve a dokumentum konkrétabb tartalmára, nézzük a geotermikus energiára vonatkozó, vonatkoztatható terveket.

Szabályozások, finanszírozás korszerűsítése

Uniós összehasonlításban az energiaszektor által fizetendő különböző adó-, illetve adó jellegű terhek száma Magyarországon a legmagasabb. Részben ez is az oka, hogy – míg más tagállamokban a jövedéki és az energiahordozókra kivetett adók dominálnak, addig – **Magyarországon az energiaszektor adófizetései tekintetében az egyik legalacsonyabb a jövedéki adó aránya, míg a különböző káros-anyag kibocsátáshoz kötődő közterhek marginálisak. Az energetikai ágazati különadók emellett jelentős negatív hatást gyakorolnak a szektor működésére,** forrást vonnak el az indokolt hálózatfejlesztésektől, ellehetetlenítik a villamos energia kapacitásbővítéseket, a bányászati koncessziók gátját képezik, valamint vagyonvesztéshez vezethetnek az állami cégeknél. Ezért már rövidtávon is szükséges a különadó-rendszer olyan átalakítása, amely az adóterhek újrastrukturálása mellett az indokolt mértékű költségvetési bevételt is biztosítja. **Egy komplex karbonadó-rendszer folyamatos gazdasági ösztönzést eredményezne** a környezetkímélőbb technológiákra való átállásra, javítaná a kapcsolódó beruházások megtérülését, segítené az innovatív technológiák alkalmazását. A központi költségvetés és az önkormányzatok épületenergetikai, energiahatékonysági beruházásai esetében az ESCO-alapú szolgáltatások minimalizálhatják, avagy feleslegessé teszik költségvetési források és az uniós vissza nem térítendő támogatások igénybevételét.

Helyi, megújuló energiaforrásokra építő települési energetikai beruházások támogatása

A megújuló energiaforrások hasznosításának ösztönzésével, a nem időjárásfüggő megújuló energiatermelés (geotermikus, biomassza, biogáz, hőszivattyúk) bővíthető lehetne, a megújuló energiatermelés helyben és integrált módon való felhasználását segítő technológiák piacát növelő szabályozással.
Villamosenergia-termelő geotermikus erőművek elterjedését a Svájci-Magyar Együttműködési Program II. időszakában 2020-tól tervezett, 2,4 milliárd forint összegű Geotermikus Garanciaalapra vonatkozó pilot projekt is ösztönözheti.

Geotermikus Kutatási Kockázati Alap létrehozása

Magyarország geotermikus potenciáljának jelenleg csak 10-15%-a hasznosul, noha a geotermikus energia kiaknázása – megfelelő ösztönzők kialakítása esetén - versenyképes alternatíva lehet más energiaforrásokkal szemben. Hazánk geológiai adottságaira tekintettel **a cél a geotermikus hőenergia-potenciál kiaknázása úgy a távhőtermelésben, mint az agrárgazdasági hasznosításban** (pl. az üvegházak fűtésében).
Egy állami kutatási program keretében feltárandók azon területek, amelyekre geotermikus termelési projekt alapozható. **A kellően megkutatott területek kiaknázása egy önfinanszírozásra törekvő garanciavállalási alap felállításával ösztönözhető.**

Energiahatékony és megújuló távhő program kidolgozása és megvalósítása

Az Európai Uniós elvárásokkal megegyező energiahatékonysági célkitűzés az, hogy az ország energiafelhasználása 2030-ban se haladja meg a 2005-ös értéket (785 PJ). Az Energiastratégia 2030-at követő vállalása az, hogy a végső energia felhasználás 2005-ös szintet meghaladó növekedése esetén, a növekmény kizárólag karbonsemleges forrásból származzon.
Vizsgálat tárgya lesz a távhő hatósági árszabályozás koncepcionális átalakítása, mivel a jelenleg alkalmazott módszertan nem ösztönöz kellően a távhőrendszer korszerűsítéséhez és zöldítéséhez szükséges beruházások költséghatékony megvalósítására. A kialakítandó új szabályozásnak ösztönöznie kell a működési költségek csökkentését. Cél, hogy ahol indokolt új termelőkapacitások létrehozása, vagy a hálózat felújítása, ott méltányos és kiszámítható szabályozási feltételek mellett megtörténjenek a szükséges fejlesztések.
A hazai energiafelhasználás 40%-a hűtés-fűtési célú. Ebből a lakosság és a tercier szektor részesedése 60% fölötti. A fűtési/hűtési energiafelhasználásban komoly megtakarítási potenciál van, hiszen **a lakásonként felhasznált energiamennyiséget tekintve Magyarország az EU legtöbbet fogyasztó tíz országa között van.** A földgáz részarányát a távhőtermelésben 2030-ra a jelenlegi 70% feletti szintről 50%-ra csökkentendő, amivel évi mintegy 120 millió m^3 földgázimport váltható ki.



Földgázvezetékek (Forrás: internet)

A földgáz kiváltásában és a hőpiaci megújulóenergia-felhasználás növelésében kiemelt szerepet kap a Zöld Távhő Program végrehajtása, amelynek keretében a távhőszektor zöldítését főként a geotermikus energia nagyobb arányú használatával lehet elérni. Cél, hogy hosszabb távon a hazai távhőszolgáltatás egésze, középtávon legalább azon települések távhőrendszerei, ahol a települési szinten hálózatra adott távhő mennyisége eléri a 100.000 GJ-t, a vonatkozó uniós irányelv szerinti „hatékony távfűtés/távhűtés” kategóriájába essen, és így hatékonyan csökkentse az épületekhez köthető energiafogyasztást és üvegházgáz-kibocsátást. **A hatékonyság az irányelv értelmében olyan távfűtést/távhűtést feltételez, amely legalább 50%-ban megújuló energia.** A nagyon hatékony kapcsolt termelésre hőtárolási támogatás (és esetleg a fűtési időszakra KÁT-jellegű támogatás) bevezetése a tervek közt szerepel.

Innovációs mintaprojektek kidolgozása és megvalósítása

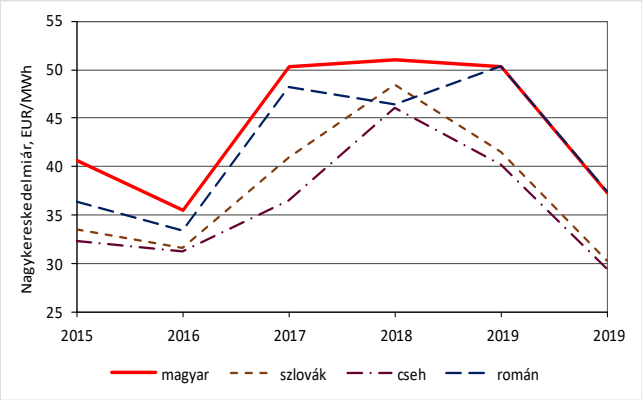
A jelenleg szétaprózott és nem is a teljes területet lefedő kutatások összefogására, kiteljesítésére - lehetőleg meglévő intézményi alapon - egy komplex, pilot méretű kutató-fejlesztő központot hoznának létre a különféle megújuló energiaforrások és energiatárolási technológiák rendszerszintű összekapcsolásának tesztelése céljából.

Az alábbiakban *Szita Gábor,* az MGtE elnöke és *Hlatki Miklós,* az MGtE alelnöke véleménye az új Nemzeti Energiastratégiáról kérdésekre adott válaszok formájában.

• *Ismeri-e az új klíma- és energiastratégiai dokumentumokat? Esetleg részt vett-e a tartalmuk kialakításában vagy véleményezte-e ezeket valamilyen formában?*

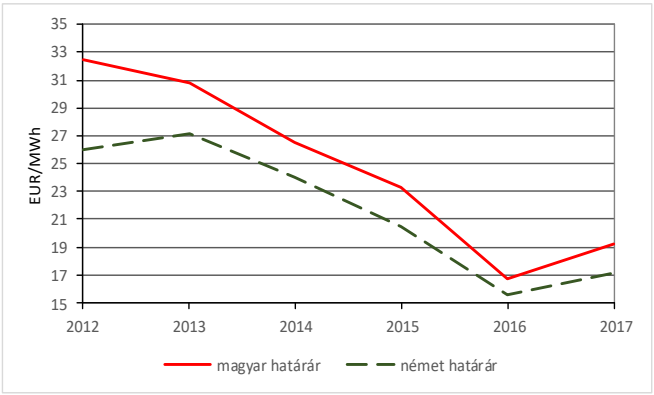
Szita Gábor: Bátorság kell annak kijelentéséhez, hogy valaki minden részletében ismeri ezt a több száz oldalas dokumentum csomagot. Valószínű, hogy ezt csak a készítői állíthatják magukról teljes nyugalommal. Az energiastratégiát és annak mellékletét végigolvastam, bizonyos részeit pedig mélyebben is megpróbáltam tanulmányozni, értelmezni.
Megalkotásukban semmilyen formában nem vettem részt.
Hlatki Miklós: Az új klíma- és energiastratégiai dokumentumokat áttekintettem. Nem vettem részt a készítésükben, és eddig nem nyilvánítottam róluk véleményt.

• *Mit gondol az Energiastratégia fő megállapításairól, céljairól? Miként vetíthetők ezek a geotermikus iparra?*
Sz.G.: **Az alcím szerinti tiszta, okos és megfizethető energia telitalálat. Csakúgy, mint a célkitűzések közül az energiaszuverenitás és az energiabiztonság megerősítése. Energiafüggőségünk és energiaimport-függőségünk csökkentésével csak egyetérteni lehet. A szintén célkitűzésnek számító „rezsicsökkentés eredményeinek fenntartását" nem tekintem szakmailag alátámaszthatónak. Ez már politikai területre viszi a stratégiát.**
A stratégia igen komoly teret szentel a villamosenergia-termelésnek és -ellátásnak. Joggal, hiszen mai életvitelünk már elképzelhetetlen villamosenergia nélkül. Egy-egy hosszabb áramszünet még akkor is próbára teszi türelmünket, ha azt előzetesen bejelentették, és föl tudtunk rá készülni. Villamosenergia-ellátásunk az utóbbi évtizedben egyre növekvő mértékben támaszkodik az importra. Ennek rövid távú gazdasági oka van, mégpedig hogy jelenleg annyira olcsón beszerezhető a villamosenergia külföldről, hogy nem érdemes itthon megtermelni valamilyen - jellemzően - szintén import energiahordozóra alapozva. Az is igaz, hogy ennek ellenére a villamosenergia nagykereskedelmi ára a környező országokhoz képest nálunk a legmagasabb.



A villamosenergia nagykereskedelmi ára (Forrás: HUPX)

Sajnos hasonló a helyzet a földgáz árával is, bár az egyik legalacsonyabbnak számító német és a legmagasabb magyar közötti különbség legalább csökkent az utóbbi években.

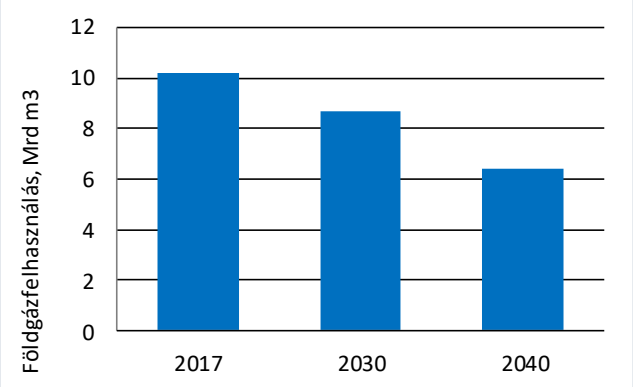


A beszállítói gázárak alakulása (Forrás: ACER)

E két rossz hír mellett jó hír, hogy ilyen színvonalas kormányzati anyagot még nem láttam. Beleértve a korábbi energiastratégiát és a különböző cselekvési terveket is. Úgy vélem, hogy a mostani stratégia erőssége onnan származik, hogy annak megalkotásában döntő szerepet kapott a Regionális Energiagazdasági Kutatóközpont (REKK), amit Kaderják Péter jelenlegi államtitkár hozott létre másfél évtizede, és vezetett államtitkári kinevezéséig. A dokumentum jól áttekinthető szerkezetű, és lényegi kérdésekkel foglalkozik. Legfőbb erénye, hogy a célkitűzésekhez számokat is rendeltek, ami kézzelfoghatóvá teszi a stratégiát. Még továbbmenve számítógépes modellezéssel a célok eléréséhez szükséges pénz mennyiségét is megadták. A 2030-as energia - és klímapolitikai célok elérésének teljes beruházási költségigényét mintegy 14 700 milliárd forintra becsülik 2019-es áron. Ebben a Pask2 erőmű 4000 milliárd forintos költsége még nem szerepel.
A lehetséges fejlesztési forrásokat is számba veszi az anyag. Leginkább a lakosságra számítanak, ami annyiban érthető is, hogy mind a meglévő lakásállomány korszerűsítése, mind az új lakások építése nyilvánvalóan az építtetők, azaz a lakosság pénztárcáját terheli, miközben ez a két terület jelentősen hozzájárul a stratégiai célok eléréséhez. Fontos szerepet szánnak az ún. ESCO (Energy Service Company) típusú finanszírozásnak, amit régebben harmadik felesnek is szoktunk mondani. Ennek lényege, hogy az energetikai beruházást nem az energiafogyasztó, hanem egy szakcég végzi el saját finanszírozásban, így a fogyasztókat a beruházás költsége egyáltalán nem terheli, viszont az energiaszámlájuk egy bizonyos ideig nem csökken jelentősen, lehetővé téve a szakcégnek saját befektetése megtérülését.
Aztán sorra kerülnek a lehetséges állami források is.
A legfontosabbról, az európai uniós kohéziós alapról pillanatnyilag annyi tudható, hogy annak legalább 25%-át éghajlat-politikai célok érdekében szükséges felhasználni. Hogy mennyinek a 25%-áról beszélünk, az majd az uniós tárgyalások eredményétől függ.
A széndioxid kvótakereskedelemből 10 év alatt a kormány összesen nagyságrendileg 560 milliárd forint fejlesztési forrás fölött rendelkezhet. Ugyanennyi idő alatt épületenergetikai pályázatokra 4 milliárd forint áll majd rendelkezésre. Ebben a csomagban szerepel a megújuló energia felhasználás és az energiahatékonyság növelése.
Ezeken kívül még ott lesz a 2021-től induló Modernizációs Alap, esetleg az Igazságos Átmenet Alap is, továbbá a közvetlen uniós irányítású programok (Horizon, Life, stb.).

Összességében az feltételezhető, hogy a stratégiai célok eléréséhez szükséges pénzforrásnak csak töredék része fog a központi költségvetésből és uniós alapokból származni. Ez nem látszik jó hírnek ugyan, de az igazán rossz az lenne, ha ami van, azt úgy osztanák el, hogy kevesen nagyon sokat kapnak, nagyon sokan meg semmit.
A stratégia a geotermikus energiát a távfűtés zöldítésében tartja fontos tényezőnek, azonban célértéket nem határoz meg, hogy ti. 2030-ra milyen abszolút energiamennyiségig, vagy a primer energiafogyasztás hány %-áig kellene eljutnunk. Annyit tudunk, hogy az összes megújuló energiaforrásból az ország éves energiaigényének 21%-át kell fedezni 2030-ban.

H.M.: **Összefoglalva: jó célok, és néhány kérdőjel. Fontos és hasznos célkitűzések: az energiaimport csökkentése, dekarbonizáció, az elektromobilitás fejlesztése, decentralizáció, az energetikai megújulás keretében a gazdaság és a kkv szektor fejlesztése, a földgáz fokozatos kivezetése a távfűtésből és az épület energetikából, stb.** A célok között un. önerő nélküli, harmadik feles finanszírozással szerepel a nagyobbrészt energetikailag, építészetileg és épületgépészetileg is elavult, igen jelentős hányadában felújításra sem érdemes hazai lakásállomány energetikai korszerűsítése. Az energiastratégia szerint: „A lakossági korszerűsítések piaci alapon, a tervezett energiahatékonysági kötelezési rendszer keretében fognak megvalósulni, így költségei alapvetően nem a háztartásokat és az állami költségvetést terhelik majd." Továbbá: „Biztosítani kell annak az uniós kötelezettségnek a teljesítését, hogy 2050-re a teljes épületállomány közel nulla energiaigényű és dekarbonizált legyen." Mindez legalább nagy vonalakban hogyan, milyen gazdasági alapokon fog megvalósulni? Az épületállomány XXI. századi szintre hozása építéssel, felújítással, valamint ennek érdekében az építő-, építőanyag és épületgépészeti ipar, továbbá a dekarbonizációs lehetőségekre is támaszkodó helyi gazdaság intenzív fejlesztése szolgálná legjobban a klíma- és gazdaságfejlesztési célok együttes megvalósulását. Sokkal jobban, mint bármilyen megújuló energetikai program. Természetesen ez nem csak az energiastratégia feladata, de az energiastratégiának behatóbban kellene foglalkoznia ezzel a kardinális kérdéssel. Amennyiben Paks-II. költségtervezése pontos és előrelátó volt, valamint a költségek növekedése kordában lesz tartva, nem lesz nagyobb 10–15%-nál, energetikailag és geostratégiailag is egy hasznos, jó beruházásról van, ill. lesz szó.



A földgázfogyasztás tervezett alakulása a stratégia szerint

A célok tekintetében a geotermikus iparra fellendülés vár, hiszen már 2030-ig összesen 2 milliárd m^3-rel, a távhőtermelésben pedig 120 millió m^3-rel kell csökkenteni a földgáz felhasználást. Az energiastratégia – összhangban a hazai adottságokkal – a geotermikus energiára elsősorban a fűtés-hűtés területén számít. Kérdés, hogy a koronavírus járvány következtében részben összeomló gazdaság helyreállítása mennyire késlelteti majd az energia stratégia végrehajtását.

• *Mi lenne az elsődleges a geotermikus energia szektorra vonatkozó szabályozások korszerűsítése során?*
Sz.G.: Én úgy látom, hogy a 2500 m fölötti, vízjogi engedélyezéssel létrejövő és működő termálvíz felhasználásoknál – a hatóságokkal szokásos „húzd meg, ereszd meg" akciókon kívül – súlyos megoldatlan helyzetek nem gátolják a hasznosítást. A vízelhelyezés természetesen nagy gond tud lenni, és nem is biztos, hogy az ország minden területén található rá nem visszasajtolásos megoldás, ugyanakkor a vízvédelmi jogszabályok enyhítését – néhány különös esetet kivéve – nem tartom járható útnak. A 2500 m alatti koncessziós szabályokat viszont módosítani kellene.

H.M.: Nehéz kiválasztani a legfontosabb, vagy a legégetőbb feladatot, mert több is van. Talán a koncessziós szabályok módosítása az MGtE állásfoglalásának megfelelően, mivel a geotermikus koncesszió eddig jobbára kudarc.

• *Miként épülhetne fel egy Geotermikus Kutatási Kockázati Alap?*
Sz.G.: Úgy, mint ahogy Törökországban, ahol mostanság évente 60 termálkutat létesítenek. Nálunk is igen nagy számú fúrás kellene minden évben, ami Magyarországon sosem volt, és nem is várható. **A kérdésben szereplő alap felállításának és – főleg – sikeres működtetésének nálunk még nincsenek meg az alapjai.** Sokkal erősebb geotermikus szektor tudna egy ilyen lehetőséget hatékonyan fölhasználni. A geotermikus ipar megerősödéséhez viszont nem annyira kockázati alapra, mint kiszámítható és legalább egy évtizeden át tartó stabil támogatáspolitikára lenne szükség.

H.M.: **Jelenleg nincsenek meg a feltételei egy Geotermikus Kutatási Kockázati Alap felállításának.** Az MGtE ezzel kapcsolatban már kifejtette az álláspontját. Nem részletezem, csak emlékeztetőül: a nem, vagy silányan elvégzett geológiai modellezés súlyos következményeit is ki kell fizetnie valaki másnak? Vagy a tisztességesen meg nem tervezett és szakértelmet nélkülözően kivitelezett kútkiképzést is? A Svájci-Magyar Együttműködési Program II. terhére tervezett pilot projekt önmagában nem alkalmas egy megalapozott döntés meghozatalára.

• *Mi a kulcsa egy távhőfejlesztési geotermikus projekt költséghatékonyságának?*
Sz.G.: **Őszintén szólva a geotermikus energiának és a távhőnek azt a fajta szinergiáját, amit a stratégia sugall és elvár, nem látom az alapját.** Jól használható entalpiájú geotermikus energia sokkal több településen érhető el, mint amennyi kiépített távhőszolgáltatással rendelkezik. Részben azért, mert ahol lehetett, nagyon sok helyen már túl vagyunk a fejlesztéseken.
A költséghatékonyság elsőrendű kérdés, ezen nincs is vita. Különösen, ha az energetikai beruházások finanszírozásánál az ESCO típusú vállalkozásoktól várunk el jelentős közreműködést. Sajnos a stratégia nem támasztja alá semmivel, hogy ez a modell működni fog-e, vagy hogy milyen feltéte-

lek teljesülése esetén fog működni. Adott ugyanis az a helyzet, hogy a földgáz nagykereskedelmi ára 2017-ben 40%-kal volt alacsonyabb, mint 2012-ben. Ez bármilyen beruházás gazdaságosságát negatívan befolyásolja, aminek a földgázfogyasztás csökkentése a célja és eredménye. Az utóbbi időben a munkaerő árának drasztikus emelkedése következtében az építési, szerelési költségek jelentősen nőttek. A forint árfolyamának az euróhoz képesti változó sebességű, de monoton romlása szintén beruházási költségnövelő tényező. **Megállapítható, hogy a 2010-es évek elejéhez képest jelentős cserearány változás következett be a geotermikus beruházások hátrányára. Ezt a hátrányt önmagában sem technológiai fejlesztéssel, sem más módon nem lehet ellensúlyozni. Állami támogatás nélkül nagy valószínűséggel csak nagyon kevés projekt fog megvalósulni.**

H.M.: Minden projekt más, de nyilvánvalóan szükség van egy minél nagyobb földgáz fogyasztás kiváltására, megfelelő nagyságú egyedi fogyasztókkal egyetemben, és kitűnő geotermikus adottságokra. Mivel nem fejlesztek geotermikus távfűtési projektet, autentikus véleménnyel sem tudok szolgálni. Bár ismerem a távhő fejlesztéssel foglalkozó egyesületi kollégák véleményét, ezt a legjobban ők tudják megfogalmazni.

- *Milyen jellegű geotermikus innovációs projektekre lenne a legnagyobb szükség?*

Sz.G.: Erre azért nehéz válaszolni, mert egy innováció iránya, témája akkor és úgy fogalmazódik meg, ha sok beruházás nyomán keletkeznek hasonló problémák, üzemi tapasztalatok. Az utóbbi öt évről minden elmondható, csak az nem, hogy bővében lettünk volna igényes geotermikus beruházásoknak. Ettől függetlenül **a homokköves visszasajtolás még mindig, sőt, egyre inkább fejlesztendő területnek kellene lennie, mindenekelőtt a kútfúrás és kútkiképzés oldalán.**

H.M.: **Mindenekelőtt csökkenteni kell az időnként elképesztő mértékű pazarlást a felszíni rendszerek rendbe- és hatékonyabbá tételével.** Ezzel párhuzamosan a nemzetközi olajipar tudásbázisának átvételére és az üzemeltetők közötti terítésére van szükség a kútvizsgálatok, a kútkiképzések, a rétegkárosodások és a vízvisszasajtolás területén. Természetesen nem mindent, és nem adaptáció nélkül! Az átvett, adaptált tudás alkalmazásával tanulni és fejlődni kell. („Learning curve.") És végül, de nem utolsó sorban a korszerű geotermikus kútkiképzési szerszámzat és eszközök fejlesztésével kell foglalkozni, hogy hozzuk a nemzetközi olajipari kútkiképzési minőséget, jelentősen alacsonyabb költségszinten. Az egész európai geotermia szenved a magas olajipari költségszint miatt!

Dr. habil Göőz Lajos professzor záró gondolatai az új Nemzeti Energiastratégiáról:

A biztonságot csak az jelentheti az energetika terén, ha az adott közösség, állam rendelkezik a kapacitásokkal.

A naperőművek l0-11%-os éves kihasználtsággal termelnek. A kormányzatra erőltetett EU-s naperőmű koncepció rendkívül veszélyes. A Nemzeti Energia Stratégia felülvizsgálata ezért feltétlenül szükséges. Az import kitettségünk rendkívül nagy, háromszor nagyobb, mint amit ez a stratégia feltételez. Az időjárásfüggő kapacitás ezt az igénynövekedést, amit az új program feltételez, nem tudja ellátni. 12000 MW fotovoltaikus energiával számol. 2040-re a különböző forgatókönyvek szerint is kétszeres importra lesz szükségünk. (Az EU áramtermelésének 40%-át fosszilis energiával működő erőművek adják, amiknek egyatoda 50 évnél idősebb.)

Tulajdonképpen elsősorban csak magunkra számíthatunk. *Rybach* professzor szerint a földhő a legjelentősebb megújuló energia forrás - ennek kedvező hazai adottságait nem kell ecsetelni -, ezt majdhogynem mellőzi az új Nemzeti Energiastratégia, hiába tartja még a Nemzetközi Energiaügynökség egyik vezetője, *Varró László* is a magyar távhőrendszer fejlesztésének koncepcióját kiemelkedően jónak.

A geotermia egy nagyfogyasztást igénylő területet tud stabilizálni az energiamérlegben.

Ismét lesz magyar tagja az IGA Igazgatótanácsának

Elnöki beszámoló

A Magyar Geotermális Egyesület 2019-ben végzett tevékenységéről.

Mivel a vészhelyzet miatt nem volt még lehetőségünk megtartani közgyűlésünket, rendhagyó módon ezúttal csak az elnöki és pénzügyi beszámolók tervezeteit tesszük közzé a Földhő Hírlevélben. Bizonyítván ezzel azt is, hogy mi bizony mindennel időben elkészültünk.

Szervezeti működés

A Magyar Geotermális Egyesület taglétszáma 2019-ban nem változott, továbbra is 92-en vagyunk. A tagság összetétele kissé módosult: 67 természetes és 23 jogi személy mellett 2 pártoló tagja van az egyesületnek. A tisztújítás nyomán fölállt új elnökség 2019-ben 3 ülést tartott.

Szakmai munka

Összhangban az eltervezett feladatokkal saját rendezvényt 2019-ben nem tartottunk. Ennek oka egyrészt a 2018-ban rendezett szakmai nap csekély látogatottsága volt, másrészt, hogy idénre komolyabb, kétnapos jubileumi konferencia szerevezését terveztük.

Előadással részt vettünk a május 29-i megújuló energiás konferencián (házigazda: IIR Hungary Kft.).

A BME Gépészmérnöki Kar Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszéke nappali tagozatos egyetemi hallgatók részére „Megújuló energiaforrások" címmel féléves képzést szervezett. A geotermikus energiáról szóló egyetlen előadás megtartására a tanszék egyesületünk részéről személyemet kérte föl, ami november 11-én lezajlott.

Az Egyesült Államok geotermikus egyesülete, a Geothermal Resource Council (GRC) újságírója, *Susan Hodgson* számára szakmai programot szerveztünk, benne egy találkozót az ITM energetikai államtitkárával. Az újságíró látogatásának célja egy, a magyarországi termálvíz és geotermikus energia-

hasznosítás bemutatását szolgáló kiadvány létrehozása volt a GRC tagjai számára. Megjegyezzük, hogy az új nemzeti energiastratégia megalkotásába az ITM egyesületünket nem vonta be, véleményét nem kérte ki.

Nyilvánosság

A Földhő Hírlevelet 2019-ben a tervezett módon 4 alkalommal, negyedévente jelentettük meg. A Földhő Hírlevél olvasási statisztikája tavaly óta lényegesen nem változott. 2019-ben általgosan 42-en töltötték le az elektronikus formában terjesztett kiadványt. Örömteli, hogy a tagság csaknem felét érdekli annyira az újság, hogy azt legalább megnyitja.

Nemzetközi kapcsolatok

Az MGtE meghívását elfogadva az IGA (International Geothermal Association) Igazgatótanácsa 2019. májusában Budapesten tartotta soros ülését. Köszönhetően a rendezvény helyszínének, a magas színvonalú vendéglátásnak és a sok szabadidős programnak, egyöntetű vélemény szerint az IGA életében még hasonlóra sem volt példa, mint amiben Budapesten volt része a rekord számú küldöttnek és kísérő személynek. Az Igazgatótanács meghívásának időpontja nem volt véletlen. A vendéglátás a 2023-ban tartandó Geotermikus Világkongresszus (World Geothermal Congress, WGC) rendezési jogának elnyeréséhez jó alapot nyújtott – volna, ha sikerült volna végleges és versenyképes pályázatot benyújtanunk. Sajnos a magyar geotermikus ipar teherbíró képessége nem adott megnyugtató alapot a pénzügyi kockázat kezelésére, és mivel kormányzati segítséget sem kaptunk, végül nem pályáztunk. Itt érdemes megjegyezni, hogy 2020-2023 között személyemben ismét lesz magyar tagja az IGA Igazgatótanácsának, illetve hogy kincstárnokként tagja leszek a négyfős vezetőségnek.

	EREDMÉNYKIMUTATÁS, 2019	Összesen
		Ezer forint
1.	Értékesítés nettó árbevétele	0
2.	Aktivált saját teljesítmények értéke	0
3.	Egyéb bevételek	2409
	ebből: - tagdíj, alapítótól kapott befizetés	2 357
	- támogatások	52
	- adományok	0
4.	Pénzügyi műveletek bevételei	981
A.	**Összes bevétel (1+-2+3+4+5)**	**3 390**
	ebből: - közhasznú tevékenység bevételei	3 390
5.	Anyagjellegű ráfordítások	2 307
6.	Személyi jellegű ráfordítások	1 171
	ebből: vezető tisztségviselők juttatásai	0
7.	Értékcsökkenési leírás	0
8.	Egyéb ráfordítások	3
9.	Pénzügyi műveletek ráfordításai	5
10.	Rendkívüli ráfordítások	0
B.	**Összes ráfordítás (6+7+8+9+10+11)**	**3 486**
	ebből: - közhasznú tevékenység ráfordításai	3 486
C.	**Adózás előtti eredmény (A-B)**	**-96**
11.	Adófizetési kötelezettség	0
D.	**Tárgyévi eredmény (D-13)**	**-96**

Tagságunkat az EGEC-ben (European Geothermal Energy Council) megtartottuk.

Pénzügyi helyzet

Az elmúlt évben összes bevételünk 3.390.000,- Ft volt. Ebből 2.357.000,- Ft származott tagdíjakból, 52.000,- Ft pedig az SZJA után felajánlott 1%-ból. Vállalkozási tevékenységet 2019-ben nem végeztünk. Befektetéseink hozama viszont jelentősre halmozódott, így a keletkezett 981.000,- Ft-ot 2019-re bevételként figyelembe vettük. Összes ráfordításunk az IGA Igazgatótanácsi ülés okozta rendkívüli kiadások miatt 3.486.000,- Ft volt, így a tavalyi évet 96.000,- Ft veszteséggel zártuk. Ez kevesebb a tervezettnél. Egyesületünk saját tőkéje tavalyhoz képest a veszteség mértékével megegyezően csökkent, így a mérlegkészítéskor 22.643.000,- Ft volt.

Tervek 2020-ra

A Földhő Hírlevelet továbbra is a szokásos negyedéves gyakorisággal kívánjuk megjelentetni.

A Magyar Geotermális Egyesület alapításának 25. évfordulója alkalmából az ősz folyamán kétnapos konferenciát szeretnénk tartani.

Budapest, 2020. február 27.

Szita Gábor
MGtE elnök

	MÉRLEG, 2019	**Előző év**	**Tárgyév**
A.	**Befektetett eszközök**	**0**	**0**
A.I.	Immateriális javak	0	0
A.II.	Tárgyi eszközök	0	0
A.III.	Befektetett pénzügyi eszközök	0	0
B.	**Forgóeszközök**	**22 950**	**22 886**
B.I.	Készletek	0	0
B.II.	Követelések	132	1 107
B.III.	Értékpapírok	19 987	19 987
B.IV.	Pénzeszközök	2 831	1 792
C.	**Aktív időbeli elhatárolások**	**94**	**45**
	ESZKÖZÖK ÖSSZESEN	**23 044**	**22 931**
D.	**Saját tőke**	**22 739**	**22 643**
D.I.	Induló tőke / Jegyzett tőke	0	0
D.II.	Tőkeváltozás / Eredmény	22 815	22 739
D.III.	Lekötött tartalék	0	0
D.IV.	Értékelési tartalék	0	0
D.V.	Tárgyévi eredmény alap (közhasznú) tevékenységből	-76	-96
D.VI.	Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	0	0
E.	**Céltartalékok**	**0**	**0**
F.	**Kötelezettségek**	**305**	**288**
F.I.	Hátrasorolt kötelezettségek	0	0
F.II.	Hosszú lejáratú kötelezettségek	0	0
F.III.	Rövid lejáratú kötelezettségek	305	288
G.	**Passzív időbeli elhatárolások**	**0**	**0**
	FORRÁSOK ÖSSZESEN	**23 044**	**22 931**

A rugalmassággal kevert öngondoskodás a kulcs

Hogyan kezelje a válságot egy geotermikus vállalat?

Alexander Richter beszélgetett Patrick Hansonnal (részletek).

A jelenlegi válság sok kihívást jelent. *Alexander Richter*, az IGA elnöke, *Patrick Hansonnal*, a GeoEnergy Marketing alapítójával beszélgetett, hogy megtudja, hogyan kezelhető legjobban a mostani piaci helyzet.



A Covid-19 világjárvány a mindennapjainkat befolyásoló jelentős tényező. A dolgok nem úgy működnek, mint azelőtt, és nem tudni, meddig tart ez a helyzet. Bárhol is éljen az ember a világon, mindenki minden tőle telhetőt megtesz. Mindannyiunknak a családja az első. Ugyanakkor a helyzet számos bizonytalanságot okoz a munkahelyekkel, a gazdaság egészével, a vállalkozásokra gyakorolt hatással, az energiapiaccal kapcsolatban. Különböző megközelítéseket láthatunk, hogyan élheti át egy cég a válságot, hogyan kezelik az ügyfeleiket, a távmunkában dolgozó alkalmazottaikat, s hogyan viszonyulnak a piachoz.
Patrick Hansonnak marketing szakemeberként van tapasztalata a cégek válságkezelésében, hogy ilyenkor mi működik és mi nem, mit lehet tenni az ipar támogatása érdekében. *Alexander Richterrel* kendőzetlenül beszélt a család melletti otthoni munkavégzés nehézségeiről, szépségeiről is, amelyek meglepő hasonlóságot mutatnak a világ minden táján. Ezért is gondoltuk, hogy megosztjuk önökkel a gondolatait.

- A jelenlegi helyzet megterhelés a vállalatok számára. Mindannyian küzdünk. Mit jelent ez az Ön, a családja és a vállalkozása életében?
- Seattle-től délre élünk, ez most az Egyesült Államok egyik „forró” pontja. Nyugtalanító a helyzet. Feleségemmel két kisiskolás gyermeket nevelünk, az iskolát március közepén minimum 6 hétre bezárták. Törekszünk az otthoni munkavégzés és a gyerekek tanítása között az egyensúlyt megtalálni, de a hétköznapjaink hektikusak. Új-Zélandtól az Egyesült Államokig vannak ügyfeleim. Szerencsére, sokan ugyanabban a hajóban ülünk most, így nincsenek irreális elvárásaik velem szemben. De ugyanakkor **természetes az igény, hogy az olajiparban is tapasztalható válság nyomán keletkező űrt a geotermikus ipar töltse ki.** Sajnos, számos geotermikus fejlesztés késik, mert a kulcsszereplők nem tudtak megfelelő időben stratégiai döntéseket hozni.

- Milyen módosításokat kellett eszközölnie a vállalkozásában?
- Rugalmasabbá kellett válnom. Az otthoni irodám most egyben osztályterem is: matematika, helyesírás, művészeti foglalkozásokat tartok. Nem tudok egyben 3 osztatlan órát dolgozni. És nem mehetek el egy kávézóba, hogy ott tegyem ezt meg. De stabil kapcsolatokat építettem ki az ügyfeleimmel, így őszintén eléjük tárhatom, ha egy beszélgetés közben ugat a kutya, vagy vitatkoznak a gyerekek a háttérben. Kora reggel tanítom a gyerekeket, aztán térek rá a munkámra. Néhány honlap fejlesztési projekten dolgozom kisebb megszakításokkal késő délutánig. Este 1-2 órát szánok a leveleim megválaszolására, üzletfejlesztési lehetőségek kidolgozására.

A rugalmassággal kevert öngondoskodás a kulcs.

- A jelenlegi helyzetben számos megközelítést láthatunk a vállalatok kommunikációjában, a szociális média felületeik kezelésében. Vannak modellek?
- Újra kell értékelni a szolgáltatások közzétételét és reklámozását. Változtatni kell a tájékoztatási stratégiákon, más az üzenet. Például sok ügyfélnek nyilvános bejelentést kellett tennie, hogy megnyugtassa saját ügyfeleit, beszállítóit, hogy mindent megtesz a biztonságos munkavégzés érdekében. Itt az Egyesült Államokban számos geotermiával foglalkozó vállalatot soroltak a stratégiai fontosságúak közé, mivel az energia-ellátás területén tevékenykednek, ezért tovább működhetnek, nem kellett bezárniuk. Ezt is fontos lekommunikálni.

- A marketing és a közösségi média területén mi a legjobb, amit a cégek tehetnek?
- **Empátiát kell mutatni. Meg kell határozni, hogy most miként szolgálhatják legjobban a közösségeiket.**

- Ki tudná emelni a három legfontosabb dolgot marketing szempontból, amivel a helyzetet kezelni lehetne?

- 1.) Indítsunk új kampányokat, amelyekben legyünk alázatosak, őszinték. Keressük meg a segítés lehetőségeit. Ez történhet diszkontálási szolgáltatásokkal, fizetési türelmi idők meghosszabbításával vagy új szolgáltatások nyújtásával.

2.) Legyünk átláthatóak és kezeljük az elvárásokat. Az embereknek tudniuk kell, hogy a jelenlegi krízis mennyiben érinti a működésünket, hogyan befolyásolja a szolgáltatásunkat. Az átláthatóság kifizetődő.

3.) Ne féljünk eladni magunkat válsághelyzetben. Nem a krízis mértéktelen kihasználása a cél anyagi érdekeink mentén, hanem ízléses mértékben a stratégiai marketing, a reklámtevékenység, az üzletmenet folytatása.

- Mit tehetünk az iparági kollégák érdekében?
- **Támogassuk egymást, és szánjunk rá időt, hogy megmutassuk ennek a módját a közösségi médiában.** Többé-kevésbé mindannyian otthon vagyunk „fogságban”. Legyünk kapcsolatban, osszuk meg a kollé-

gák gondolatait, és ne csak görgessünk a hozzászólások között, hanem mi magunk is írjunk tartalmakat olyan dolgokról, amelyek kiváltanak belőlünk valamit.

És ha már megkötés alatt áll egy üzlet, függetlenül attól, hogy nem a legolcsóbb megoldás, lehetőség szerint válasszuk a régebbi, mélyebb geotermikus hagyománnyal rendelkező cégeket.

Alexander Richter
2020. március 20.

Forrás: https://www.thinkgeoenergy.com

Termálvíz gáztartalmának hasznosítása

Bábolnai geotermikus fejlesztés

A hőt és villamosenergiát termelő kiserőművel fűtik a Bábolna Strand és Termálfürdőt, a városi sportcsarnokot és a diákéttermet.

Bábolnán még az 1980-as évek elején Burgert Róbert furatott két termálkutat. Az egyikből 600 méter mélyről 38 fokos, a másikból pedig 1200 méterről 51 fokos termálvíz tört felszínre. A melegebbik kút vizét próbafürdetések nyomán gyógyvízzé nyilvánították, de akkor nem hasznosították, mert a kutak külterületen voltak, és magas volt a víz metántartalma. Most **az önkormányzat két és fél kilométeres vezetékkel juttatja el a termálvizet a település központjába, és a gáz hasznosítására hőt és villamos energiát termelő kiserőművet létesített.** A félmilliárd forintos beruházáshoz a város uniós forrásból 200 millió forint támogatást kapott. A leválasztott gáz egy részét gázmotorban égetik el, illetve a gázra jellemző szaganyag bekeverése után azzal fűtik a Bábolna Strand és Termálfürdőt, a városi sportcsarnokot ás a diákéttermet. A gyógyhatású termálvízre alapozva május végén tervezték átadni (ez most nyilván elhalasztódik) a téli és nyári medencékkel rendelkező termálfürdőt. A strand szomszédságában az önkormányzat közel tízhektáros területen szabadidőparkot hoz létre. **A kutak fejlesztése, az erőmű, a szabadidőpark és a fürdő teljes beruházási összege eléri a három és fél milliárd forintot,** ebből a település egymilliárd forintot uniós támogatásként kapott, 1,2 milliárd forint hitelt vett fel, 1,3 milliárd forintot pedig saját költségvetéséből biztosított.

Mindkét kút termálvizének gáztalanítása, a kísérőgáz leválasztása zárt technológiai rendszerben történik. A K-52 jelű kút termálvizének gázleválasztására a gépészeti udvaron 1 db 5,0 m3-es térfogatú, míg a K-53 jelű kút gázleválasztásra a gépészeti udvaron 1 db GMT 1200-3 típusú, állóhengeres, szigetelt kivitelű, egyedi gyártású hőszigetelt gáztalanító tartály került telepítésre. A gáztalanított termálvíz a tartályokból a tartályok alá telepítendő vasbeton termálvíz puffer tározó medencébe távozik. A K-52-jelű kútból leválasztott gáz a gázleválasztó tartály legfelső pontján acél szigetelt kísérőfűtéssel ellátott vezetéken jut a gázelőkészítő helyiségbe. A K-53 jelű kútból leválasztott gáz a gázleválasztó tartály legfelső pontján kialakított esővédő sapkával ellátott csonkon keresztül távozik a légkörbe.

A termálvíz gáztalanítását követően a leválasztott kísérőgáz további előkészítésének menete:

- a gázban lévő vízpára kicsapása, leválasztása gázhűtéssel,
- szükség szerinti nyomásfokozása,
- kitáplálás a gázmotor vagy létesítményekben található gázberendezések felé.

A gázelőkészítés technológiai berendezései technológiai épületen belüli gázelőkészítő helyiségbe kerültek elhelyezésre. A kitermelt és fel nem használt kísérőgáz mennyiség, szükség szerint egy 200 m3-es standard membrános gáztárolóban kerül pufferként tárolásra. A gázmotor gázellátása történhet közvetlenül a gázelőkészítő berendezéstől, vagy a 200 m3-es puffer gáztárolóból. A termelt gáz felhasználásra kerül a szomszédos sportcsarnok és diákkonyha meglévő berendezéseiben is, amelynek biztosítása a 200 m3-es puffer gáztárolóból történik. Amennyiben a gázhasznosítás teljes egészében leáll, arra az esetre egy ún. fáklya üzemű gázkazán került üzembehelyezésre a gázmotor és gázkazán helyiségbe. Az előkészített gáz mérése főmérő, a fogyasztási helyeken (sportcsarnok, diákétterem) almérők beépítésével történik. A kitermelt kísérőgáz színtelen és szagtalan, ezért a biztonsági okokból szagosításra kerül a gázelőkészítő helyiségbe telepített moduláris rendszerű automata üzemű szagosító berendezéssel. A technológiai területen belül szabadon szerelt DN 20 mm, DN 25 mm, DN 50 mm, DN 80 mm és DN 100 mm méretű KO acélcső vezetéki gázhálózat, illetve földben Æ 90 és 63 PE hálózat került kiépítésre. A technológiai területen kívül szabadon szerelt DN 50 mm acélcső vezetéki gázhálózat, illetve földben Æ 90 és 63 PE hálózat került kiépítésre. Az intézmények kísérőgáz ellátására a puffer gáztárolótól egy PE 80/G SDR 11 90*8,2 anyagú és méretű gerincvezeték került kiépítésre, PE 80/G SDR 11 63*5,8 anyagú és méretű leágazó vezetékkel. A gázmotor a kísérőgázból kogenerációban termel elektromos és hőenergiát. A termálvizek hőjének hasznosítására telepítendő használati melegvíz előállítását és a technológiai épület hőigényét biztosító hőcserélők a technológiai területen belüli épületben kerültek elhelyezésre.

A kezelt kísérőgáz kiserőművekben történő elégetésével azok belső energiájából ~ 30 - 35% -ban villamos energia nyerhető, a fennmaradó hányad hőenergia formájában kerülhet hasznosításra.



Kísérőgáz leválasztására szolgáló tartály

Ruggero Bertani Európai Geotermális Innovációs Díj

Az EGEC kiválasztotta a *Ruggero Bertaniról* elnevezett Európai Geotermális Innovációs Díj 2020. évi finalistáit. A nyertest minden évben az offenburgi GeoTHERM kongresszuson szokták kihirdetni, amire március 5-én került volna sor, de a világban zajló sajnálatos események miatt az egész rendezvényt, így a díjátadót is elhalasztották.
Íme az öt jelölt és fejlesztésük rövid bemutatása:

ZAE Bayern: A kutatóintézet komplett innovációs csomagokat kínál hatékony és fenntartható energia rendszerekhez. A *„QEWS II”* kutatási projekt során, egy emulált környezetben működő hőreakció tesztberendezést fejlesztettek ki.

Vulcan Energie Ressourcen: A vállalat a világ első, prémium Zero Carbon Lithium ™ hidroxid-termékének kifejlesztésén dolgozik. A *„Közvetlen Lítium-Kitermelés Projekt”* célja, lítium közvetlen előállítása (kivonása) olyan sóoldatból, amelyet energia– és/vagy hőtermelés során hasznosítottak. Az ehhez szükséges energiát geotermikus erőmű termeli.

Eavor-LOOP: Az Eavor tiszta, megbízható és megfizethető energia jövőbeli létrehozásán dolgozik globális szinten. Geotermikus rendszerük teljesen zárt, úgy működik, mint egy radiátor, amely zárt hurokban, teljesen elkülönítve a környezettől, munkafolyadékot keringtet: a függőlegesen fúrt geotermális kutakat vízszintesekkel kötik össze.

CarbFix: A CarbFix azt az ipari folyamatot jelöli, amely során szén-dioxidot és egyéb savanyú gázokat fognak fel és raktároznak (nyeletnek) el felszíni kőzetekben. A projekten a Reykjavík Energy, az Izlandi Egyetem, a Toulouse-i CNRS és a Columbia Egyetem Földtani Intézete közösen munkálkodik 2007 óta.

Dagesser 2.0 rental: Ez a termék képes elválasztani a káros gázokat és olajokat a víztől és a gőztől. Az elválasztás után biztonságosan kiengedhető a gőz és a víz a turbinákba és/vagy a szabadba. Kimondottan geotermikus projektekhez tervezték, 150°C-ig. A gyártó, a Bakker Oilfield Supply Coevorden B.V. (B.O.S.) termékek és szolgáltatások széles választékát kínálja az energiaiparban működő vállalatok számára.

Energetikai innovációs mintaprojekteket támogató pályázati kiírások jelentek meg

Négy témakörben 12 milliárd forintos keretösszeggel energetikai innovációs mintaprojekteket támogató pályázatokat tett közzé az Innovációs és Technológiai Minisztérium.

A pályázatok pénzügyi forrását a szén-dioxid kvóták értékesítéséből származó bevételek klímavédelmi célú felhasználását szolgáló, az ITM kezelésében álló zöldgazdaság finanszírozási rendszer biztosítja.
Az első kiírás az energiaközösségek kialakítását és működését támogató mintaprojektek létrehozására ösztönöz 2 milliárd forintos keretösszeggel.
A második kiírásban 3 milliárd forint áll rendelkezésre a vezetékes hőenergia-ellátási rendszerrel nem rendelkező települések energiaellátásának megoldására, a földgázhálózatra csatlakoztatott települések esetén az éves felhasználás csökkentésére.
A legnagyobb, 4 milliárd forintos támogatási keret olyan megoldások tesztelésére jut, amelyek a karbonmentes termelők, főként naperőművek rendszerbe illesztését segítik a villamos energiából gáz előállításával.
A negyedik, 3 milliárd forintos kiírás az átviteli- és az elosztóhálózat-üzemeltetőket támogatja az átalakuló piaci igények kiszolgálásában.

A pályázatok benyújtásának határideje május 29-én 12 óra. Az elnyerhető támogatás vissza nem térítendő, aránya a projekt teljes költségén belül az értékelés során dől majd el. Várják, a többi között, vállalatok, közintézmények, nonprofit szervezetek, önkormányzatok pályázatait. Az utóbbiak csak konzorciumi partnerként pályázhatnak.

EGYESÜLETI HÍREK

Egy régi-új tag

A Sondex Hőcserélők Magyarország Kft. 2010-óta volt stabil tagja a Magyar Geotermális Egyesületnek. A Sondex dániai anyacégét tavaly megvásárolta a szintén dán Danfoss cég, így a magyar leányvállalat megszűnt, vele együtt megszűnt MGtE tagsága is. Az új tulajdonos képviseletében a magyarországi Danfoss Kereskedelmi Kft. - Hegel István hathatós közbenjárására - ez év elején jelezte belépési szándékát egyesületünkbe, amit elnökségünk örömmel jóvá is hagyott.

Földő Hírlevél olvasók hűségjutalma

Az MGtE elnöksége kezdeményezésére azon tagjaink, akik legalább 10 Földhő Hírlevél számot egymás után megszakítás nélkül letöltenek, tárgyjutalomban részesülnek. A jutalmakat minden évben az egyesület rendes közgyűlésén személyesen tervezzük átadni hűséges olvasóinknak.

RENDEZVÉNYEK

A COVID-19 vírushelyzet következtében a rendezvények bizonytalanná váltak. Ezért kérjük, hogy az előző számainkban közzé tett események megtartását mindenki ellenőrizze a vonatkozó honlapokon!

„MGtE 25” Jubileumi Konferencia

A Magyar Geotermális Egyesület idén ünnepeli alapításának 25. évfordulóját, mely alkalomból kétnapos szakmai konferenciát tervezünk tartani **Orosházán**, Gyopárosfürdőn, az Alföld Gyöngye Hotel és Konferenciaközpontban.
Időpont: 2020. október 8-9.

IGA Academy távoktatási formában

How to achieve more by working less: boosting your efficiency and productivity
2020. május 19., 18:00-19:00

Academic publishing – how to get your geothermal research paper accepted
2020. június 4., 10:00-11:30

Mindkettőről bővebben:
https://www.geothermal-energy.org/education/iga-academy

Magyar Geotermális Egyesület
Postacím: 1021 Budapest, Ötvös J. u. 3.
Tel: (1)-224 0424
E-mail: info@mgte.hu, szitag@mgte.hu
Honlap: www.mgte.hu