

Geotermikus energia hasznosíthatósági lehetőségei a Bükkalja térségében meddő szénhidrogén termelő kutak átképzésével

Geothermal energy utilization in the Bükkalja region by reusing abandoned hydrocarbon wells

D. BRETÁN¹, P. SZÚCS², R. MIKLÓS³, Cs. ILYÉS⁴

¹Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, MSc hallgató, bretandavid@gmail.com

²Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, egyetemi tanár hgszucs@uni-miskolc.hu

³Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, tudományos segédmunkatárs, hgmr@uni-miskolc.hu

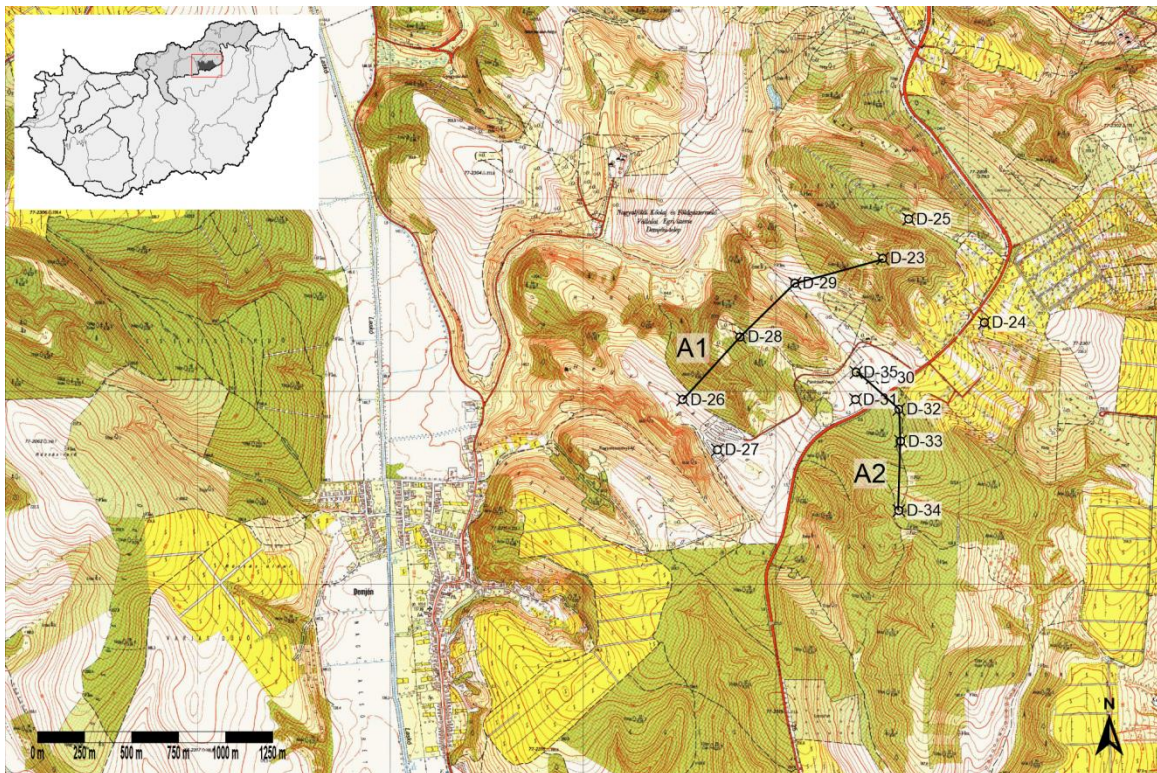
⁴Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, tudományos segédmunkatárs, hgilyes@uni-miskolc.hu

Absztrakt: Magyarország egy nem aktív vulkáni területen fekvő, ám mind európai,- mind pedig nemzetközi szinten elismert geotermikus potenciállal rendelkező ország. Az ország geotermikus gradiense átlagosan, ~ 45°C/km, míg más országokban ez az érték, ~ 20-30°C/km. Ennek megfelelően a hőmérséklet 1km-en 55-60°C, 2 km mélységben akár a 100-130 °C-ot is elérheti. A geotermikus energia kinyerésének és hasznosításának sok fajtája létezik, melynek egy nagy csoportját képezi az energetikai hőhasznosítás. Ez az irány itthon nem jellemző, így ezt a vonalat érdemes fejleszteni. Az ágazat fejlődése lassú, ennek fő oka a nagy kezdeti befektetési igény valamint a hosszú tervezési szakasz. Kutatásunk célja egyrészt ezen probléma orvoslásának irányában igyekszik lépéseket tenni, egy meddő kút funkcióváltását vizsgálva. A Bükk hegység előterében, peremi területein számos meddő, használaton kívüli szénhidrogén kút van melyeket munkánk energetikai céllal a későbbi hasznosíthatóság tükrében vizsgál. Jelen vizsgálat, Bükkalja, Demjén, Pünkösd-hegy térségében található 13 db felhagyott kútra koncentráll.

Abstract: Hungary is a country in an inactive volcanic area, but with a geothermal potential recognized both at European and international level. The geothermal gradient of the country is ~ 45°C/km on average, while in other countries it is ~ 20-30 °C/km. Accordingly, the temperature can reach 55-60°C at 1 km and 100-130°C at depths of 2 km. There are many types of extraction and utilization of geothermal energy, of which a large group is energy recovery. This direction is not typical in Hungary, so it is worth developing. The development of the sector is slow due to high initial investment demand and the long planning phase. On the one hand, the aim of our research is to take steps to remedy this problem by examining the function change of a barren well. In the foreground and peripheral areas of the Bükk Mountains, there are numerous unused hydrocarbon wells, which our work is examining for energy purposes with a view to their later utilization. The present study focuses on 13 abandoned wells in the Pünkösd Mountain, area of Bükkalja, Demjén.

1. A vizsgált terület földrajzi lehatárolása és rövid földtani bemutatása

A kutatási terület a Bükk- hegységben (továbbiakban Bükk) helyezkedik el mely az Észak-magyarországi középhegység nagytáj tagja. A Kács-Tibolddaróc vonal mentén elkülönítünk Egri,- és Miskolci-Bükkalját. A vizsgált fúrások a Bükk- vidék középtájon belül az Egri-Bükkalja kistáj DNy-i részén, Demjén térségében található. A kistáj egy 126-420 m tszf-i magasságokkal rendelkező alacsony,- közepes dombhátaból és D-DK-ies lejtőkből álló, enyhén tagolt kettős hegyláb felszínként értelmezett terület. A Bükkalja három nagy, - a Tárkányi,- Bogács-Cserépfalui,- Kisgyőri-medence, - és két kisebb, - a Kácsi- és Tardi-medencére osztható [4][5][7]. A vizsgált fúrások Demjéntől ÉK-i irányban a Pünkösd-hegy területén helyezkednek el (1. ábra).



1. ábra: A területen vizsgált kutak és szelvények elhelyezkedése

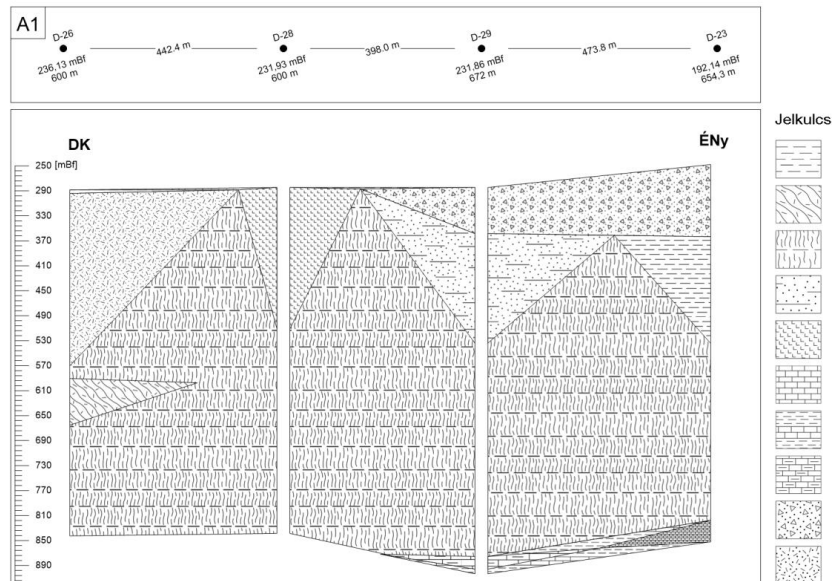
Az Északi-középhegység miocén vulkáni gyűrűjébe ágyazódó Bükk-hegységet üledékes kőzetek építik fel. A Bükk fennsíkjának fő tömegét középső,- felső- triász karbonátok adják, melyek a DK-i részen mélytengeri üledékekkel váltják egymást. A DNy-i részt jura mélytengeri törmelékes üledékek és helyenként paleogén tengeri üledékek alkotják. A legidősebb paleozoós képződmények a hegység É-i részén található, míg a hegység D-i előterét többnyire miocén vulkanitok és sekélytengeri üledékek jellemzik [1]. A Bükkalja, földtanát tekintve egy a Bükköt 8-10 km-es sávban D-DK-ről határoló dombvidék, mely Miskolctól Demjénig ÉK-DNy-i irányban húzódik [8]. A kistáj felszínének 30%-án szénhidrogén- indikációs oligocén összletek találhatóak (márga, homok), melyeket triász karbonát kibukkanások tarkítanak. A DNy-i részt nagy tömegben regressziós folyamatok által visszamaradt több fázisú pliocén homokos,- márgás üledékek fedik, melyek helyenként nagy vastagságú lignittelepeket hordoznak magukban. A D-i peremterületeken változó vastagságban pleisztocén lejtő,- és löszanyagok is fellelhetők [3].

2. Alkalmazott módszerek

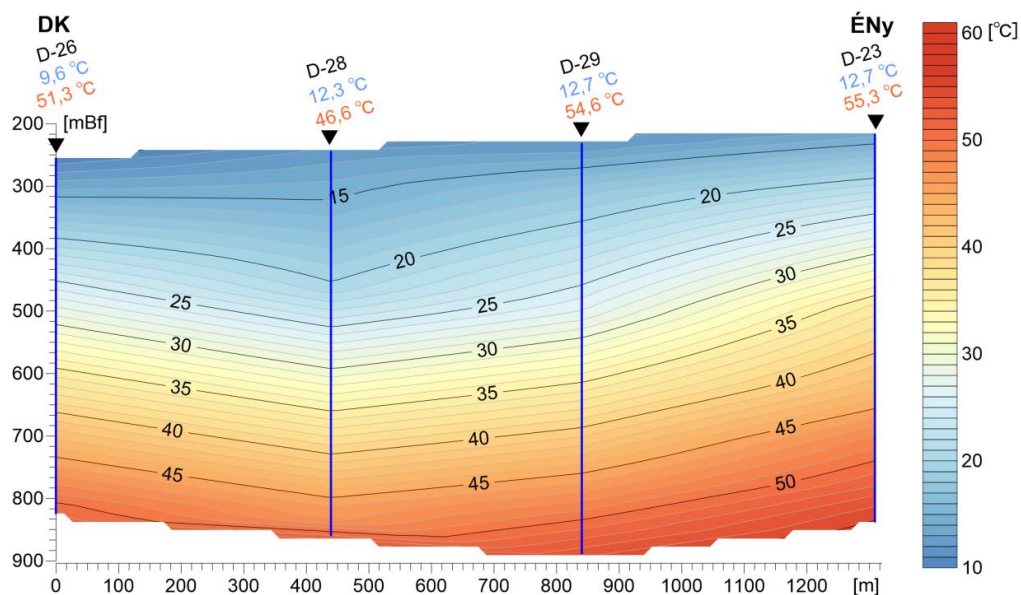
A vizsgált területen hőtranszport modellezést fogunk végezni, melynek első lépését képezi az ehhez szükséges információk összegyűjtése és feldolgozása. A kutatás első eredményeit jelen cikkben mutatjuk be. A vizsgálatok alapját nyújtó adathalmazok digitalizált kútkönyvek formájában állnak rendelkezésre, melyek a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal adattárából származnak (digitális adatbázis formájában). Az adathalmazok 1970-1986-os fúrások részletes földtani és geofizikai vizsgálatainak eredményeit tartalmazzák. A fúrások elsődlegesen szénhidrogén kutatás és termelés céljából mélyültek, ma pedig felhagyott, figyelő és részben rekultivált kutakként vannak számon tartva. Fontos leszögezni, hogy minél korábbiak a rendelkezésre álló adatok, annál nagyobb kritikával kezelendők. Megbízhatóságuk kisebb, mint a későbbi, korszerűbb mérési technológiai eredményeket tartalmazó adattábláké. Az említett időintervallumból származó 13 db kútkönyv adatait megfelelőnek és elegendőnek találtuk messzebbre menő következtetések felállítására. A földtani szelvények és következtetések ezen adatokat felhasználva készültek. A területet és a kutakat bemutató térkép pontjainak egységes (EOV) rendszerbe helyezése Golden Software Surfer 12 (továbbiakban Surfer) programmal készült el. A földtani szelvények előzetesen történő adatfeldolgozást követően Golden Software Strater 5 program segítségével kerültek megjelenítésre. A mélységbeli, szelvénymenti hőmérséklet-eloszlás térképek kirajzolása szintén Surferrel történt (geotermikus gradiensből) számított kúthőmérsékletek alapján.

3. Készített földtani,- hőmérséklet-eloszlás térképek és leírásuk

A vizsgált terület földtani elemzéséhez méteres felbontású korolt rétegsorokat használtunk. Az egyszerűbb kezelhetőség végett ezeket egyszerűsítettük, jelen és a későbbi modellezések tekintetében. Az egyszerűsítés közzétípusonként és azon belül legtöbbször szín, helyenként megtartás szerint történt. A Pünkösd-hegy területén található 13 db kútból a rendelkezésre álló adatok és elhelyezkedés alapján 4-4 kutat választottunk ki, melyek segítségével egy DK-ÉNy (2.,- 3. ábra) és egy D-ÉK (4.,- 5. ábra) irányultságú földtani szelvényt készítettünk, illetve a rendelkezésünkre álló hőmérséklet adatok lehetőséget adtak szelvénymenti hőmérséklet-eloszlás térképek elkészítéséhez is.



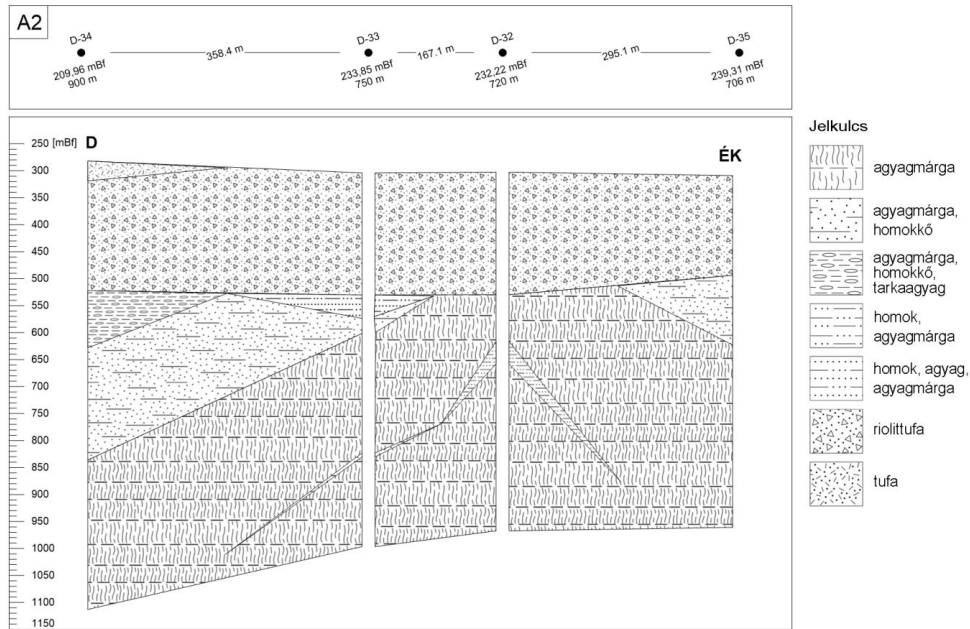
2. ábra: A1 jelű földtani szelvény (DK-ÉNy)



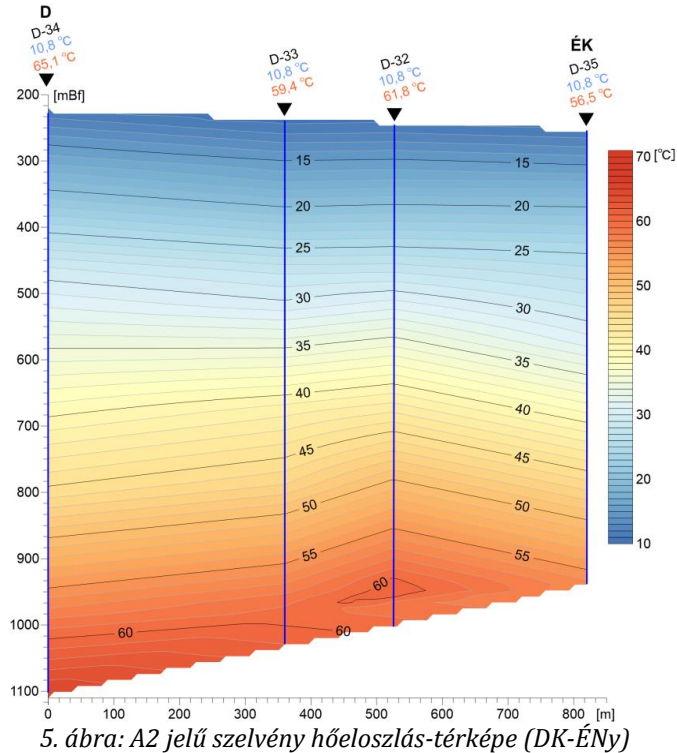
3. ábra: A1 jelű szelvény hőeloszlás-térképe (DK-ÉNy)

Az A1-es szelvényen a fúrások mélysége 600-1000 m közt változik, érdekes viszont, hogy a D-23-as fúrás eléri a nagy mélységben eltemetett karbonátos összleteket, melynek fekéje itt 650 m-en található. Ennek oka feltételezhetően egy eltemetett mészkőblokk jelenléte mivel a fúrás szomszédságában vizsgált kutak habár mélyebbek, de rendre agyagmárga rétegeket harántolnak nagy vastagságban. A kőzetek korát tekintve a kútjegyzőkönyvek feljegyzései alapján zömmel oligocén agyag és agyagmárgás összletek fordulnak elő mind az A1, mind pedig az A2-es szelvényben. A megfúrt mészkő feltételezhetően eocén korú, a legfiatalabb kőzet pedig a D-26-os fúrás tufája felett elhelyezkedő vékony kavicsos agyagréteg (6 m), mely a holocén,- pleisztocénből származhat. Az A1-es szelvény fedője nagy változatosságot mutat vulkanitok terén. Ezen kőzetek közül is kiemelendő a D-

28-os kút ~100 m vastag andezit fedőrétege, mely jelenlétére sem a terület fejlődéstörténete sem pedig Magyarország felszíni földtani térképe nem ad magyarázatot [1][9]. Ez felveti a hibás geológiai meghatározás lehetőségét (ez is mutatja, hogy az adatok megbízhatóságát kellő kritikával kell kezelni). Átlagosan 520 m-es mélységtől a szelvény fekéjéig 30-50°C-os, már említett agyagmárga rétegekkel találkozunk, mely Pálné S. J. (2013) alapján kis entalpiájú (<90°C) közegnek minősül.



4. ábra: A2 jelű földtani szelvény (D-ÉK)



Az A2 jelű szelvény kútjainak mélysége 700-900 m közt változik, így néhány fúrásban magasabb talphőmérsékletekkel számolhatunk. Az itt vizsgált fúrások fedőrétegét egy közel 220 m vastag, egybefüggő miocén riolittufa alkotja, mely olyan képet ad a területről, amire a fejlődéstörténet ismeretében is számíthatunk. Az A1-es szelvény esetében azonban érdemes számításba venni annak eltérő orientációját és a kutak közti távolságokat is. A riolittufa fedő alatt a szelvény fekéjéig kisebb,- nagyobb homok,- homokkő betelepülésekkel nagy vastagságú agyagmárga rétegek találhatóak. A mélységgel arányosan ebben a közel 500 m-es rétegben a hőmérséklet 40-60°C közt változik, mellyel továbbra is kis entalpiájú közegnek minősül [10].

4. Összefoglalás

Az elemzésünk célja a kutatási terület feltérképezése volt a későbbi vizsgálatok és feltárható potenciálok szempontjából. A hőtranszport modellek felállításához elengedetlen a földtani rétegek és hőtani kapcsolatok ismerete. Ezen törekvés kiindulópontját valamint annak előkészületeit képezte munkánk. A rétegsorok egyszerűsítése, a későbbi modell szintű (egyszerűbb) kezelhetőség szempontjából történt. A vizsgálatok végső célja nem hidrodinamikai modellek felépítése, sokkal inkább a Bükkalja hőmérsékleti potenciáljainak felmérése a későbbi hasznosíthatóság tekintetében. Mint kiderült, a felszínközeli rétegek alatt nagy vastagságú agyagos összletek húzódnak, melyek akár 50-60°C-os hőmérsékletet is elérhetik. Bár az agyagok sajátosságukból adódóan jó víztartó, szigetelő rétegeknek minősülnek azonban számításba véve a készült hőmérséklet-eloszlás,- és Magyarország geotermikus gradiens térképét a Bükkalja jó lehetőséget nyújthat esetleges EGS (Enhanced Geothermal System) vagy kaszkárendszerben történő hőhasznosításra [2]. A további vizsgálatainkkal hasonló felhasználási módok megvalósíthatóságának lehetőségeire szeretnénk összpontosítani.

5. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

The described study was carried out as part of the EFOP-3.6.1-16-2016-00011 „Younger and Renewing University – Innovative Knowledge City – institutional development of the University of Miskolc aiming at intelligent specialization project implemented in the framework of the Szechenyi 2020 program. The realization of this project is supported by the European Union cofinanced by the European Social Fund.

Hivatkozások

- [1] Budai Tamás (2015): *Magyarország felszíni képződményeinek földtana, Magyarázó Magyarország földtani térképéhez (1:500000)*, Budapest, pp. 8-11, 26-51

- [2] Davideszné Dömötör Katalin, Révi Géza (2018): *Demjén Hegyeskő-völgyi termálkutak tervezett kapacitásbővítésének előzetes vizsgálati dokumentációja*, AQUIFER Kft., Budapest, p. 53
- [3] Dövényi Zoltán és Tsai. (2010): *Magyarország kistájainak katasztere*, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, pp. 748-752
- [4] Hajdú Moharos József- Hevesi Attila (1997): *A Kárpát-medence és a Kárpátok természetföldrajzi tájtagolásáról*, Földrajzi Értesítő 2003. LII. évf. 3-4. füzet, Miskolci Egyetem, Miskolc, pp. 253-267
- [5] Martonné E. K. (2002): *A nemzeti parkok feladatai a környezeti tudat kialakításában*. Debreceni Szemle 10. 4., Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 707-717
- [6] Pálné Schreiner Judit (2014): *Települési termálvíz készletes fenntartható és optimális használata a településfejlesztések tükrében*, Doktori (PhD) értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Pécs, pp. 54-55
- [7] Pecsmány Péter (2017): *Fejlődéstörténeti és felszínalaktani vizsgálatok a Bükkalján, különös tekintettel a völgyhálózat kialakulására*, Miskolci Egyetem, Miskolc, p. 91
- [8] Pentelényi, László (2002): *A Bükki Nemzeti park, A Bükkalja I. Földtani vázlat*, Budapest, pp. 205-216
- [9] Vágó János (2012): *A kőzetminőség szerepe a Bükkalja völgy,- és vízhálózatának kialakulásában*, Doktori (PhD) értekezés, Miskolci Egyetem, Miskolc, pp. 9-32
- [10] Zsemkó Márk (2013): *EGS rendszer bemutatása*, Miskolci Egyetem, Miskolc, pp. 145-148