



Debreceni Egyetem
Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma



A geotermikus energia haltermelési célú hasznosítási lehetőségeinek feltárása az Észak Alföldi Régióban

Fehér Milán¹, Stündl László¹, Szűcs István², Csorvási Éva¹, Bársony Péter¹

¹ Debreceni Egyetem, Agrár és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattenyésztéstudományi és Biodiverzitás-védelmi Intézet

² Debreceni Egyetem, Agrár és Gazdálkodástudományok Centruma, Gazdálkodástudományi és Vidékfejlesztési Kar,
Agrobiznisz-menedzsment Intézeti nem önálló Tanszék

XXXV. Halászlati Tudományos Tanácskozás
Szarvas, 2010. május 25-26.

Bevezetés I.

- Magyarország a geotermikus energia, illetve annak elsődleges hordozója, a termálvíz tekintetében kiemelt adottságokkal rendelkezik
- A geotermikus grádiens értéke hazánkban igen magas, a világ átlagának mintegy 1,5-2-szerese
- A legnagyobb hőmérsékleti grádiens az Alföldön mérhető, melynek következtében a hazai kutak mintegy 10%-a az Észak-Alföldi Régióban található
- A hazai hévízhasznosítás műszaki színvonala ugyanakkor igen alacsony, melynek növeléséhez elengedhetetlen a termálvíz kaszkád-rendszerű hasznosításának fejlesztése, vagyis a többlépcsős energiakinyerés és a hasznosítási módok megfelelő kombinálása

Bevezetés II.

- A kaszkád-rendszerű hasznosítás technológiai sorába a haltermelés is beilleszthető
 - Mindez lehetőséget teremt olyan, jelentős exportpotenciállal rendelkező, melegvízi halfajok intenzív termelésére, mint csíkos sügér, a tilápia, a barramundi, vagy a vörös árnyékhal
 - Egységnyi termálvíz felhasználásával, ilyen értékes fajok előállításával lehet az egyéb célú felhasználást messze meghaladó legnagyobb gazdasági eredményt elérni
 - *A geotermikus energia haltermelési célú hasznosítási lehetőségeinek feltárása az Észak Alföldi Régióban* című, GEOHAL09 azonosító jelű projekt a *Baross Gábor Program 2009* keretében részesült támogatásban
-

A projekt célkitűzés-rendszere I.

- **A projekt átfogó célja a geotermikus energia haltermelési célú felhasználásának, illetve a termálvízre alapozott haltermelés kaszkád-rendszerben történő hasznosítási lehetőségének feltárása az Észak-Alföldi Régióban**
 - A lezárt és működő termál kutak adatainak elemzése, értékelése
 - A vizek alkalmasságának igazolása a közvetlen haltermelésre, a termálvizek fizikai és kémiai összetevőinek részletes analitikai vizsgálata, illetve a geotermikus energiára alapozott haltermelés kaszkád rendszerbe történő beillesztési lehetőségeinek feltárása
 - A haltermelési célú felhasználás ökonómiai igazolása, a vizsgálatok során alkalmasnak bizonyuló kutak többszempon্তু értékelése alapján az egyes lehetséges megoldások értékelése
-

A projekt célkitűzés-rendszere II.

- **Komplex adatbázis:** ÉA Régió használatban lévő és jelenleg használaton kívüli termálkútjainak legfontosabb adatai
 - **Haltermelési hasznosíthatósági térkép:** a térség termálkútjainak legfontosabb paramétereit a haltermelési célú hasznosítás alapján értékeli
 - **Termálvíz minősítési protokoll:** geotermikus energiára alapozott haltermelő rendszerek létesítése során az optimális vízminőségi paraméterek meghatározása
 - **Termálvízre alapozott haltermelési technológia:** a geotermikus energiára épülő haltermelés kaszkád-rendszerbe illeszthetőségének gyakorlati megvalósíthatósága
 - **Komplex ökonómiai elemző modell:** gazdasági számításokkal alátámasztott adatok egy, a térség termálvíz potenciáljára alapozott haltermelési rendszerrel kapcsolatos beruházási és fejlesztési döntéshozatalhoz
-

A projekt eredményei I.

Adatbázis

- Észak Alföldi Régió: 332 db termálkút, melyek 91 település közigazgatási határain belül helyezkednek el
 - Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 31 db (15 érintett település), Hajdú-Bihar megyében 104 db (29 érintett település), Jász-Nagykun-Szolnok megyében 197 db (47 érintett település) kút
 - Jelenleg 154 kút működésképes, 62 db kút esetében bizonyultak egyértelműnek a tulajdoni viszonyok
 - Adatbázis: pontos elhelyezkedés, tulajdonos, kezelő, vízhozam, víz hőmérséklet, víztest, létesítés éve, talpmélység, működő vagy zárt, jelenlegi hasznosítás módja
-

A projekt eredményei II.

Előminősítés

- A termálvíz minősége, kémiai összetétele elsősorban a víztartó típusától, a víztesttől és a kút mélységétől függ
- A Régióra jellemző valamennyi víztestből és talp-mélységből származó minta
- ÉA Régió mindhárom megyéjéből, illetve valamennyi térségből került kémiai analízisre termálvíz-minta



A projekt eredményei III.

Előminősítés

- Összesen 20 termálkútból vettünk mintát, melyek megfelelően reprezentálják az ÉA Régió termálvíz-készletének vízminőségét, hiszen a térség valamennyi víztestéből (HU_pt2.4., HU_pt2.3., HU_pt2.2.), illetve minden előforduló mélységből (>1000 m, 100-800 m, 800-600 m, 600-400 m, <400 m) legalább egy vízminta analízisre került



A projekt eredményei IV.

Az analízisre került termálkutak adatai

HU_pt 2.4.	>1000 m	Debrecen I.	HU_pt 2.4.	600-800 m	Nádudvar
HU_pt 2.4.	>1000 m	Földes	HU_pt 2.4.	400-600 m	Balmazújváros
HU_pt 2.4.	>1000 m	Debrecen VII.	HU_pt 2.4.	400-600 m	Szentpéterszeg
HU_pt 2.4.	>1000 m	Mátészalka	HU_pt 2.4.	<400 m	Hortobágy (Máta)
HU_pt 2.4.	>1000 m	Nyírbátor	HU_pt 2.3	<900	Komádi
HU_pt 2.4.	>1000 m	Püspökladány II.	HU_pt 2.3	<900	Újiráz
HU_pt 2.4.	>1000 m	Hajdúszoboszló	HU_pt 2.2.	900>	Jászkisér
HU_pt 2.4.	800-1000 m	Baktalórántháza	HU_pt 2.2.	900>	Polgár
HU_pt 2.4.	800-1000 m	Hajdúböszörmény	HU_pt 2.2.	900>	Tiszafüred
HU_pt 2.4.	600-800 m	Kaba	HU_pt 2.2.	900>	Tiszacsege

A projekt eredményei V.

Vízmintavételezés és részletes kémiai analízis

- A termálvíz-minták vizsgálatra jelölt minőségi paramétereit:
 - Vezetőképesség (20°)
 - pH (laboratóriumi)
 - KOI_k
 - p-lúgosság
 - m-lúgosság
 - Ammóniumion
 - Ammónium-nitrogén
 - Nitrition
 - Nitrit-nitrogén
 - Nitrácion
 - Nitrát-nitrogén
 - Összes nitrogén
 - Ortofoszfátion
 - Ortofoszfát-foszfor
 - Összes foszfor
 - Összes szerves nitrogén
 - Összes szerves nitrogén
 - Összes fenol
 - Klorid-ion
 - Szulfát-ion
 - Nátrium-ion
 - Elemanalízis: Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Ca, Li, Mg, Mn, Pb

A projekt eredményei VI.

Vízmintavételezés és részletes kémiai analízis
(HAKI Környezetanalitikai Vizsgáló Laboratóriuma)

- Vezetőképesség: 0-20 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Debrecen I., Kaba és Földes édesvízi haltermelésre közvetlenül nem alkalmas
 - Szervesanyag-tartalom (KOl_k): kritikus a Nádudvar, Hajdúszoboszló, Kaba, Püspökladány kutak esetében
 - Összes fenol tartalom: Jászkisér, Nádudvar, Kaba, Püspökladány esetén mondható aggályosnak
 - Ammónia/ammónium, illetve szabad ammónia koncentráció: Földes, Kaba, Debrecen I. és Püspökladány
 - Fémion, nehézfém összetétel: Hortobágy (vas), Földes (mangán), Jászkisér, Hajdúböszörmény és Debrecen VII. (réz), Balmazújváros (ólom) esetében mondható magasnak
-

A projekt eredményei VII.

Termelési tesztek

■ Debreceni Egyetem TEK-TTK Hidrobiológiai Tanszék

■ Alkalmazott módszerek:

□ Toxikus hatás vizsgálata fotoszintetizáló szervezetekkel (*Chlorococcum sp.*) : a tenyészetek növekedésének mérése a 800 nm-en mért optikai denzitás (OD800) és a klorofill-a tartalom alapján

□ Toxikus hatás vizsgálata állati szervezetekkel:

- Daphnia teszt (*Daphnia magna*)

- Statikus halteszt (guppi, *Poecillia reticulata*)

A hatás kimutatása:

megmaradás és mozgásképesség vizsgálata



A projekt eredményei VIII.

A termálvíz-minták közvetlen hasznosíthatóságával kapcsolatos eredmények

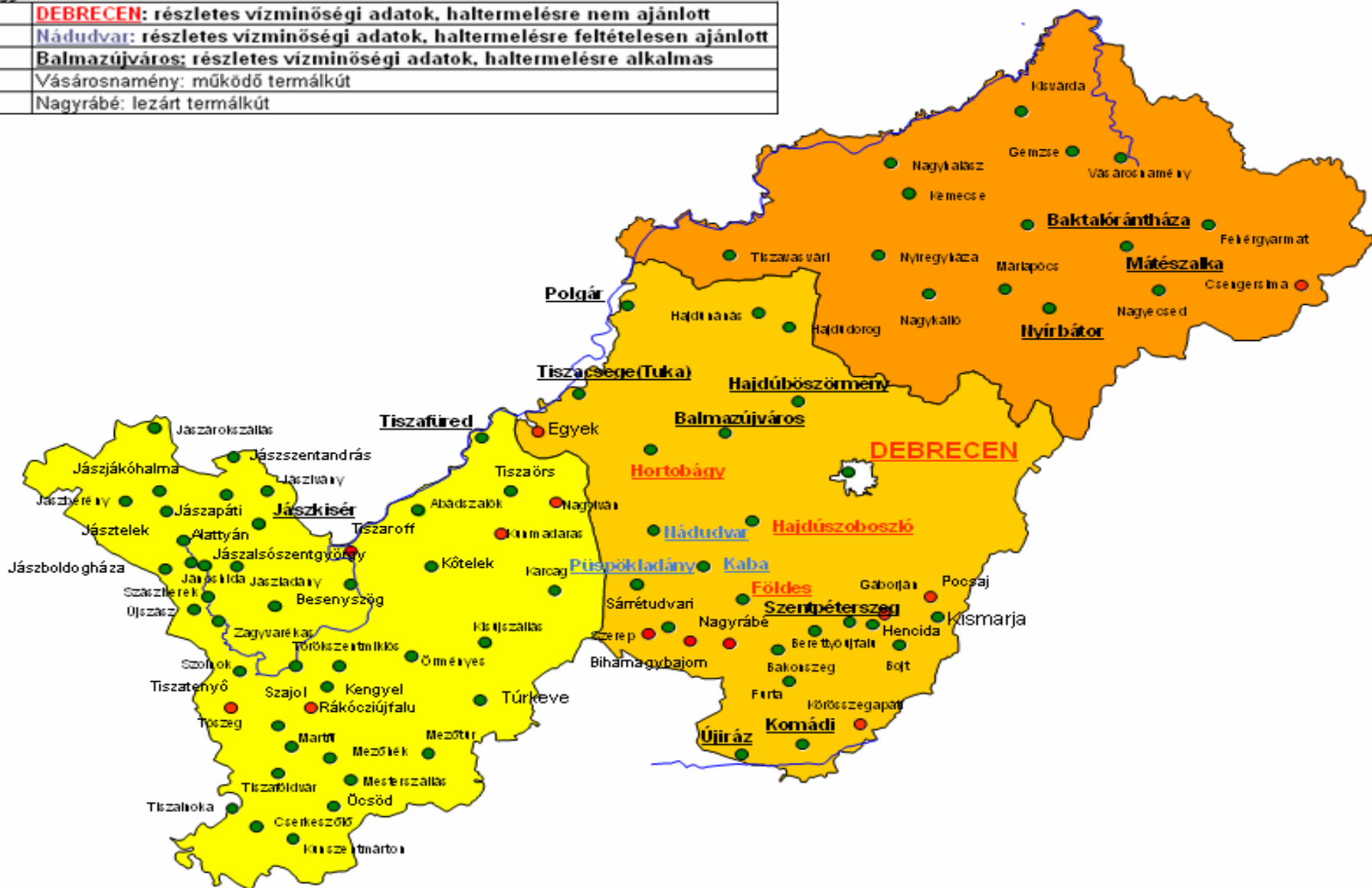
HU_pt 2.4.	Feltételesen alkalmas	Debrecen I.	HU_pt 2.4.	Feltételesen alkalmas	Nádudvar
HU_pt 2.4.	Nem alkalmas	Földes	HU_pt 2.4.	Alkalmos	Balmazújváros
HU_pt 2.4.	Nem alkalmas	Debrecen VII.	HU_pt 2.4.	Alkalmos	Szentpéterszeg
HU_pt 2.4.	Alkalmos	Mátészalka	HU_pt 2.4.	Nem alkalmas	Hortobágy (Máta)
HU_pt 2.4.	Alkalmos	Nyírbátor	HU_pt 2.3	Alkalmos	Komádi
HU_pt 2.4.	Feltételesen alkalmas	Püspökladány II.	HU_pt 2.3	Alkalmos	Újiráz
HU_pt 2.4.	Nem alkalmas	Hajdúszoboszló	HU_pt 2.2.	Alkalmos	Jászkisér
HU_pt 2.4.	Alkalmos	Baktalórántháza	HU_pt 2.2.	Alkalmos	Polgár
HU_pt 2.4.	Alkalmos	Hajdúböszörmény	HU_pt 2.2.	Alkalmos	Tiszafüred
HU_pt 2.4.	Feltételesen alkalmas	Kaba	HU_pt 2.2.	Alkalmos	Tiszacsege

A projekt eredményei IX.

Haltermelési hasznosíthatósági térkép

Jelmagyarázat:

●	DEBRECEN: részletes vízminőségi adatok, haltermelésre nem ajánlott
●	Nádudvar: részletes vízminőségi adatok, haltermelésre feltételesen ajánlott
●	Balmazújváros: részletes vízminőségi adatok, haltermelésre alkalmas
●	Vásárosnamény: működő termálkút
●	Nagyrábé: lezárt termálkút



A projekt eredményei X.

Haltermelési hasznosíthatósági térkép

Baktalórántháza termékút adatai:

Település	Tulajdonos	Elérhetőség	Elhelyezkedés	EOVY	EOVX	Létesítés éve
Baktalórántháza	Baktalórántháza Város Önkormányzat	muszak.baktaph@freemail.hu	Strand	875806,88	297667,22	1971
Mélység	Geológiai kor	Víztest	MAX_Q_(L/M)	Víz hőmérséklet (°C)	Hasznosítás	Alkalmasság
862,2	PI2,	HU_pt2.4	400	45	Nincs hasznosítva	Haltermelésre alkalmas

Részletes vízminőségi adatok:

Vizgált paraméterek	Mennyiség	Mértékegység		Mennyiség	Mértékegység
AKkreditált vizsgálatok			Nem akkreditált vizsgálatok		
Vezetőképesség (20°)	873	µS/cm	Víz hőmérséklet (laboratóriumi)	20,8	°C
pH (laboratóriumi)	8,6	-	Összes szerves nitrogén	0,348	mg/l
KOlk	6	mg/l	Összes szerves nitrogén	0,277	mg/l
p-hígosság	0,48	mmol/l	Összes fenol	0,075	mg/l
m-hígosság	8,68	mmol/l	Klorid-ion	67,6	mg/l
Ammóniumion	0,445	mg/l	Szulfát-ion	8,85	mg/l
Ammónium-nitrogén	0,346	mg/l	Nátrium-ion	192	mg/l
Nitrátion	<0,066	mg/l	Kálium	1,42	mg/l
Nitrát-nitrogén	<0,020	mg/l	Kalcium	2,74	mg/l
Nitrácion	<0,443	mg/l	Magnézium	0,1	mg/l
Nitrát-nitrogén	<0,100	mg/l	Vas	<0,08	mg/l
Összes nitrogén	0,625	mg/l	Mangán	<0,01	mg/l
Ortofoszfácion	<0,153	mg/l	Kadmium	<0,032	µg/l
Ortofoszfát-foszfór	<0,050	mg/l	Króm	<0,04	µg/l
Összes foszfór	0,054	mg/l	Réz	0	mg/l
			Higany	0	mg/l
			Lítium	0,034	mg/l
			Ólom	<0,135	µg/l

Következtetések, összefoglalás

- A termálvizek kémiai vizsgálata, illetve a biológiai tesztek eredményei alapján megállapítható, hogy a Régióban található kutak nagy része közvetlenül is alkalmas a haltermelésre
 - A fennmaradó kutak vize hígítás mellett szintén megfelelő lehet az ezen célú, illetve a hőcserélőn keresztül történő hasznosításhoz
 - A 2011-es évben elvégzésre kerülő, gazdasági halfajokkal beállítandó biológiai tesztek eredményei alapján megadhatók a pontos műszaki paraméterek
 - A kutak összehasonlíthatóságát lehetővé tevő ökonómiai szempontrendszer kidolgozását követően, elkészülhet a típussterv szerint készülő haltermelő rendszer alapján végzett kalkuláció, beleértve a kaszkád-rendszerű hasznosítás gyakorlati lehetőségeit
 - A potenciálisan megvalósuló, geotermikus energiára alapozott haltermeléshez szükséges beruházás, illetve a haltermelő rendszer üzemeltetésének költség-haszon elemzése alapján létrehozható az az ökonómiai elemző modell, amely közvetlen, komplex és gazdasági számításokkal alátámasztott adatokat bocsát rendelkezésre az Észak Alföldi Régió vállalkozásai számára egy, a térség termálvíz potenciáljára alapozott haltermelési rendszerrel kapcsolatos beruházási és fejlesztési döntéshozatalhoz
-