

## IV.

### Melléletek

**1. sz. melléklet:**

A Hévíz, 1089 hrsz-ú ingatlanon tervezett szondatelepítés egyedi környezetvédelmi felülvizsgálata

**2. sz. melléklet:** Pécsi Bányakapitányság 225/9/2009. sz. létesítési engedély határozata értesítés a határozat jogerőre emelkedéséről

**3. sz. melléklet:** Árkalkuláció

## A Hévíz 1089 hrsz.-ú ingatlanon tervezett szondatelepítés egyedi környezetvédelmi felülvizsgálata.

### 1. A tervezett hőszivattyús fűtési rendszer bemutatása a Hévízi védőidomok vonatkozásában

Az Illyés Gyula Általános és Művészeti Iskola Hévíz város valamint Nemesbük és Vindornyaszőlős község önkormányzatának társult intézménye. A 8 évfolyamos általános iskolai oktatást alapfokú művészeti képzés egészíti ki a zeneművészet, a dráma, a néptánc és a képzőművészet területén.

A művészeti tevékenység mellett kiemelt szerepet kap a nyelvoktatás. A diákok emelt óraszámú tanulhatnak angolul és németül. Idegen nyelv az 1. és a 4. osztálytól választható, heti 2, 3 vagy 5 órában, akár mindkét nyelvből is.

Az alsó tagozatban guruló rendszerben folyik az oktatás.

Az egészséges életre nevelést és a hátrányok leküzdését komplex csoport segíti helyben, melyhez logopédus, pszichológus, fejlesztőpedagógus biztosítja a szakmai háttérrel. Az intézmény művelődési központ jellegű szerepet is vállal. A tanulók korán bekapcsolódhatnak a Musica Antiqua Együttes, az Ifjúsági Fúvószenekar, a Hévízi Gyöngyszemek Táncstúdió és néptánc csoport munkájába. Felső tagozatosaink jó közérzetét a diáklklub az alsó tagozatosokét pedig a 2005 őszétől kialakítandó játszótér segíti.

Az oktatás és nevelés minden részletére figyel. Nagy gondot fordít az egészséges életmódra, ami abban is kifejeződik, hogy a diákok állítható magasságú asztaloknál és székeken, optimális testtartásban tanulhatnak.

Az Általános Iskola épületeinek alaphőellátását hőszivattyúk telepítésével kívánja az üzemeltető Hévíz Város Önkormányzata megoldani.

A fűtendő alapterület, az előzetes épület-hőtechnikai számítások alapján, valamint az adott térség földtani viszonyainak ismeretében került meghatározásra a vertikális fúrások szükséges hossza. A tervezett hőszükséglet 66 kW, így az igényelt hőmennyiséghez szükséges fúráshossz: 15 dbx 65 m = 975 m.

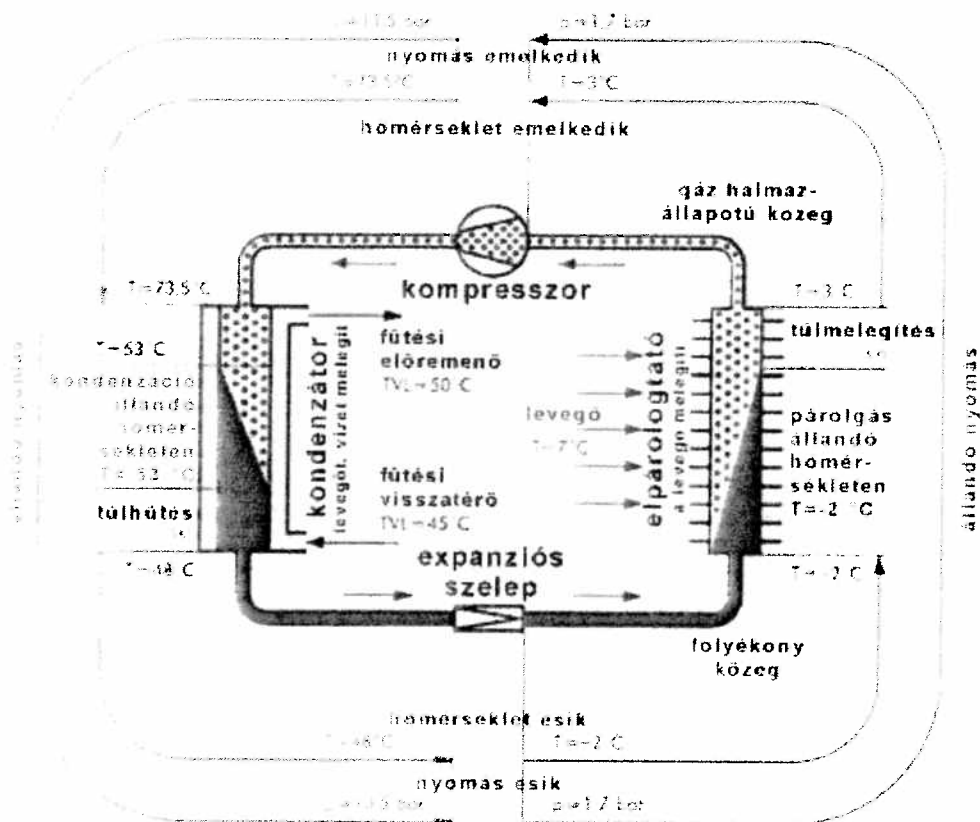
A terv az Iskola hőellátását 15 db 65 m-es függőlegesen telepített szondapár felhasználásával és 1 db WPF-66 típusú hőszivattyú telepítésével elégíti ki. A függőleges kollektorok esetében kis területen létrehozható fűtő „hőkutakból, vagy más néven szondákból lehet az energiát kinyerni. Vízszintes talajkollektorok elhelyezésére a felhasználható, nem beépített szabad terület kis mérete miatt nincs lehetőség. A talajszondás megoldás azt használja ki, hogy a talaj hőmérséklete nagyobb mélységben már stabilizálódik, 15-20 m-es mélység alatt közel állandónak tekinthető. A szondák esetében az energia felvétel nagyságát a szondák hossza határozza meg. A szondafuratok tervezett mélységét többféle körülmény is befolyásolja, behatárolja. A geológiai

viszonyok, a rendelkezésre álló elhelyezési terület fegyelsembevétele mellett a szondafuratok hosszát a vízföldtani adatok, vízszintek és gazdaságosság befolyásolja. Célszerű egyetlen mély szonda (akár több száz méter) helyett többet alkalmazni. A nagyon kis mélységű szondák pedig a szondafuratok számát, és fűrási terület nagyságát emelik, mivel több szonda esetén a szondák közötti távolság 4-5 m-nél lehetőleg kisebb ne legyen. A furatokba egy vagy két pár „U” alakú csőrendszer kerül, általában PE 25 vagy PE 32 minőségben és méretben.

A függőleges energiagyűjtő előnye, hogy jóval kisebb helyet foglal el, mint a vízszintes kollektor, hátránya, hogy kevesebb hurkot tartalmaz. Meghibásodás esetén egy hurok lezárása csak energiatermelés kiesést jelent.

A függőleges rendszerű kollektor méretezésekor a hőszivattyú hőtéljesítményének megfelelő szondaszámot és szondamélységet kell beállítani. A kollektorok a gyűjtővezetéken keresztül kerülne összekötésre a hőszivattyúval.

**Kompressziós hőszivattyú működése :**



A két hőcserélőt egy körvezeték köti össze. A kompresszor a csővezetékben olyan munkaközéget keringet melynek igen alacsony a forráspontja, csak nagy nyomás alatt cseppfolyósodik. A hideg-oldali hőcserélő előtt a folyékony halmazállapotú munkaközeg nyomását egy nyomáscsökkentő szelep csökkenti 1,7 bar értékre. Ekkor a munkaközeg hirtelen elpárolog, a párolgáshoz szükséges hő a hőcserélő másik oldalán átfolyó környezeti közegből (szondákban keringetett folyadék) vonja el, annak lehűtésével. A

felmelegedett munkaközeget a kompresszor összesűríti mintegy 13,5 bar nyomásra, melytől a lecsapódó, folyékony halmazállapotba kerülő munkaközeg felmelegszik 73,7 oC hőmérsékletre. A lecsapódásnál hő az energiát a másik hőcserélőn áthaladva átadja a fűtési rendszerben keringő fűtőközegnek.

A szondákba bemenő és kijövő folyadék hőmérséklet különbsége max. 7-9°C.

A Hévíz 1089 hrsz.-ú ingatlanra tervezett hőigényt közepes mélységű (65 m) szondalyukak alkalmazásával terveztük, figyelembe véve a környező termálkutak szűrőzési helyeit. A vizsgált kutak szűrőzött mélysége jelentősen meghaladja a szondafuratok tervezett mélységét.

A tervezett szondafuratok helye a Hévíz hidrogeológiai „A” védőidom területére esik. A 123/1997.(VII.18.) Korm. rendelet 3. §. (1) c) pontja szerint a hidrogeológiai védőidom, védőövezet a le nem bomló szennyező anyagok elleni védelem, amelyet vagy a vízkivétel teljes utánpótlódási területére (vízgyűjtőjére) vagy meghatározott részére kell kijelölni. A védőidom területi lehatárolását a mellékelt térkép szemlélteti.

A talajhő (geotermikus energia) tervezett felhasználása záthurkú szondák beépítésével történik. A beépítés előtt és után a szondákat 24 órás nyomáspróbának vetik alá, amelyet regisztrálnak, vagy jegyzőkönyveznek. A furatokat ezután az elhelyező csövön keresztül a fűrőlyuk teljes hosszában (alulról felfelé töltve) bentonit-cement-homok keverékkel (gélcementtel) töltik fel. A gélcementtel történő feltöltés biztosítja a kőzet és a szondacsövek közötti megfelelő hővezetést, valamint az egyes rétegek, víztároló szintek vízzáró tömítését. Furatok eltömődékeléséhez szükséges tömedékelő anyag mennyisége 1,6 m<sup>3</sup>/lyuk.

1 m<sup>3</sup> tömítő anyag összetétele:

Víz: 700 liter  
Cement: 800 kg  
Bentonit: 170 kg

Nyelő zóna harántolása (iszapveszteség) esetén a zárást homokkal és agyaggranulátummal kell elvégezni.

Az elzárást a hévizi tóra, a terület kiemelt, egyedi védelmére való tekintettel a terv előírása szerint különös gonddal és odafigyeléssel kell végezni. Az elzárás csak a műszaki ellenőr jelenlétében végezhető. Az elzárásokról külön jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyet a kivitelező felelős műszaki vezetője, a munkálatokat közvetlen irányító fűrőmester és a műszaki ellenőr ír alá. A jegyzőkönyvben rögzíteni kell az elzárás időpontját, időtartamát, a felhasznált anyagok mennyiségét, röviden ismertetve az elzárási technológia munkafolyamatát.

***A lezárt, eltömődékelt szondafuratokból víztermelés, vízmozgás nem történik, így a védett vízbázisba szennyező anyag nem kerülhet.*** A beépített KPE csövek és az összekötések rugalmasságuknál fogva még esetleges rétegmozgások esetén is csak kis valószínűséggel sérülhetnek. Különleges havária esetén sérült szondapárok a gyűjtővezetékes, vagy gyűjtőaknás kialakítás következtében egy szelep elzárásával kiiktathatók, a rendszer további működését ez nem befolyásolja, csak a hőszivattyú leadott energia mennyisége csökken.

## **2. A szondák viszonya és hatása az érintett földtani közegre, az érintett terület alatti víztestre**

Hazánkban az alternatív energiaforrások alkalmazása eddig döntő mértékben a lakossági építési szektorban jelent meg. Jelenleg még nem áll rendelkezésre olyan hazai szakirodalom, amely tudományos alapossággal, igényvel, az egzakt természettudományok protokolljának (Popper) kritériumai szerint, ipari alkalmazási szinten dolgozná fel ezt a napjainkban oly aktuális szakterületet. Hozzá kell tenni, hogy a tudományos indokok között különös jelentősége van annak a körülménynek is, hogy ezek az alternatív energiaforrások (technológiai szinten: hőszivattyú, napkollektor, kishőmérsékletű felületfűtés, -hűtés stb.) felhasználásában a gyakorlat megelőzte a tudományos vizsgálatokat.

Ezek az alapvető indokok vezérelték az Ing-Reorg Kft.-t, hogy 2005 őszén egy egyedülálló kutatási projektet indítson el, amelynek célja egy olyan korszerű, ipari, kereskedelmi rendeltetésű épület felépítése volt, amely ötvözi magában a jelenleg rendelkezésre álló, megújuló energiaforrásokra támaszkodó technológiákat, a kész épület pedig rendelkezik azokkal a mérőberendezésekkel, amelyek biztosítják a különböző fajtájú energiahordozók vizsgálatát az üzemszerű működési környezetben.

A projekt során a debreceni logisztikai központ építészeti, épületgépészeti, valamint villamossági rendszereit a megújuló energiaforrások jelenlegi csúcstechnológiai megoldásaival alakították ki.

Az irodaépület fűtési és használati melegvíz igényét talajszondás, talajkollektoros hőszivattyú, napkollektor és hulladékhasznosító kazán látja el ( 1. sz. melléklet). Mivel az épület egész éves energiaigényét kívánták vizsgálni, ezért nyáron a hűtést passzív talajszondás rendszer biztosította.

A hőszivattyú jóságfokának meghatározása céljából külön fogyasztásmérő áll rendelkezésre az elektromos hálózaton, illetve hőmennyiségmérők a megfelelő termelt hőmennyiség mérésére.

A projekt végrehajtása során 9 db DN 32 átmérőjű, 50 méter hosszúságú, és 6 db DN 32 átmérőjű, 100 méter hosszúságú, négycsöves talajszondát, továbbá 1 db DN 40 átmérőjű, 100 méter hosszúságú kétsöves talajszondát telepítettek ( 2. sz. melléklet). A szondákra különböző mélységben hőmérsékletérzékelőket szereltek, így a talaj hőmérsékletét rögzíteni tudták a hőszivattyú beüzemelése előtt is, a hőszivattyú beüzemelése után pedig a talajszonda köpeny hőmérsékletét gyűjtötték. Ezen kívül 3 db talajszonda körül 50 cm, 1, 2, 3 és 5 méter távolságban hőmérséklet-érzékelőket helyeztek el (3. sz. melléklet). sugárirányban. Összesen 82 db talajhőmérséklet-érzékelő és 81 db szondaköpeny-érzékelő állt rendelkezésre.

Elkészült a talajviszonyokra vonatkozó hőmérséklet-lefutási görbe, annak elemzése és értékelése. Így pontos adatok állnak rendelkezésre a projekt helyszínén, Debrecenben a talajból kinyerhető energiapotenciál meghatározására. A mérési eredmények alapján megállapítható, hogy 15-20 méteres mélységben már elhanyagolható a levegő

hőmérséklet hatása a talaj hőmérsékletére, 1,5 – 2 méter mélységben pedig a talajhőmérséklet az év során 12 °C és 16 °C között ingadozik.

A mélyebb rétegekben, 50 méter mélységben, ahol a talaj hőmérséklete már független a napsugárzás intenzitásától, 0,6 °C-os szóráson belüli értékeket figyelhetünk meg, az év minden napján. A valószínűségi változó centrális momentumai több, a változó eloszlását jellemző számértéket is takarnak. Általánosan az  $X$  valószínűségi változó  $k$ -adik centrális momentuma bármely  $k$  pozitív egész szám esetén az  $E((X - E(X))^k)$  által felvett értéként határozható meg, ahol  $E(X)$  az  $X$  várható értékét jelöli.

2006. június és 2007. június között, 70 mérési eredmény alapján, 50 m mélységben a talaj átlaghőmérséklete 13,73 °C! ( 4. sz. melléklet)

100 méter mélységben, 2006. június és 2007. június között, 36 mérési eredmény alapján az átlaghőmérséklet 15,1 °C ( 5. sz. melléklet). A 100 méter hosszúságú szondákból kb. 7–8 kW, az 50 méter hosszúságú szondákból kb. 3,5 – 4 kW teljesítményt lehet a talajból kinyerni.

Mérési eredmények alapján a projekt helyszínén a geotermikus gradiens 0,049 °C/m. A talaj hődiffuzivitása is nagyban segített abban, hogy felmérjék az adott terület potenciálját talajhő/víz hőszivattyús rendszer telepítését megelőzően. A hődiffuzivitás anyagi állandó, amely a hőmérséklet térbeli és időbeli eloszlásának a jellemzésére szolgál, miután a rendszer adott helyén hőmérsékletváltozás következett be. Ez a fizikai mennyiség a hővezetési együtthatóval együtt alkalmas a hőáram, mint transzportjelenség leírására.

Hővezetés a szilárd testekben mindenütt és mindenkor fellép, ha annak egyes részeiben hőmérséklet különbség keletkezik. Nem alaktartó közegben – folyadékokban és gázokban – hővezetésről azoknak csak egész vékony rétegében lehet szó, mert ezekben a közegekben a hőmérséklettel változó sűrűség közegáramlást és vele együtt hőáramlást létesít.

A hőmérsékletnek a hővezetés útján előálló változását a test valamely helyén általánosan a Fourier-féle differenciálegyenlet szolgáltatja,

$$\frac{\partial t}{\partial t} = \alpha \left( \frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2} \right)$$

amelyben  $\alpha = \lambda / \rho c$  az anyagjellemzőket magába foglaló hőmérséklet vezetési tényező. Ha a határfeltételek ismertek, a hőmérsékleteloszlásnak hely és idő szerinti lefolyása az egyenlet integrálásával meghatározható. Esetünkben a kis hőmérsékletváltozás (7-9°C) következtében (6. sz. melléklet) a tényleges folyamatok leképezését adó mérési adatok számításba vétele célszerűbb, mint a nagy matematikai felkészültséget igénylő analitikus eljárás.

A főbb közettípusok hővezetési tényezője  $\lambda$  (kcal/m,ó,°C)

Bazalt

1,44

Gránit	2,5
Márvány	2,4
Mészkö	0,8
Homok (7% nedvesség)	0,67

A kísérleti szondák telepítési helyén, a talajrétegződés alapján 70-80 W/m-es fajlagos hőárammal lehetett számolni.

A kutatási projekt egyik következő lényeges szakasza az üzemelő hőszivattyús rendszer primeroldali vizsgálata, amely során a talajszondák környezetében vizsgálták a talajhőmérséklet változását. A legtávolabbi mérési pont a talajszondától sugárirányban 5,0 méterre helyezkedik el.

1 db 50 méter mélységű és 2 db 100 méter mélységű talajszonda köré telepíteték a 183 db talajhőmérséklet-érzékelőt, azért, hogy az üzemelő talajszondák környezetének hőmérsékletváltozását vizsgálják. E három talajszonda csoport köré sugár irányban 0,5, 1, 2, 3 és 5 méter távolságban helyezték el érzékelőket, úgynevezett „vak szondákat”.

A 2007. nyár végi adatok, mérési eredmények - passzívűtési üzem mellett – a talajszonda hőmérséklete 16,52 °C, majd a talajszondától kifelé folyamatosan csökken a hőmérséklet, 5,0 m távolságra 13,53 °C. Ha összevetjük a korábbi mérési eredményekkel, amikor nem üzemelt a rendszer, akkor megállapíthatjuk, hogy a talajszondától mért 2 – 3 méterre átmelegítette a talajt nyáron, miközben üzemelt a hűtési rendszer.

A 7. sz. melléklet a fűtési időszakban rögzített mérési eredmények láthatók, feltételezve, hogy a hó a talajban a talajszondától minden irányban ugyanolyan mértékben terjed tovább. Az ábra középpontja szemlélteti a talajszondát, amelytől távolodva folyamatosan emelkedik a hőmérséklet.

Hazánkban precedens nélküli, hogy az üzemelő hőszivattyú szondáinak közelében a föld termikus energiáját ilyen sűrűn ellátott mérőhálózattal vizsgálják. Így számszerűsített adatok állnak rendelkezésünkre, amelyek jó alapot szolgáltathatnak az alternatív energiaforrások segítségével működtetett rendszerek környezeti hatásainak tisztázására.

***A kísérleti eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy a befolyásolatlan korábbi mérési adatokhoz képest a hőszivattyú üzemelése a talajszondától sugárirányban mindössze 2-3 méterig változtatta meg a talaj hőmérsékletét. A szondák telepítése és üzemeltetése a zárt rendszer következtében az érintett területek alatti víztestekre – ezen belül az érintett víztest áramlási, nyomási és hő viszonyaira, a Hévízi tóra és az egyéb termálvízhasználatokra hatással nincs.***

A hévízi vízbázis védelme érdekében javasolható, a talajszondák üzemeltetése közben okozott hőmérsékletváltozások mértékének és kiterjedésének észlelésére hőmérséklet mérő monitoring kút telepítése. Ezzel nyomon követhető a terület alatti kőzet és víztest hőmérsékletének változása, vagy bizonyítható a változatlansága. A monitoring kút helyét a 8. sz. melléklet szemlélteti.

A mérőműszer 50 m mélységben kerül beépítésre a szondafuratokhoz hasonlóan becementezett PE 32-es műanyagcsőben a meghibásodás esetén a csere lehetőség érdekében.

A műszer típusa: DA-S-TRB 118  
 Pontosság: 0,1°C  
 Mérési tartomány: 0 – 50 oC  
 Adattárolási kapacitás: 60.000 mérési adat  
 Beállítható mérési periódus: 1 perc.....240 perc  
 Műszer átmérő: 18 mm  
 Anyaga: KO-36 saválló acél és poliamid műanyag

A tárolt adatok interfész kábellel LAPTOP-al kivehető, a kezelői szoftver a műszer része.

### 3. A hőközlő folyadék összetételének, környezeti viselkedésének bemutatása

- 3.1. Vegyi anyag neve: **Propilénlikol USP**  
 monopropilén glikol 1,2-propándiol 1,2-dihidroxipropán  
**CAS-szám: 57-55-6**  
**EINECS-szám: 200-338-0**
- 3.2. Összetétel:  
**hatóanyag: min 99,5 %**  
**egyéb veszélyes szennyezőanyag: 0 %**
- 3.3. Veszélyesség szerinti besorolás:  
**Különleges veszélyforrás az emberre és a környezetre: nem veszélyes**
- 3.4. Elsősegélynyújtás:  
**belélegzés esetén:** rendeltetésszerű használat mellett nem veszélyes az egészségre  
**bőrre jutáskor:** rendeltetésszerű használat mellett nem veszélyes az egészségre  
**szembe kerüléskor:** a nyitott szemet 20-30 percig tiszta víz alatt kiöblíteni,  
 fájdalom, könnyezés, bepirosodás esetén orvoshoz fordulni  
**lenyeléskor:** rendeltetésszerű használat mellett nem veszélyes az egészségre
- 3.5. Óvintézkedés baleset esetén:  
**személyi óvintézkedés:** védőruházat viselése, védőruházat nélküli személyeket távol tartani  
**felitatus:** semleges anyaggal a felitatott anyagot megfelelő göngyölegekben tárolni, biológiai úton lebontható
- 3.6. Fizikai és kémiai tulajdonságok:  
**Alak:** enyhén viszkózus folyadék  
**Szín:** színtelen, tiszta  
**Szag:** enyhe  
**Állapotváltozás:** olvadáspont: - 60 C  
**forráspont:** 188 C (760 mm Hg)  
**véghőmérséklet:** 190 C  
**fagyás pont:** - 60 C  
**Lobbanáspont:** 99 C  
**Öngyulladás hőmérséklet:** 371 C  
**Robbanásveszély:** nem robbanásveszélyes  
**Robbanási határérték:** (normál nyomás mellett ) alsó 2,4 térfogat %  
 felső 17,4 térfogat %  
**Relatív gőzsűrűség:** 15-20 C-on 2.6 (levegő: 1.0)  
**Sűrűség:** 25 C-on 1040 kg/m<sup>3</sup>  
**Viszkozitás:** 25 C-on 46 mPA  
**Gőznyomás:** 20 C-on 0.8 mm Hg  
**Vízben való oldódás:** teljesen



- Megoszlási tényező:** -92
- 3.7. Stabilitás és reakciókészség:  
**stabilitás:** stabil  
**elkerülendő:** magas hőmérséklet, oxidáció  
**veszélyes reakciók:** erős oxidációs szerek
- 3.8. Toxikológiai adatok:  
**Bőrizgató hatás:** nincs, kivétel a nagyon magas anyagkoncentrációt  
**Szemirritáló hatás:** enyhe szemirritáció  
**Érzékenység:** nem ismert  
**Belégzéskor:** nem káros az egészségre, kivéve az aeroszol képződést
- 3.9. Ökotoxicitás:  
**Bomlás:** 87 - 92% ThOD 28 nap  
**Előrejelzett biokoncentráció:** <1  
**Ökotoxicitás:** minnow: 23800 mg/l/96h LC50  
**daphnia:** >43500 mg/l/48h EC50  
**zöld alga:** >19000 mg/l/72h EC50  
nem veszélyes a vízi környezetre  
nem illékony és nem veszélyes a vizekre  
jellegénél fogva biológiai úton lebontható  
nem adszorbeálható

#### 4. A geotermikus energia felhasználás várható hatása a hévízi termálvíz rendszerre

Az egyedi környezetvédelmi vizsgálat kiegészítését, az ENVICOM 2000 Kft. által készített hőtranszport modellezést a 8. sz. melléklet tartalmazza.

Balatonalmádi, 2009. 06. 16.

Szakály Áron  
tervező

Hőmérséklet [C°]

18  
16  
14  
12  
10

0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Július

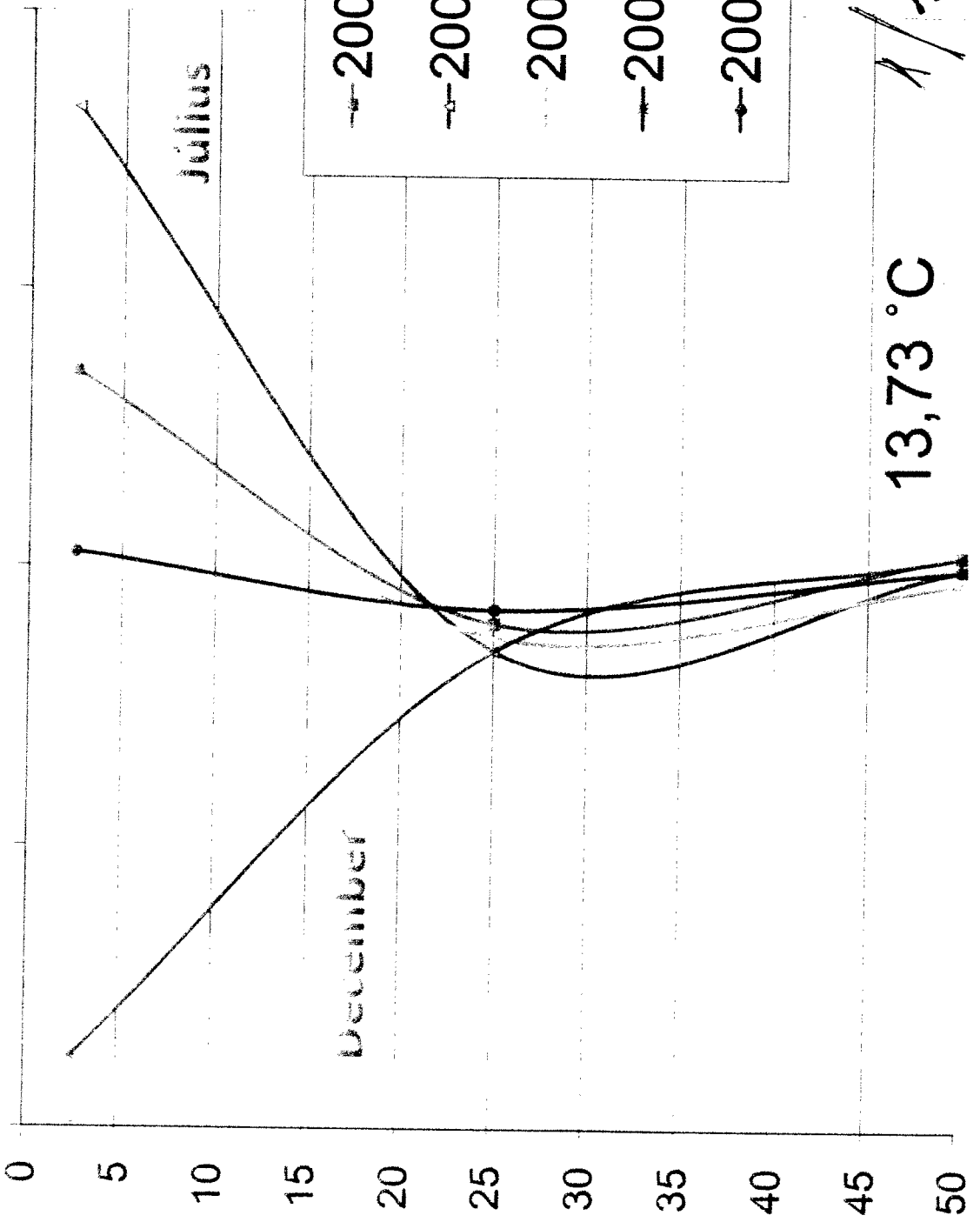
December

- 2006.07.13
- 2006.09.14
- 2006.11.07
- 2006.12.15
- 2007.06.01

Mélység [m]

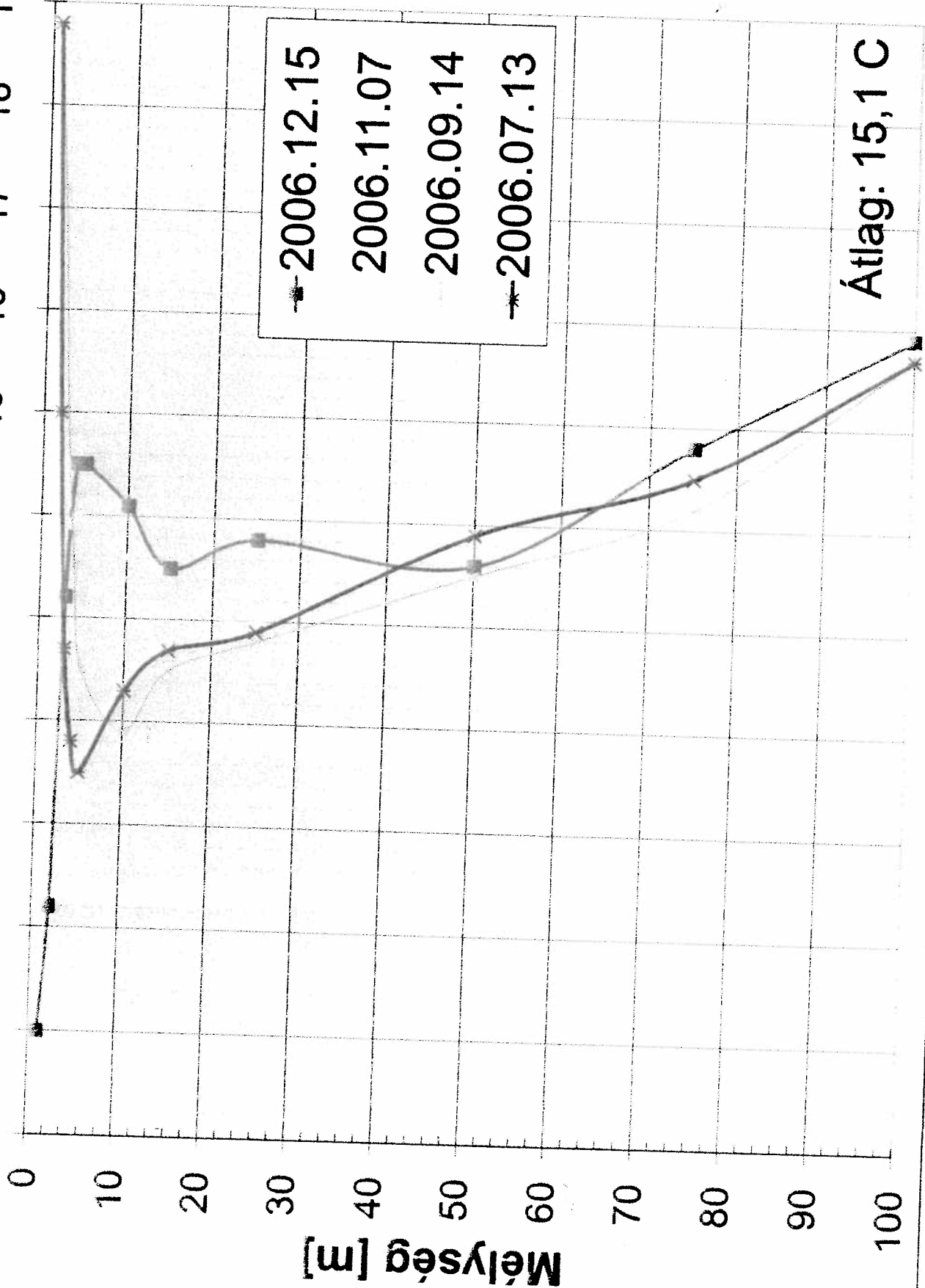
13,73 °C

1 / 4 sz. mélységet



Hőmérséklet [°C]

19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8

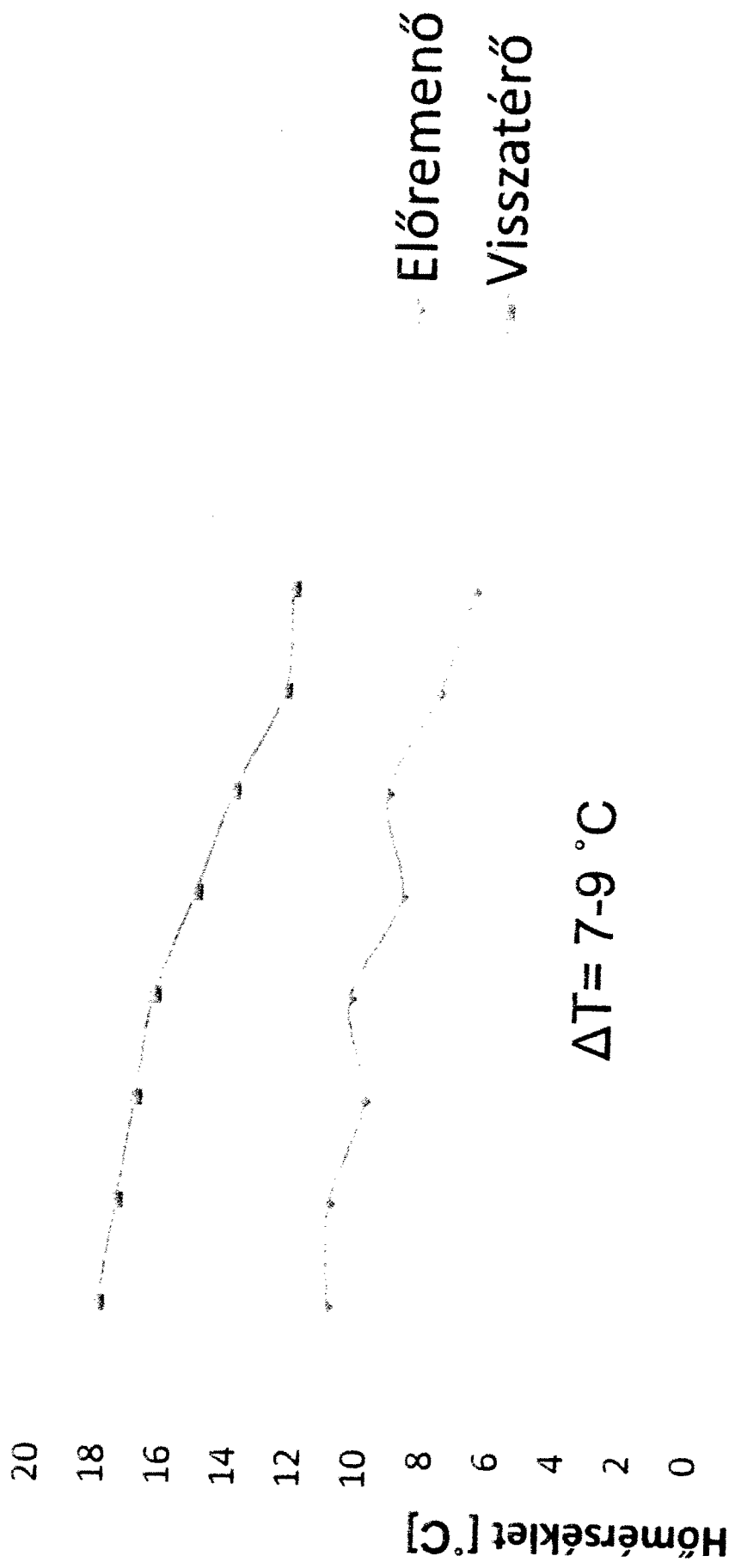


1 / 5. n mélységet

# Talajszondából kinyerhető

## hőmérséklet

2007. ősz

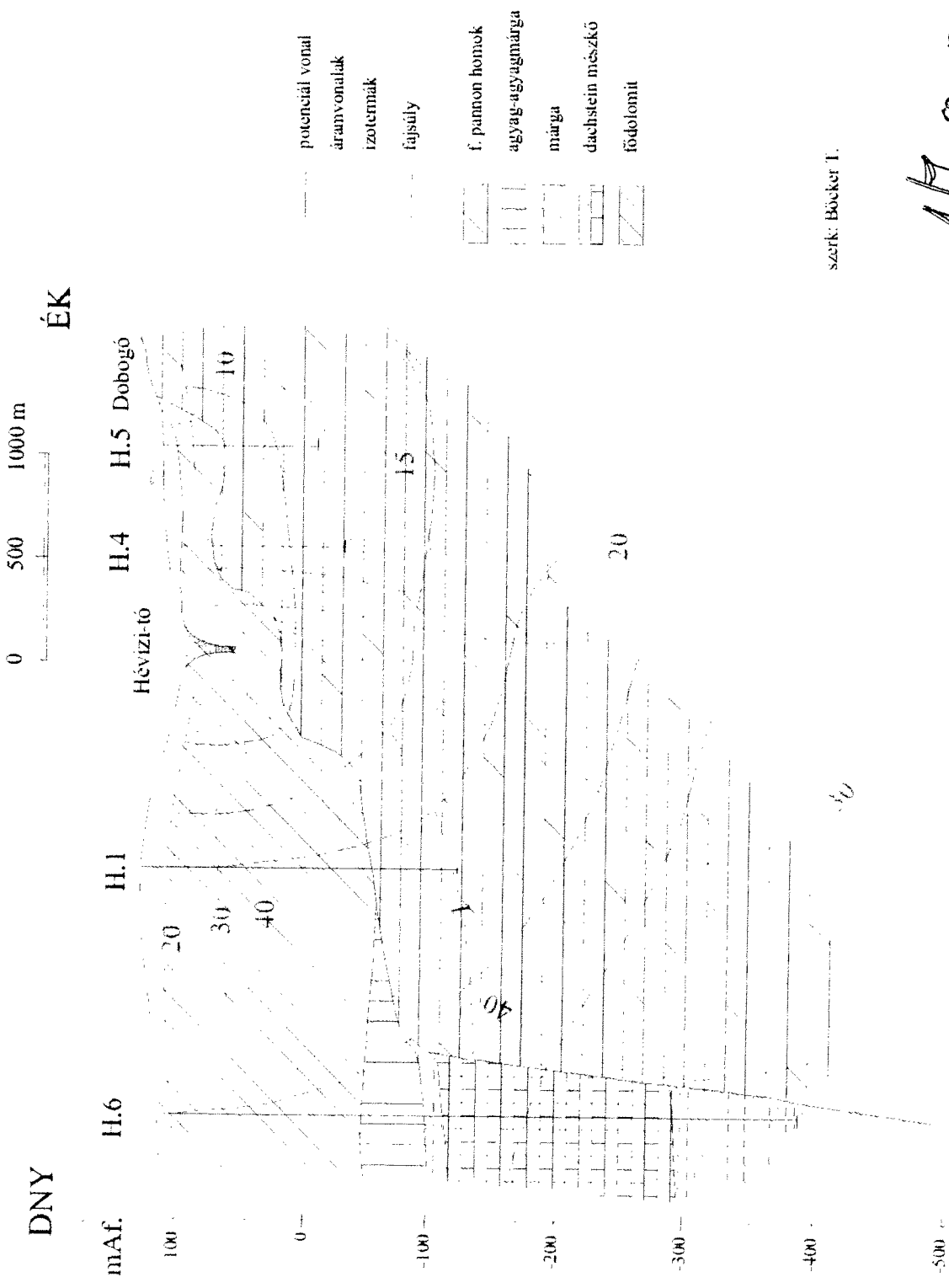


Hőmérséklet [°C]

Időtartam →

1/6. sz. melléklet

# Hidro és termodinamikai szelvény a Hévízi-tavon keresztül



*1/7. sz. melléklet.*

## Kiegészítés a Hévízen tervezett geotermikus energia hasznosításához

Hévíz Város Önkormányzata a tulajdonában levő Illyés Gyula Általános és Művészeti Iskola hőellátását a geotermikus energia felhasználásával kívánja megoldani, zárt rendszerű, felszínalatti vízkivételt nem igénylő vertikális talajszondák telepítésével és üzemeltetésével.

Az elkészült engedélyezési tervhez, valamint az ahhoz csatolt környezeti hatásvizsgálathoz kiegészítést kért az engedélyező hatóság a Hévízi-tó és az egyéb termásvíz hasznosítás vonatkozásában, figyelembe véve a hőtranszport modellezését és annak értékelését is.

### 1. Vízmozgás a forrástó környezetében

Az alábbiakban taglaltak több évtizedes kutató és feltáró munka eredményeire alapozódnak. Ezen hatalmas ismeretanyagból bemutatjuk azokat az ismereteket, melyek érzékeltetik a Hévízi termásvíz-rendszer összetettségét és bonyolultságát. A konkrét feladat megoldásához ismernünk kell a Hévízi-forrástó vízgyűjtő területeiről származó vizek egymáshoz viszonyított arányát. Összevetve az elmúlt évtizedek vizsgálati eredményeit, az arányokat vizsgálva a számos, lehetséges variáció közül a geotermikus analízis által kimutatott arányokat valószínűsíthetjük, 36 m<sup>3</sup>/p eredeti hozamot alapul véve

- a Bakony hegységből származik ennek 45 %-a, azaz 16,2 m<sup>3</sup>/p,
- a Keszthelyi hegység adja a hozam 32-át, vagyis 11,5 m<sup>3</sup>/p-et,
- A Zalai- dombvidék szolgáltatja a hozam 23 %-át, 8,3 m<sup>3</sup>/p-et.

A fentiekből kitűnik, hogy a Hévízi-tóforrás vizének 77 %-a karsztos eredetű, míg a többi felsőpannon rétegvíz. A gyógyvíz vázolt eredete igen lényeges a karsztvízrendszerbe történő emberi beavatkozás vizsgálatakor. A kimutatott tó-forrás eredet nagyfokú vízkeveredés eredménye, melynek jelentős része a tó közelében játszódik le. Az akkori kutatási program szerint elkészült fúrások földtani, hidraulikai és geotermikus adatai alapján készített hidro és termodinamikai szelvény a fenti megállapítást nemcsak közvetve, hanem közvetlenül is bizonyítja (1. ábra).

A szelvényben a hidrodinamikai áramkép szerkesztésénél az általunk 1971-ben levezetett elliptikus potenciál eloszlást vettük figyelembe. A potenciál különbségeket kútpárokra határoztuk meg és feltételeztük a horizontális és a vertikális vízvezetőképesség azonosságát. Ezek alapján a szelvényben az áramkép megszerkeszthető volt.

A kutak hőmérséklet szelvényezései alapján megszerkesztettük az izotermákat. Ezek aszimmetrikus volta azt jelzi, hogy a szelvény délnyugati oldalán a víz

hőszállító hatása dominál, míg az északkeleti oldalon (hideg karszt) a hővezetés játssza a főszerepet. A H-6. fúrásnál, bizonyított szerkezeti zóna mentén a felsőpannon rétegekbe áramlik fel a melegvíz, mely jelentős hőt szállítva melegíti fel az egész felsőpannon összletet, amint ezt a H-1. fúrás hőmérséklet-szelvényezése bizonyítja. A 40 °C izoterma kijelöli a feláramlás helyét, valamint a 40 °C-nál melegebb víz áramlását a Hévízi-tó forrásbarlangjához. A H-1. fúrás inverz hőmérséklet szelvénye az északkelet felől érkező hidegvíz hűtő hatását jelzi. A H-1. és H-6. fúrás közötti szakaszon feláramló karsztvíz jelentős része a feláramlás során csökkenő hőmérsékletű, azaz hőt ad le és e szakaszon felfűti a kőzeteket. A szelvény északkeleti felén a mélységgel növekvő hőmérséklet, a felszínnel közel párhuzamosan haladó izotermák a hővezetést támasztják alá.

A következőkben a Hévízi-tóforrás hőhozamát becsüljük meg, ami a kráterben kilépő kevert vízre vonatkozik, mivel ennek hőhozama a részágak összege. A hőmérleg számításnál a Hévízi-tóforrás, fentebb már említett, valószínűsíthető vízgyűjtő területeit vizsgáltuk. A számítások szerint a forrás hőszállítása 88 MW/s, mely az „eredeti” vízhozamra vonatkozik. Figyelembe véve az idők folyamán bekövetkezett hozamcsökkenéseket, a jelenlegi 400 l/s körüli hozam hőszállítása 54 MW/s. A Hévíz város területén működő termálkutak hőszállítása, hozamarányosan 7 – 8 MW/s. Ebből következik, hogy a tó környezetében a víz által szállított hő permanensen fűti a fedőben levő kőzeteket, valamint az is, hogy a Hévízi-forrástó környezetében a geotermikus gradiens 80 – 120 °C/km.

## 2. A geotermikus energia felhasználás várható hatása a hévízi termálvíz rendszere

A geotermikus energia felhasználásának számos változata lehetséges. Ezek tervezéséhez többféle analitikus modellt ismerünk. A jelenleg engedélyezés folyamatában levő száraz, víz nélküli termoszonák felhasználása hatásának elemzéséhez is egy analitikus modellt használunk fel.

Meg kell jegyeznünk, hogy a hőátadás nem más, mint az áramló közegek és a szilárd testek között lezajló hőterjedési jelenség. Ennek vizsgálatára elvileg alkalmazható a Fourier –féle összefüggés, de az áramlás határrétegre vonatkozóan lehetetlen meghatározni a hővezetési tényezőt, mely távolról sem tekinthető állandónak. Ezért egy hasonló, de más elvi alapokon álló összefüggést használnak az ilyen esetekre. Ilyen a Newton –féle tapasztalati törvény az időegység alatt átvitt hőmennyiségekre. A hőátadási tényező bonyolult és sok tényezőtől és körülménytől való függése miatt meghatározása kísérleti alapokon, a hasonlóságelmélet törvényei szerint felállított, a hasonlósági kritériumokat tartalmazó összefüggésekkel történik. A jelen feladathoz felhasználtuk a sűrűlási és a tehetetlenségi erőt jellemző  $Re$  számot, a hőfok- és a sebességmező hasonlóságát jellemző  $Pr$  számot, valamint a hőátadási folyamatok hasonlóságát jellemző  $Nu$  számot. Az egyenletek paramétereit laboratóriumokban határozták meg és különböző tervezési segédletekben foglalták össze.

Az elemzéshez felhasznált alapadatok: cső átmérő = 0,03 m; cső hossz = 130 m; cső felület = 3,9 m<sup>2</sup>; áramlási sebesség  $v = 1,44 \cdot 10^{-3}$  m/s; a csőben levő folyadék induló hőmérséklete 13°C; kőzet hőmérséklet 30 °C. Hőáram a kőzettől a cső felé irányul.

$$Re = c \cdot d / v = (1,44 \cdot 10^{-3} \times 0,03) / (0,55 \cdot 10^{-6}) = 78, \text{ az áramlás lamináris.}$$

$$Nu \text{ szám} = 0,032 \times (78)^{0,8} \times 7,01^{0,37} \times (130/0,03)^{-0,054} = 1,4$$

$$\text{Hőátadási tényező } \alpha = Nu \times \lambda / d = (1,4 \times 0,651) / 0,03 = 30,4 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$\text{Hőáram } Q = 30,4 \times 3,9 \times (30 - 13) = 2016 \text{ W}$$

A terv szerint 14 száraz szonda készül, szondánként 2 zárt csőrendszerrel. A teljes igénybe vet hőáram

$$Q = (2 \times 14) \times 2016 = 56 \text{ kW}$$

Abban az esetben, ha a rendszerbe visszanyomott víz 23 °C, akkor a teljes hőáram

$$Q = 30,4 \times 3,9 \times 7 \times 28 = 23,2 \text{ kW}$$

Ha a geotermikus fűtéshez felhasznált hőáramot a tóforrás és a termálkutak vízhozamában megjelenő hőmennyiséghez viszonyítjuk, akkor azt találjuk, hogy ez az arány 0,09 %. Megállapíthatjuk tehát, hogy ez a fűtési rendszer sem a Hévízi forrástól, sem a termálkutak vízhozamára, hőmérsékletére kedvezőtlen hatást nem gyakorol.

Meg kell még vizsgálnunk, hogy a szondákban lejátszódó folyamatoknak milyen térbeli hatásuk lehetséges. Sajnálatos tény, hogy az irodalomban mindösszesen egy olyan tudományos alapossággal (Debrecen) végrehajtott kísérletről tudunk, melynek eredményeit felhasználhatjuk a térbeli hatás elemzéséhez. Jelentős különbség van azonban a hőmérsékletekben. A debreceni esetben 100 méter mélységben a hőmérséklet 17 – 18 °C volt, míg Hévízen, a helytől függően 40 °C. Kézenfekvő az az állítás, hogy azonos mennyiségű hő összegyűjtéséhez a magasabb hőfok esetében kisebb gyűjtőtér fogat tartozik és fordítva. A debreceni kísérletnél azt találták, hogy a szondától 5 méter távolságra a kőzet hőmérsékletváltozása már nem mutatható ki. Adaptálva ezt Hévízre, a csoportokba telepített szondák által befolyásolt térfogat könnyen meghatározható.

**Összefoglalva:** A Hévízi Bibó István gimnázium geotermikus energiával történő fűtése kedvezőtlen hatást nem gyakorol sem a tóforrás, sem a meglévő termálkutak vízének hozamára és hőmérsékletére.



*Felhasznált irodalom*

1. Összefoglaló jelentés a Hévízi tóval kapcsolatos kutatási tevékenységről.  
VITUKI, témaszám 7631/1/4. Témavezető Dr. Böcker T. Kézirat 1978.
2. A hőátadás  
Dr. Író B. előadás, megjelent az interneten.
3. Geotermikus és napenergia hasznosítására épülő fűtési/hűtési rendszer bemutatása.  
Dimánczi Zita, Szemán Róbert  
Magyar Épületgépészet LVII évf. 2008/4 szám

5441/2009 AUG 10

2.sz. melléklet



## PÉCSI BÁNYAKAPITÁNYSÁG

7623 PÉCS, JÓZSEF ATTILA U. 5. 7602 Postafiók 61

(06-72) 314-952, 510-366 Fax: 510-367 E-mail: pbk@mbfh.hu

Ikt. szám: 225/11/2009.

Üi.: Hódosi J.

### Hévíz Város Önkormányzata

Hévíz Város Önkormányzat Polgármesteri Hivatala 8380 Hévíz, Kossuth L. u. 1.	
Erek: 2009 AUG 10	
Szám:	Márk:
45-5	01-12

Vf. E. G.  
8. 10  
E. B. m. i.  
08. 10  
B. a. b. r.

**Tárgy:** Értesítés jogerőre emelkedésről

A Pécsi Bányakapitányság értesíti a T. címet, hogy **Hévíz Város Önkormányzata** (8380 Hévíz, Kossuth L. u. 1.) részére **Hévíz, Park u. 9. sz. 1403/2 hrsz. ingatlanon** geotermikus energiahasznosítás létesítésére kiadott **225/9/2009. ikt. sz. engedély 2009. 08. 05-én** jogerőre emelkedett, mivel ellene a jogorvoslatra biztosított 15 napos határidőn belül fellebbezés nem érkezett be.

A bányakapitányság az engedélykérelem mellékletét képező tervet záradékolva visszaküldi.

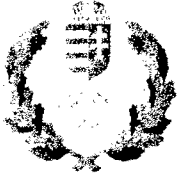
A záradékolt tervet a létesítmény felhagyásáig meg kell őrizni.

**Pécs, 2009. augusztus 6.**

  
Hódosi József  
bányafelügyeleti főmérnök

**Kapja:**

1. Hévíz Város Önkormányzata 8380 Hévíz, Kossuth L. u. 1.
2. Bányakapitányság Irattára



# PÉCSI BÁNYAKAPITÁNYSÁG

7623 PÉCS, JÓZSEF ATTILA U. 5. 7602 Postafiók 61

☎ (06-72) 314-952, 510-366 Fax: 510-367 E-mail: pbk@mbfh.hu

Vf.É.0  
7.20  
[Signature]  
07.24.

Ikt. szám: 225/9/2009.

Üi.: Hódosi József (josef.hodosi@mbfh.hu)

Hévíz Város Önkormányzata	
Közműüzemi Helyettes	
8270 Hévíz, Kossuth L. u. 1.	
Érkeztetés dátuma:	2009-07-21
Szám:	Melléklet:
45-3	Üi.: [Signature]

**Tárgy:** Hévíz, Park u. 9. sz. 1403/2 hrsz. ingatlanon geotermikus energia hasznosítás létesítési engedélye

## HATÁROZAT

A Pécsi Bányakapitányság **Hévíz Város Önkormányzata** (8380 Hévíz, Kossuth L. u. 1.) részére **Hévíz, Park u. 9. sz. 1403/2 hrsz. ingatlanon** geotermikus energia energetikai célra történő kinyerésére és hasznosítására a benyújtott tervdokumentációban foglaltak megtartásával, az alábbi feltételek és ténymegállapítások mellett

### létesítési engedélyt ad.

#### 1. A létesítmény műszaki jellemzői:

##### Furatok:

- hossza: 65 m
- átmérője: 150 mm
- száma: 7 db

##### Kollektorok:

- anyaga: NA 32 KPE cső
- száma furatonként: 2 db
- gerincezeték: NA 40 KPE cső
- hőcserélő folyadék: monopropilénglikol oldat

2. A létesítés során a Pécsi Bányakapitányságnak - legalább 8 nappal korábban írásban kell bejelenteni a következőket:
  - munkakezdés időpontját,
  - kivitelező szervezet megnevezését,
  - felelős műszaki vezető nevét, nyilvántartási számát,
3. A kollektorok beszerelése és hőcserélő folyadékkal történő feltöltése után, hűtés nélkül, „hőegyensúlyméréssel” meg kell határozni a kútfejen mérhető „kilépő hőmérséklet” maximális értékét és erről jegyzőkönyvet kell felvenni, melyet a használatbavételi engedély kérelemhez kell mellékelni.

**4. A létesítés során az érdekelt szakhatóságok alábbi előírásait kell megtartani:**

- Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség: Ha a szondalyuk kiképzés során földolomit észlelnek, a szondalyuk csak olyan módon képezhető ki, hogy a földolomit felett legalább 5 m vastagságban bentonitos zagy helyezkedjen el. A furatban lévő szondáknak a csökivezetés magasságáig bentonitos cementben kell elhelyezkedniük. A szondák furat és a hőszivattyú közötti felszín alatti horizontális szakaszát védőcsőben kell elhelyezni, biztosítva egy esetleges havária esetén a talajba szivárgás kizárását. Az üzemeltetés során biztosítani kell a szondák műszaki állapota ellenőrzésének lehetőségét, az esetleges havária események kimutatása céljából. A szondarendszer felszíni szerelvényeit olyan módon kell megépíteni (szakaszolni), hogy meghibásodás esetén a szondákból a folyadék visszanyerhető legyen. A talajvíz áramlás irányában az első és az utolsó szondától 5 m távolságban hőmérsékletmérő szondákat kell telepíteni, a furatokban (furatonként 3 db) 20, 40, és 65 m mélységben. A hőmérséklet méréseket napi rendszerességgel, a téli (fűtési) és a nyári (hűtési) szezon során kell elvégezni. A mérési eredményekből készített kiértékelést a téli és a nyári szezon végén el kell készíteni, az értékelő jelentést a felügyelőségünk részére meg kell küldeni.

**5. A létesítmény használatbavételéhez az engedélyesnek használatbavételi engedélyt kell kérni a Pécsi Bányakapitányságtól.**

**6. A létesítési engedély a jogerőre emelkedéstől számított kettő évig érvényes.**

A határozat ellen a kézbesítéstől számított 15 napon belül a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalhoz címzett, a Pécsi Bányakapitányságnál benyújtandó fellebbezésnek van helye.

A fellebbezés igazgatási szolgáltatási díja 18000,- forint, amelyet előre, a kérelem benyújtását megelőzően kell megfizetni. A fizetés megtörténtét a befizetési bizonylattal (postai készpénz átutalási megbízás igazoló szelvényrészével vagy bankszámlájának megterhelését tartalmazó napi bankkivonattal) a fellebbezés benyújtásakor kell igazolni. A befizetési bizonylaton fel kell tüntetni a befizetés jogcímét és a B291 kódszámot. A fellebbezési díjat a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal Magyar Államkincstárnál vezetett 10032000-01417179-00000000 számú számlára kell befizetni.

### INDOKOLÁS

Az eljárás a Hévíz Város Önkormányzata megbízása alapján a SZAKÁLY-VÍZ e.v. (8220 Balatonalmádi, Móra F. u. 3.) 2008. december 10-én beterjesztett kérelmére indult. Szakhatóságként megkeresett Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség a hozzájárulását 2009. július 03-án megküldött levelében adta meg.

A Pécsi Bányakapitányság a létesítési engedély azért adta meg, mert a kérelem és a benyújtott tervdokumentáció felülvizsgálata alapján megállapította:

- A SZAKÁLY-VÍZ e.v. által tervezett tervdokumentáció megfelel a hatályos jogszabályi, szabályzati és szabványi előírásoknak, valamint a kor műszaki színvonalának megfelelő általánosan elfogadott szakmai követelményeknek.
- A terület tulajdonosa hozzájárult a geotermikus energia kinyerésére szolgáló kutak létesítéséhez.

A Pécsi Bányakapitányság a rendelkező részben előírtakat az alábbiak alapján tette:

- A bejelentési előírásokat a bányakapitányság a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó sajátos építményekre vonatkozó egyes építésügyi hatósági eljárások szabályairól szóló 96/2005. (XI. 4.) GKM rend. 16. § (2) bek. alapján tette (2. pont).
- A „kútfejen” mért hőmérséklet alapján állapítható meg bányajáradék fizetésének szükségessége, melynek megállapítására vonatkozó rendelkezéseket a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 20. § és a végrehajtásáról szóló 203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet 4. § alapján tette (3. pont).

A Pécsi Bányakapitányság megállapította, hogy a létesítéshez az alábbi szakhatóságok a rendelkező részben előírtak szerint, illetve feltétel nélkül hozzájárultak:

- Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 4186-1/4/2009. sz. szakhatósági hozzájárulása szerint: A Pécsi Bányakapitányság 7539/3/2008. számú megkeresésében a Hévíz, Park u. 9. hrsz. 1097/3 ingatlanon (Bibó István Gimnázium) tervezett geotermikus energiakinyerés engedélyezése ügyében a SZAKÁLY-VÍZ e.v. (8220 Balatonalmádi, Móra F. u. 3.) által készített dokumentáció csatolásával szakhatósági állásfoglalást kért a Felügyelőségtől. A tervezési terület a Hévízi tó hidrogeológiai "A" védő területére esik. A vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási építmények védelméről szóló 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet 5. számú melléklete alapján a Felügyelőség 9171-1/1/2008. számon egyedi vizsgálat elkészítését írta elő. A hiánypótlás teljesítéseként benyújtott tervdokumentáció nem tartalmazott hőtranszportmodellezést és értékelést, nem tartalmazta a szondák viszonyát és hatását az érintett területre, az érintett területek alatti víztestekre (és ezen keresztül a Hévízi tóra). A Felügyelőség a 4186-111/2009. számú felhívásában a tervdokumentációnak a fent leírtak figyelembe vételével történő kiegészítését kérte. A hiánypótlás kiegészítéseként benyújtott dokumentáció (készítette: ENVICOM 2000 Kft. Dr. Böcker Tivadar), a 2009. június 22.-én az S + N Management Kft.-vel történt egyeztetés, illetve a 2008. április 9.-én ugyancsak az S + N Management Kft. részvételével megtartott egyeztető tárgyaláson (emlékeztető: 2762-111/2008.) elhangzottakat figyelembe véve a tervezett tevékenység a fenti előírások betartása mellett engedélyezhető. A telepített hőmérsékletmérő szondákon napi rendszerességgel végzett hőmérsékletmérések eredményeinek a téli (fűtési) szezon után történt kiértékelése, a Felügyelőségnek megküldött értékelő jelentésben foglalt eredmények alapján, a Hévíz és Keszthely területén tervezett további hasonló geotermikus energiahasznosítások Hévízi tóra gyakorolt hatásait vizsgáló, összefoglaló kiértékelést tartalmazó és összes hatást prognosztizáló szakvélemény készítése szükséges további szondák telepítésének terve esetén. Szakhatósági állásfoglalásomat a rendelkező részben foglalt kikötésekkel a 267/2006. (XII.20.) Korm. rendelet 2. számú melléklet 9. pontja „a felszíni és felszín alatti vizek védelme, hasznosítási lehetősége, megőrzése” és „a földtani közeg védelme” szakkérdések figyelembe vételével adtam meg. A Felügyelőség hatásköre a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízügyi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről szóló 347/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet 32. § (1) bekezdésén, illetékessége az 1. számú melléklet IV. pontján alapul.
- Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Nyugat-dunántúli Iroda 410/7168/1/2008. sz. szakhatósági hozzájárulása szerint: Felhívom a figyelmet, hogy a 2001. évi LXIV. tv. 24. §-ban foglaltak szerint amennyiben a földmunkák során régészeti emlék, illetőleg lelet kerül elő a felfedező (a munka felelős vezetője) köteles a régészeti emléket

veszélyeztető tevékenységet felfüggeszteni, és a területileg illetékes múzeumhoz bejelenteni. A bejelentési kötelezettség elmulasztása a fenti tv. 82. § (2) alapján örökségvédelmi bírság kiszabását vonhatja maga után.

- Keszthely Város Jegyzője 3/20.418/2009. sz. szakhatósági hozzájárulása szerint: Építéshatósági szakhatósági hozzájárulásomat Hévíz Város Önkormányzata Képviselő-testületének többször módosított 41/2003. (XII.22.) sz. rendeletével jóváhagyott Hévíz Város Építési Szabályzata és szabályozási terve alapján adtam meg.
- ÁNTSZ Nyugat-dunántúli Regionális Intézet Zalaegerszegi Kirendeltség 6672-2/2008. sz. szakhatósági hozzájárulása szerint: Hévíz, Park u. 9. sz. 1403/2 hrsz. ingatlanon geotermikus energia energetikai célra történő hasznosításához a megküldött dokumentáció alapján közegészségügyi szempontból hozzájárulok. Hatásköröm a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó sajátos építményekre vonatkozó egyes építésügyi hatósági eljárások szabályairól szóló 96/2005. (XI.4.) GKM rendelet 7. §-án. illetékességem az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról és a gyógyszerészeti államigazgatási szerv kijelöléséről szóló 362/2006.(XII.28.) Korm. rendelet 4. § (2) bekezdésén alapul.

A Pécsi Bányakapitányság illetékességét a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalról szóló 267/2006. (XI. 20.) Korm. rend. 2. § (2) bekezdése határozza meg, hatásköre a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 43. § (3) és 44. § (1) bekezdésén alapul.

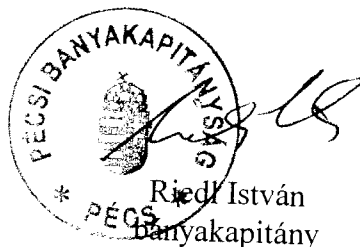
A kötelezettségek nem teljesítése esetén az engedélyes a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL törvény 61. § alapján és mértékben eljárási bírsággal súlyható, mely ugyanezen szakasz (3) bekezdése alapján egy eljárásban, ugyanazon kötelezettség ismételt megszegése vagy más kötelezettségszegés esetén ismételtlen is kiszabható.

A fellebbezésnek a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL törvény 98. § (1) bekezdése alapján, a 99. § (1) bekezdése szerint - a közléstől számított - 15 napon belül van helye.

A kérelmező az 57/2005. (VII. 7.) GKM rendelet 3. § (1) bekezdése alapján az igazgatási szolgáltatási díjat megfizette, melyről a Bányakapitányság számlát állított ki és a befizetőnek megküldte. A fellebbezés díjának mértékét az rendelet 4. §, a megfizetés módját 3. § (1) bekezdése írja elő.

**Pécs, 2009. július 14.**

*161.*



**A határozatot kapja:**

1. Hévíz Város Önkormányzata 8380 Hévíz, Kossuth L. u. 1.
2. SZAKÁLY-VÍZ 8220 Balatonalmádi, Móra F. u. 3. (melléklet: számla)
3. Nyugat-Dunántúli Környezetvéd. Természetvéd. és Vízügyi Felügy. 9701 Szombathely, Pf.: 183.
4. Keszthely Város Jegyzője 8360 Keszthely, Fő tér 1.
5. ÁNTSZ Nyugat-dunántúli Reg. Int. Zalaegerszegi Kirendeltség 8900 Zalaegerszeg, Göcseji u. 24.
6. Somogy Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 7400 Kaposvár, Somssich u. 7.
7. Bányakapitányság irattára

3.sz. melléklet

Árkalkuláció Héviz Bibo Gimnázium							2009.07.02
2009 évi árszinten							
192							
	Mérték egység	Mennyiség	Típus	Egység ár	Áfa	Nettó összesen	
1. sz. Hőszivattyú	db	1	WPF 40	3 460 800	865 200	3 460 800	
Talajszonda	m	585		7 000	1 750	4 095 000	
Tartozékok					0		
Hőszivattyú vezérlés	db	1	WPMW II	127 000	31 750	127 000	
Távszabályozó termosztát	db	1	FE-7	6 070	1 518	6 070	
Puffer tároló	db	1	SBP 700 E	253 000	63 250	253 000	
Melegvíz tároló		1	SBB 501 WP SOL	420 000	105 000	420 000	
Tartályba szerelhető hőcserélő		1	WTW 21/13	112 610	28 153	112 610	
Biztonsági szelepcsoport		1	ZH 1	27 100	6 775	27 100	
Talajkőri szivattyús egység	db	1	WPSB 407	247 640	61 910	247 640	
Keverő szelepmódul		1	MSMW	109 050	27 263	109 050	
Hőforrásoldali osztó-gyűjtő	db	3	WPSV 32-6	178 620	44 655	535 860	
Csőre illeszthető érzékelő	db	6	AVF 6	2 710	678	16 260	
Utófűtő patron	db	1	BGC	55 780	13 945	55 780	
Csőszereelő készlet	db	1	WPKI-RB-2	26 000	6 500	26 000	
Kompakt bekötő egységcsomag	db	1	WPKI-6	37 720	9 430	37 720	
Keringető szivattyú	db	2	UPS 32-80	49 840	12 460	99 680	
Keringető szivattyú	db	1	UPS 32-60	17 810	4 453	17 810	

<b>2. sz. Hőszivattyú</b>	db		1	WPF 27	2 800 000	700 000	2 800 000
Talajszonda	m		455		7 000	1 750	3 185 000
Tartozékok						0	
Talajkőri szivattyús egység	db		1	WPSB 407	247 640	61 910	247 640
Hőforrásoldali osztó-gyűjtő	db		3	WPSV 32-4	130 410	32 603	391 230
Csőre illeszthető érzékelő	db		6	AVF 6	2 710	678	16 260
Csőzereiő készlet	db		1	WPKI-RB-2	26 000	6 500	26 000
Kompakt bekötő egységcsomag	db		1	WPKI-6	37 720	9 430	37 720
Keringető szivattyú	db		1	UPS 32-80	49 840	12 460	49 840
Keringető szivattyú	db		1	UPS 32-60	17 810	4 453	17 810
Telemechanika	db		2		150 000	37 500	300 000
Mérőszondák elkészítése	db		2		1 150 000	287 500	2 300 000
Adatgyűjtő berendezés Hardver	db		1		1 200 000	300 000	1 200 000
Adatgyűjtő berendezés Softver	db		1		400 000	100 000	400 000



