

DR. KULCSÁR BALÁZS

## Hévízkutak geotermikus hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata Észak-Alföld agrárgazdaságában

### Bevezetés

A világ és Magyarország egyik legnagyobb problémája a folyamatosan növekvő energiaigény kielégítése, a fosszilis energiaforrások által hordozott környezeti veszélyek csökkentése, az energiatartalom mérséklése. Az agrárgazdaság Magyarország és Észak-Alföld egyik meghatározó és stratégiai jelentőségű ágazata, hatékony és gazdaságos működése állami érdek. Kiemelt jelentősége ellenére az ágazat az 1980-as évek vége óta nehéz helyzetben van (Juhász et al. 2006). A mezőgazdaság jelentős energiafogyasztó (MEH 2012, Energiaközpont 2010), költségei alakulásában meghatározó szerepe van az energiáért fizetett áraknak, amely az elmúlt húsz évben szinte folyamatos emelkedést mutat (Reményi 2009). Az alapvetően hátrányos helyzetű Észak-Alföld agrárgazdaságának hatékonyságát növelni képes egyik tényező a geotermikus energia szélesebb körű, többlépcsős és fenntartható alkalmazása lehet.

Észak-Alföld kedvező hidrotermális adottságokkal rendelkezik (Liebe 2001), mely energiaforrás agrárgazdasági hasznosításának több évtizedes tapasztalatai vannak (Popovski 1998, Árpási 2004). A geotermikus energia szektorális felhasználásának volumene ellenben messze elmarad a lehetőségekhez képest (Lorberer et al. 2004). A régió és benne az agrárgazdaság teljesítőképessége természeti adottságaihoz mérten szintén alacsony (Koncz 2008). A termelés költségeiben jelentős hányadot tesz ki az energiáért fizetett ár, amelynek csökkentése kiemelt feladat. A régió a meglévő hévízkút kapacitások tekintetében jelentős, napjainkban kihasználatlan geotermikusenergia-tartalékokkal rendelkezik (Lorberer et al. 2004). A tapasztalatok bővülése, a változó gazdasági és természeti környezet időről időre szükségessé teszi a jelenlegi helyzet értékelését és új prioritási sorrend felállítását a hasznosítási területek vonatkozásában. Vizsgálataimmal arra kerestem választ, hogy a rendelkezésre álló hévízkutak által hordozott geotermikus potenciál milyen mértékben képes hozzájárulni az agrárgazdaság hatékonyabb működéséhez Észak-Alföldön.

A vizsgálatok során a hazai és nemzetközi szakirodalom feldolgozásán túl, a területi vízügyi igazgatóságok<sup>1</sup> és a VITUKI<sup>2</sup> adatbázisainak tanulmányozását, valamint személyes adatgyűjtést végeztem. Észak-Alföld agrárgazdasági szereplői körében strukturált kérdőíves módszert alkalmaztam, a termálkutakat üzemeltető vállalkozások körében pedig esettanulmányokat, mélyinterjúkat készítettem.

<sup>1</sup> FETIKÖVIZIG Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság; TIKÖVIZIG Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság; KÖTIKÖVIZIG Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság.

<sup>2</sup> VITUKI Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet Nonprofit Kft.

A vizsgálatok földrajzi területe a Kárpát-medence természetföldrajzi nagytája, az Alföld északkeleti része, mely térséget az adatszolgáltatások jellege, valamint a dolgozat társadalomföldrajzi témája kapcsán közigazgatási szempontok szerint választottam ki. Ennek megfelelően a szűken vett vizsgálati területnek a továbbiakban Észak-Alföldet tekintettem, amely az Európai Területi Statisztikai Egységek Nomenklatúrájába illeszkedő, NUTS 2 szintű közigazgatási egységnek felel meg.

Észak-Alföldön a gazdaság karakterét és a területhasznosítást a mezőgazdaság határozza meg, gazdasági fejlettségét tekintve pedig hosszú ideje az ország egyik legelmaradottabb térsége. A mérsékelt gazdasági aktivitási arány alapvetően a gazdaság alacsony teljesítőképességében gyökerezik. A gyenge regionális kohézió mögött is elsősorban az alacsony gazdasági fejlettség áll. Az agrárgazdasági karakter mellett a turizmus rendelkezik jelentős gazdasági potenciállal (Nemes Nagy 2003). Az 1990-es években, valamint az ezredfordulót követő évtized első felében a beruházások alacsony volumene jellemezte, ami a régió kedvezőtlen földrajzi fekvésének, valamint a modern megközelíthetőség hiányának volt köszönhető. A határmentiség, a bizonytalan fizetőképességű keleti piacok, az alacsony és elavult képzettséggel rendelkező munkaerő tovább növeli a perifériális helyzetet (Baranyi 2007). A közlekedési infrastruktúra bővülésével ez a pozíció, a 2007-ben kirobbant gazdasági válságig valamelyest javuló tendenciát mutatott. Az elmaradottság a működő vállalkozások export részesedésével, a foglalkoztatottak számával, valamint a bruttó keresetek mértékével is jellemezhető. A megtermelt ipari érték tekintetében messze elmarad az országos átlagtól, viszont a mezőgazdasági termelés szerepe – a strukturális problémák sora ellenére – átlagot meghaladó a térségben (Baranyi 2008).

### Geotermikus adottságok Magyarországon és Észak-Alföldön

A térség kedvező hidrotermális adottságai a Kárpát-medence geológiai-hidrogeológiai fejlődéstörténetében keresendők. A mezozoikum óta szinte megszakítás nélkül zajló üledékfelhalmozódás nagy kiterjedésű víz- és hőtárazó kőzettesteket hozott létre, melyek geotermális természeti kincsünk alapját képezik. A Pannon-medence átlagos hőáram-sűrűsége (80-100mW/m<sup>2</sup>) lényegesen magasabb, mint a medencét övező hegységeké, s ez azt bizonyítja, hogy a terület alkalmas a geotermikus energia hasznosítására. Az országot nyugat–délnyugat–kelet–északkelet irányban átszelő Balaton- és közép-magyarországi-vonalaktól délre viszonylag magas hőmérsékletű területek figyelhetők meg. Ezek azok a régiók, amelyek a legkedvezőbbek a geotermikus energia kitermelésére (Lorberer 2004). Magyarország területének 70%-án található termálvíz ( $T_{\text{víz}} > 30^\circ\text{C}$ ), amely jórészt két, regionális kiterjedésű vízáadó rendszerből ered. Az egyik a Pannon-medence neogén, pliocén/felsőpannon negyedidőszaki törmelékes üledékes összlete, a másik a repedezett, üledékes – karbonátos és törmelékes – vagy kristályos pretercier aljzat (Lorberer 2004).

A kéreg felépítésének eredménye az átlagnál nagyobb, 4,4–6,6°C/100m-es geotermikus gradiens. A földi hőáram átlagosan 80-100mW/m<sup>2</sup>, jelentősen magasabb a kontinentális átlagnál (65mW/m<sup>2</sup>) (Royden et al. 1983, Royden–Dövényi 1988, Lenkey 1999). E termikus adottságok miatt Magyarországon 500 m mélységben az átlaghőmérséklet már 35–40°C, 1000 m-ben 55–60°C, 2000 m mélységben pedig 100–110°C, a melegebb területeken akár 120–130°C lehet. A felszín alatti törmelékes üledékekből az ország területének több mint 70%-án minimum 30°C-os termálvíz feltárható. A geotermikus

potenciál alulról közelítő becslések szerint is legalább 60PJ/év, a földhő közvetítő közege pedig a termálvíz (Liebe 2001).

A régió termálvíz és geotermikus adottságai a 20. század során – különösen az 1960-as, 1970-es években végzett szénhidrogén-kutatások révén – váltak ismertté. Az első – 30°C-nál magasabb hőmérsékletű vizet adó – fűrűst 1915-ben mélyítették Balmazújváros térségében, majd a közel egy évszázad alatt mintegy 312 termálkút épült a térségben. A kutak többségét vízkűfűrűs technológiával, kifejezetten víznyerési céllal létesítették. Emellett a sikertelen szénhidrogén kutatások során feltárt termálvíz hasznosítására több fűrűst építettek ki termálkúttá, amelyek többségében – külterületi fekvésűkből adódóan – az agrárgazdaság számára jelentettek telepítı tényezıt.

Magyarország területén belül Észak-Alföld kedvezı adottságokkal rendelkezik az elérhető geotermikus potenciál tekintetében. A régiót alkotó megyék északkelet–dél nyugati fekvéséből adódóan viszont jelentıs eltérések tapasztalhatók. A legnagyobb területű, legnagyobb mélységben elhelyezkedő és legmagasabb hőfokú hévízbázissal Jász-Nagykun-Szolnok megye rendelkezik. Átmenetet képez, de még jó adottságai vannak Hajdú-Biharnak; a hegységkeret közelében fekvő Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében pedig, ahol a hévíztározók vastagsága kisebb és az alapkőzet is közelebb fekszik a felszínhez, kevésbé jók a paraméterek.

#### *Hasznosítási módszerek*

A geotermikus energia kinyerését, felhasználását három módon lehet elérni. A hőszivattyúval segített hőhasznosítás a leginkább elérhető megvalósítási mód, amely mellett a közvetlen hőellátás, valamint a kapcsolt villamosenergia- és hőtermelés szerepel.

A hazai hőszivattyús földhőhasznosítás elterjedése 2002-ben indult meg, e rendszerekhez nincs feltétlenül szükség a felszín alól történő vízkivételre. A hőt szolgáltató közege lehet felszíni vízfolyás, talajvíz, néhány méteres mélységben talajhő, földhő pedig 150-300 méteres mélységig. A hőszivattyúval segített hőellátás legnagyobb előnye, hogy gyakorlatilag mindenhol alkalmazható.

Geotermikusenergia-vagyonunk döntő részét (93,2%) jó hatásfokkal és nagy mennyiségben közvetlenül hőellátásra használjuk fel, a termálvizeink 100°C-nál alacsonyabb hőmérséklete miatt (Lund et al. 2005). A közvetlen hőhasznosítás, a geotermikus energia felhasználásának legrégebben alkalmazott és legegyszerűbb módja, amely különösen akkor előnyös, ha a fokozatosan csökkenő hőmérsékletigényű felhasználók egymás után kapcsolhatók (Rybach–Kohl 2004). A geotermikusenergia-vagyon nem csak energetikai céllal kerül felhasználásra. Lorberer (2004) szerint a működő hévízkutak (915 kút) 57,8%-át eleve fürdők és kórházak (289 kút) vagy ivóvízművek (240 kút) részére létesítették. Az egyéb hasznosítású, de csak 30-50°C-os kifolyóvíz-hőmérsékletű kutak nagyobb része is vízellátásra szolgál. Ebből adódik, hogy bár a hazai adatok szerint 3,63PJ/év (2006) hőenergiát állítanak elő geotermikusan (Mádlné Szőnyi 2008), de ha ide számítjuk a fürdőkben és uszodákban történt hőhasznosítást, akkor ez a szám a duplájára emelkedik. A fürdők és uszodák vizének energetikai hasznosításával a földhőkihasználás mértékét nagymértékben növelni lehetne.

Belső terek fűtésére 40–140°C közötti hőmérsékletű termálvizet használnak. A fűtőtestekbe érkező 65–80°C-os víz a használat során 25–40°C-ra hűl le. A 65°C-nál alacso-

nyabb hőmérsékletű vizek fűtési felhasználása csak hőszivattyúk vagy különleges padló-fűtési rendszerek, víz–levegő hőcserélők segítségével lehetséges. A belső terek fűtése a geotermikus energia egyik rendkívül költséghatékony felhasználása. A költségek többsége a beruházás kezdetén, a technikai háttér kiépítésénél jelentkezik. Ugyanakkor a működési költségek lényegesen kisebbek, mint a hagyományos energiára épülő rendszereknél. A gazdaságosságot valamennyire javíthatja, ha nemcsak fűteni, hanem hűteni is lehet a geotermikus energia felhasználásával (Gudmundsson 1988, Lemale–Jaudin 1998).

A villamosenergia-termeléshez a jelenlegi technológia mellett legalább 120°C-os vízre van szükség. Ilyen hőmérsékletű víz elegendő mennyiségben 2500–3000 m mélységben és korlátozott kiterjedésű víztárolókban áll rendelkezésre az országban (Mádlné 2008). Magyarországon az Enhanced Geothermal System (EGS) vagy Hot Dry Rock (HDR) rendszerek kiépítésére is vannak lehetőségek. Villamosenergia-termelést szolgáló geotermikus erőművi egység azonban a mai napig nem működik Magyarországon. EGS-rendszerek kísérletei szerint 200°C-nál magasabb hőmérsékletű kristályos kőzetekben alakíthatók ki, amelynek felülete hazánkban az aljzatban húzódik (Dövényi et al. 2005).

*A termálvíz és geotermikus energia agrárgazdasági hasznosításának fejlődése, felhasználási területei*

Az első mezőgazdasági célokat szolgáló termálkutakat az 1910-es, 1920-as években létesítették, amelyek közül néhány ma is üzemel. Észak-Alföldön idetartozik Balmazújváros, Hortobágy (1915), Mezőtúr (1924), Hajdúszoboszló (1925), Püspökladány (1927), Gáborján, Berekfürdő, Karcag (1928). A II. világháborút követően a termálvíz és geotermikus hőhasznosítás Magyarországon 1957–58-ban vett újabb lendületet a szegedi termelő szövetkezetek és a Szentesi Kórház részére létesített hévízkutak fűrésével és az 1960-as évek második felében hatékony állami támogatással fejlődött fel. Intenzív építési fázist jelentett az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság kezdeményezésére 1963-tól az 1980-as évek közepéig tartó időszak az államilag támogatott hévízkút-fúrásokkal és a meddő szénhidrogén kutató fúrások hasznosításával. Észak-Alföldön a termálkutak többsége szintén ekkor létesült. A nyolcvanas években kezdődő forráselvonások ezt a területet is érintették, így a termálkutak fűrésének állami szubvenciója is megszűnt. Ennek következtében minimális szintre esett vissza az újabb termálrendszerek létesítése. Az 1990-es évek recessziója és a piactudományra való átállás közepette a többnyire új tulajdonosok elsődleges célja a vállalkozás működésének biztosítása volt a fejlesztéssel szemben, így az ebben az időszakban létesített termálkutak száma csekély (26). Az ezredfordulón a prioritások megváltoztak, amelynek mentén egyre nagyobb teret nyert a gyógyturizmus és a települési geotermikus fűtőrendszerek támogatása mint a termálvíz felhasználás új területei. Lorberer (2004) szerint jelenleg a szellemi tőke elhanyagolása, a tulajdoni–szervezeti problémák és a létesítmények elöregedése hátráltatja a földhő hatékony mezőgazdasági felhasználását. Az utóbbi másfél évtizedben több jelentős energetikai hasznosítás szűnt meg, a hévízkutak helyi önkormányzatok tulajdonába kerültek, akik azokat balneológiai célokra kívánják hasznosítani, abban az esetben is, ha erre vízminőségi jellemzőik miatt alkalmatlanok.

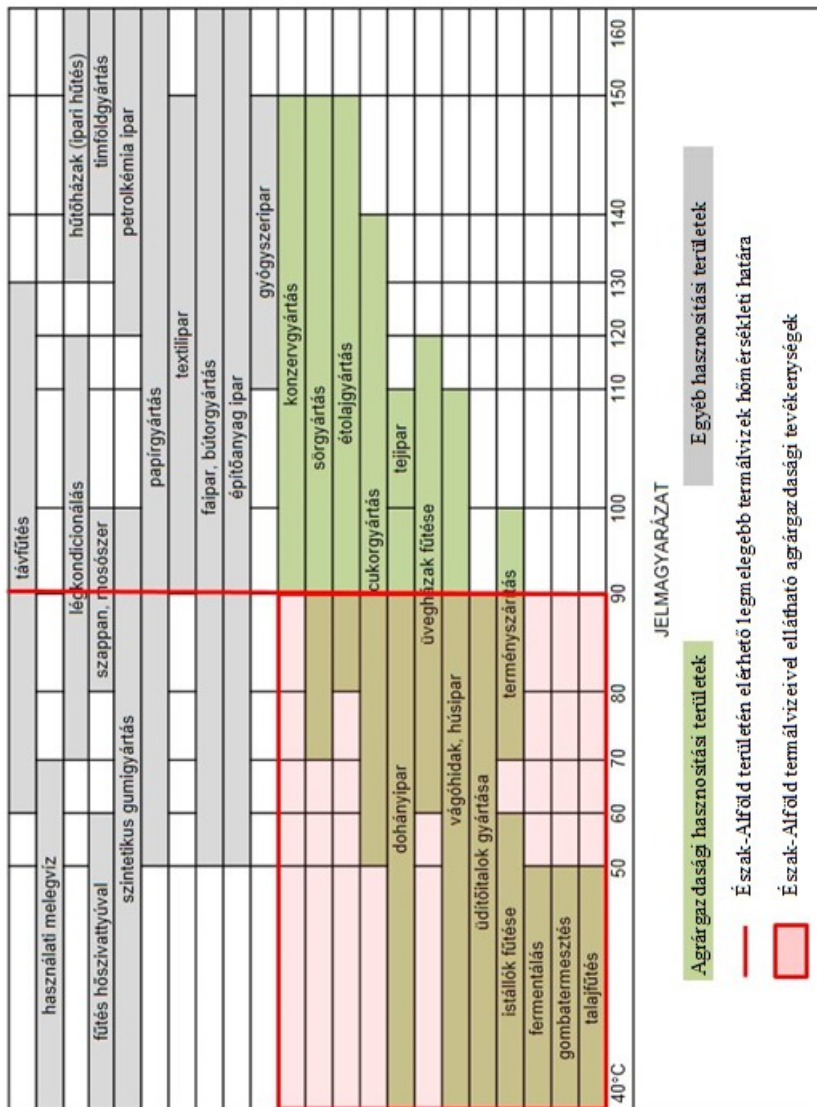
A termálvíz hordozta hőt a mezőgazdaságban alapvetően kétféle módon használják: nyílt területek és üvegházak fűtésére. Nyílt területeken a termálvíz öntözésre és a talaj

fűtésére egyaránt felhasználható (Barbier–Fanelli 1977). Az üvegházak fűtése terén Magyarország a világ élvonalához tartozik. A 130 hektár geotermikusan fűtött hazai üvegház és fóliasátor területet csak az Egyesült Államok előzte meg 183 hektárral (Popovski 1998, Árpási 2004). A 2006-os adatok szerint Magyarországon 208 termelőket használtak a mezőgazdaságban hőhasznosításra. 2010-es adatok szerint országosan már csak 193 kút működött ezen a területen, viszont 299ha üvegházat (67 ha) és fóliasátrat (232 ha) látva el hőenergiával (Bobok–Tóth 2010). Alkalmazott gyakorlat Magyarországon a termény- és paprikaszárítás, valamint a gyümölcsaszalás is. A termálvizet állattartó telepek geotermikus energiával való fűtésére is felhasználják, azonban ennek szükségessége fajtánként eltérő. Ma ötvenkét helyszínen hasznosítják a geotermikus energiát halastavak, baromfikelletők, istállók temperálására (1. táblázat).

A termálhő felhasználás legdinamikusabban fejlődő területe a balneológia és a városi fürdők vízellátása. Ez a tendencia mind Magyarországra, mind Észak-Alföldre érvényes. E felhasználási mód kiemelt fejlődésének oka az ország turisztikai koncepciójában kiemelt szerepet betöltő gyógy- és élményturizmus, valamint az erre a célra előirányzott támogatások (Csomós–Kulcsár 2010). Sok helyen a szükségesnél magasabb hőmérsékletű termálvíz jut a felszínre, mint az a szolgáltatáshoz kívánatos volna, ezért azt hűteni kell. A kifolyóvíz és a használati víz hőmérséklete között több tíz fok is lehet, amely hőenergiát még csak kevés helyen hasznosítják. Egyes tevékenységekhez szükséges, megfelelő hőfokú víz eléréséhez felhasznált (fosszilis) energia is csökkenthető a vezetékes víznél magasabb hőmérsékletű termálvíz felhasználásával. A magas ipari vízigények viszont a vízbázis gyors feléléséhez, depresszióhoz vezethetnek, ezért fontos a termálvíz hőcserélőkön való alkalmazása és a hőenergiáját leadott víz visszasajtolása.

A geotermikus energia legszélesebb és talán legkíméletesebb felhasználási területe a fűtés, a használati melegvíz előállítás, a légkondicionálás biztosítása. Itt nincsen szükség a termálvíz közvetlen felhasználására, a vizet nem éri szennyezés és az év során jelentkező eltérő hő és vízigény lehetőséget teremt a vízbázis regenerálódására, illetve kíméletes (takarékos) használatára. Jelentős azon területek száma, ahol a kedvező geotermikus adottságok és a felhasználás nem egy földrajzi térségben fekszik. Például a legnagyobb hőigény alapvetően a településeken jelentkezik, azonban az adottságok nem feltétlenül követik ezt. Egy nagy hőigényű településtől a jó adottságú geotermikus terület vagy kihasználatlan termálkút akár 10–20 km-re is feküdhethet, tehát ez az energiaforrás a szóban forgó település számára nem vagy nehezen hasznosítható. Az agrárgazdaság viszont tevékenységeinek földrajzi sajátosságainál fogva rátelepülhet e kedvező geotermikus adottságú területekre. Telephelyadottságaiból eredően ez a gazdasági szektor kiemelten jó helyzetben van nemcsak a geotermikus energia, de minden más, Magyarország területén elérhető megújuló energiaforrás kiaknázása tekintetében is.

A termálvíz közvetlen hasznosításának területei, kiemelt figyelemmel Észak-Alföldre



Forrás: Lindai, 1973 alapján.

### **Észak-Alföld termálkútjainak hasznosítási szerkezete és az abban rejlő kihasználatlan geotermikus kapacitás**

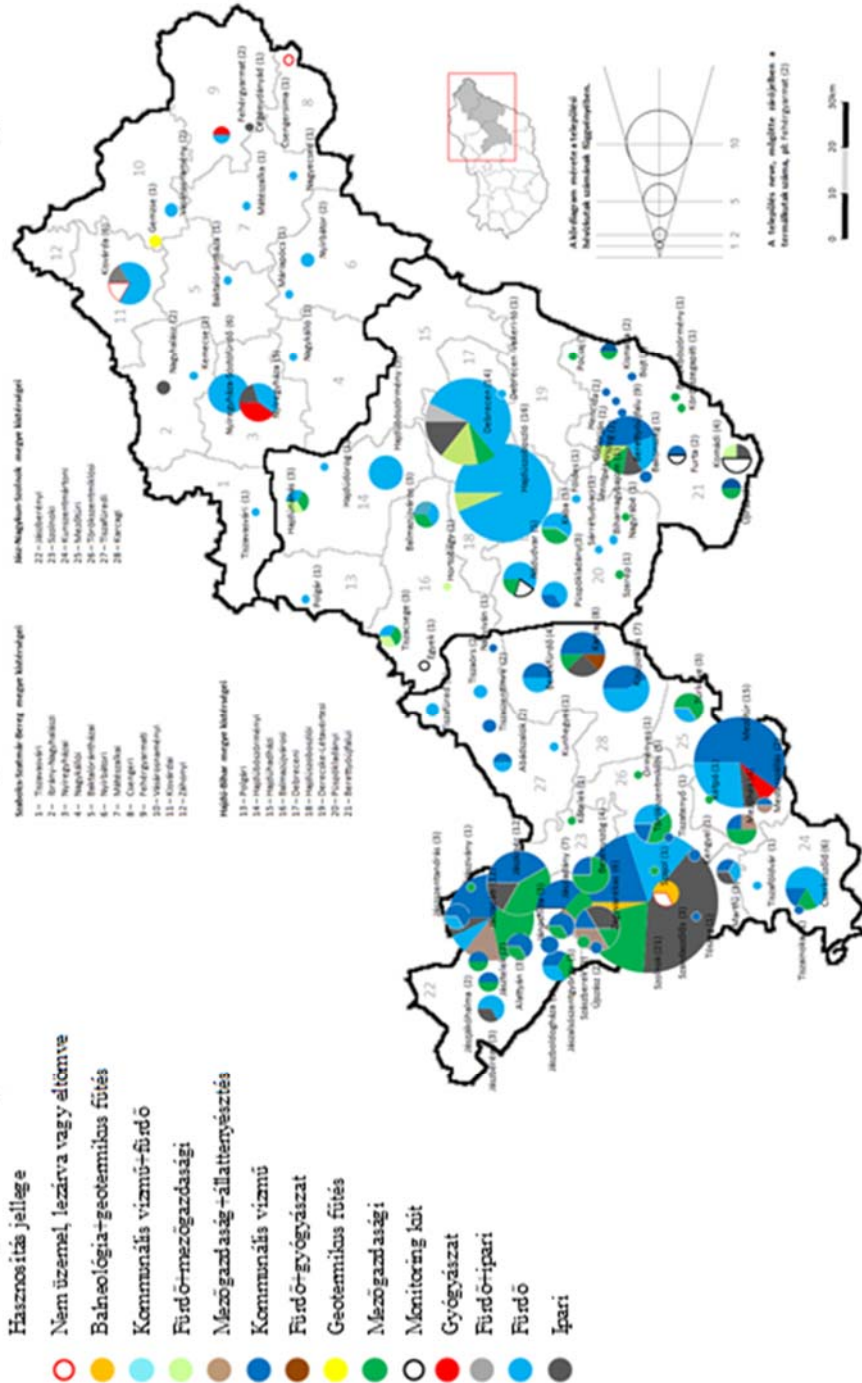
Észak-Alföldön 1915 és 2011 között 312 termálkutat mélyítettek, amelyek széles körű felhasználási célokat szolgáltak a fürdőhasznosítástól az agrárgazdasági, ipari célokra keresztül a kommunális vízellátásig. A régióban közel száz év alatt kiépített termálkutat létesítéskor tervezett hasznosítási céljainak figyelembevételére esetén, a kutak 34%-át a balneológia számára építették, ezt követte a kommunális vízfelhasználás 26, az agrárgazdaság 21, valamint az ipar 10%-kal. Az agrárgazdasági-fürdő, valamint a monitoring és gyógyászati felhasználáson kívül a különböző kombinált és geotermikus energia hasznosítására csupán egy-két kutat létesítettek a régióban (FETIVIZIG 2009, KÖTIKÖVIZIG 2009, TIKÖVIZIG 2009 adatai alapján) (1. és 3. ábra). A 2011-es hasznosítási helyzetet vizsgálva megállapítható, hogy a végérvényesen felszámolt, eltömött kutak aránya 13%. 18% üzemben kívül, lezárt állapotban van, amelynek okai a gazdasági berendezkedésben, az állami szerepvállalásban és a közigazgatásban 1990–2010 között bekövetkezett változások. Üzembe helyezésük, felújításuk egyedi kútvizsgálatok alapján mérlegelendő.

A hasznosítási súlypontok mára áthelyeződtek, a felhasználás szerkezete némileg átalakult. 2011-ben a legnagyobb felhasználó a balneológia 22%-kal, ezt követi a kommunális vízellátás kiszolgálása 17%-kal, majd az agrárgazdasági hasznosítás 14%-kal. Míg a korábbi hangsúly a vízfelhasználáson volt, napjainkban ez egyre inkább a kombinált és hőhasznosítás felé tolódik el. Pozitív változás, hogy a termálvíz hordozta geotermikus energia hasznosítása egyre népszerűbb alternatív energiahasznosítási mód, azonban a felhasználás szinte csak a fürdőkomplexumokra jellemző. A legnagyobb mértékben az ipari termálkutat működését szüntették be, amelynek aránya regionálisan elérte az 50%-ot. A gyógyászati és különböző többlépcsős hasznosítási módokra továbbra is kevés példával szolgál a régió (2–3. ábra).

A régió megyéiben a termálkút hasznosítás területén a gazdasági ágazatok különböző súllyal szerepelnek. Szabolcs-Szatmár-Bereg megye területén a fürdőhasznosítás a legjelentősebb vízfelhasználási mód, amelyet alárendelten az ivóvízellátás követ, ami megfelel a gyenge adottságoknak. Energetikai hasznosítására elsősorban az agrárgazdaságban – istálló és egyéb épületfűtés – nyílnak lehetőségek. Hajdú-Bihar megyében a felhasználás szinte teljes mértékben a fürdőhasznosításnak van alárendelve. A kitermelt hőfokok jelentős geotermikuskapacitás-tartalékkal rendelkeznek. Jász-Nagykun-Szolnok megye, kedvező adottságaiból adódó magas termálkútszáma – a jó vízadó képességű rétegösszletek okán – a kommunális vízfelhasználást teszi dominánssá, azonban a kutak tartalék vízellátási célokat szolgálnak, jelentőségük csak bizonyos területeken magas. A legtöbb működő kút így az agrárgazdaság és a fürdők igényeit elégíti ki. A megye területén alacsony a kombinált hasznosítás, viszont itt és a hajdúsági fürdővárosokban a legmagasabb a termálvíz fűtési célú alkalmazása (Lorberer 2004, 2003, 2009).

1. ábra

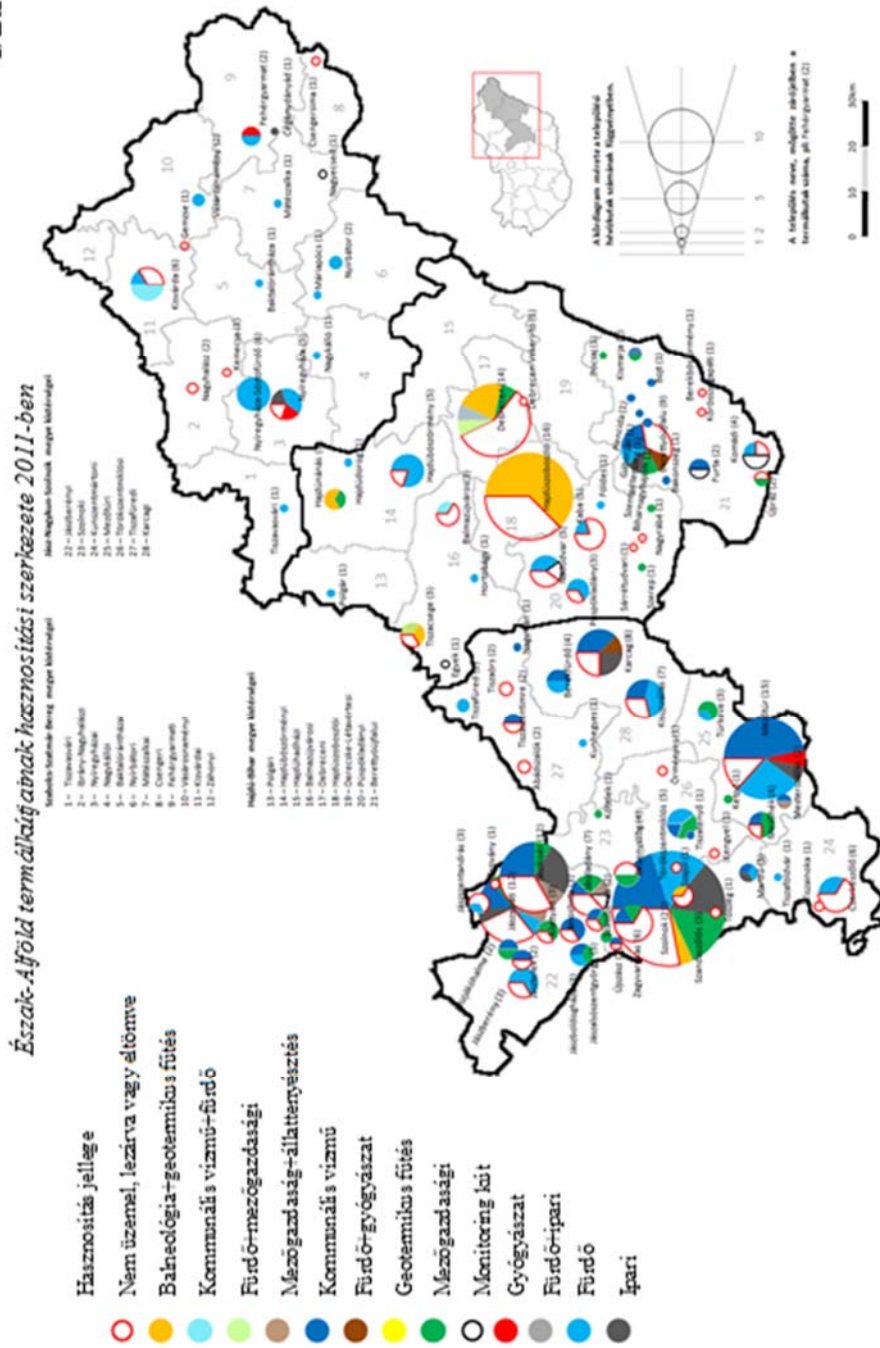
*Észak-Alföld termálkútjainak hasznosítási szerkezete, a hévízalkutak létesítéseihez tervezett hasznosítási módok alapján*



Forrás: saját szerkesztés



2. ábra



*Agrárgazdasági felhasználás változása*

Amennyiben az agrárgazdasági hasznosítású termálkutakat kiemelve vizsgálom a változásokat, megállapítható, hogy a régió északi megyéjében az alapvetően szerény mezőgazdasági termálvíz felhasználás 1994-ben teljesen megszűnt. Kivételt ez alól csak a feldolgozóipar képvisel, ahol a nyíregyházi dohánygyár és a cégénydányádi ásványvíz-palackozó használja kútját. A jövőre nézve – a régió többi területéhez képest alacsonyabb hőfoktartományú hévizek – az agrárgazdaság területén belül elsősorban az istállófűtésben játszhatnak szerepet, e hőmérsékletek leginkább épülettemperálásra alkalmasak. Az újrahasznosítás tekintetében a megye területén álló lezárt kutak – a tapasztalatok szerint – olyan elhanyagolt állapotban vannak, hogy azok felújítása az esetek többségében – egy új kútpár létesítési költségeihez mérve – nem rentábilis (1–3. ábra).

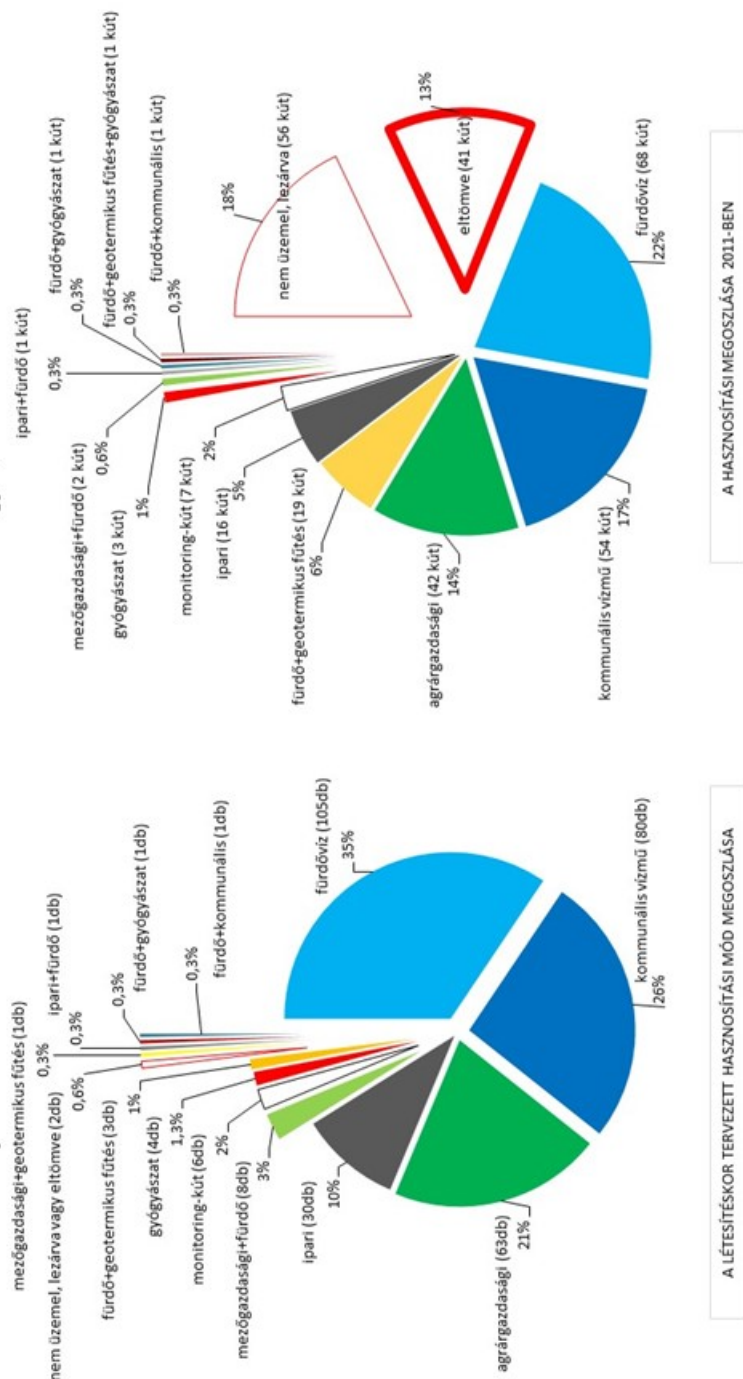
Hajdú-Biharban a szektor igényeit szolgáló termálkutak többsége nem működik, üdítő kivételt Hajdúnánás, Debrecen és Berettyóújfalu, valamint egy-egy déli település – Szerep, Nagyrábé, Újiráz, Pocsaj és Kismarja – képvisel. Fontos megemlíteni Hajdúnánást, Tiszacsegét, Hortobágyot és Debrecent, ahol a kutak korábban kizárólag agrárgazdasági termálvíz felhasználása fürdőhasznosítással bővült. A többi létesítmény lezárásra, illetve megszüntetésre került. A termálkút hasznosításon belül a mezőgazdaság részesedése 14-ről 8%-ra apadt, amelynek megmaradt területe a megye déli része. A rurális térségek, valamint a határ közeli perifériák hanyatlása miatt elsősorban a kis településeken működő mezőgazdasági üzemek megszűnése a mezőgazdasági termálvíz hasznosítás végét jelentette. Jelentős csökkenés érte szinte az összes ágazatot, amelynek mértéke a mezőgazdasági hasznosítás tekintetében a második legnagyobb. Sajnálatos módon többségük – a külterületi fekvés miatt is – a megváltozott gazdasági szerkezet következtében nem kapott új funkciót. A nagyobb településeken létesített agrár- és fürdőhasznosítású kutak többségénél a mezőgazdasági vonalat megszüntették, vagy tönkrement, így a felszabaduló kapacitásokat fürdőfejlesztésekre, valamint a kapcsolódó épületállomány fűtésére használták fel.

Jász-Nagykun-Szolnok megyében a szolnoki térség és a Jászság területe bővelkedik agrárhasznosítású termálkutakban, ahol a létesítés gyakori oka az állattartó telepek vízellátása volt, emellett öntözési, üvegházfűtési, valamint szociális célokat is szolgált. Jelentős számú termálkúttal rendelkező település Túrkeve, Mezőhék és Törökszentmiklós is. A kutak hasznosításának csökkenése szinte mindegyik településen szembevető, kivételt ez alól nyolc település jelent, Jásztelken, Jásziványon, Örményesen, Szajolban és Cserkeszőlön pedig megszűnt a termálvíz mezőgazdasági felhasználása (1–2. ábra).

A 2011-es vizsgálatok során a nagyüzemi növénytermesztés és állattenyésztés területén drasztikus visszaesés tapasztalható, amelynek során 15 kút szüntette be termelését, ami – Hajdú-Biharhoz hasonlóan – a szövetkezetek és állami gazdaságok felszámolása miatt következett be. Ezek a kapacitások jelenleg is rendelkezésre állnak, azonban többségében a tervszerű karbantartás, fejlesztés elmaradása miatt elhanyagoltak (1–3. ábra).

3. ábra

*Észak-Alföld termálkútjainak hasznosítási megoszlása a gazdasági ágazatok és felhasználási módok között a létesítéskor tervezett célok alapján, valamint 2011-ben*



Forrás: saját szerkesztés.

### A geotermikus energia alkalmazása az agrárgazdasági vállalkozások körében

Az eddigi vizsgálati eredményeim igazolták, hogy Észak-Alföld területén jelentős számú kihasználatlan termálkút kapacitás áll rendelkezésre, amelyek geotermikusenergia-termelési lehetőségeket hordoznak. Az okok feltárása érdekében kérdőíves módszert alkalmaztam a régió agrárgazdaságában tevékenykedő gazdálkodó szervezeteinek körében. A megkérdezettek adatai a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) Cég-Kód-Tár 2009/1 adatbázisából származnak. A megkérdezettek közé azon gazdálkodó szervezetek kerültek be, amelyek székhelye Észak-Alföldön található, fő tevékenységi körük az agrárgazdasághoz kötődik és a vállalkozás árbevétele meghaladja az évi 50 millió forintot.<sup>3</sup> A fenti feltételek alapján, a megkérdezettek száma 883 gazdálkodó szervezet volt, a válaszadók száma pedig 243, ami 27,5%-os válaszadói hajlandósággal egyezik meg. A felmérés célja annak megismerése volt, hogy az agrárgazdaságban tevékenykedő gazdálkodó szervezetek milyen mértékben használnak megújuló energiát – elsősorban geotermikus energiát – energiaszükségleteik fedezésére, azt milyen hatékonysággal és megtérüléssel teszik, továbbá azon gazdálkodó szervezetek, amelyek nem használnak, miért nem és milyen feltételek mellett alkalmaznák.

A válaszadó gazdálkodó szervezetek 37 fő gazdasági tevékenységet, valamint 50 melléktevékenységet folytatnak. A válaszadók (204 db) fő tevékenységei közül 24 olyan van, amely során a geotermikus energia mint közvetlen hőenergia hasznosítható. Ez a választható fő tevékenységek 65%-át képviseli, amelyeket a vállalkozások 43%-a, azaz 87 vállalkozás folytat. A Lindal-diagram hasznosítási területei alapján 21 agrárgazdasági tevékenységhez használható fel a termálvíz közvetlen hőenergiája, ami a fő tevékenységek 57%-át jelenti (1. táblázat). Ilyen tevékenységet folytat a régió 73 gazdálkodó szervezete, ami a vállalkozások 36%-a.<sup>4</sup>

A válaszadók (243 db) által végzett melléktevékenységek közül 28 során lehet hasznosítani a geotermikus energiát az elsődleges hőfelhasználáson keresztül. Ez a tevékenységek 52%-ának felel meg, amelyet 201 vállalkozás folytat a régióban.<sup>5</sup> A Lindal-diagram hasznosítási területeit figyelembe véve, 23 tevékenységhez használható fel a termálvíz hőenergiája, ami a melléktevékenységek 46%-át teszi ki. Ezeket a tevékenységeket a régióban 190 gazdálkodó szervezet üzi.

Az agrárgazdaságban tevékenykedő válaszadó gazdálkodó szervezetek (242) telephelyeik nagy többségét mezőgazdasági állattenyésztésre, növénytermesztésre, raktározásra, terményszárításra, élelmiszer-feldolgozásra, továbbá logisztikai célokra hasznosítják. A kérdésre választ adók által folytatott 721 fő-, illetve melléktevékenységből 705-ön a fenti hasznosítási célt valósítják meg, azonban kifejezetten megújuló energiatermelésre

<sup>3</sup> Az 50 millió forint feletti árbevétel mint szűrési feltétel meghatározásának oka, hogy azok a vállalkozások, illetve kényszervállalkozások, amelyek többnyire nem képesek ilyen volumenű megújuló energia beruházásokra, kiszűrésre kerüljenek.

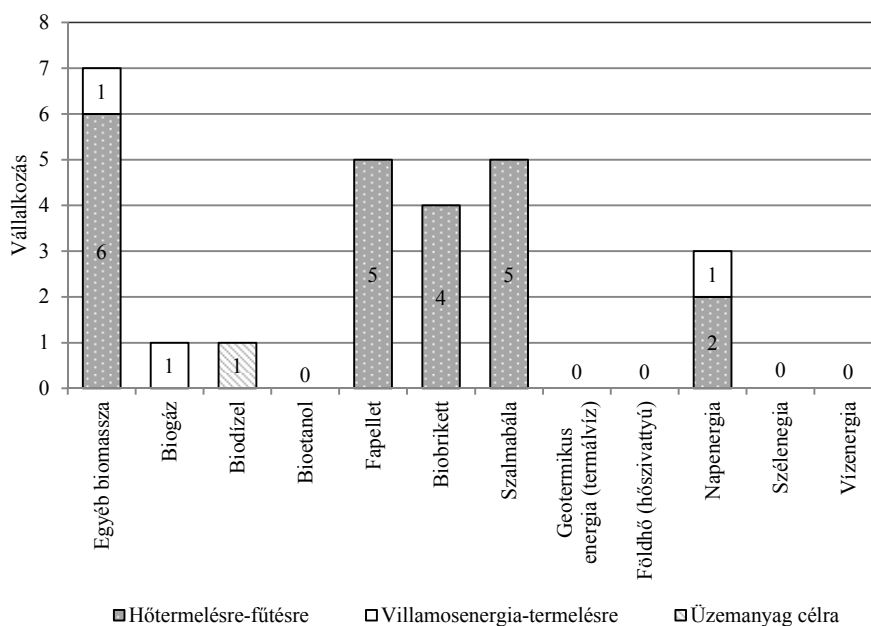
<sup>4</sup> A számtalan – geotermikusenergia-hasznosítási lehetőségeit vizsgáló – munka alapjául szolgáló Lindal-diagram nem tüntet fel minden olyan tevékenységi formát, amelyeket a gazdálkodó szervezetek folytatnak, így a számításokat a Lindal-diagram és a gazdálkodó szervezetek által választott agrárgazdasági tevékenységek alapján is el kellett végezni.

<sup>5</sup> A gazdálkodó szervezeteknek főtevékenysége csak egy lehet, viszont melléktevékenysége – a jogosultságok függvényében – bármennyi.

mindössze egyet alkalmaznak. A válaszadók mintegy 455 olyan telephellyel rendelkeznek, ahol a termálvíz és geotermikus energia hasznosítása az ott folyó gazdasági tevékenységek, valamint az épületállomány hőszükségletének fedezésére alkalmas. A 186 válaszadó gazdálkodó szervezet mintegy 14%-a, azaz 26 vállalkozás alkalmaz megújuló energiaforrást tevékenységének energiaellátásához, illetve annak részleges fedezése céljából, azonban egy sem használ geotermikus energiát (sem termálvizes hordozó közeggel, sem hőszivattyúval) (4. ábra).

4. ábra

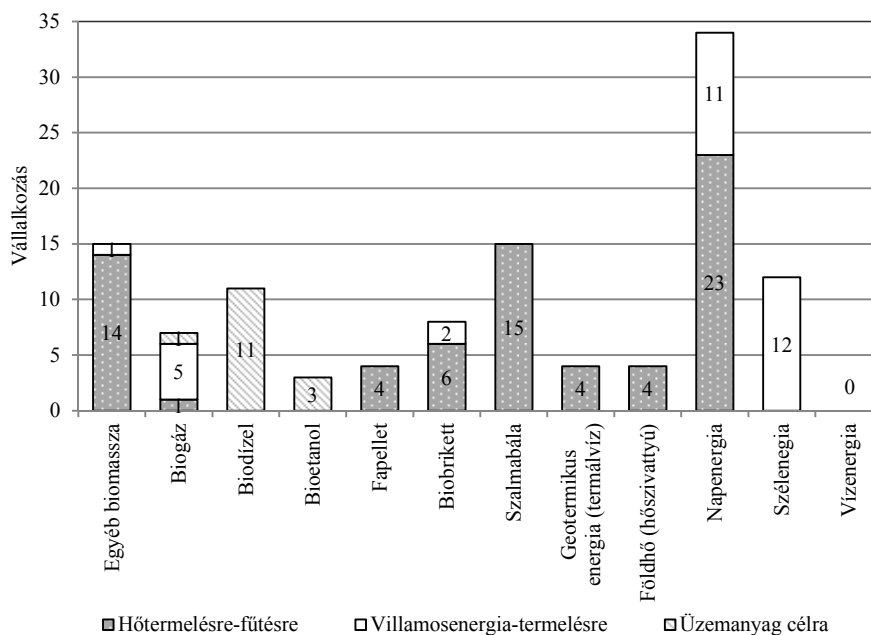
*A gazdálkodó szervezetek által használt megújuló energiaforrások egymáshoz viszonyított aránya, valamint azok megoszlása a felhasználási célok között*



Forrás: saját szerkesztés.

A megújuló energia beruházások jövőbeli megvalósítása, további megújuló energiaforrások alkalmazása, illetve a már működő kapacitások bővítésének szándéka tekintetében a válaszadó (234 db) gazdálkodó szervezetek 27,8%-a tervezi alternatív energiaforrások használatát, a többi 72,8% nem gondolkodik ilyen jellegű fejlesztésekben. A vállalkozások közül 65-en terveznek megújuló energiaforrást alkalmazni, némelyik vállalkozás többfélével is. Geotermikus energia alkalmazását, ahol a termálvíz a hőszállító közeg, négy válaszadó tervezi a jövőben energiaigényeinek fedezésére felhasználni, mindezt – a régióra jellemző alacsony entalpiájú hévizeknek megfelelően – hőtermelésre-fűtésre. Hőszivattyús rendszerű földhőkitermelést szintén négy vállalkozás tervez hasonló céllal (5. ábra).

*A megújuló energiaforrások alkalmazását a jövőben tervezők száma az agrárgazdaságban tevékenykedő gazdálkodó szervezetek körében*



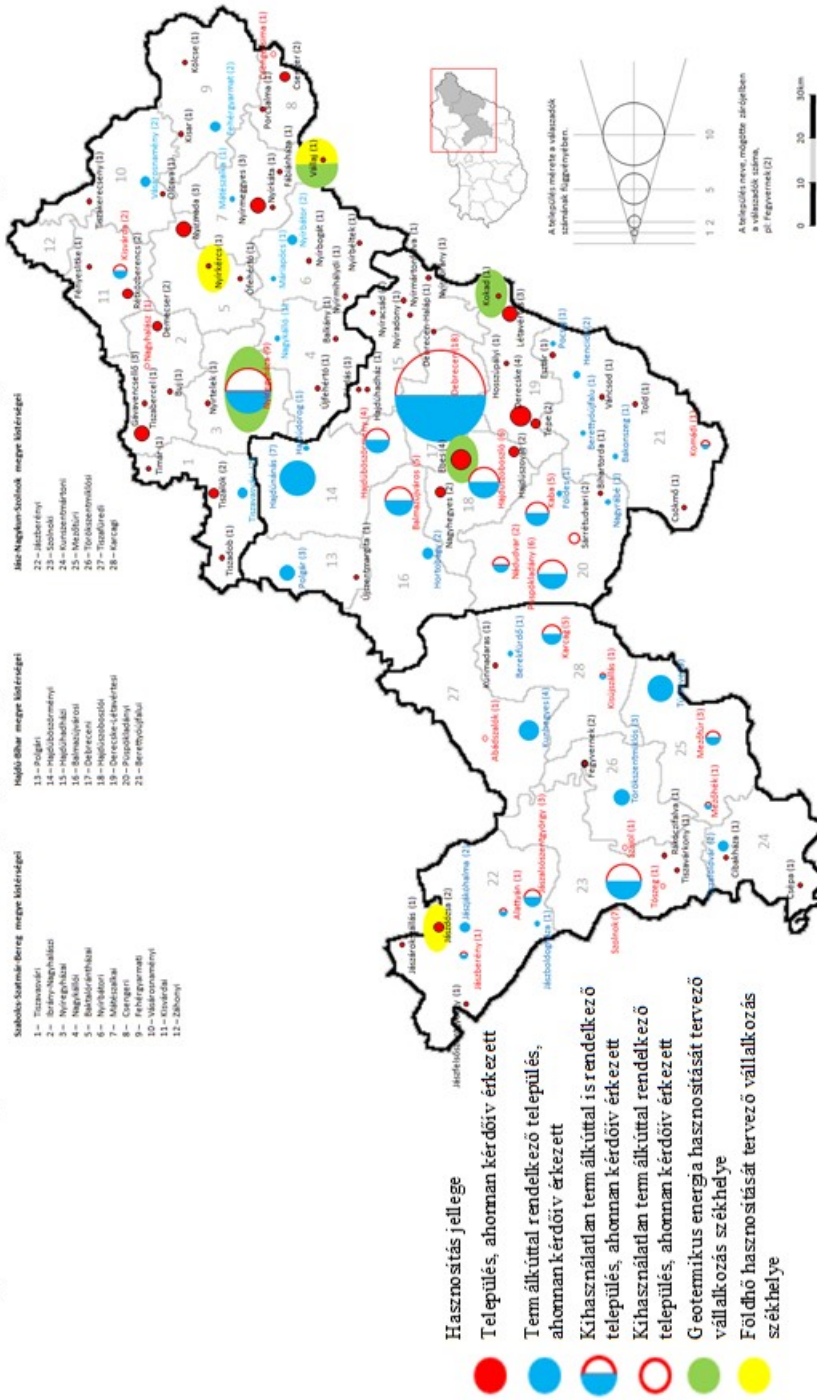
Forrás: saját szerkesztés.

A megújuló energiaforrások alkalmazásától elzárkózó vállalkozások (162 válaszadó) közel 68%-a a szükséges források hiányát említette, 8,6% szkeptikus volt a megújuló energiaforrásokkal szemben, 9,9%-nak pedig nincsenek ismeretei a témával kapcsolatban. Jelentős volt azok aránya is (13,6%), akik egyéb – a felkínált választási lehetőségeken túli – okokra hivatkoztak.

Az agrárgazdaságban tevékenykedő gazdálkodó szervezetek, ahhoz hogy megújuló energiát alkalmazzanak, vagyis ilyen célú beruházásokat valósítsanak meg, az alábbi feltételek teljesülését várják el (vagyis azok a válaszadók, akik elzárkóznak a megújuló energiahordozók alkalmazásától, milyen feltételek mellett használnák mégis). A legtöbb, 186 válaszadó a beruházás megtérülési idejét nevezte meg feltételként, több mint 60%-a öt éven belüli, 35%-a tíz éven belüli, míg 3,2%-a 15 éven belüli megtérülést már elfogadhatónak tartana. A második legjelentősebb feltételként – amit 183 agrárvállalkozás jelölt meg – a támogatási intenzitás mértékét emelték ki. E szerint a vállalkozások egyharmada 90% feletti támogatási intenzitás esetén váгна bele megújuló energetikai projektekbe, 38,3%-uk a beruházás 70%-os külső finanszírozásánál megkezdendően a beruházást, míg 26,2% már 50%-kal is vállalhatónak tartja. Jelentős számú vállalkozásnál (83, illetve 80 vállalkozás) volt fontos szempont a megújuló energiahordozókkal kapcsolatos ismeretterjesztés hatékonyságának növelése, valamint a saját célra fel nem használt energia hatósági átvételének lehetősége.

6. ábra

*A geotermikus energiahasznosítást tervező agrárgazdasági vállalkozások területi elhelyezkedése Észak-Alföldön*



Forrás: saját szerkesztés.

A kérdőíveket visszaküldő gazdálkodó szervezetek összesen 106 székhely szerinti településéből 48-ban van termálkút, ennek ellenére geotermikus energiát jelenleg egy vállalkozás sem alkalmaz és a jövőbeli tervei között is csak négynek szerepel. Észak-Alföldön a vállalkozások székhely szerinti településein összesen 201 termálkút létesült, melyekből 56 áll kihasználatlanul. E kapacitások hasznosíthatók lehetnének a megújuló energiát használni tervező gazdálkodó szervezetek körében (6. ábra).

Az agrárgazdaságban tevékenykedő gazdálkodó szervezetek jelenlegi és tervezett geotermikus energia hasznosításának területi elhelyezkedése alapján megállapítható, hogy azok 106 településéről küldtek vissza kérdőívet, amelyek közül 48 település rendelkezik termálkúttal. A 48 településből 42-ben van működő termálkút, valamint 24 településen vannak nem üzemelő vagy lezárt létesítmények. A régióban nem volt geotermikus energiát hasznosító gazdálkodó szervezet és a jövőben is mindössze hét tervezi annak használatát. Egy-egy jászdózsai és nyírkérsi vállalkozás hőszivattyús megoldást tervez kiépíteni, Ebesen, Kokadon és Nyíregyházán pedig termálvizes hordozó közegű geotermikus hő-hasznosítást kívánnak megvalósítani. Egy vállalji vállalkozás mind a két geotermikus hasznosítási alternatívát szerepelteti tervei között. A régió agrárgazdasági vállalkozásainak székhely szerinti településein 201 termálkút áll, amelyek közül 56-ot nem hasznosítanak.

### **Agrárgazdasági geotermikus energiahasznosítás lehetőségei esettanulmányokon keresztül**

A kérdőíves felmérés tapasztalatai szerint a régió agrárgazdasági vállalkozásai nagyon alacsony mértékben alkalmaznak geotermikus energiát és ezt többségük a jövőben sem tervezi. Ennek okát esettanulmányok segítségével próbáltam meghatározni, továbbá azt megállapítani, hogy léteznek e pozitív példák Észak-Alföldön és annak környezetében az agrárgazdasági geotermikusenergia-hasznosításra.

Az interjúalanyok területileg két egymástól jól elkülöníthető területen helyezkednek el. Az egyik terület Észak-Alföld a vizsgálatok szűken vett területe, a másik, az azt körülvevő, elsősorban dél-alföldi terület. E térség, vizsgálatokba való bevonásának célja, a kutatási területen kívüli referenciák, mintaprojektek, valamint követendő példák keresése volt, figyelembe véve azt a tényt is, hogy e referenciák nem ugyanazokkal a geotermikus adottságokkal rendelkeznek, mint Észak-Alföld területe.

Az esettanulmányokat az adottságok, valamint azok hasznosítása alapján öt csoportba soroltam, ami az alábbi eredményeket hozta.

#### *Kiemelkedő geotermikus adottságokkal rendelkező agrárgazdasági nagyüzem*

Az első kategóriába egy kiemelkedő geotermikus adottságokkal rendelkező agrárgazdasági nagyüzem tartozik, amelyik az ország legjobb geotermikus adottságú területén számtalan termálkutat üzemeltet, szerteágazó agrárgazdasági tevékenységhez felhasználva annak energiáját. Az egykori szövetkezet a rendszerváltást követően nem bomlott fel, szakembergárdáját, földterületét és eszközállományát megőrizte. A Csongrád megyei Árpád-Agrár Zrt. a geotermikus energia agrárgazdasági hasznosításának kimagasló példája. Magyarországon az egyik legjobb geotermikus adottságokkal rendelkező Szentesi



térség termálkútjai 60 és 100°C közötti kifolyóvíz hőmérsékletet produkálnak. A 65 MW kitermelt hőteljesítményt mintegy 20 termálkúttal biztosítja, amit 60 hektár összterületű üvegházakban és fóliasátrakban, valamint baromfikeltekben, istállókban használnak fel. A szociális épületek, gépműhelyek, irodák fűtése is termálvízzel történik (Csikai 2008). Termelő kapacitásukat 2011-ben további 2 ha területű üvegházzal bővítették.

Az intenzív kitermelés azonban megköveteli a készletekkel való takarékos és fenntartható gazdálkodás kialakítását, vagyis a lefűtött víz visszasajtolását, amit Szentesen még fejleszteni szükséges. A vállalkozás szerint az utánpótlódó készleteket fogyasztják, azonban az intenzív kitermelés következtében a vízszintsüllyedés már az 1970-es évek óta jelentkezik.

#### *Jó geotermikus adottságokkal rendelkező családi agrárvállalkozás*

A második csoportba olyan gazdálkodó szervezetek (családi gazdaságok) tartoznak, amelyek jó geotermikus adottságokkal rendelkező területen fekszenek, azonos agrárgazdasági tevékenységet folytatnak, új építésű geotermikus rendszert üzemeltetnek, amelyek közül az egyik kevésbé jó paraméterekkel rendelkezik.

A fülöpjakabi kertészetben magas színvonalú üvegházhasználatú zöldségtermesztés folyik (György 2006). A Bács-Kiskun megyei családi vállalkozás 2005 óta alkalmaz geotermikus energiát az üvegházak fűtésének biztosításához. Az energián keresztüli költségmegtakarítás csak a geotermikus energia hasznosításával lehetséges. A rendszer üttörőnek számít, mivel itt volt az első ún. homokkőves rendszer, ami egy termelő és két visszasajtoló kútból áll. A 49°C-os kifolyóvíz hőmérsékletű vízzel fűtött területek nagysága meghaladja a két hektárt, ahol a vártnál alacsonyabb kifolyóvíz hőmérséklet miatt a hőleadó felületet padlófűtés alkalmazásával kellett megnövelni. A rendszer megépítését három pályázatból valósították meg. A teljes beruházás költsége 2005-ben 180 millió forintot tett ki, akkor öt-hat éves megtérülési idővel számoltak, amely várakozások a beüzemelés óta eltelt hat év alatt beigazolódtak. A beruházás kapcsán a vállalkozás energiaköltségei 70%-kal, az összköltségek 66%-kal csökkentek.

A szintén Bács-Kiskun megyei pálmönostorai kertészetben mintegy 2,2 hektáros, geotermikus energiával fűtött üvegházi kertészetet működtetnek. A családi vállalkozást folyamatosan sújtotta az emelkedő energiaárak okozta költségnövekedés, így más, alternatív megoldást kellett keresni. A termelő- és visszasajtoló kútpárból álló beruházást saját erőből és bankhitelből finanszírozták, költsége 2009-ben elérte a 200 millió forintot. A termelővíz kifolyóvíz hőmérséklete 62°C, amely kielégíti a gazdaság hőenergia igényeit. A beruházást megelőzően az energiaköltségek elérték az évi 80 millió forintot. A geotermikus rendszer üzembe helyezése óta a költségek a korábbi 20–25%-ára csökkentek, ami növelte a versenyképességet és a felszabaduló forrásokat további fejlesztésekre lehetett fordítani. A visszasajtolásra kerülő termálvíz hőmérséklete 34°C, amit egy újabb üvegház padlófűtéséhez használnak fel. Elektromos energia igényeik fedezésére szélturbina létesítését tervezik. A geotermikus rendszer tervezésekor 5-6 éves megtérüléssel számoltak, amely prognózis jelenleg is reális.

*Gyenge geotermikus adottságokkal rendelkező könnyűipari nagyüzem*

A harmadik kategóriába azon vállalkozások tartoznak, amelyek gyenge geotermikus adottságokkal bírnak, azonban e gyenge adottságokat is gazdaságosan hasznosítják. A nyíregyházi dohányfermentáló üzemi termálkútját kifejezetten a dohánygyár céljaira létesítették, elsősorban a vízigény biztosítására. Az 1958-ban kiépített 35–36°C-os kifelől víz hőmérsékletű termálkút a szociális helyiségek használati melegvíz ellátását, valamint a technológiai hő biztosító kazánok vízszükségletét biztosítja. Amennyiben vezetékes vizet használnának, akkor 16°C-ról kellene a vizet felfűteni, így 20°C-nyi vízhőmérséklet emelés hőenergiáját takarítják meg. A geotermikus energiát tiszta, kényelmes, helyben lévő energiaforrásnak tartják, amelynek révén két területen jelentkezik megtakarítás: a vízdíjakon és a technológiai hő előállításához felhasznált víz hőmérséklet emeléséhez szükséges gáz mennyiségén.

*Jó geotermikus adottságokkal rendelkező egyéb megújuló energiahordozót alkalmazó agrárgazdasági nagyüzem*

A negyedik kategóriába azok a nagyméretű gazdálkodó szervezetek tartoznak, amelyek szerteágazó agrárgazdasági tevékenységet folytatnak, mindegyik jó geotermikus adottságú területen fekszik, az egyik rendelkezik termálkúttal, a másik nem. Közös bennük, hogy az egykori szövetkezetek a rendszerváltást követően nem bomlottak fel, szakembergárdájukat, földterületüket és eszközállományukat megőrizték.

A hajdúböszörményi Béke Agrárszövetkezet nem rendelkezik termálkúttal és geotermikusenergia-beruházásokat sem terveznek. Kötelezik őket ugyanakkor az állattartó telepeken keletkező folyékony hulladékok és trágyák tárolására az almos- és hígrágya, valamint a trágyás csurgalékok mezőgazdasági, továbbá a kemikáliák környezetkímélő felhasználására vonatkozó szabályok<sup>6</sup>, amelyek a rendelkezésre álló forrásokat, valamint a pályázati aktivitást a biogáz üzemek építése felé terelik. Emiatt az agrárvállalkozás nem a geotermikus adottságait aknázza ki, hanem biogáz üzem létesített az állattartó telep korszerűsítésére.

A másik, fenti kategóriába tartozik a Jászapáti 2000 Zrt.-nél készült esettanulmány is. A hévízkút üzemeltető nagyüzem Szolnok megye legnagyobb mezőgazdasági vállalkozása. Több telephellyel rendelkezik, szerteágazó agrárgazdasági tevékenységet folytat. A vállalat hat termálkúttal rendelkezik, a kutak fő feladata a sertés- és szarvasmarha-állomány ivóvízigényének biztosítása. A kutakkal szemben hőtermelési igény nem merült fel, mivel a 2010-ben befejezett biogáz beruházásuk a geotermikus energia hasznosításával szemben többcélú hasznot jelent. A biogázüzem megoldást adott a melléktermékek feldolgozására; biogázt és villamos energiát állít elő; hőt termel; fedezi a telep energia-szükségletét; kisüzemi hálózatra is termel; és a feldolgozott szerves anyag a termőföldekre kijuttatható.

<sup>6</sup> A hígrágya tárolók műszaki-biztonsági előírásait, és a hígrágya tárolás, kezelés munkavédelmi követelményeit a 16/2001. (III. 3.) FVM rendelet mellékleteként kiadott Mezőgazdasági Biztonsági Szabályzat tartalmazza. A hígrágya-kijuttatás szabályait a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló 27/2006. (II. 7.) számú kormányrendelettel módosított 49/2001. (IV. 3.) számú kormányrendelet tartalmazza, amelynek hatálya kiterjed valamennyi mezőgazdasági tevékenységet folytatóra.

*Jó, de kihasználatlan geotermikus adottságokkal rendelkező agrárgazdasági nagyüzem*

Az ötödik csoportba tartozó esettanulmányok alanyai jó geotermikus adottságú területen fekvő – közülük ketten termálkúttal is rendelkező – vállalkozások voltak. A rendszerváltást követően felbomlott szövetkezetek csökkentett üzemméretben, átalakult szervezeti formában működtek tovább.

Észak-Alföldön kívüli mélyinterjúk között szerepel a már Heves megyében fekvő tiszánánai Agrocentina Takarmánygyártó és Forgalmazó Kft., ahol egy 54°C-os kifolyóvíz hőmérsékletű kút üzemel. Az 1974-ig szabad kifolyású kút vizét mosásra, az épületek fűtésére és használati meleg vízének biztosítására használták, majd 1981-től a virágkertészet fóliasátrait fűtötték vele. Napjainkban a virágkertészet már nem működik, a termálvíz a szarvasmarha telep szociális épületeit, irodáit, valamint a fejőházat látja el használati meleg vízzel és fűtéssel. A tiszánánai vállalkozás a termálkút adta lehetőségekből, a területi fekvéséből és a rendelkezésre álló eszközállományból adódóan kiemelkedő adottságokkal rendelkezik, a többlépcsős geotermikusenergia-hasznosítás, a kombinált megújuló energia hasznosítás, valamint a széles spektrumú agrárgazdálkodás terén. Ennek ellenére a gazdálkodó szervezet nem tervezi sem a geotermikus energia hatékonyabb hasznosítását, sem biogáz üzem építését, sem az agrárgazdasági profil szélesítését. Ennek oka az állatállomány folyamatos csökkenése, ezzel párhuzamosan a vállalkozás finanszírozási lehetőségeinek beszűkülése.

A zagyvarékesi Béke Mezőgazdasági Szövetkezet kettő, kifejezetten állattenyésztési célokat szolgáló termálkutat üzemeltetett. A kutak baromfi-, szarvasmarha- és sertéstelepeket láttak el ivóvízzel, amelyek hőmérséklete 41 és 48°C. Kifejezetten az állattartáshoz létesültek, amelynek karbantartását napjainkban is elvégzik. A jelenlegi gazdasági helyzetben a cég a fennmaradásért küzd, de a mezőgazdasági vízhasznosítás már az 1990-es évek elején megszűnt. Amennyiben a mezőgazdaság általános helyzete nem a mai képet tükrözné, tevékenységüket és az állatállományt bővítenék, amelyben forrás esetén helyet kapna a kutak víz- és hőhasznosítása is. Jelenleg a rendelkezésre álló biogázpályázatokon sem tudnak elindulni.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Zrt. az interjúalanyok közül abba a kategóriába tartozik, amelyik nem rendelkezik termálkúttal. Az esettanulmányok közötti szerepeltetése ugyanakkor fontos, mert felhívja a figyelmet a geotermikus energia, valamint egyéb megújuló energiaforrások lassú terjedésének okaira. A 65 éves gazdálkodó szervezet jelenleg szántóföldi növénytermesztést folytat, valamint sertés és szarvasmarha tenyésztésével foglalkozik. A rendszerváltás előtt 6500 hektáron gazdálkodtak. A költséghatékonyabb működést, valamint az állandóan változó jogszabályi követelményeknek való megfelelést szolgáló beruházási kényszer hatalmas összegeket emészt fel. A telephelyen gázfűtés működik, amelynek költsége 20–25 millió forint/gázév. A térség kedvező geotermikus adottságai ellenére, a termálvíz és a geotermikus energia hasznosítása nem merült föl, ugyanakkor a tervek között szerepel a biogáz-alapanyag hasznosítása, de a komplex beruházás finanszírozására nincsenek erőforrásaik. Ennek következtében csak a régi technológia (1970-es évek) apró ésszerűsítéseivel és hatékonyság javítással foglalkoznak. A gazdálkodó szervezetnél az egész ágazatra jellemző forráshiány jelentős mére-

teket ölt. Amennyiben saját területen tudnák a takarmányt az állatállomány számára megtermelni, akkor már rentábilis lenne a vállalkozás.<sup>7</sup>

### Összegzés

Az eredmények szerint Észak-Alföldön kiépített hévízkutak 30%-a 2011-ben lezárt vagy eltömött állapotban volt. A 18%-ot képviselő lezárt – tehát működőképese – hévízkutak így kihasználatlan kapacitást jelentenek. A nagy volumenű geotermikus beruházásokra képes agrárgazdasági gazdálkodó szervezetek többsége súlyos forráshiánnyal küzd, valamint nincsenek ismeretei a megújuló energiaforrásokról, így geotermikus energiát nem hasznosítanak és többségük a jövőben sem tervezi. Az esettanulmányok tapasztalatai ellenben azt bizonyítják, hogy a geotermikus energia Észak-Alföld agrárgazdasági tevékenységei számára reális alternatívaként vehető számításba mind az egyes tevékenységekhez szükséges technológiai, mind az épületek fűtéséhez biztosítandó hő szempontjából. A termálvíz és az általa hordozott hő hasznosítási technológiai az utóbbi két évtizedben jelentős fejlődésen mentek keresztül, amelynek következtében az alacsonyabb hőfoktartományokba tartozó vizek olyan területeken is hatékonyan alkalmazhatók, ahol korábban ez nem volt lehetséges. A felhasználókat hőigény szerint felfűző többlépcsős termálvíz és geotermikusenergia-hasznosítás mellett, további lehetőségeket teremt a megújuló energiaforrások kombinált, egymást kiegészítő, támogató alkalmazása.

*Kulcsszavak:* Észak-Alföld, területfejlesztés, agrárgazdaság, megújuló energia, geotermikus energia.

### IRODALOM

- Árpási Miklós (2004): Geotermikus energia In: Semberi Péter – Tóth László (szerk.): *Hagyományos és megújuló energiák* pp. 339–430. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
- Baranyi Béla (2007): *A határmentiség dimenziói Magyarországon* Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.
- Baranyi Béla (2008): Az Észak-alföldi régió gazdaságának általános jellemzői In: Baranyi Béla (szerk.) *Észak-Alföld – A Kárpát-medence régiói* 8 pp. 208–211. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.
- Barbier, E. – Fanelli, M. (1977): Non-electrical uses of geothermal energy *Progress in Energy and Combustion Science* 3 (2): 73–103.
- Bobok Elemér – Tóth Anikó (2010): A geotermikus energia helyzete és perspektívái *Magyar Tudomány* 171 (8): 926–936.
- Csikai Miklós (2008): A termálvíz komplex mezőgazdasági hasznosítása Szentesen In: *Geotermia és környezet-ipar a XXI. században* Konferencia és szakkiallítás. Előadás kivonatok, Kistelek (2006. január 30–31.) [http://www.geotermika.hu/web/sites/default/files/Csikai\\_kistelek.pdf](http://www.geotermika.hu/web/sites/default/files/Csikai_kistelek.pdf) (letöltve: 2014. január)
- Csomós György – Kulcsár Balázs (2010): *Termálfürdő fejlesztés az LHH kistérségek városaiban: a kiterjesztési lehetőség alternatívája* 16th „Building Services, Mechanical and Building Industry days” International Conference, 14-15 October 2010, Debreceni Egyetem, Hungary.

<sup>7</sup> A korábbi 6500 hektár földterület kétharmada a rendszerváltást követő kárpótlás során magántulajdonba került vissza. A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Zrt. jelenleg 2400 hektáron gazdálkodik, ez a földterület nem elegendő az állatállomány takarmányszükségleteinek fedezésére, így a hiányzó takarmánymennyiséget meg kell vásárolni, illetve bérelt földeken kell megtermelni. A korábbi földterületek visszavásárlását vagy új termőföldek vásárlását a külföldiek és jogi személyek földvásárlását tiltó moratórium akadályozza (1994. évi LV. törvény a termőföldről).

## HÉVÍZKUTAK GEOTERMIKUS HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA ÉSZAK-ALFÖLDÖN 91

- Dövényi Péter – Homola, V. – Horváth, F. – Kohl, T. – Rybach, L. (2005): *European HDR/EGS resources: Future potential development in Hungary* Order no: G109/05-22.13. – Final Report, GEOWATT AG (May 26, 2005)
- Energiaközpont Kht. (2010): *Magyarország energiafelhasználása 2000-2009*, Budapest.
- Gudmundsson, J. S. (1988): The elements of direct uses *Geothermics* 17 (1): 119–136.
- György Zoltán, (2006): Egy követendő példa: geotermikus energiahasznosítás a mezőgazdaságban In: *Geotermia és környezetipar a XXI. században* Konferencia és szakkiallítás. Előadás kivonatok, Kistelek (2006. január 30–31.).
- Juhász Anikó – Kartali János – König Gábor – Orbánné Nagy Mária – Stauder Márta (2006): *Az élelmiszeripar strukturális átalakulása (1997-2005)* (Agrárgazdasági tanulmányok), Agrárgazdasági Kutatóintézet, Budapest.
- Koncz Gábor (2008): A mezőgazdaság feltételrendszere és általános jellemzői In: Baranyi Béla (szerk.) *Észak-Alföld – A Kárpát-medence régiói* 8 pp. 218–224. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.
- Lemale, J. – Jaudin, F. (1998): *La géothermie, une énergie d'avenir* Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies, Ile-de-France (ARENE).
- Lenkey László (1999): *Geothermics of the Pannonian basin and its bearing on the tectonics of basin evolution* PhD Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Liebe Pál (szerk.) (2001): *Tájékoztató. Termásvízkezelteink, hasznosításuk és védelmük* Környezetvédelmi Minisztérium megbízásából készítette a VITUKI Rt. Hidrológiai Intézete, Budapest.
- Lindal, B. (1973): Industrial and other applications of geothermal energy In: Armstead, H. C. H., (ed.) *Geothermal Energy* LC No. 7297, 138 pp. 135–148. UNESCO, Paris.
- Lorberer Árpád (2003): *A hazai mezőgazdasági hévízhasznosítás hidrogeológiai alapjai és vázlatos vízkészlet-gazdálkodási állapot-értékelése* VITUKI, Budapest.
- Lorberer Árpád (2004): *A geotermális energiahasznosítás hazai fejlesztési koncepciója 2010-ig*, Jelentés a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium részére, VITUKI, Budapest.
- Lorberer Árpád (2009): *Termálfürdők hévízkútjai a Tiszántúl K-i részén* VITUKI, Budapest
- Lund, J. W.– Freeston, D.H. – Boyd, T. L. (2005): Direct application of geothermal energy: 2005 Worldwide review *Geothermics* 34. (6): 691–727.
- Mádlné Szőnyi Judit, (2008): *A geotermikus energiahasznosítás nemzetközi és hazai helyzete, jövőbeni lehetőségei Magyarországon* (Ajánlások a hasznosítást előmozdító kormányzati lépésekre és háttéranyag), MTA, Budapest.
- Nemes Nagy József (2003): Észak-Alföld – Belső és külső perifériák In: Perczel György (szerk.) *Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza* ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Popovski, K. (1998): Geothermally heated greenhouses in the world In: *Guideline and Proc. International Workshop on Heating Greenhouses with Geothermal Energy* pp. 42–48. Ponta Delgada, Azores.
- Reményi Károly (2009): Az energiastatégia sarokpontjai *Magyar Tudomány* 170(3): 323–333.
- Royden L. H. – Dövényi P. (1988): Variations in extensional styles at depth across the Pannonian basin system In: Royden L. H. & Horváth F. (eds.): *The Pannonian Basin, a Study in Basin Evolution* pp. 235–255. American Association of Petroleum Geologists Memoirs, 45.
- Royden L. H. – Horváth F. – Nagymarosy A. – Stegena L. (1983): Evolution of the Pannonian basin system: 2. Subsidence and thermal history *Tectonics* 2 (1): 91–137.
- Rybach, L. – Kohl, T. (2004): Waste heat problems and solutions in geothermal energy In: Gieré R. and Stille, P. (eds.) (2004): *Energy, Waste, and the Environment: a Geotechnical Perspective* pp. 369–380. Special Publications, 236., Geological Society, London.
- További források
- Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (FETIKÖVIZIG) (2009): *Kútataszter* Nyíregyháza.
- Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (FETIKÖVIZIG) (2009): *Vízföldtani naplók* Nyíregyháza.
- Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KÖTIKÖVIZIG) (2009): *Kútataszter* Szolnok.
- Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (KÖTIKÖVIZIG) (2009): *Vízföldtani naplók* Szolnok.
- Magyar Energia Hivatal (MEH) (2012): *Energiafelhasználás 2000–2009*, Budapest.
- Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (TIKÖVIZIG) (2009): *Kútataszter* Debrecen

Tiszántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (TIKÖVIZIG) (2009): *Vízföldtani naplók* Debrecen 16/2001. (III. 3.) FVM rendelet, Mezőgazdasági Biztonsági Szabályzat melléklete  
 1994. évi LV. törvény a termőföldről, II. Fej. 6.§ (1) Belföldi jogi személyek tulajdonszerzése.  
 27/2006. (II. 7.) számú Kormányrendelettel módosított 49/2001. (IV. 3.) Kormányrendelet „a hígtrágya kijuttatás szabályai, a vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezéssel szembeni védelméről”

#### **Köszönetnyilvánítás**

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

#### **Resume**

The greatest problem of the Earth including Hungary is how to meet the ever-increasing energy demand, how to reduce environmental burden caused by fossil fuel use, and how to reduce energy dependence. Agriculture is a dominant sector of the Northern Great Plain region of Hungary, bearing strategic importance, the effective and economic operation of which goes into the interest of the whole society. One of the factors that could enhance agricultural efficiency in the basically disadvantaged Northern Great Plain region is the wider, multiple-stage-developed and sustainable use of geothermal energy. Examinations investigated how geothermal potential of existing thermal wells could induce more efficient working of the agricultural economy in the Northern Great Plain region.

Results show, that in 2011 18% of thermal water wells built in the Northern Great Plain region was out of use, thus representing unutilized capacity.

Agricultural holdings, which would be able to implement large-scale geothermal investments, face severe lack of financial source, not having at the same time the expertise on renewable energy sources, thus they neither utilize geothermal energy nor do the majority of them plan to use it in the future. Nevertheless, experience of case studies proved that geothermal energy would be a realistic alternative for agricultural activities in the Northern Great Plain region both for providing heat for technological procedures and for heating the buildings.

Heat utilization technologies have undergone significant development, as an outcome waters of lower calorific value can be utilized at good levels on areas, where formerly it was not possible. In line with the multiple-stage utilization of geothermal water and geothermal energy, connected to users by the level of their heat demand, further possibilities are created to use renewable energy sources in combined, supplementary or supporting forms.