

MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

A Miskolci Egyetem Közleményei
88. kötet, 1. szám

XV. Nemzetközi Tudományos Konferencia
a Kárpát-medence ásványvizeiről

15th International Scientific Conference
on Mineral Waters of the Carpathian Basin



Miskolci Egyetemi Kiadó
2019

A kiadvány főszerkesztője:

DR. KOVÁCS FERENC
az MTA rendes tagja
a Műszaki Földtudományi Kar Szerkesztőbizottságának elnöke

Szerkesztő:

DR. ZÁKÁNYI BALÁZS
egyetemi docens
Miskolci Egyetem
Környezetgazdálkodási Intézet

HU ISSN 2063-5508

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Mohácsiné Simon Gabriella–Lénárt László:</i> 15 éves a Konferencia a Kárpát-medence ásványvizeiről	5
<i>Borszéki Béla György:</i> Az ásványvíz fogalom szakmai és jogi értelmezése a középkortól napjainkig – Különös tekintettel a Osztrák–Magyar Monarchia és Magyarország rendeleteire	8
<i>Szűcs Péter–Ilyés Csaba–Kompár László:</i> Új lehetőségek a hazai hévízkészletek hasznosításában	23
<i>Hojcska Ágnes Erzsébet:</i> A támogatott fürdőgyógyászati ellátások igénybevételi mutatóinak vizsgálata Békés megyében	30
<i>Buday Tamás–Budayné Bódi Erika:</i> A termálvíz termelésének és hasznosításának jellegzetességei Hajdú-Bihar megye északi részén	38
<i>György Csuppon–Zoltán Kern–Krisztina Kármán–Sándor Németh–Szilárd John– László Haszpra–Balázs Kohán–Klaudia Kiss–Zoltán Siklósy–Zoltán Polacsek</i> Hydrogen and oxygen isotopic composition of cave drip waters: implications for paleoclimate signal in stalagmite	44
<i>Juhász Eleonóra–Gere Katalin–Hajdúné Koncz Mónika–Kiss-Tóth Emőke:</i> Arthritis psoriaticas betegek ízületi állapotváltozásai parádi vasas-timsós gyógyvizes fürdőkezelést követően	48
<i>Juhász Eleonóra–Kiss-Tóth Emőke:</i> A szervezet oxigenizáltságának változásai szpeleoterápia során	55
<i>Miklós Rita–Prohászka András–Lénárt László:</i> Vízföldtani és hőmérsékletszelvény Eger–Egerszalók–Demjén környékéről	64
<i>Tóth Márton–Szűcs Péter–Kiss-Tóth Emőke–Ilyés Csaba–Juhász Eleonóra– Dojcsákné Kiss-Tóth Éva–Juhászné Szalai Adrienn–Rabóczky Anita:</i> A parádi gyógyvíz előállításához használt kőzet kioldási vizsgálata	71
<i>Zákányi Balázs–Szűcs Péter–Turai Endre–Vass Péter–Mádai Viktor– Zákányiné Mészáros Renáta–Ilyés Csaba–Nyiri Gábor–Fekete Zsombor– Móricz Ferenc–Kilik Roland–Szilvási Marcell:</i> Meddő CH-kutak geotermikus újrahasznosításának lehetőségei Magyarországon	79
<i>Lénárt László:</i> A termálkarsztot elérő kutak, források és fúrások a Bükk térségben	86
<i>Gábor Nyiri–Christian Camacho–Balázs Zákányi–Péter Szűcs:</i> Assessment of heat storage capability using 3D heat transport modelling	94

<i>Turai Endre–Mádai Viktor–Móricz Ferenc–Szűcs Péter–Zákányi Balázs–Ilyés Csaba:</i> A hasznosítható geotermikus energia mennyiségének meghatározása.....	99
<i>Siskáné Szilasi Beáta:</i> Az ásványvíz, mint a társadalmi-gazdasági innováció része	106
<i>Szendi Dóra–Nagy Zoltán–Sebestyénné Szép Tekla:</i> Okos környezet dimenziós szerepe a visegrádi országok egyes smart városaiban.....	111
<i>Turai Endre:</i> A felszíni geofizikai módszerek alkalmazási lehetőségei a vízbázisok kutatásában és állapotvizsgálatában	121
<i>Armand Abordán–Norbert Péter Szabó:</i> Selecting control parameters for the particle swarm optimization based factor analysis	134
<i>Valerie A. J. A. Wendo–Csaba Ilyés–Péter Szűcs:</i> Examining the differences and the similarities of the precipitation patterns of Hungary and Kenya.....	141
<i>Nyíri Gábor–Kolencsikné Tóth Andrea–Fekete Zsombor–Zákányi Balázs–Szűcs Péter:</i> Parti szűrésű ivóvízbázisok hidraulikai vizsgálata a Duna mentén	147
<i>István Máthé–Beáta Lőrincz–Kinga Csutak–Krisztina Ferencz–István Urák– Andreea-Rebeka Zsigmond:</i> Chemical and microbiological study of the mineral water springs from odorheiu secuiesc and its surroundings.....	152
<i>Klimó Attila:</i> Óbecse artézi vizei.....	157

MEDDŐ CH-KUTAK GEOTERMIKUS ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

ZÁKÁNYI BALÁZS¹–SZÜCS PÉTER^{1,2}–TURAI ENDRE¹–VASS PÉTER¹–
MÁDAI VIKTOR¹–ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS RENÁTA³–ILYÉS CSABA^{1,2}–
NYIRI GÁBOR¹–FEKETE ZSOMBOR¹–MÓRICZ FERENC¹–
KILIK ROLAND¹–SZILVÁSI MARCELL¹

¹ Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, 3515 Miskolc, Egyetemváros

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

³ Miskolci Egyetem, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet

1. BEVEZETÉS

A Miskolci Egyetem PULSE projekt 2016-ban indult és kitűzött legfontosabb feladatai a földi energiaforrások hasznosításához kapcsolódó hatékonyságnövelő mérnöki eljárások fejlesztése. Az Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet és Műszaki Földtudományi Kar közös kutatócsoportja újszerű tudományos munkát végez a hazai természeti energiaforrások fenntartható kiaknázásának témakörében, különös tekintettel a következőre:

1. Kihozatali hatásfok növelését biztosító eljárások kutatása és fejlesztése szénhidrogén telepekben;
2. Nagy hatékonyságú hozamnövelő rétegkezelési eljárások kutatása és fejlesztése, valamint
3. Meddő és használaton kívüli kutak energetikai hasznosíthatósága területeken (ILYÉS et al. 2018).

Az utóbbi témakörben két kutatási területtel foglalkozunk, amelyből az egyik a hazai szénhidrogén-kutatás és -termelés szempontjából meddő (és/vagy használaton kívüli) szénhidrogénkutak energetikai célú újrahasznosíthatóságának vizsgálata, míg a másik az erőművi/ipari hulladékhő 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 négyéves kutatási időszakból 1 év van vissza, a felhagyott szénhidrogénkutak újrahasznosításához fűződő kutatási eredményeket mutatjuk be a következőkben (ILYÉS et al. 2018).

2. GEOTERMIKUSADATBÁZIS-FEJLESZTÉS MAGYARORSZÁG TERÜLETÉRE

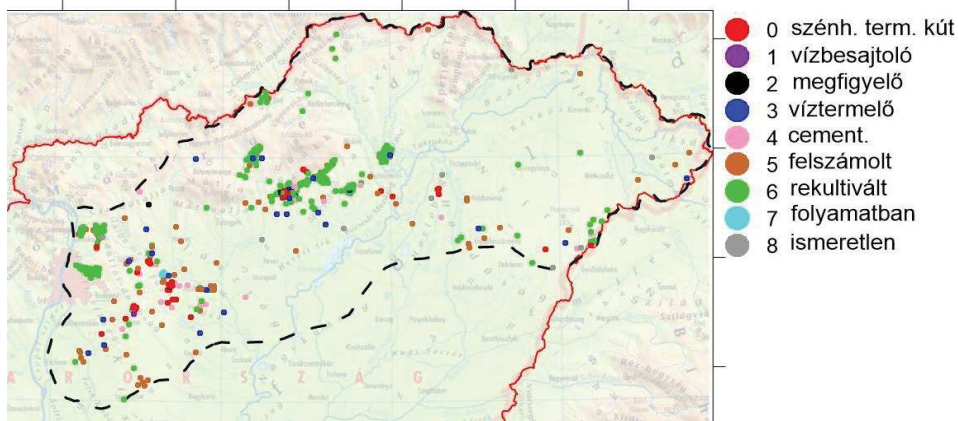
A projekt megkezdésekor a 3. modul keretében kútszintű és területi geotermikus energetikai értékelést céloztunk meg, valamint a földtani szerkezetekben megvalósítható geotermikus hőtárolás és hulladékhő hasznosítás kérdéseinek a vizsgálatát

terveztük. Ezen feladatok megoldásához egy részletes és hiteles adatokat tartalmazó adatbázis létrehozását határoztuk el, Magyarország területén található geotermikus és meddő CH kutak adatainak az integrálásával. Meghatároztuk az adatbázis legfontosabb rekordjait, melyek az alábbiak:

- a kút jele,
- a megye azonosítója,
- a település neve,
- a településen belüli terület neve,
- a kút EOVS koordinátája,
- a kút EOVS koordinátája,
- a fúrás éve,
- a fúrás talpmélysége (m),
- a kifolyó/felhozott víz hőmérséklete (°C),
- teljes oldott sótartalom (g/l),
- napi sómennyiség (g/nap),
- a harántolt rétegek fedőjének Z koordinátája,
- a harántolt rétegek feküjének Z koordinátája,
- a rétegekben található kőzet neve,
- a rétegekben található kőzet kora,
- a kinyerhető vízhozam (m³/nap),
- a víz becsült geotermikus energiája (kJ/m³),
- a kőzetmátrix becsült geotermikusenergia-tartalma (kJ),
- megjegyzés (az adatforrás neve).

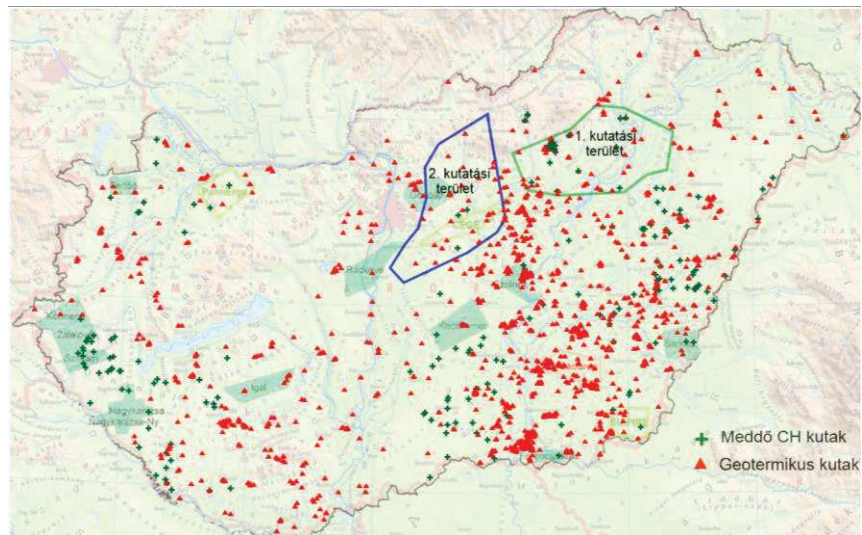
Az adatok fő részét TÓTH A. (2016): *Magyarország geotermikus felmérése* (2016) képezte, ezen kívül még az MBFSZ adatbázisából a KUTFŐ projekt (célja a karsztos réteget ért fúrások szűrése volt) kapcsán vásárolt kútkönyvek lettek specifikusan erre a célra újra kiszűrve és hozzáadva, így összeségében több mint 4600 kutat tartalmazott a rendszer. A későbbiekben lehatároltunk egy kutatási területet, amelyre vonatkozóan rendelkezésre álló adatokat áttekintettük és elemeztük. A vizsgálat során a területre eső kutak adatrendszerében rejlő összefüggések feltárását segítő diagramokat és térképeket készítettünk (*1. ábra*). Az elemző munka fő célja azon kutak körének lehatárolása volt, amelyek kútkönyvi adatainak beszerzése perspektivikus a projektmodul keretében végzett kutatómunka előrehaladása szempontjából.

2017-ben újabb adattárak bevonásával (Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat – MBFSZ) az oldott sótartalom komponenseivel (10–12 db) és a termikus adatok (lyukfej, lyuktalp és a megnyitott rétegszakaszok előtti hőmérséklet) kiegészítettük és pontosítottuk az eddig feltöltött adatbázist. Az *1. ábrán* bemutatott kutatási területen két kisebb vizsgálati területet különítettünk el (*2. ábra*). Ezeknél a kijelölés során a geológiai adottságok mellett olyan igények kielégítésének szükséglete volt mérvadó, amik távlati célként szintén felmerültek a projekttel kapcsolatban (pl. B.-A.-Z.-megyei Közgyűlés Elnökétől igény jelentkezett geotermikus energia felhasználásának lehetőségeiről a megyére vonatkozóan).



1. ábra: A kutak elhelyezkedése és a jelenlegi kútfunkciók területi eloszlása az összes kútra vonatkozóan

A két terület közül a nyugatabbra fekvő (2. kutatási terület) a Cserhát vidéket, a Duna menti síkságot, a Börzsönyt és az Észak-alföldi-hordalékkúpsíkság területeinek egy részét foglalja magába (főleg üledékes tároló), illetve itt található a gödöllői koncessziós terület, ami ígéretes kilátásokkal rendelkezik. A Keletibbi (1. kutatási terület), amely a Bükkalját és a Borsodi Mezőségeket (főleg karsztos tároló) foglalja magában, pedig megfelel annak az elvárásnak is, hogy B.-A.-Z. megye területén fűtőmű létesüljön, illetve pretercier medencealjzat itt olyan mélységben található és olyan jellegű, amely különösen alkalmassá teheti e célból a területet.

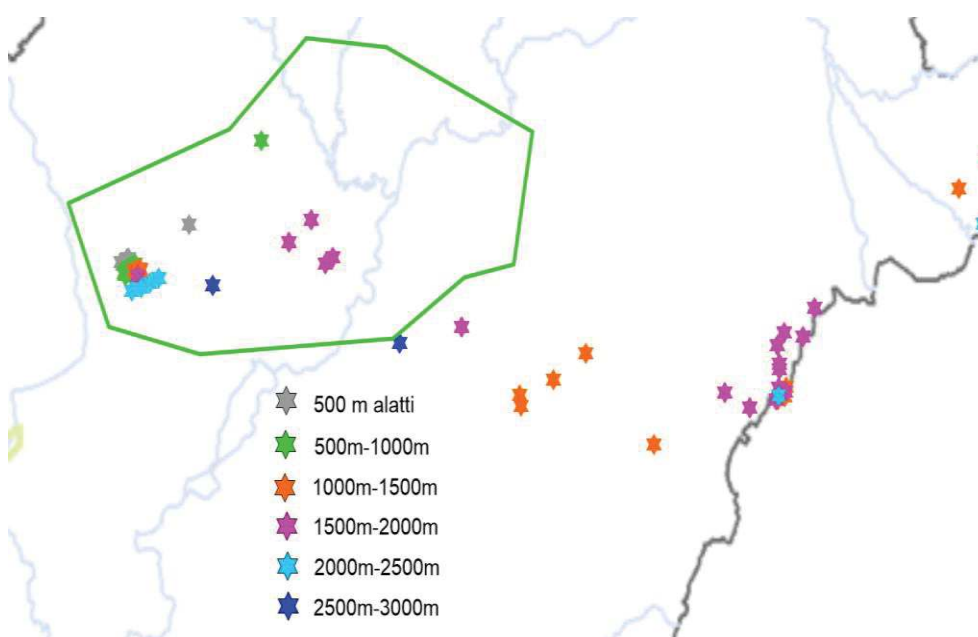


2. ábra: Magyarországon hasznosítható meddő szénhidrogén-, és geotermikus kutak térképe a két kutatási- és a koncessziós területekkel

A jövőbe való kitekintésként elmondható, hogy projekt befejezése után, de kvázi folytatásaképp a közben kidolgozott standardizált folyamatot felhasználva a kiválasztott leoptimalisabb kutak geofizikai vizsgálata is megtörténhet és ezek alapján a meddő CH kutak közül kiválaszthatóak azok, amelyeket esetlegesen egy geotermikus rendszerben (termelő vagy injektáló kútként) fel lehet használni.

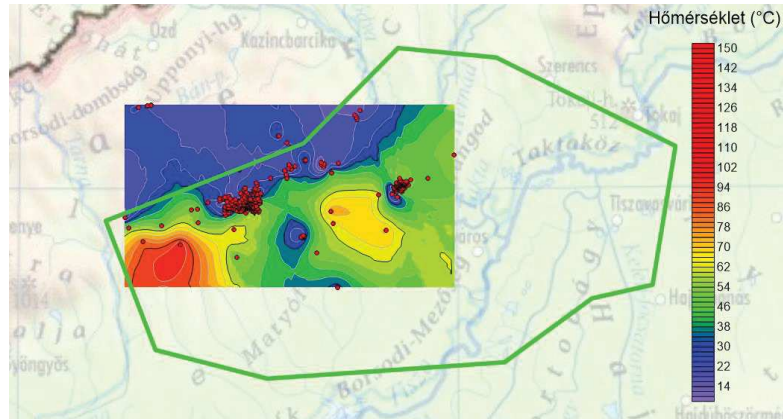
3. GEOTERMIKUS VISZONYOK A BÜKKALJA TERÜLETÉN

Jelen fejezetben az adatbázisból készített térképeket mutatunk be, amelyek az 1. kutatási területre (Bükkalja) vonatkoznak. Az 1. kutatási területen már az 1950-es évek előtt is készültek szénhidrogén kutató fúrások. Napjainkban is vannak fúrások, de ezek már termásvíz kinyerése céljára mélyített kutak fúrásai. Az 3. ábrán csoportosítottuk az 1980 után fúrt kutakat mélység alapján, amely jól mutatja, hogy a Bükkalja területén a fúrások mélysége jellemzően 500 m és 1500 m között változik. Azért ezt az időszakot választottuk, mert ebben az időszakban készült kútönyvek információi, már megbízhatóbbak, mint a régebbiek.



3. ábra: Az 1980 után mélyített fúrások a mélység függvényében

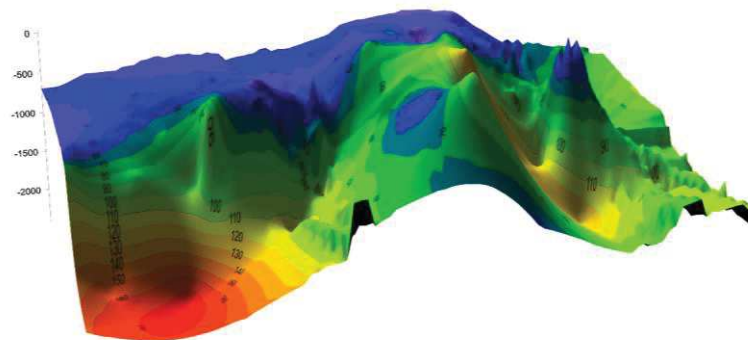
Az jelenlegi adatbázis alapján elkészítettük a Bükkalja területére a maximális hőmérsékleteloszlás térképet, amelyet a 4. ábra mutat.



4. ábra: A Bükkalja térségben lévő kutak adatai alapján szerkesztett maximális hőmérséklet eloszlás térkép

A fúrások talpmélysége alapján elkészítettük a hőmérséklet eloszlás 3 dimenziós változatát is (5. ábra).

A felépített adatbázis adatait természetesen fel tudjuk használni egyéb szükséges térképek eloszlás diagramok stb. készítésére is. A bemutatott térképek és az a 2018 júliusában beszerzett újabb kútkönyvek alapján megkezdjük a kútszintű értékelést is, amelyet a következő fejezetben mutatunk be.



5. ábra: A maximális hőmérséklet eloszlás térkép 3D-ben

4. Kútszintű értékelés

A kutatás eddigi része, a területek lehatárolását szolgálta, amely az adott szempont szerinti intervallumból kiválasztott kutakat jól szemléltette, viszont a továbbiakban szükség lesz, egy a kútszintű diagnosztikánál használható értékelési módszerre. Fontos, hogy minél kevesebb szakmai hozzáértést és magyarázatot igényeljen a végeredmény, mert így szélesebb körben is értelmezhetővé válik és az sem utolsó szempont, hogy ez a döntéshozók irányába is megkönnyíti a prezentálást. Másik

lényeges kitétel, hogy rugalmasan bővíthető legyen, mivel a továbbiakban remélhetőleg számos paraméterrel bővül az adatbázis.

Az értékelési módszer célja tehát, hogy első ránézésre megállapítható legyen egy adott kútról, annak hasznosíthatósága. Az értékelésnél figyelembe vehetjük a paraméter pontokat összekötő egyeneseket, amelyek minél nagyobb területet fognak közre, tehát minél inkább a sokszög széleihez közelítenek, annál jobb tulajdonságú kút adatait reprezentálják, továbbá a középben látható összesített pontok is jó rálátást adnak az esetleges újrahasználatosságra.

5. ÖSSZEGRÉS

A magyarországi felhagyott kutak geotermikus céllal történő hasznosíthatósága több paraméter függvényében mérlegelendő. Minden felhagyott kút esetében a specifikus jellemzők jelentős kockázati tényezőt képviselnek (WEN et al. 2014). A mérlegelendő paraméterek magukban foglalják a geológiai, geofizikai, hidrogeológiai, hőmérsékleti tényezők mellett a kút kialakítására, lezárására vonatkozó adatok górcső alá vételét, továbbá a környezetvédelmi és humánbiztonsági jellemzők tanulmányozását, és mindezen túl, mint döntő tényező, a gazdaságossági számítások elvégzését (6. ábra). Ehhez nélkülözhetetlen az általunk felépített adatbázis és annak jövőbeli továbbfejlesztése.



6. ábra: Felhagyott kutak hasznosíthatóságának lehetőségei (összegzés)

Az észak-magyarországi területen a geotermikusenergia-felhasználásra egyre nagyobb igény mutatkozik. A PULSE projekt keretében létrehoztunk egy adatbázist (tartalmazza a kutak alapadatait, földtani, vízföldtani információkat, valamint hőtárolással kapcsolatos adatokat), amelyben lehetőség nyílik a területi értékelés mellett a kútszintű értékelésre is. Az adatbázisnak nem csupán a már kijelölt geotermikus koncessziós területek tekintetében van nagy jelentősége, hanem jobb tervezhetőséget biztosít, illetve a felhagyott kutak esetleges felhasználásának lehetőségével, egyes jövőbeli projektek költségeit csökkenteni lehet.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatómunka a Miskolci Egyetemen működő Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet GINOP-2.3.2-15-2016-00010 jelű *Földi energiaforrások hasznosításához kapcsolódó hatékonyság növelő mérnöki eljárások fejlesztése* projektjének része-

ként – a Széchenyi 2020 program keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Strukturális és Beruházási Alapok társfinanszírozásával valósul meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ILYÉS CS.–SZŰCS P.–ZÁKÁNYI B.–ZÁKÁNYINÉ MÉSZÁROS R. (2018): *A felhagyott szénhidrogén ipari kutak felhasználásának lehetőségei a hazai geotermikus erőmű fejlesztésben. Környezet és energia: Hatékony termelés, tudatos felhasználás*. Debrecen, Magyarország, MTA DAB Földtudományi Szakbizottság, 189–194.
- TÓTH ANIKÓ (2017): *Magyarország geotermikus atlasza*. Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, ISBN 978-963-12-849-1.
- CHENG, Wen-Long –LI, Tong-Tong –NIAN, Yong-Le –XIE, Kun (2014): An analysis of insulation of Abandoned Oil Wells reused for Geothermal Power Generation. *Energy Procedia*, Volume 61, Elsevier, 2014, 607–610.