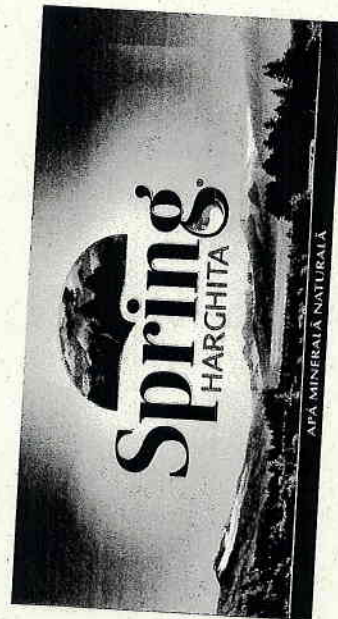


A KÁRPÁT-MEDENCE ÁSVÁNYVIZEI
XIII. NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

APELE MINERALE DIN REGIUNEA CARPATICĂ
A XIII-A CONFERINȚĂ ȘTIINȚIFICĂ INTERNAȚIONALĂ

MINERAL WATERS IN THE CARPATHIAN BASIN
13th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE



Sepsiszentgyörgy • 2017 • Sfântu Gheorghe

Szerkesztők - Redactori

Máthé István

Székely Gabriella

Szép Róbert

Műszaki szerkesztés - Tehnoredactare

Russu-Bors Tibor

ISBN 978-606-8951-00-3

A címlapon - Pe coperta din față

Csikszentkirályi téglagyári forrás - Izvor de apă la Sâncrăieni
(fotó: Russu-Bors Tibor)

A kötet megjelenését támogatta
Editarea volumului a fost sprijinită de

Sapientia - EMTE Csikszereda, Biomémőki Tanszék és
Élelmiszertudományi Tanszék - Universitatea Sapientia, Departamentul
de Bioinginerie și Departamentul de Științe Alimentare din
Miercurea Ciuc

S.C. Mineral Quantum S.A.

A konferencia szervező bizottsága -
Membrii comitetului de organizare

Társelnökök - Copreședinți

dr. Máthé István - dr. Szűcs Péter - Nagy József

Szervezési titkárság - Secretariatul organizatoric

Laczkó Izabella - Máthé István

Nagy József - Székely Gabriella

Szervezők - Organizatori

Sapientia EMTE - Csikszeredai Kar, Biomémőki Tanszék és
Élelmiszertudományi Tanszék - Universitatea Sapientia - Facultatea de
Științe Economice, Socio-Umane și Inginerești, Departamentul de
Bioinginerie și Departamentul de Științe Alimentare din Miercurea Ciuc
Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kar - Sepsiszentgyörgyi Tanulmányi
Központ, Kertészmemőki Tanszék - Universitatea Sapientia - Facultatea
de Științe Tehnice și Umaniste, Târgu Mureș - Centrului de Studiu din
Sfântu-Gheorghe, Departamentul de Horticultură

AQUASIC Közösségek Közti Társulás - Asociația de Dezvoltare
Intercomunitară AQUASIC

Kovászna Megye Tanácsa - Consiliul Județean Covasna

Miskolci Egyetem, Könyvetgazdálkodási Intézet - Universitatea din
Miskolc, Institutul de Management al Mediului

Felszín Alatti Vizekért Alapítvány - Fundația pentru Apele Subterane
din Ungaria

Kassai Műszaki Egyetem, Földtudományi Intézet - Universitatea
Tehnică din Košice, Institutul de Geologie

TARTALOMJEGYZÉK – CUPRINS

Tartalomjegyzék – Cuprins	9
Content	
Köszöntő SZÜCS Péter	11
Salutation Péter SZÜCS	13
Geotermikus erőműfejlesztés lehetősége az ásványvizek földjén, Magyarországon SZÜCS Péter – BOBOK Elemér – TÓTH Anikó – KOLENCSEK TÓTH Andrea – MADARÁSZ Tamás – ZÁKÁNYI Balázs – DEBRECZENI Ákos – SZILÁGYI János Ede	15
Meddő és használaton kívüli kutak felmérése Magyarországon geotermikus hasznosítás céljából SZÜCS Péter – TURAI Endre – VASS Péter – VELLEITS Felicitász – ZÁKÁNYI Balázs – ILYÉS Csaba – NYIRI Gábor – FEKETE Zsombor – NÁDASI Endre – SZILVÁSI Marcell – KILIK Roland – MÓRICZ Ferenc – LESKÓ Máté	26
A Demjén és környékén mélyült termálvizes fúrások adatainak újrafeldolgozása MIKLÓS Rita	33
Söripari víz mélyfúrású ásványvízből ERŐSS Ignác – MÁTHÉ István – SALAMON Rozália Veronika – KUZMAN Ildikó Hajnalka – SZÉP Alexandru	40
Bálványosfürdő gázömléseinek geokémiája Kis Boglárka-Mercédesz – IONESCU Artur – HARANGI Szabolcs – BACIU Călin – PALCSU László – FUTÓ István	57
Újkeletű szeizmo-tektonikus jelek kovászai ásványvizek és CO ₂ - feltörések geofizikai paramétereiben GYILA Sándor – CSIGE István – SÓKI Erzsébet	65
Az MNV2 kalibrációjának eredményei csápos kutak modellezésének vonatkozásában NYIRI Gábor – ZÁKÁNYI Balázs – SZÜCS Péter	77

Environmental and human health issues from the perspective of natural radioactivity in mofettes from Kovászna (Covasna) County INCZE Réka	85
The occurrence and the use of mineral water of Eastern Slovakia TOMETZ Ládislav – TOMETZOVÁ Dana	95
The use of sulfur water of Slovakia for balneotourism TOMETZOVÁ Dana	105
A torjai Büdös-barlang írott története a kezdetektől a XX. századig SIKÓ-BARABÁSI Sándor – INCZE Réka – Šerban M. SÁRBU – PARA Zoltán-Róbert – HEGYELI Botond	113
Néhány Magyarországon kereskedelmi forgalomban kapható ásványvíz makro- és mikroelem-tartalmának összehasonlító vizsgálata CSAPÓ János – KOVÁCS Béla Róbert	128
Általános jellemzés a Tatros folyó felső szakaszának ásványvizeiről (Gyimesi térség, Hargita-megye) CZELLECS Boglárka – GÁBOR Ibolya – SZOPOS Noémi – RAVASZ Levente	135
Jegyenye-fürdő erényei, múltja, jelene és remélhető jövője WANEK Ferenc	151
Természetes ásványvizek jellegzetes vonásai a Keleti-Kárpátok térségében PÉTER Elek	160
Gyógyfürdő-helyek megjelenítése a Kárpát-medencében és a határoló hegységekben postabélyegeken LENART László	172
A szénsavas ásványvíz fürdők szerepe a szívrendszeri betegek komplex rehabilitációs kezelésében a kovászna "Dr. Benedek Géza" Szívkorházban végzett kutatások és több mint 50 év gyakorlata TATÁR Márta	175
Résztevők névsora – Lista participanților – List of participants	179

CONTENT

Content	9
Köszöntő SZÜCS Péter	13
Salutation Péter SZÜCS	14
The opportunity of geothermal power plant installation in the land of mineral water, Hungary SZÜCS Péter – BOBOK Elemér – TÓTH Anikó – KOLENCSIKNÉ TÓTH Andrea – MADARÁSZ Tamás – ZÁKÁNYI Balázs – DEBRECZENI Ákos – SZILÁGYI János Ede	15
Survey of unproductive and unused wells in Hungary for geothermal use SZÜCS Péter – TURAI Endre – VASS Péter – VELLEDETS Felicitász – ZÁKÁNYI Balázs – ILYÉŠ Csaba – NYIRI Gábor – FEKETE Zsombor – NÁDASI Endre – SZILVÁSI Marcell – KILIK Roland – MORICZ Ferenc – LESKÓ Máté	26
Re-processing thermal water drilling data in the area of Demjén, Hungary MIKLÓS Rita	33
Obtaining technological water for brewery from deep-well mineral water ERŐSS Ignác – MÁTHÉ István – SALAMON Rozália Veronika – KUZMAN Ildikó Hajnalka – SZÉP Alexandru	40
Gas-geochemistry of the gases of Bálványosfürdő Kis Boglárka-Mercédesz – IONESCU Artur – HARANGI Szabolcs – BACIU Călin – PALCSU László – FUTÓ István	57
Recent seismo-tectonical imprints observed in the geophysical parameters of mineral waters and CO ₂ emanations in Covasna spa-town, Romania GYILA Sándor – CSIGE István – SÓKI Erzsébet	65
The results of MNV2's calibration, in the aspects of horizontal well modeling NYIRI Gábor – ZÁKÁNYI Balázs – SZÜCS Péter	77

ence ásványvizivel
őadóit, résztvevőit,

2004 nyarán ez a
ence felszín alatti
készletek páratlan
thatatlan természeti
komoly és összetett

zín Alatti Vizekért
rozat elindítása és
atos ismereteinket.
bekapcsolódott a
újuk, hogy egyre
több országban.
vényosorozat egyik
i nélkül korábban
Makfalvi Zoltán
konferencia újból
aknai okok miatt
baráti légkörben
cel és az ifjúság

Máthé Istvánmal,
ziották Kovászna

mányi Kar

szervezői és támogatói. Szépségek tengerén 2017-ben
Nostis feljlesztjük azt a területet, amelynek keretében
konferenciaorozat elindult. Célunk az Alatti Vizekért
fiziológiai stratégiák felmérése, az ásvány- és gyógyvíz
rúkat készítenek ebben a területen. Ennek a
rövidrészlet feltárása és bemutatása az Alatti Vizekért
záró elismeréseket és felkutatási lehetőségeket igényel.

A Sapienna Hrdélyi M
kavány ismerte, hogy egy nemzetközi konferencia
előzetes megmértékben segíti az ásványvizet. Kap
egy jó döntésnek bizonyult, hogy a Miskolci Egy
konferencia-sorozat szervezése. 2007-ben Máthé Ist
konferencia iránt a Kármán
Makfalvi Zoltán gondoskása, a
árvesztésre, a nagyszabású emb
konferencia Biharban
ró, hogy visszatérjünk a vízsz
rül, mi már persze nem csak
mértékben, hanem amint i

temi tanár az
Egyetem Műszaki Föld
Konferencia tanszéke

The written history of the Smelly Cav
swath with century

SÁK-BAR/BÁSI Sándor – INCZE R
Zoltán-Róbert – HEGYELI Bótond

Comparative study of
commercially available

CSAPÓ János – KOVÁ

General characteristics

Basin (Gimes area, Ha

CZELLECS Foglárka

Ilkó

More than 50 years of experience and research
Géza' Cardiovascular Rehabilitation Hos

the role of cardiovascular mineral water ba

cardiovascular rehabilitation

ÁTAIR Mária

MEDDŐ ÉS HASZNÁLATON KÍVÜLI KUTAK FELMÉRÉSE MAGYARORSZÁGON GEOTERMIKUS HASZNOSÍTÁS CÉLJÁBÓL

SZÜCS PÉTER^{1,2} – TURAI ENDRE³ – VASS PÉTER³ – VELLEDDITS
FELICITÁSZ⁴ – ZÁKÁNYI BALÁZS^{1*} – ILYÉS CSABA^{1,2} – NYIRI GÁBOR¹ –
FEKETE ZSOMBOR¹ – NÁDASI ENDRE³ – SZILVÁSI MARCELL³ – KILIK
ROLAND³ – MÓRICZ FERENC⁴ – LESKÓ MÁTÉ⁴

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet,
H-3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros

²MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, H-3515 Miskolc, Miskolc-
Egyetemváros

³Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Geofizikai és Térinformatikai
Intézet, H-3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros

⁴Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Ásványtani és Földtani Intézet,
H-3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros

E-mail: ¹hgz@uni-miskolc.hu; ²hgszucs@uni-miskolc.hu; ³gfturaj@uni-
miskolc.hu; ⁴moriczferi@gmail.com
*Kapcsolattartó személy.

Kivonat

A Miskolci Egyetemen működő Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet a Műszaki Földtudományi Karral közösen nyert pályázaton az Európai Unió által finanszírozott GINOP projektek keretén belül készült a kutatás. A projekt során összeállt kutatói gárda célja, hogy Magyarország felhagyott vagy meddő szénhidrogén-kutató kújai, fűrészei új célt tudjanak szolgálni, geotermikus felhasználásra kerüljenek. A több mint ezer fűrés adatbázisba rendszerezése után, azok értékelése és térképi megjelenítése történt meg. Fontos megvizsgálni, hogy mely meddő kút vagy fűrés alkalmas geotermikus felhasználásra, ezen adatbázis szerkezete ezt a célt szolgálja. Segítségével az adott fűrés új célt tudnak szolgálni, akár fűtési akár elektromos energiatermelés útján.

Abstract: Survey of unproductive and unused wells in Hungary for geothermal use
The Research Institute of Applied Earth Sciences of the University of Miskolc, together with the Faculty of Earth Science and Engineering have been working on the PULSE project since 2016. The aim of the project is to allow Hungary's abandoned or unproductive hydrocarbon exploration wells and drilling to serve a new goal for geothermal utilization. After sorting out more than a thousand drilling into the database, they were evaluated and mapped. It is important to examine which unused well or drilling is suitable for geothermal use, the structure of this database serves this purpose. With the help of these works, they can serve a new goal, either through heating or electric power generation.

Bevezetés

A PULSE projekt kitűzött fontosabb feladatai a Földi energiaforrások hasznosításához kapcsolódó hatékonyság növelő mérnöki eljárások fejlesztése. A Miskolci Egyetemen működő Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet és Műszaki Földtudományi Kar közös kutatócsoportja újszerű kutatómunkát kíván végezni a hazai természeti energiaforrások fenntartható kiaknázásának témakörében, különös tekintettel a következőre:

1. Kihozatali hatások növelését biztosító eljárások kutatása és fejlesztése szénhidrogén telepeken;
2. Nagy hatékonyságú hozamnövelő rétegkezelési eljárások kutatása és fejlesztése;
3. Meddő és használaton kívüli kutak energetikai hasznosíthatósága területeken.

A projekt elősegítheti a nemzeti energia stratégiában megfogalmazott biztonsági ellátási célok megvalósulását, a fenntartható energiagazdálkodást és az ásványvagyon hasznosítási célkitűzéseket. Az eredmények hozzájárulhatnak a nemzeti ásványvagyon alapját képező, hagyományos és nem hagyományos szénhidrogének, valamint a szénhez kötött metán készleteinek növeléséhez az intenzív termelési technikák (Enhanced Oil and Gas Recovery, EOR és EGR) alkalmazásával és ezen keresztül a hazai szénhidrogén potenciál újraértékeléséhez. A projekt új alapokra helyezi a hazai geotermikus energia hasznosításának technológiai lehetőségeit, különös tekintettel az EGS (Enhanced Geothermal System) módszertan esetén (Rybach 2010).

A fent felsorolt három témakörből részletesen csak a harmadikat és az ebben már megkezdett munka első eredményeit mutatjuk be a következő fejezetekben.

Meddő és használaton kívüli olajipari kutak energetikai hasznosíthatósága

A PULSE projekt keretében tervezett kutatás jelentős szerepet játszhat a geotermikus energia hazai felhasználásának növelésében. A hazai szénhidrogén kutatás és termelés szempontjából meddő (és/vagy használaton kívüli) szénhidrogén kutak energetikai célú hasznosíthatóságának témája kiemelt kutatási program lehet (Bobok & Tóth 2010). A tervezett kutatások két területre: a kút szintű energetikai értékelés, illetve erőművi/ipari hulladék hő vagy megújulókból származó energia földtani közegben történő tárolásának hatékonyság/hatásfok vizsgálatára irányulnak. A kutatások eredményei hívhatják fel a figyelmet a földtani közeg energetikai célú hasznosításának érzékeny és kritikus területeire. A tárolástechnológiai fejlesztések javíthatják a földtani közegek energetikai célú hasznosításának hatékonyságát.

A négy éves kutatási időszakban a következő pontok alapján kívánjuk elvégezni a munkát:

1. Adatgyűjtési metodika kidolgozása. Kútszintű adatgyűjtés, területi adatgyűjtés, a földtani közegekben történő hőtárolással kapcsolatos adatgyűjtés.
2. Adatbázis építés, geotermikus energiahasznosítási célú adatelemzés. Kútszintű adatbázis, területi adatbázis, hőtárolással kapcsolatos adatbázis.

3. Mélyfúrásai geofizikai szelvényezések újraértékelése. Kútszintű újraértékelés, területi értékelés, a hőtárolással kapcsolatos újraértékelés.
 4. Terepi kalibrációs mérések és tesztek végrehajtása néhány kútban. Terepi kalibrációs mérések és tesztek végrehajtása néhány kútban, abból a célból, hogy a korábban elvégzett mérésekből kiszámítható hidrogeofizikai paraméterek (lyukgeofizikai mérésekből meghatározott elődleges és másodlagos porózitások, szaturációs paraméterek, permeabilitás, szivárgási tényező, hőtároló kapacitás, stb.) a mérésektől eltelt – sokszor több évtizedes – idő alatt milyen mértékben változtak meg.
 5. Hőtárolási célú szimulációs vizsgálatok elvégzése hőtranszport modellezéssel.
 6. Az adatbázis pontosítása az elvégzett terepi mérések, tesztek és szimulációs vizsgálatok alapján.
 7. A geotermikus energia hasznosítás lehetőségeinek körvonalazása és akcióterv kidolgozása az elvégzett vizsgálatok és kutatómunka alapján.
- A projekt jelenlegi szakaszában az adatgyűjtés és az adatbázis készítése van folyamatban, amelynek eddigi eredményeit a következő fejezetben mutatjuk be.

Adatgyűjtés és adatbázis készítés

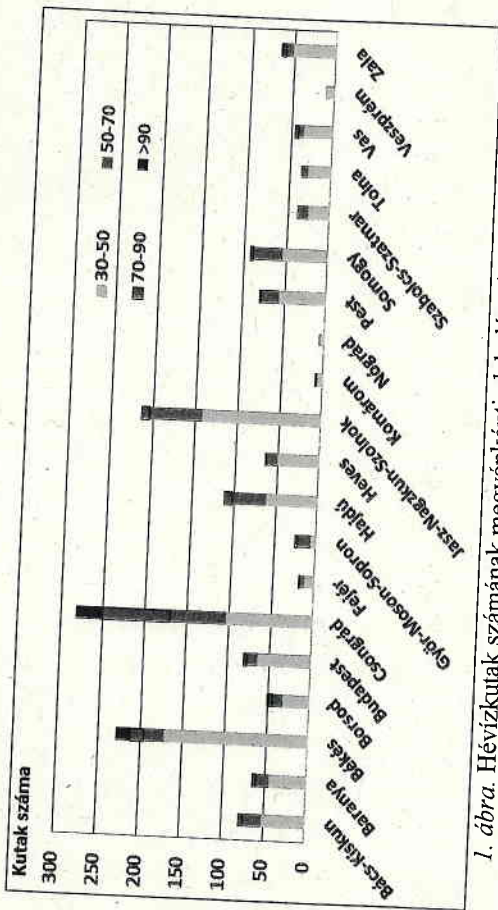
A hazai szénhidrogén kutatás és termelés szempontjából meddő (és/vagy használaton kívüli) szénhidrogén kutak energetikai célú hasznosíthatóságának tématerülete, átfogó vizsgálata indokolt, hiszen a szénhidrogén kutak, amennyiben nem hasznosíthatóak más célra, végül felszámolásra kerülnek, azonban ez a tulajdonosoknak költséget jelent, így ők is érdekeltek abban, hogy ezeket a kutakat más célra hasznosítsák.

Használaton kívüli szénhidrogén-kutak átképzésére alapozva indított projektet a MOL Iklódbördőce (Ortaháza, Zala megye) környékén. A tesztelt kutak azonban nem biztosítottak volna elegendő vízmennyiséget a rendszer gazdaságos üzemeltetéshez, így a projektet leállították (Szűcs 2012). Az elmúlt évtizedek során számos terv készült, így többek között pl. a Zalaegerszegi ÉNY-ra található Andrásida, vagy pl. Tótkomlós, Nagyszénás, Fábianszék környezetére is (Székely 2010). Ferencszállás környékében, az Európai Unió NER300 pályázatának támogatásával, EGS kutatási pályázat előkészítése folyt. A pályázat keretében EGS (HDR) alapú geotermikus erőművet terveznek megvalósítani.

A használaton kívüli szénhidrogén-, és geotermikus-kutak alapadatgyűjtéséhez nagy segítség volt a 2016-ban megjelent Magyarország geotermikus atlasza (Tóth 2016) illetve a Kútataszteri kiadványok (Magyarország hévíz kútjai VII. kiegészítése javításokkal, 2015). Ezek alapján a hévízkutak száma az országban 1622. Ezen túlmenően potenciális hévízkútnak számít a Magyar Bányavagyon Hasznosító által minősített 170 darab szénhidrogén meddő kút is. Az atlasz (Tóth 2016) alapján egyértelműen kiűnik, hogy hévízkútjaink több mint fele a 30-50°C hőmérséklet tartományba esik, míg 100°C feletti hőmérséklettel jelenleg csak 4 kutunk rendelkezik. Az 1. ábrán hévízkútjaink megyénkénti számát és hőmérsékletüket mutatjuk be.

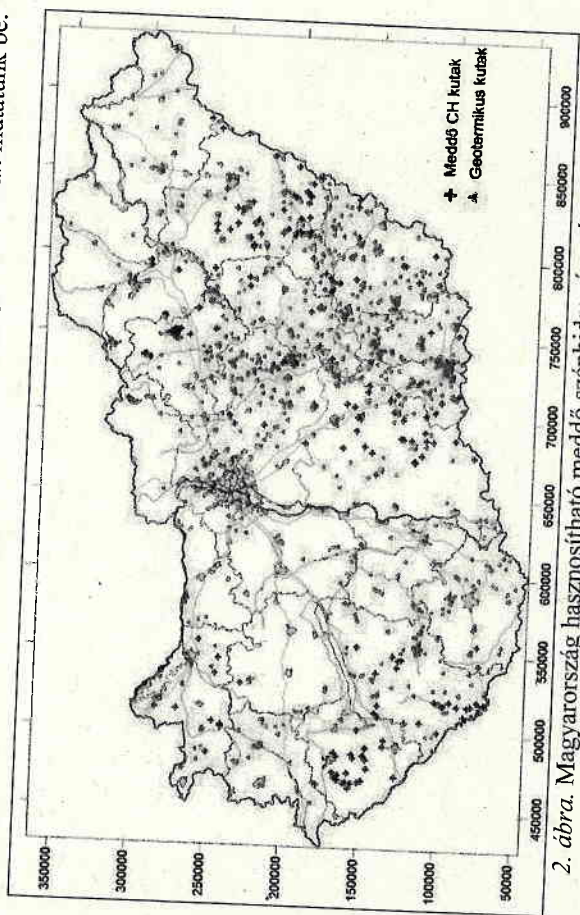
Meddő és használaton kívüli kutak felmérése ...

Az adatbázis készítéséhez felhasználtuk még a Miskolci Egyetem Környezetgazdálkodási Intézet KÚTFŐ projektjében, a Bükk térségére megvásárolt kutak (636 db kút) adatait is.



1. ábra. Hévízkutak számának megyénkénti alakulása (Tóth 2016 alapján)

A fent említettek felhasználásával elkészítettük Magyarország hasznosítható szénhidrogén-, és geotermikus kutjainak térképét, amelyet a 2. ábrán mutatunk be.



2. ábra. Magyarország hasznosítható meddő szénhidrogén-, és geotermikus kutjainak térképe

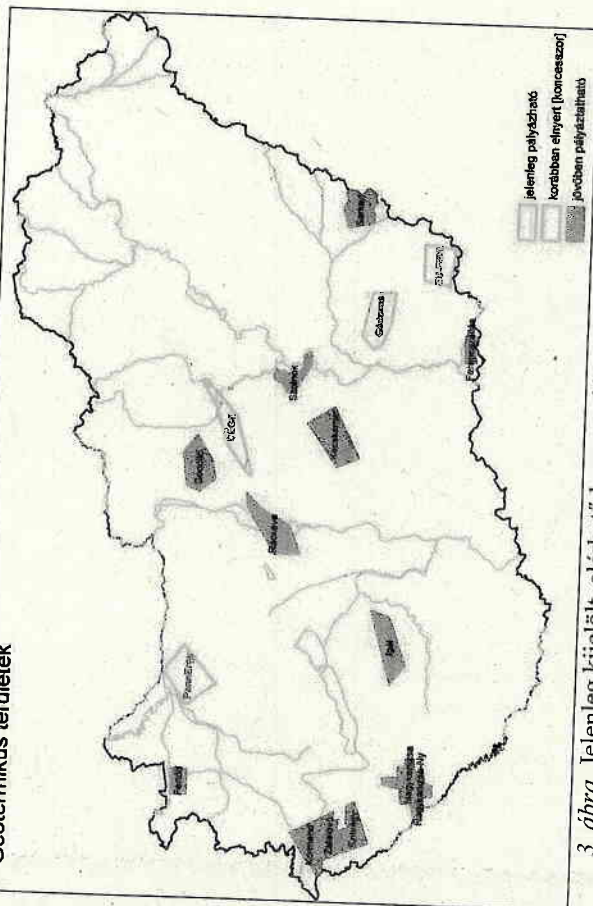
Az adatbázisban lévő hiányzó adatokat (pl. talp hőmérséklet a kutakban) közelítő számításokkal megpróbáltuk pótolni, illetve energetikai becsléseket is végeztünk azokra a kutakra, ahol különböző mérések eredményei (hozzam, sótartalom mérés stb.) álltak a rendelkezésünkre.

Az alapadatok begyűjtése és az első számítások után a kutatócsoport azon dolgozik, hogy létrehozzon egy komplex adatbázist, megcélözva ezzel azt, hogy összegyűjtsük a teljes (állami tulajdonú és vállalati tulajdonú) magyarországi szénhidrogén célú kútállományt. A tervezett feladatok magukban foglalják a kútkönyvi adatok feldolgozását, a meglévő kutak teljes paramétereinek rendszerezésével, különös tekintettel a kútszerkezet hasznosíthatóságára, továbbá beleértve a fúrások során használt iszapkörök naplózásának értelmezését és adatbázisba foglalását annak érdekében, hogy a kutak jövőbeli energetikai célú hasznosíthatósága megítélhetővé váljon.

Geotermikus energia hasznosításának lehetőségei Magyarországon koncessziós területeken

A PULSE projekt keretében elvégzett vizsgálataink különösen érdekesek lehetnek a már kijelölt geotermikus koncessziós területek tekintetében. Hiszen nem csak plusz információkat (földtani, hidrogeológiai stb.) fog tartalmazni az adatbázis, hanem jobb tervezhetőséget fog biztosítani illetve a meddő szénhidrogén kutak esetleges felhasználásának lehetősége egyes jövőbeli projektek költségeit csökkenthetik.

Geotermikus területek



3. ábra. Jelenleg kijelölt, elérhető koncessziós területek Magyarországon (MBFH 2017)

Meddő és használaton kívüli kutak felmérése ...

A 103/2011. (VI. 29.) Kormányrendelet az ásványi nyersanyag és a geotermikus energia természetes előfordulási területek komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálatáról jog-szabály alapján a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH), Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) és a Nemzeti Környezetügyi Intézet (NeKI) bevonásával, valamint a rendelet 1. mellékletében megjelölt közigazgatási szervek közreműködésével elkészítette a 17 db geotermikus koncesszióra javasolt terület érzékenység-terhelhetőség vizsgálati tanulmányát. Ezek közül 3 db terület koncessziós pályázat keretében elkelt, a jelenleg elérhető koncessziós területeket elhelyezkedését az 3. ábra szemlélteti.

Összefoglalás, jövőbeli tervek

A PULSE projekt keretein belül a hazai meddő és használaton kívüli olajipari kutak információinak elsőként megvalósuló átfogó összegyűjtésével és szisztematikus feldolgozásával lehetőség nyílik a jövőben a geotermikus energiahasznosítás széles körű kiterjesztésére és hatékony megvalósulására. Emellett a projektben körvonalazásra kerül a felszín alatti hőtárolás földtani és vízföldtani feltételeinek megadása hulladék hő hasznosítása esetén. A kutatómunka eredményeként a geotermikus energia hasznosítás fenntarthatósági aspektusai is meghatározásra kerülnek.

A kút szintű energetikai értékelés keretében az alábbiakat szeretnénk a jövőben megvizsgálni:

- a kútból mélység szelektíven (10m-es mélység intervallumonként) kinyerhető hőenergia mennyisége;
- a hőenergia mélység szelektív kinyerését lehetővé tevő technológiai megadása és elemző vizsgálata;
- a kútból összesen kinyerhető hőenergia mennyiségének becslése a kútfejnél;
- a kútfejtől egységnyi távolságra (pl.: 1km-re) lévő gyűjtőponton (akkumulációs ponton).

A kút szintű adatok integrálásával egységnyi területre vonatkozó energetikai értékelés dolgozható ki. Az értékeléshez a következőket kell meghatározni:

- a vizsgált terület nagysága (pl. 10km x 10km = 100km²);
- a területen lévő, a kút szintű energetikai értékelésbe bevont kutak száma;
- a kutakból kinyerhető hőenergia összege a területen;
- a terület egy adott akkumulációs pontjára számított összes hőenergia. (Minden kút kútfejnél számított összes kinyerhető hőenergiájából le kell vonni az akkumulációs pontig való hőszállítás hővesztéseit).

A kút szintű energetikai értékelés keretében szeretnénk kiválasztani egy-két olyan potenciális miniatertületet (pl. egy koncessziós- vagy egyéb beruházási célú terület), ahol a fent említett vizsgálatokat, értékelést el tudnánk végezni.

Közönetnyilvánítás

A kutatómunka a Miskolci Egyetemen működő Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet GINOP-2.3.2-15-2016-00010 jelű „Földi energiaforrások

hasznosításához kapcsolódó hatékonyság növelő mérmőki eljárások fejlesztése” projektjének részeként – a Széchenyi 2020 Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Strukturális és Beruházási Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Bobok, E., Tóth, A. 2005. Megújuló energiák. Miskolci Egyetemi Kiadó, 227 p.
Magyarország hévízkútjai VII. kötet kiegészítésekkel, javításokkal (2015) kataszter 37. és 38. Kötet
MBFH (2017. 07. 14):
<http://www.mbfh.hu/home/html/index.asp?msid=1&sid=0&hkl=538&lng=1>
Rybach, L. 2010. “The Future of Geothermal Energy” and Its Challenges, Proceedings World Geothermal Congress 2010, Bali, Indonesia, 25-29 April 2010.
Székely, F. 2010. Hévízeink és hasznosításuk. Magyar Tudomány. 12:1473-1485.
Szűcs, P. 2012. Hidrogeológia a Kárpát-medencében – hogyan tovább? Magyar Tudomány, 5:554-565.
Tóth, A. 2016. Magyarország geotermikus felmérése, 2016. Magyar Energetika és Közmű-szabályozási Hivatal, Budapest, ISBN 978-963-12-7712-8, pp. 1-182.