



NNK Környezetgazdálkodási,
Számítástechnikai,
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
www.nnk.hu



Debreceni Egyetem,
Ásvány- és Földtani Tanszék

Vincze László, Üveges Zsolt,
Duró János, Kozák János:

Talajszondák és termelő-nyelető kútpár tervezése és engedélyeztetése.
Sekély-geotermikus energiahasznosítás talajszondákkal a földtani adottságok tükrében a debreceni projektnél.

Az NNK Kft. tevékenységi köre



Szakértés, tervezés:

- Környezetvédelmi, hulladékgazdálkodási és vízvédelmi vonatkozású szakértői anyagok, tervek készítése.
- Vízi létesítmények (kármentesítő rendszerek, vízelvezető, vízellátó rendszerek, mélyfúrású kút) tervezése
- ***Talajszondák tervezése, engedélyeztetése***

Mintavétel környezeti analitikai vizsgálatokra

Kivitelezés:

- Szennyezett talaj-, talajvíz kármentesítése
- Mélyfúrású kút teljes körű kivitelezése (100-150 m mélységig)
- ***Talajszonda teljes körű kivitelezése***

Talajszondák tervezése, kivitelezése



Az NNK Kft. két éve végzi hőszivattyús talajszondák tervezését, engedélyeztetését és kivitelezését.

Cégünk rendelkezik a tervezéshez és kivitelezéshez szükséges gyakorlott szakemberekkel és eszközökkel.

Ez idő alatt a régióban 10 helyszínen mintegy 12 km-nyi talajszondát telepítettünk. Közülük a legfontosabb Kelet-Magyarország egyik legnagyobb ilyen projektje volt (Hajdúszoboszló, Apolló Hotel), melynek során összesen mintegy 90 db 100 m mély talajszonda valósult meg.

Mélyfúrási alkalmassági bizonyítvánnyal rendelkező berendezés: 5 típus.

Bevezetés

- Talajszondák tervezése, engedélyeztetése és kivitelezése
- Termelő-nyelető kútpár tervezése, engedélyeztetése
- Összehasonlítás, költségbecslés

- Debrecen és környezetének sekély-geotermikus adottságai
- Talajszondák primer méretezésének néhány földtani szempontja
- Az projekt megvalósulása a földtani adottságok tükrében

Talajszondák tervezése, engedélyeztetése

Mi szabályozza?

- 96/2005 (XI.4.) GKM rendelet: a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó sajátos építményekre vonatkozó egyes építésügyi hatósági eljárások szabályairól:
„a geotermikus energia felszín alatti víz kitermelését nem igénylő kinyerésének és energetikai célú hasznosításának létesítményei az épületgépészeti berendezések kivételével”
(1. melléklet 4.1. pont)
- 8001/2005. (MK.44) GKM-KvVM-IHM-TNM együttes tájékoztató, és az azt magába foglaló 2/1981. /Ip.K.11/ OBF utasítás „a Mélyfúrási Biztonsági Szabályzat” kiadásáról
- *A fúró berendezésnek „Mélyfúrási Alkalmassági Bizonyítvánnyal” kell rendelkezni.*

Talajszondák tervezése, engedélyeztetése

Ki jogosult?

- GTt-1 „Geotechnikai tervezés”
- BSZKB „Kőolaj és földgáz bányászat”
- V5-1 „Hidrogeológiai” tervező
jogosultságok valamelyikével rendelkezők

Talajszondák tervezése, engedélyeztetése

Tartalmi követelmények

- a szükséges szondahossz becslése a hőigények és a földtani (geotermális) adottságok alapján
- közműegyeztetés
- fúrási terv
- kollektor kiképzés (rajzzal), furatok tömítése
- környezetvédelmi, munkavédelmi terv
- rajzok (helyszínrajzok, hossz- és keresztmetszelvények)

Talajszondák tervezése, engedélyeztetése

Hatóságok

Engedélyező hatóság:

Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFH)

Közreműködő szakhatóságok:

- Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (KTVF)
- ÁNTSZ
- Kulturális Örökségvédelmi Hivatal
- helyi Építési Hatóság
- Országos Tisztiorvosi Hivatal Országos Gyógyhelyi és Gyógyfürdőügyi Főigazgatóság

Talajszondák kivitelezése

- A fúró berendezésnek „Mélyfúrási Alkalmassági Bizonyítvánnyal” kell rendelkezni.
- Kivitelezés megkezdését 8 nappal előtte be kell jelenteni a hatóságok részére.
- fúrás a tervezett mélységig (\varnothing 150 mm);
- kollektor lehelyezése, nyomáspróba;
- furóiszap besűritése végleges állapotra;
- gyűjtővezetékek fektetése, nyomáspróba;
- műszaki átadás/átvétel.

Termelő-nyelető kútpár tervezése, engedélyeztetése

Mi szabályozza, ki jogosult?

Szabályozás:

- 18/1996 (VI.13.) KHVM rendelet: A vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről
- MSZ 22116: Fúrt vízutak és vízutató fúrások
- MSZ 15298: Vízföldtani napló tartalmi és formai követelményei

Jogosultak

- a 104/2006. (IV.28.) Korm. rendelet szerint nyilvántartott vízi építmény tervezők: „V3 víziközművek” vagy „V5 hidrogeológia” jogosultsággal.

Termelő-nyelető kútpár tervezése, engedélyeztetése – Tartalmi követelmények

- vízigények,
- vízbeszerzési terv,
- kúthely kitűzés (közműegyeztetés)
- fúrási terv
- csövezési terv
- kútakna, kútgépészet
- környezetvédelmi, munkavédelmi terv
- rajzi melléklet (helyszínrajzok, hossz- és keresztmetszelvények)

Termelő-nyelető kútpár tervezése, engedélyeztetése – hatóságok

Engedélyező hatóság:

- Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (KTVF)

Közreműködő szakhatóságok:

- ÁNTSZ
- Kulturális Örökségvédelmi Hivatal
- helyi Építési Hatóság

Termelő-nyelető kútpár kivitelezése

- keresőfúrás (~150 mm),
- geofizikai szelvényezés,
- felbővítés (~300 mm), béléscső beépítés,
- saruzárás palástcementekezéssel,
- alábővítés (~300 mm), szűrőrakatok beépítése, kútkavicsolás
- kompresszorozás, tisztítószivattyúzás
- kútvizsgálatok, víz/gázmintavétel és vizsgálatok,
- Kútfej, kútakna kiképzés.
- Vízföldtani dokumentáció összeállítása (VITUKI Kht. részére)
- Műszaki átadás/átvétel

Talajszondák és termelő-nyelető kútpár engedélyeztetési és egyéb járulékos költségei

	Talajszonda	Termelő-nyelető kútpár
Eljárási díj (létesítési engedélyhez)	36 000 Ft	225 000 Ft
Eljárási díj (üzemeltetési engedélyhez)	-	180 000 Ft (az előbbi 80 %-a)
Geofizika*, kútvizsgálatok**	-	min. 300 000 Ft (50-100 m között)
Víz/gázvizsgálat	-	min. 70 000 Ft
Geodéziai bemérés	-	min. 50 000 Ft
Vízföldtani dokumentáció*	-	100 000 Ft (50-100 m mélységnél)

•30 m-nél mélyebb kút esetén kötelező, **műszeres kútvizsgálat 50 m-től

Talajszondák és termelő-nyelető kútpár kötelező üzemeltetési költségei

	Talajszonda	Termelő-nyelető kútpár
Vízkészlet használati járulék	-	150 000 Ft/év (100 m ³ /nap felett)

Következtetések

- Bár a termelő-nyelető kútpárral üzemelő víz/víz hőszivattyúk jobb hatékonyságúak a föld/víz hőszivattyúknál,
- engedélyeztetésük, kivitelezésük nehezkesebb és költségesebb;
- üzemeltetésük költségesebb (járulék), valamint problémásabb (vízminőség, nyeletés),
- és környezetvédelmi szempontból aggályos.

Néhány vízföldtani szempontból kedvező terület kivételével egyértelműen a talajszondák alkalmazása kedvezőbb.

Utóbbit a talajszondás rendszer szélesebb körű elterjedése is alátámasztja.

Geotermikus adottságok - alapfogalmak

- **Geotermikus grádiens:** a földkéreg hőmérséklet növekedése egységnyi függőleges távolságon [$^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$]

A világátlag: $30\text{ }^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$

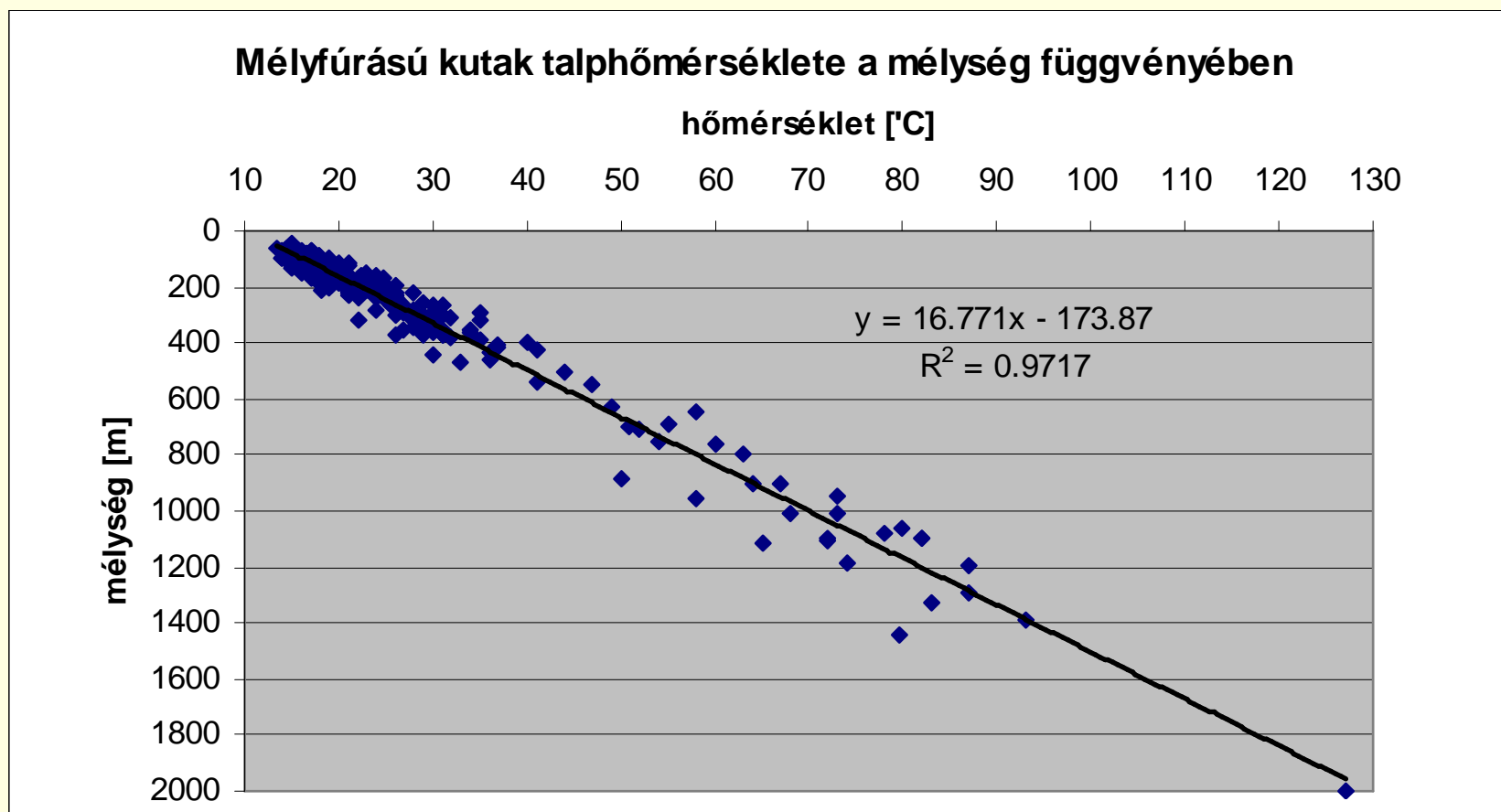
Hazánkban: $50\text{-}63\text{ }^{\circ}\text{C}/1000\text{ m}$

- **Reciprok grádiens** (geotermikus mélységlépcső): egységnyi hőmérséklet növekedés a földkéregben függőleges irányban [$\text{m}/^{\circ}\text{C}$]

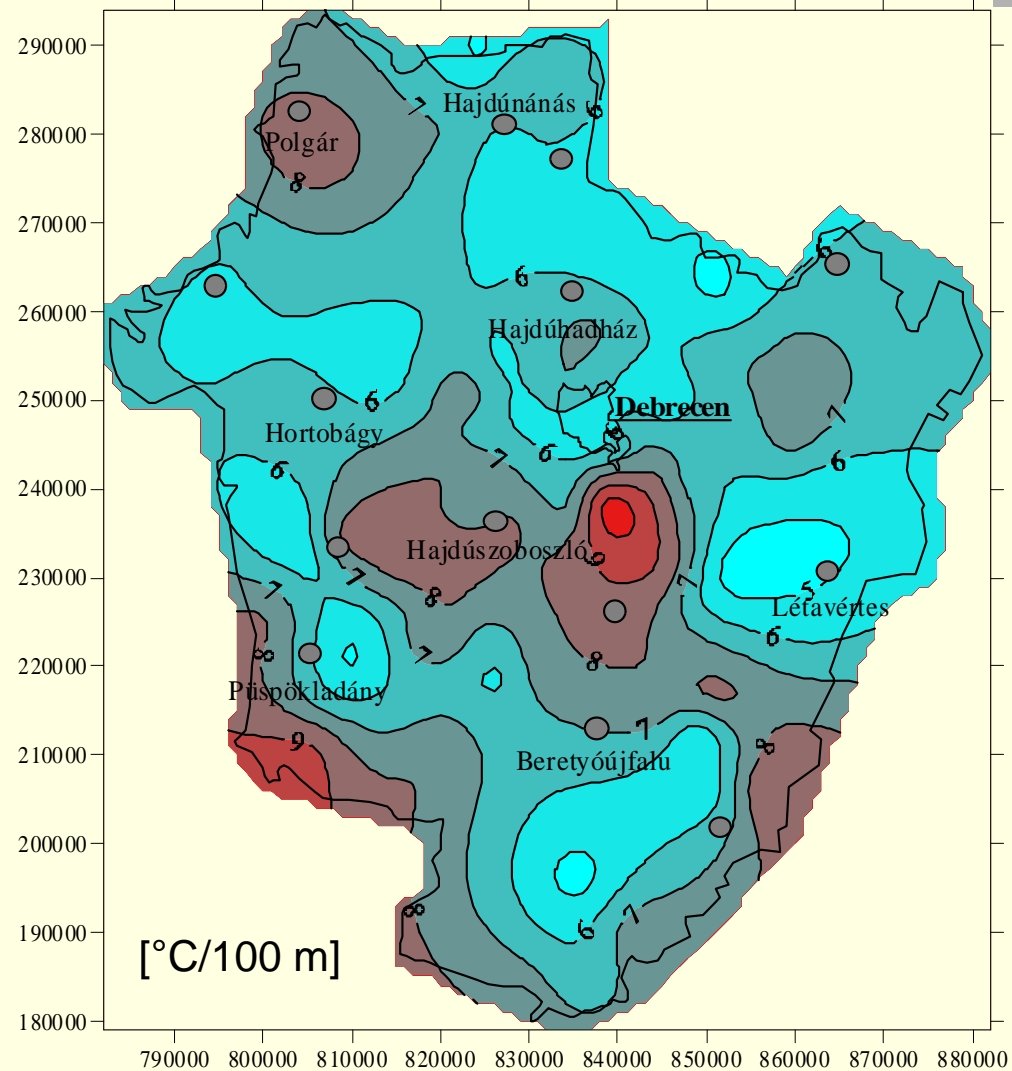
A világátlag: $33\text{ m}/^{\circ}\text{C}$

Hazánkban: $16\text{-}20\text{ m}/^{\circ}\text{C}$

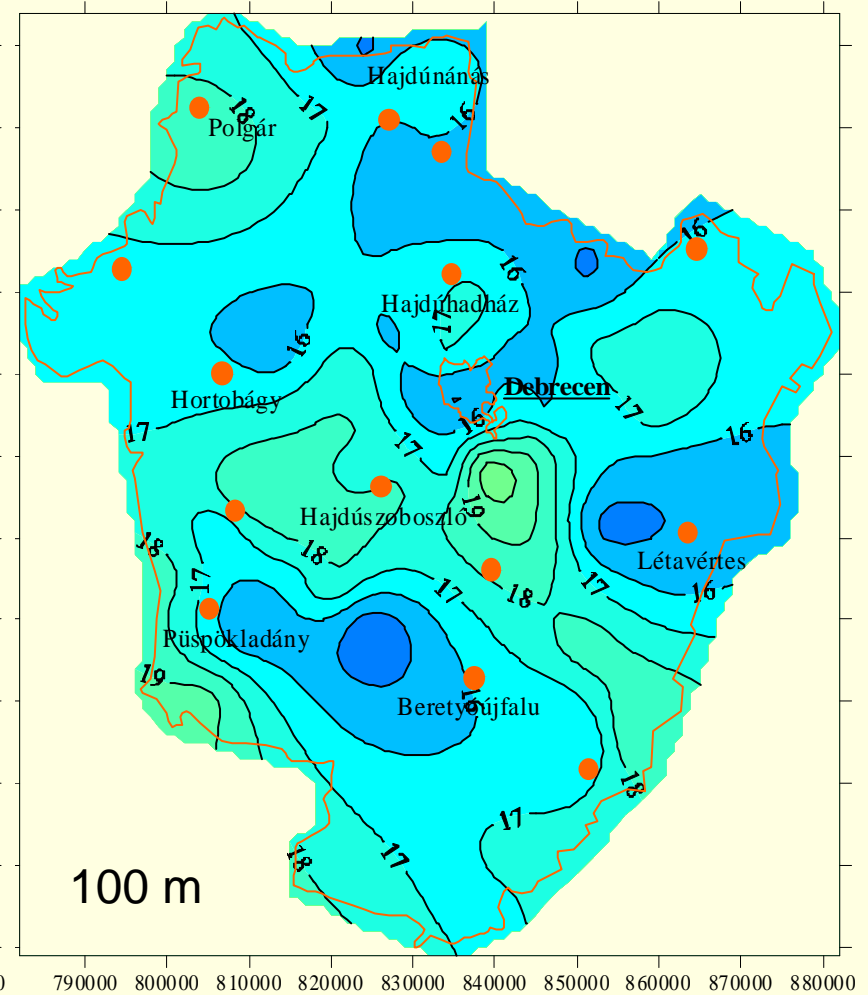
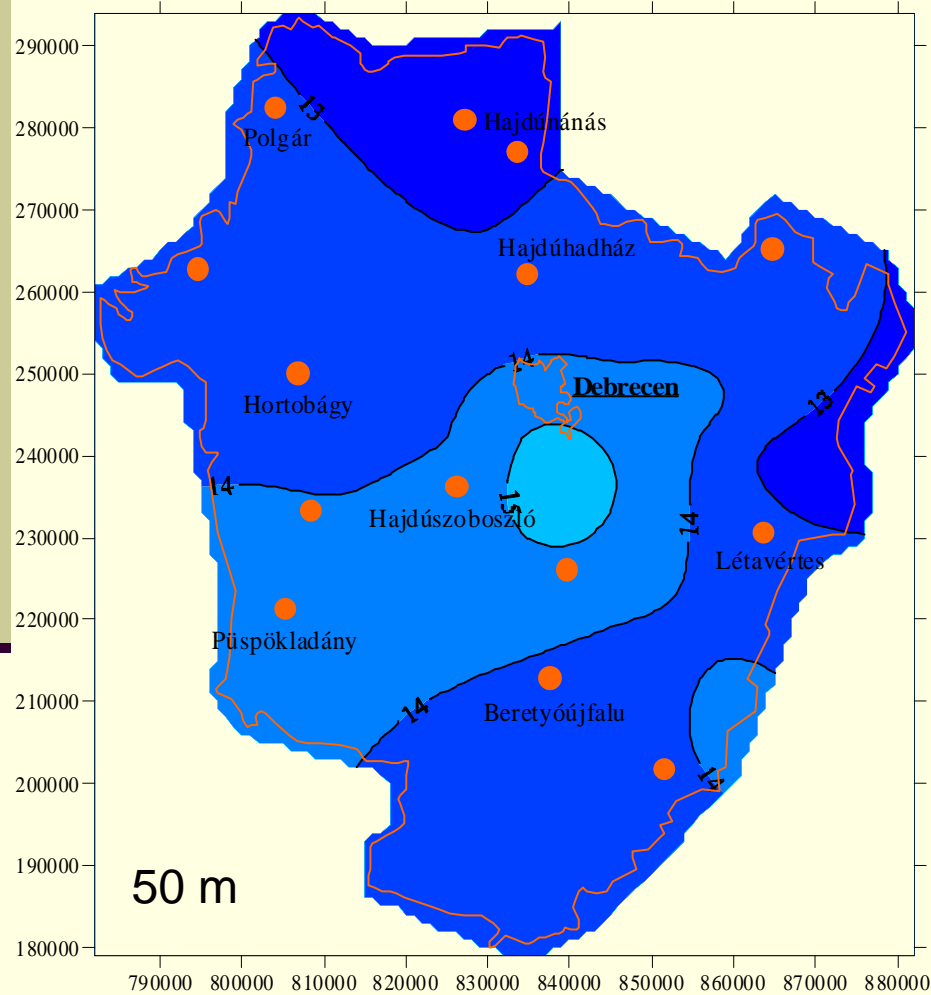
A geotermikus grádiens Hajdú-Bihar megyében



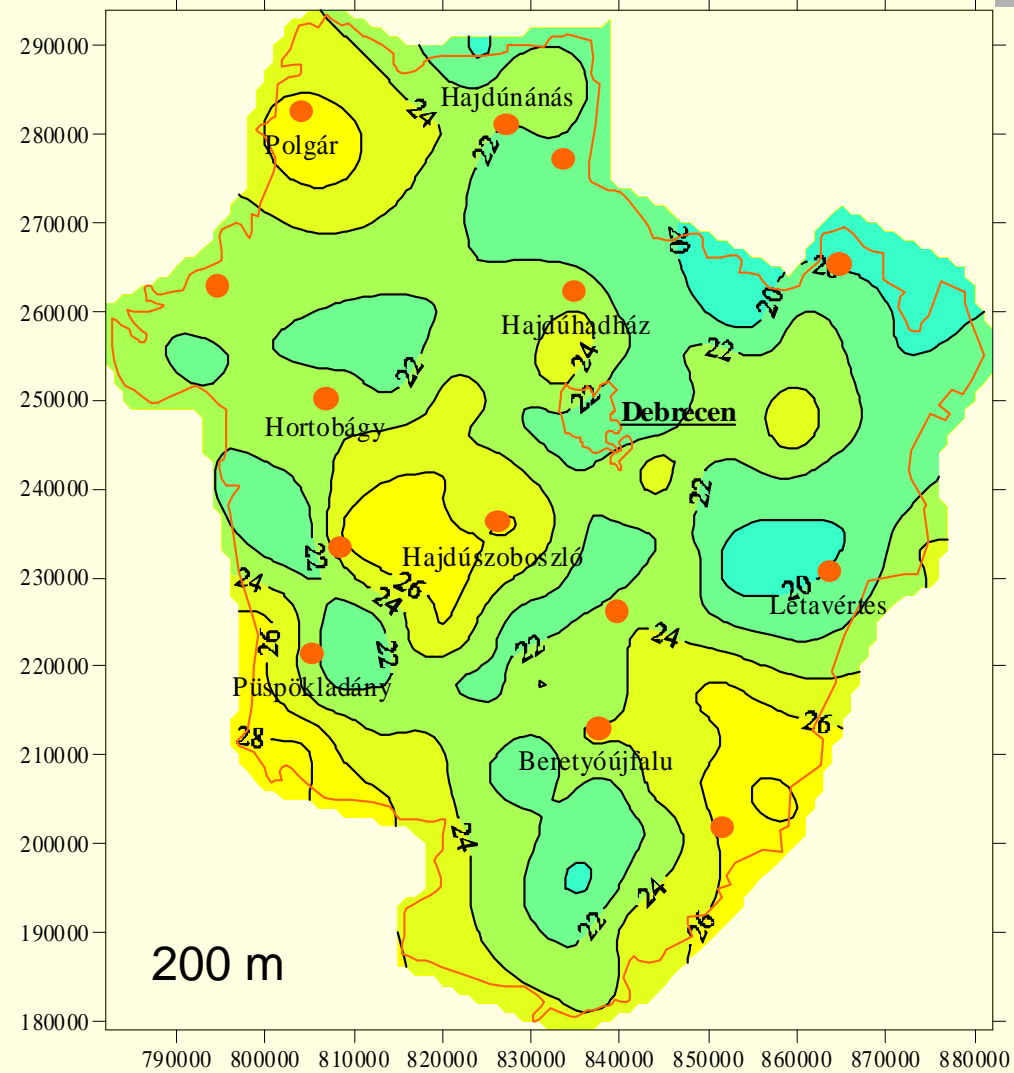
A geotermikus grádiens eloszlása Hajdú-Bihar megyében



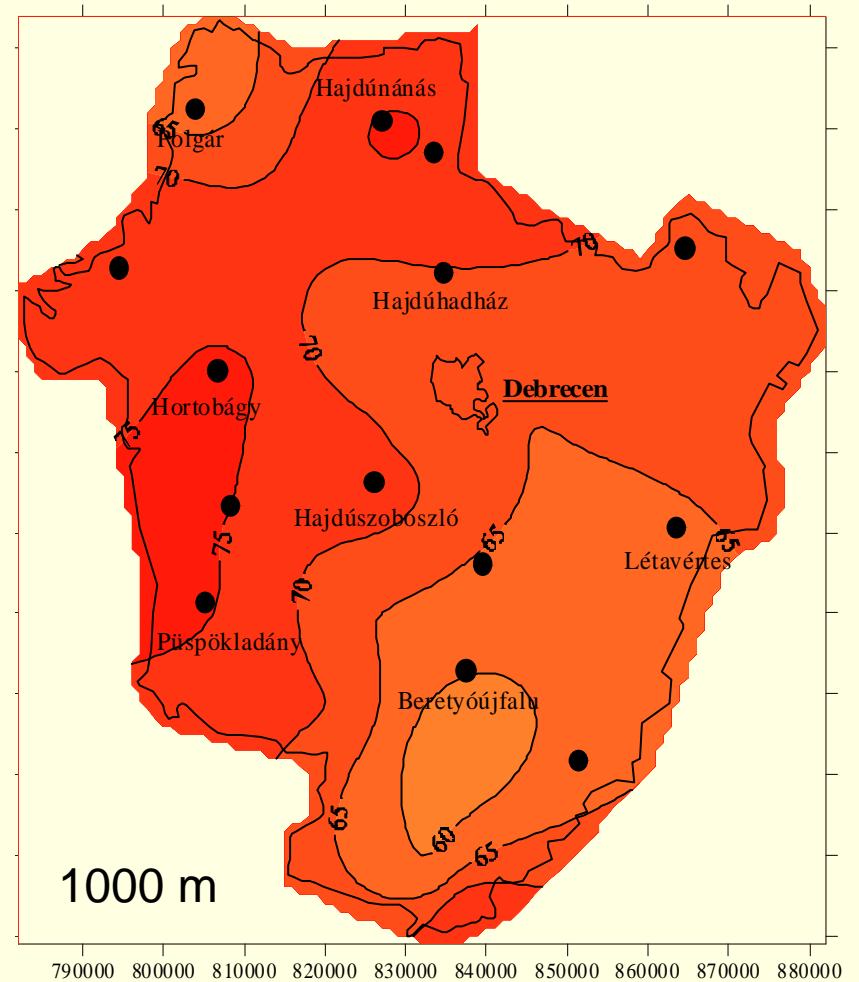
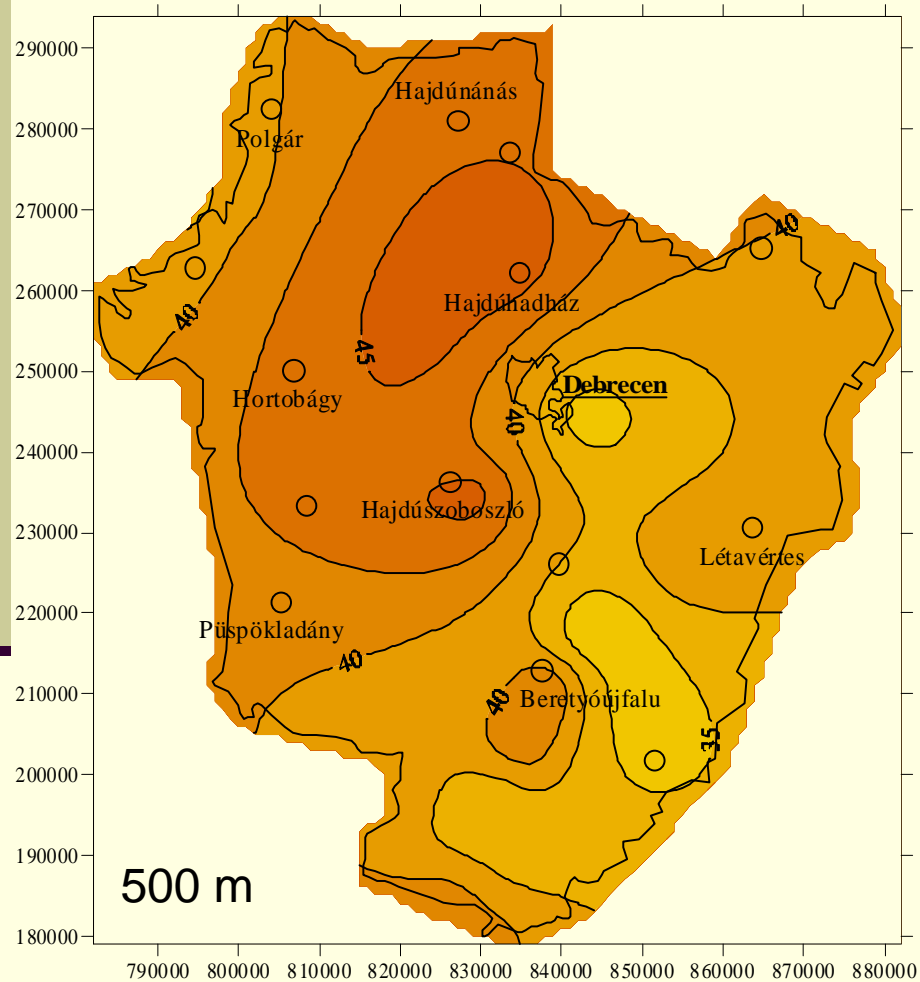
Várható hőmérséklet 50 és 100 m mélységben



Várható hőmérséklet 200 m mélységben



Várható hőmérséklet 500 és 1000 m mélységben



Földtani képződmények hőtani szempontból fontos tulajdonságai

A talajokat és kőzeteket a szilárd fázisú, főként szilikátásványokból álló „mátrix” és a közöttük található pórusok, hézagok alkotják, melyeket víz vagy levegő tölthet ki.

A hézagok, pórusok térfogatának és a talaj/kőzet teljes térfogatának hányadosa a hézagtérfogat vagy porozitás.

A porozitás a hőtani tulajdonságai szempontjából meghatározó. Ennél is fontosabb azonban, hogy pórusokat víz vagy levegő tölti-e ki.

A kőzetek hőkapacitása, hővezető-képessége vízzel telített állapotban nagyobb.

A hőhasznosítás szempontjából különösen előnyös, ha a pórusokban a víz áramlik, azaz nemcsak hővezetés, hanem hőáramlás is zajlik.

Néhány fontosabb közettípus hővezető-képessége és a belőle kinyerhető teljesítmény

Kőzet	Hővezető-képesség λ [W/m ² K]	Kivehető teljesítmény [W/m]
andezit	1,36-4,86 (2,26)	40-60
gránit	2,3-3,6 (3,07)	55-75
kőso	5,3-7,2 (5,7)	-
száraz homok	0,2-0,4 (0,3)	<25
nedves homok	1,1-2,1 (1,6)	55-70
Kavics, törmelék		>80
nedves agyag	0,8-1,5 (1,15)	45-60

Szakirodalmi adatok alapján

Primer méretezés lehetőségei

- Állandók alapján (pl. az elterjedt 55 W/m),
- egyszerű segédletekkel (pl. Stadler nomogram),
- föld(hő)tani, esetleg geofizikai adatok alapján,
- próbafúráson végzett szondateszttel.

Sekély geotermális adottságok a projekt helyszínén

