

HÉV-SUGÁR
Tervező-Kivitelező Kft.
LORBERTERV
Vízföldtani Tervező Kft.



HERCEGHALOM

Község belterületének

Geotermikus adottságai

A lehetőségek ismertetése, hasznosítási javaslatokkal

Készítették:

- **Lorberer Árpád Ferenc** Geológus, vízügyi tervező
- **Forgó Zoltán** gépészmérnök, ügyvezető

2009. május hó.

Herceghalom geotermikus adottságai

Tartalomjegyzék:

I.	Célkitűzések ismertetése	3
II.	II. Herceghalom területének általános geológiai jellemzése	4
	II.1. Elhelyezkedés, domborzat, kutatástörténet	4
	II.2. A területet alkotó kőzetegységek	5
	II.3. Herceghalom belterülete alatti földtani felépítés bemutatása	8
	II.4. Vízádo rétegek bemutatása.....	9
	II.4. Herceghalom térségének geotermikus jellemzői	12
III:	A település geotermikus hasznosítási lehetőségei	13
	III.1. Sekély rétegek hőszivattyús hasznosítása	13
	III.2. Hidegvizes hőszivattyús rendszerek telepíthetősége	13
	III.3. Meglévő termálkutak állapotának értékelése, hasznosítási lehetőségeik	13
	III.4. Új termál-karsztos kutak létesítése	15
IV.	Önkormányzati intézmények geotermikus ellátásának előzetes költségbecslése	17
	IV.1. Közpületek hőigénye és beszerzési lehetőségük	17
	IV.2. Termálvizes rendszer előzetes költségelemzése	17
	IV.3. Földhő-szondás rendszer előzetes költségelemzése	18
V.	Földtani adottságok és lehetőségek összefoglalása, javaslatok.....	19

Mellékelt ábrák listája:

1. *ábra:* Kutak és idősebb kőzet-kibúvások Herceghalom környékén M=1:100.000
2. *ábra:* DDNy-ÉÉK irányú átnézetes földtani és geotermikus szelvény
3. *ábra:* Az alaphegység tetőszintje Herceghalom környékén M=1.100.000
4. *ábra:* Herceghalmi mélyfúrások rétegoszlopai
5. *ábra:* Herceghalom belterülete a fúrások és önkormányzati intézmények jelölésével M=1:10.000

Melléklet:

A herceghalmi K-3/b kút hévízkút-kataszteri adatlapja

Szövegekőzi ábrák jegyzéke:

- A) *Az alaphegység kora és szintje Herceghalom és Érd között (szerkesztette Dr. Lorberer Árpád 2003)*
- B) *A Tétényi-fennsík nyugati elvégződése Biatorbágnál (fotó, Lorberer Á.F. 1999)*
- C) *NyDNy-KÉK irányú földtani keresztzelvény Herceghalom-Biatorbány térségéről (szerkesztette Dr. MüllerPál 1984)*
- D) *Herceghalom környékének 2001 jan. 1-i állapotú karsztvízszint-térképe (szerkesztette Dr. Lorberer Árpád 2001) kb. M=1:200.000*
- E) *A herceghalmi My-1 karsztvízszint-észlelő kút vízszintjeinek alakulása 1983-2003*
- F) *Az alaphegység hőmérséklete Herceghalom térségében kb. M=1:200.000*
- G) *Közepes hőmérsékletű termálkút javasolt helye Herceghalom Ny-i külterületén*

I. Célkitűzések ismertetése

Herceghalom település önkormányzata a helyszíni természeti adottságok környezeti megújuló erőforrások kihasználására törekszik.

Minden esetben a helyi adottságok megfelelő felmérésén alapulhat azok kihasználásának a tervezése, különösképpen így van ez a földtani jellemzők tekintetében, amelyeknek legtöbb eleme emberi időléptékben nem változtatható meg, adott esetben azonban pl. túlzott felszín alatti vízkitermelés révén az ember itt is képes károsan befolyásolni a környezetet.

Ennek érdekében felkérték a *Hév-Sugár Kft*-t a településre vonatkozó geotermikus szakvélemény elkészítésére. A konkrét földtani jellemzők leírását alvállalkozóként a *Lorberterv Vízföldtani Tervező Kft.* végzi.

A Herceghalomra telepített kísérleti gazdaság vízellátására két kutat létesítettek. Elsőt a település jelenlegi belterületén, a másodikat - megelőző geofizikai mérések alapján - a településtől jóval távolabb délre mélyítették le. E Herceghalom vízellátására létesült karsztkutak 30 °C-nál melegebb vizű termálkutak lettek, amelyeket azonban kedvezőtlen vízminőségük miatt jelenleg nem hasznosítanak.

E szakvéleménnyel egyidejűleg készítette el az *Érdi Vízmű Kft.* a két herceghalmi kút aktuális állapotfelmérését és vízkémiai vizsgálatát. E új eredményeket azonban anyagunk határidős lezárásáig nem kaptunk kézhez. Jelen anyagunk így elsősorban az archív eredményeken alapul, illetve a kihasználható természeti lehetőségeket a részben már meglévő vízkivételi létesítmények műszaki állapotától függetlenül mutatja be.

A környéken elég sok meddő, azaz vízszolgáltatásra alkalmatlan kút is létesült a korábbiakban, mind Herceghalom, mind pedig Biatorbágy, Törökbálint, Etyek és Tök területén is. Az Önkormányzatnak nincs tudomása Herceghalom területén engedélyezett hőszivattyús földhő-szonda fűrásról; a legközelebbi, általunk tervezett, idén lefűrésra kerülő ilyen fűrácsoport nyugatra a biatorbányi Viadukt-lakóparkban található.

Anyagunkban be kívánjuk mutatni a helyi fedett karsztos tárolóban levő, kb. 30 °C-os vízre alapozott melegvizes geotermikus rendszer létesítésének a lehetőségét csakúgy, mint a kisebb hőmérsékletű és sekélyebb fűrások hasznosításával kinyerhető hőmennyiség előzetes becslését.

Már előzetesen is hangsúlyozni kívánjuk, hogy a település alatt nem tárható fel a radiátoros fűtéssel közvetlenül összekapcsolható (60 °C feletti) termálvíz, csak 14 °C és 42 °C közötti felszíni kifolyóvíz-hőmérsékletű kút létesíthető. A település alatt mért közethőmérsékletek a felszíni talajban jellemző 12 °C-tól a kúttalpon mért 45 °C-ig növekednek.

II. II. Herceghalom területének általános geológiai jellemzése

II.1. Elhelyezkedés, domborzat, kutatástörténet

Herceghalom a Zsámbéki-medence dombvidéki területén helyezkedik el. A dombhátak hossziránya szinte minden esetben ÉÉNy-DDK irányú. A belterületet közvetlenül körülvevő dombhátak magassága eléri a 180 métert is eléri, a legalacsonyabb terepszintek a patak völgyekben kb. 130 mBf szintűek. A domborzat regionális léptékben DNy és DK felé lejt, de ez a dombok és völgyek között csak kevésbé vehető észre.

Herceghalom DK-i végén folyik össze az északról érkező Békás-patak a nyugat felől folyó Kígyós patakkal. Két kisebb időszakos vízfolyás is e patakokba folyik be ÉK ill. Ny felől.

A területről már csak a domborzata alapján is elmondható, hogy igen jelentős tektonikai hatások érhatték. Ezt egyértelműen jelzi a Tétényi-fennsík hirtelen elvégződése Biatorbány keleti szélénél a fennsík hirtelen leszakadása, és a relatíve meredek, blokkszerűen elhelyezkedő dombosorok a közöttük futó patakokkal. A párhuzamos dombhátak ÉÉNy-DDK ill. É-D-i lefutású vetős szerkezeteket jeleznek.

A terület nagy részét fiatal jégkorszaki lerakódású lösz fedi el, de kisebb foltokban a felszínen is megtalálhatók különböző idősebb rétegek is. A fiatal fedőrétegek vastagsága mindenütt elég kicsi, az idősebb rétegek mélységét, töredezettségét, tektonizmusát a fedőréteg mindazonáltal sok helyen elrejt, így a földtani leírás ez esetben is elsősorban a fúrások adataira kell támaszkodjon.

A Zsámbéki-Bicskei medence földtani felépítésével a harmincas években elsősorban Jaskó Sándor, később Wein György, majd Jámbor Áron geológusok foglalkoztak részletesebben. Herceghalom első mélyfúrását Zsigmondy Vilmos kútúró cége létesítette még 1897-ben, majd kisebb kőszén-kutatások is történtek a területen pl. 1941-ben Herceghalom akkori főterén mélyítették le egy szénkutató fúrást. A Tor-1 jelű kutatófúrás 1925-ben, a Bt-1 jelű 1952-ben létesült, szintén a vasút közelében, attól délre szén és fullerföld, illetve vízkutatás céljából. Herceghalom földtanilag legalaposabban feltárt területe a vasúttól délre levő tervezett bányaterület; ezen a déli külterületén részletes fullerföld (= tűzálló agyag) – kutatás folyt az 1970-es években 9 kb. 30 méteres kutatófúrás lemélyítésével. E kutatás zárójelentése, igen alapos mintaelemzésekkel, és leírásokkal jelenleg is hozzáférhető az országos földtani adattárban, geotermikus szempontból azonban ez esetben nem igazán jelentős. A Vértes előterére vonatkozóan 1988 és 1989 években készített a MÁFI Vízföldtani Osztálya egy alapos értékelős tanulmányt, amely Herceghalom térségét is megfelelően jellemzi.

A környező területek vízföldtanával több alkalommal foglalkoztak munkatársaink:

- Dr. Lorberer Árpád, VITUKI (2003): Szakvélemény Etyek, Dávid-major térségébe tervezett termálfürdő és szálloda vízellátására
- Dr. Lorberer Árpád, BABÉR²⁰⁰¹ Bt. (2005): Karsztvíz-beszerzési szakvélemény Páty község vízellátásához
- Lorberer Á. F, Lorberterv Kft. (2008): Javaslatok és lehetőségek Bicske déli részén tervezett golfpálya kutas vízellátására
- Lorberer Á. F, Lorberterv Kft. (2008): Sekély öntözőkutak tervezése, perbál, Törökbálint, Páty községekbe

II.2. A területet alkotó kőzetegységek

II.2.1. Idősebb karsztvíz-tároló kőzetek

A Budai-hegységet alkotó, és a legjelentősebb (Budapesti, Esztergomi, Tapolcai) forrásainkat tápláló triász időszakban lerakódott karsztvíz-tároló karbonátos kőzetek Herceghalom belterülete alatt fedetten található meg. Triász dolomitok egybefüggő kibúvási nagy területen Telki községtől keletre valamint a Csíki-hegységben található, illetve a Biai-hegy keleti oldalában is van még egy kisebb kibúvásuk. Triász rétegek felszínén jelennek meg a településtől délnyugatra, Bicskétől DDK-re, a Szent-László-patak völgye mellett is, valamint nyugat és ÉNy felé is a Mányi-halastó ill. a Kígyós-patak végénél is.

Maga a triász tároló is kifejezetten inhomogén ebben a körzetben.

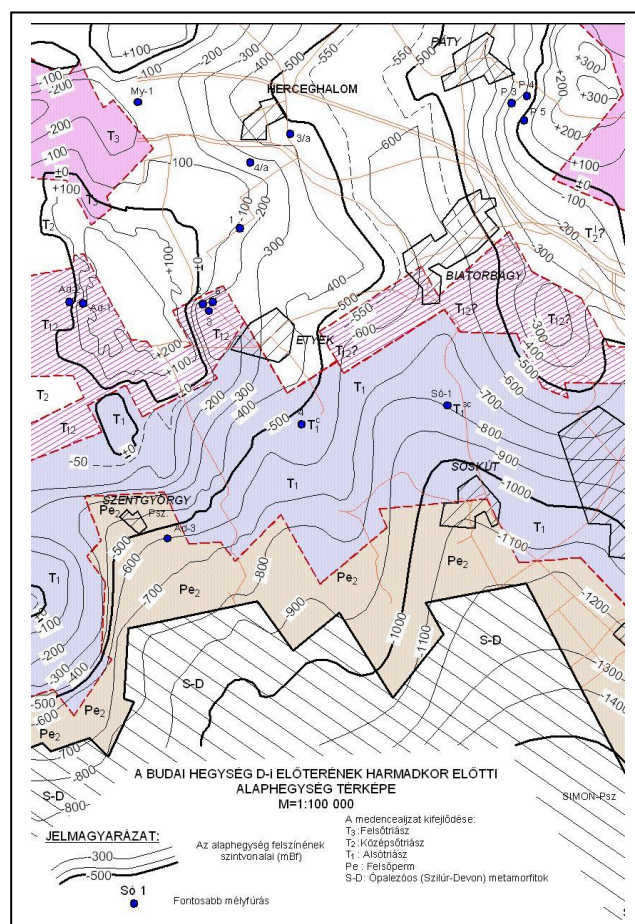
A karsztvíz-tároló kőzeteket elsősorban a közepes vízádó-képességű középső-triász korú **Budaörsi dolomit** alkotja ezen a területen. Ezt tárta fel a Herceghalom területén levő K-3a (12-57) jelű hévízkút is, és a legközelebbi felszíni kibúvásban is ez található meg DNy felé Bot-pusztá közelében. A szintén középső-triász korú Iszkahegyi Mészkővet a környéken az Etyek E-1. és a Biatorbágy Bt-1. jelű földtani kutatófúrások tárták fel, Biatorbágy - Herceghalom K-4/a. jelű, langyos vizű karsztkútja pedig a Megyehegyi Dolomit Formációt csapolja meg. (Keletebbre, a Budai-hegység környékén ezek a képződmények nem ismertek.)

A **felső-triász alsó-karni** emeletébe sorolt *Veszprémi Márga Formáció* a herceghalmi kút rétegsorából ismert 244 m-es vastagságban, itt üledékfolytonossággal települt a mélyebb, beszűrözött Budaörsi Dolomitra. Tök község e rétegbe fúrt kútja 117,5 métert fúrt bele, nem tudta átfúrni így meddő lett. A veszprémi márga vízzáró rétege feletti fiatalabb tárolókőzetek kibúvása északon jelentkezik. A kb. 225-210 millió éve képződött *felső-karni Fődolomit F.*, és a kb. 218-208 millió éves *nóri* emeletbe sorolt *Dachsteini Mészkő F.* feltehetőleg a környéken már lepusztult, ezek a Budai-hegységben nagy jelentőségűek.

A triász korú kőzetek több egysége is megjelenik Herceghalom tágabb környékén. Dél felé fokozatosan egyre idősebb, középső-triász, majd alsó-triász sókőzetek és dolomitok, ezután pedig perm időszi szárazföldi eredetű rétegek jelennek meg. Ezekről is délebbre Vál-Tárnok-Százhalombatta közelében húzódó határvonaltól délre már csak még idősebb szilur és devon palarétegek települnek. (lásd az oldalsó ábrán)

A triász kőzetegységek közepes vagy gyenge vízádók, esetenként teljesen vízzárók.

A ábra: Az alaphegység kora és szintje Herceghalom és Erd között.



Alsó-triász rétegeket tároló kőzeteket termelnek már a délebbi Bot-pusztai és etyeki kutak. Az Etyek, Bot-pusztai laktanya K-3. kútját a Csopaki Márga mészkő-betelepüléseire szűrőzték (398,0-602,0 m között tárta fel ezt a formációt); az ottani K-6.(6-11) hévízkút a 505,0 – 658,0 m között átfúrt márga-sorozat alatt a Hidegkúti F. felső, dolomitos tagozatát is elérte (658,0 m-től a 684,0-es talpig).

II.2.2. Idősebb, vízbeszerzésre alkalmatlan kőzetek

A környéken a fiatalabb mezozóos (júra és kréta időszak) képződmények hiányoznak.

A triász alaphegység lepusztulási felszínére települt legidősebb fedőképződmények 70-50 millió éves, **felső-kréta - paleocén – alsó-eocén** kori áthalmozott dolomittörmelékek és bauxitos agyagok (*Gánti Bauxit F.*). 44 – 38,6 millió éves **középső-eocén** képződmények Páty DK-i és Budajenő ÉK-i határában találhatók a felszínen és a fúrásokban. A kis vastagságú rétegsor a barnaköszén-telepes *Dorogi Formáció*val kezdődik, amelyre a *Csolnoki Agyagmárga F.* és a *Tokodi F.*, illetve néhol a *Szőci Mészkő F.* és a *Nadapi Andezit F.* tufa-képződményei települnek. A Kis-Kopasz-hegy és a Biai-hegy környékén a triász alaphegységre közvetlenül a kb. 30 millió éve képződött, az **alsó-oligocén kiscelli** emeletének felső részébe sorolt *Hárshegyi Homokkő F.* települ 20-60 m-es vastagságban. A nyugatabbi mélyebb területeken ezzel egyidejűleg a Kiscelli Agyag Formáció mélyvízi téglagyártásra alkalmas agyagrétegei rakódtak le.

Az oligocén folyamán a Budai-hegység nagy része ismét lepusztulást szenvedett (ún. infraoligocén denudáció) ennek következtében kis vastagságúak az eocén és oligocén rétegek. A harmadkori üledékképződést gyakran szakították meg hosszabb-rövidebb emerziós (kiemelkedési és lepusztulási) időszakok, emiatt a fedő-rétegsorok a legtöbb fúrásban hiányosak. Bicske, Felcsút, Alcsútdoboz, Vál környékén a paleogén képződmények csaknem teljesen hiányoznak, az alaphegységre itt közvetlenül felső-oligocén, illetve középső- és felső-miocén üledékek települtek.

II.2.3. Fő felszínalkotó üledékek

A terület képét jelenleg meghatározó, ismert formaelemek: a Tétényi-fennsík tömegét alkotó üledékek és a fennsíktól keletre levő széttöredezett blokkok üledékei gyakorlatilag mind a miocén korszakban jöttek létre. A jelenlegi vizsgálatok szerint a töréses tektonikai szerkezetek kialakulásában is főleg ekkor történt.

Az eggenburgi korszakban (alsó-miocén) homokos-kavicsos, sekélytengeri, sósvízi faunát tartalmazó összlet, a **Budafoki Homok Formáció** képződött. Vastagsága a területen mintegy 250m. Az ottnangi emeletben a Tétényi-fennsík környezetében fokozatosan egyre kisebb szemcseméretű szárazföldi törmelékes összlet lerakódása folyt, erre a kárpátiban homokos, sekélytengeri kifejlődés települ (50-80 m vastagságú *Perbáli F.*). Az utóbbi két összlet a fennsík K-i részén jellemző, a vizsgált terület térségében a fúrások alapján nem található meg, illetve csak elenyésző vastagságban. Az alsó- és középső bádeniben üledékhézag tapasztalható, a felső- bádeniben kezdődő regionális tengerelöntéssel indul meg újra az üledékképződés.

A felső-bádeniben a fennsík nagy részén a **Rákosi Mészkő Formáció** ("felső lajtamészkő") képződött, valamint ezzel egy időben, összefogazódva a mélyebb öblökben a **Szilágyi**

Agyagmárga Formáció képződményei rakódtak le. A Rákosi Mészke legjellemzőbb kifejlődése a területen közép-szemű mészhomokkő anyagú, lemezes, illetve pados megjelenésű, ősmaradvány-tartalma jelentős. A Szilágyi Agyagmárga általában szürke, foraminiferás agyagmárga, vékony tufit és homokkő-zsinórokkal, amelyek a két formáció összefogazódását jelzik. Az Alsómajortól pár km-re délre levő Só-1 jelű mélyfúrásban a Szilágyi Agyagmárga Formáció vastagsága 130m volt.

A szarmata képződmények folyamatos átmenettel települnek a felső-bádenire. A Rákosi Mészke Formációra az ún. **Tinnyei Formáció**, alárendelten a Budajenői Formáció települ. Ennek jellemző kifejlődései a területen: porózus, ooidos mészhomokkő, nagyméretű, nagyszögű keresztrétegzéssel, vagy nagyon erős vízáramlásra utaló úgynevezett felső sík keresztrétegzéssel. A rétegzettséget keményebb és puhább rétegek váltakozása adja, ahol a keményebb, a felszínen kipreparálódó rétegek ősmaradvány-töredék tartalma nagyobb. A mészhanyagon kívül sok a terrigén anyag, az ooidok magját főként kvarc és tűzkő alkotja. A felső rétegek tulajdonképpen mészszipa kötőanyagú homokkőnek nevezhetők. Az ooidos rétegek általában jól osztályozottak. Átlagos szemcse-mérete rétegenként változik, 0,25-0,5 mm-től 2 mm-ig. Az időnként közbetelepülő viharrétegekben a szemcseméret felfelé finomodik: 6-8 mm-től 1-2 mm-ig. A pados, durvaszemcsés homokos és biogén törmelékes kifejlődés területtől Ny-ra, a Bolha-hegyen jellemző. A Tinnyei Formációval heteropikus (összefogazódó) kifejlődésű a **Kozárdi Formáció**, amelyet agyagmárga, homok, laza homokkő, mészmárga, mészhomokkő alkot. Megléte a területen nem bizonyított, de valószínűsíthető.

*B ábra) A Tétényi-fennsík elvégződése a Biatorbágy DK-i végén, a Nyakaskőnél.
(fotó)*

Ez a sziklafal a szarmata Tinnyei Formáció egyik típusszelvénye, itt a homoklisztes, finom homokos kifejlődés a jellemző.



A pannon folyamán a Tétényi fennsíkon agyag-aleurit rakódott le. A biatorbágyi fúrásokban csak a felső-pannon jelenik meg, erősen meszes aleuritos agyag formájában, vékony homokrétegekkel tagolva. Herceghalom déli felén azonban az agyagkutató kimutatta hogy a Tinnyei F. felett a mélyebb árok-szerkezetekben üledékhézaggal következhet a 12-10 millió éves, 5-20 m vastag **alsópannon Zsámbéki Márga F.** A hegység-peremeknél pedig a zömében már **felsőpannon** kori (10-6 millió éves), finomhomokos kifejlődésű, néhány tucat m vastag **Somlói F.** rakódhatott le

A pleisztocénre a löszképződés jellemző. A **kvarter** folyamán alluviális, folyóvízi üledékek képződtek: az idősebb mederüledékeket változó vastagságú, lencsésen megjelenő kavicsos agyag, kavicsos homok, homok képviseli, míg az ártéri üledékeket aleurit, aleuritos agyag.

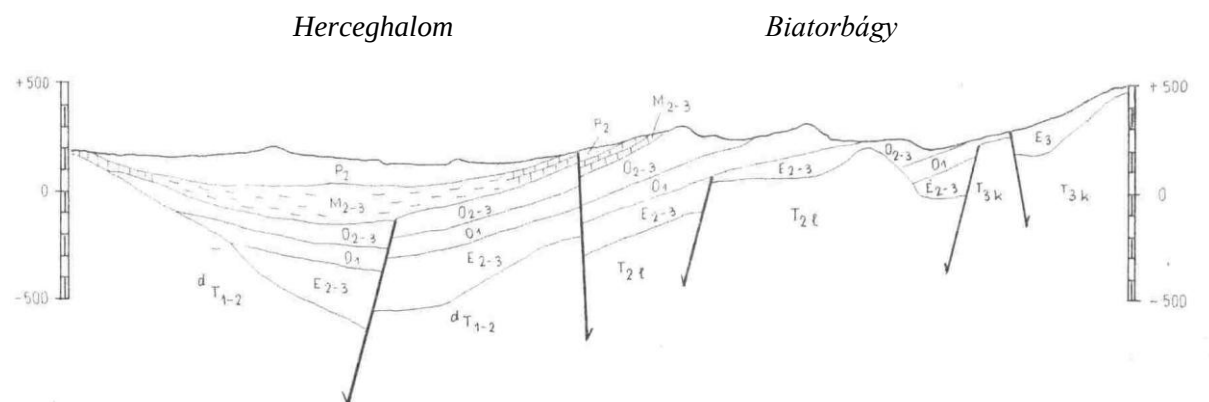
A felszínen **negyedkori (pleisztocén és holocén)** képződmények: különféle lejtőtörmelékek, lösz-üledékek, patakhordalékok, barna erdei talajok, - a karsztos kibúvások környékén rendzina jellegű talajok – találhatóak 0,5 – 35,0 m vastagságban.

11.3. Herceghalom belterülete alatti földtani felépítés bemutatása

A település belterülete alatt egy sikeres mélyfúrás és egy meddő fúrás mélyült le; létesült ezenkívül négy sekély, mindössze 10 méteres figyelőkút is egymás közelében, de ezek adatai a munka szempontjából nem igazán hasznosak.

A herceghalmi kísérleti gazdaság kútjának, az Etyek Dávid-majori kútnak és a kettő között lemélyített régi Tor-1 fúrásnak a rétegsorát mellékelt ábrán nagy méretben ábrázoltuk. Ezek, valamint a rajtuk keresztül szerkesztett **2/a jelű földtani szelvény**, és a Herceghalomtól délre haladó földtani keresztshelvény (lásd az **alábbi C ábrán**) jól jellemzik a terület földtani felépítését. Mint látható, a **gyakorlatilag az összes földtani réteg a település alatt oldalirányban elvégeződik felszínen vagy vetődés mentén kiékelődik**. Ez vízföldtani és geotermikus szempontból azt is jelenti, hogy az érintett rétegek mindegyike kap valahol korlátozott mértékű felszíni eredetű csapadék-beszivárgást, azaz a rétegnek van felszíni hűtött zónája is. A felszíni kibúvások és vetődések egyben a szennyeződések esetleges mélybe való lejutását is elősegíthetik!

A rétegsorok alapján jól látható, hogy a különböző földtani korú képződmények anyaguk szempontjából nem igazán változatosak: **a rétegek döntő többsége finomszemcsés anyagú, felszín közelében kevés iszap vagy lösz alatt az agyag dominál mélyebben mészhomokkő és agyagmárga rétegek illetve ezek alatt dolomit és márga jelennek meg.**



C) NyDNy-KÉK irányú földtani keresztshelvény
Herceghalom-Biatorbágy térségéről (szerkesztette
Dr. MüllerPál 1984)

Az általános rétegsor a település belterülete alatt:

1. Holocén talaj, feltöltés, öntésüledék: -1 méterig
2. Jégkorszaki lösz vagy öntésüledék 1- kb. 8 m.
3. Pannon korú finomszemcsés, főleg agyagos üledékek kb. 8-80 m. között
4. Miocén, szarmata agyagos homokkő kb. 80-130 m.
5. Oligocén agyag, homokliszt, lentebb homokkő és márga 130-405 m.
6. Eocén agyagmárga és mészkő 405-530 m között
7. Triász Veszprémi márga 530-775 m. között
8. Triász dolomit 775-1000 m. között

P ₂	ALSO ÉS FELSŐ PANNON AGYAG, ALLURIT, HOMOK
M ₂₋₃	KÖZEPSŐ ÉS FELSŐ MIOCÉN AGYAG, KAVICS, MÉSzkő
O ₂₋₃	KÖZEPső ÉS FELSő OLIGOCÉN AGYAG, ALLURIT, HOMOK
O ₁	ALSO OLIGOCÉN HOMOKKő, MARGA
E ₂₋₃	KÖZEPső ÉS FELSő EOCÉN AGYAGMARGA, MÉSzkő
T _{3k}	RESZBEN TUZKőVES FELSő TRIASZ DOLOMIT (FőLIG KARNI)
T _{2l}	LADINI DIPLOPORÁS DOLOMIT
dT ₁₋₂	ALSO (KÖZEPső ?) TRIASZ DOLOMIT

1.4. Vízadó rétegek bemutatása

Elkülönülő vízadó rétegek

A térség vízföldtani képeinek meghatározó elemei a következők:

- Talajvízadó
- Függőkarsztvíz és rétegvíz-tároló rétegek
- Termálkarsztvíz-tároló réteg.

1.4.1: Talajvízadó

A területen a talajvíz túlnyomórészt a dombokat alkotó vastag löszben található, kisebb részben a patakok iszapos egyes szintekben törmelékes homokos rétegeiben.

A patakvölgyek és helyenként azok mesterséges felduzzasztásakor létrejött tavak, környezetében a felszíni löszös, üledékeken keresztül kialakul egy a domborzat által meghatározott felszínközeli talajvíz-áramlási rendszer. Ez az áramrendszer mindenütt blokkok közé szorított, így regionális jellege nincs. Elsődleges meghatározó elemei a patakok és a lokális morfológia, ezek esésének megfelelően áramlik. Talajmechanikai feltételezések szerint a domborzati kiemelkedések 5-szörös mélységig hatolhat le könnyen egy felszínközeli áramrendszer; ennek alapján Herceghalom esetében a 130-180 mBf közötti terepszint alatti sekély áramrendszer mélypontja elvileg akár 100 méterrel a tengerszint alatt is lehetne. Valójában azonban a pannon rétegek erősen agyagosak, így a jégkorszaki és jelenkori üledékekben tárható fel csak talajvíz.

A talajvízből kivehető vízmennyiség Herceghalom egész területén csak helyi locsolásra elegendő, hőszivattyús hasznosításra kis mennyisége és erősen iszapos volta miatt nem javasolt.

1.4.2: Függőkarsztvíz-testek és rétegvizek

A felső-bádeni és szarmata képződmények, Durvatörmelékes és biogén mészköves kifejlődéseik (*Rákosi Mésző F., Perbáli F., Tinneyi F.*) legtöbbször a triász alaphegységi főkarsztvítartótól és a fedő pliocén víztartóktól egyaránt elszigetelt fedő rétegvíz- és függőkarszt-tárolókat alkotnak. Tömörségük miatt sokszor kiemelt kibúvásaik (pl. Tinneyi-fennsík) közvetlen csapadék-beszívargást kapnak. A fennsík peremén, illetve a dombok közötti kisebb kibúváseinál (pl. etyeki Magyarút-forrás) megjelenő kisebb források ennek a nyílt „függő” karsztrendszernek a megcsapolásai.

Herceghalom belterülete alatt a szarmata rétegek mindenütt pannon réteggel fedetten fordulnak elő. A település déli külterületen lemélyült 9 db. kb. 50 méteres agyag-kutató fúrás közül csak egy fúrta át ezt a réteget, ez a szarmata rétegek helyről helyre erősen eltérő magasságára fedett tektonizmusára is utal. A szarmata mészhomokkő sok helyen agyagmárgás jellegű, gyenge vízadó. Emiatt a szarmata rétegekre, mint kútpárral megcsapolható vízadó rétegre nem érdemes komolyabb terveket alapozni.

A rétegvizek ez esetben sem a talajvíztől sem a függőkarsztos rendszerektől nem különíthetők el egyértelműen. Valós elkülönítés csak lokálisan egyes szelvényekben

lehetséges, regionálisan összefüggő a rendszer. A rétegvizes rendszer fekvését többnyire vízzáró márgák vagy bauxitok képezik, néhol esetleg maga a karsztos vízáadó. A rétegvíz-tartó rétegek Herceghalom esetében többségében alsó-pannon, kisebb részben fentebbi szintekben felső-pannon korúak. Mindkét kőzetréteg alapvetően agyagos kifejlődésű, homoklencséik oldalirányban az erős tektonika miatt sem lehetnek folyamatosak. A MÁFI értékelése szerint a rétegvizek regionálisan ÉÉK felől dél felé szivárognak, kis sebességgel.

Mint a mellékelt földtani szelvényen és rétegoszlopokon is látható, a rétegvizet tartalmazó mélyebben fekvő homokos vízáadó rétegek a település alatt nagyon alárendelt szerepűek. A Herceghalom K-4 kútban mért kútgeofizikai szelvény egyetlen kiugró ellenállás-értéket, azaz jó vízvezető homokos réteget jelzett a teljes rétegsoron belül 207-212 méter között.

Rétegvizes (hideg vagy langyos-vízű) rendszer tehát jelen ismereteink szerint a település alatt gazdaságosan nem telepíthető. A jelenlegi K-3 kutat is először csak kisebb mélységű rétegvizes fúrásként kiviteleztek és meddő volta miatt mélyítették tovább és kapott K-3/b jelölést.

I.4.3: Termálkarsztos tároló

A Vértessel és a Budai-hegységgel összefüggő, triász kőzetekben kialakult termális karsztrendszer alkot elkülönülő áramlási hálózatot. A karsztvíz utánpótlását a felszíni elsősorban Budai-hegységi kibúvásai jelentik. Ehhez járul triász kőzetrétegek kisebb DNy és ÉNy felé eső kibúvásainak a hatása valamint esetenként kismértékben a legerősebben tektonizált néhány fedett szarmata blokk kibúvása is. A karsztos tároló természetes megcsapolásai messze találhatók, jelenleg már a mesterséges megcsapolások hatásai az erősebbek.

A triász tárolóra létesült a település vízellátása céljából a meglévő két K-3 ill. K-4 jelű helyi vízműkút is. A környező egyéb hasonló karsztkutak az ÉK felé eső, a mányi bányászat hatásvizsgálata kapcsán létesített My-1 jelű karsztvízszint-figyelő kút, valamint délen a Botpusztai volt szovjet laktanya kútjai. A környéken kifejezetten sok karsztvízszint-figyelő kút létezik, karsztvíz-termelő kút viszont igen kevés üzemel. A környező karsztkutak felsorolása:

Karsztvizet termelő kút megnevezése

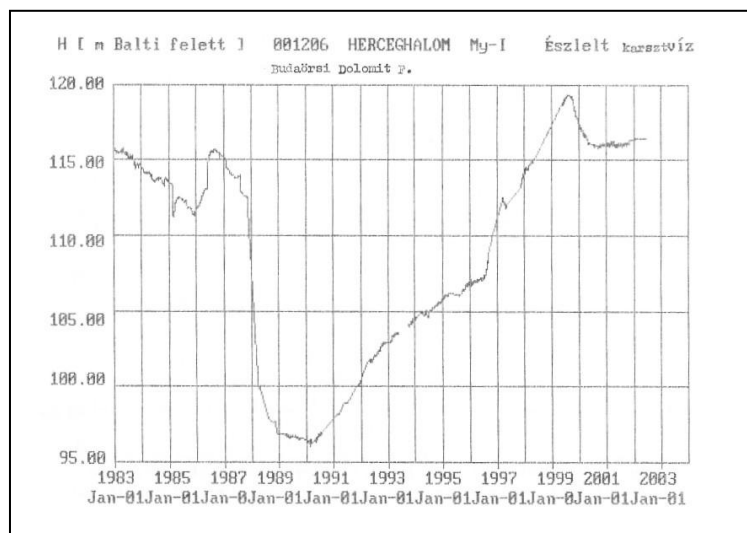
- Etyek, Bot-pusztai volt szovjet laktanya K-2 és K-3 kútjai
- Etyek, Paszkalin-major
- Bicske, Póc-völgyi karsztkutak
- Törökbálint Budatej K-19
- Törökbálint DEPOBAU Kft K-22
- Budaörs, ISC karsztakna
- Budaörsi új termálkút
- Bp. XI Apenta-telep

Kút állapota

nem használt, ismeretlen
feltehetőleg kis hozammal termel
nem használt, ismeretlen
nem használt, ismeretlen
feltehetőleg működő karsztkút
Kis hozammal termelik
kis hozammal termel
jelenleg nem termel

Környező karsztvízszint-figyelő kutak felsorolása: Herceghalom My-1, Zsámbék-7 és-14, Perbál-Tök K-4, Törökbálint K-19, Budajenő K-2 és K-5, Páty K-3 és K-4, Sós-kút-1 (=K-5), Alcsútdoboz-1,-2,-3 (=K-15, 16, 17), Vál-3 és 3/a, Budakeszi-1 és -2, Diósd-1

A nagy mennyiségű figyelőkút telepítését részben a bányászatnak a budapesti termálvizes rendszerre gyakorolt veszélyeztetése indokolta, részben pedig annak is köszönhető, hogy a víztermelésre alkalmatlan túl kis hozamú kutakat minősítették át figyelőkúttá.



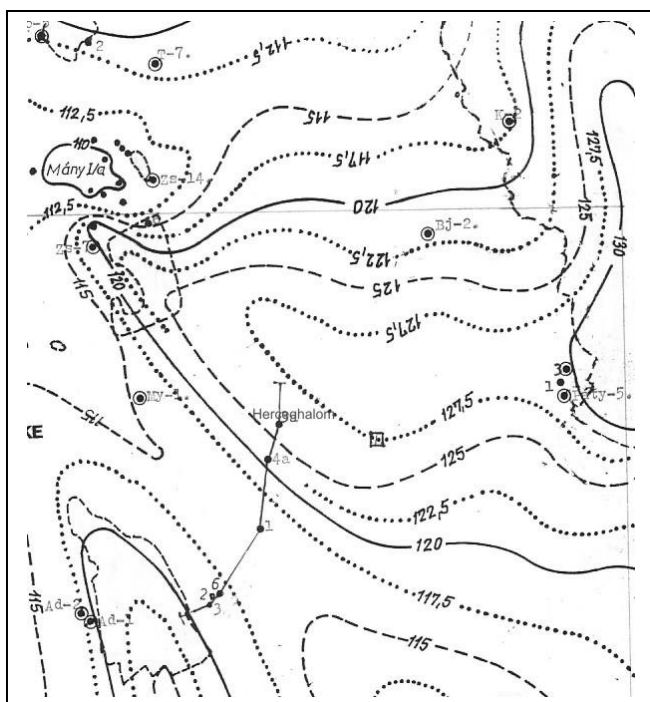
Herceghalom területére is jelentősen hatott a vértesi bányászat karsztvíz-kivétele, ez a hatás jól látható a település ÉK-i külterületén levő My-1 jelű kút vízszint-idősorán (oldalsó ábra).

D) A herceghalmi My-1 karsztvízszint-észlelő kút vízszintváltozása 1983-2003 között

Az is látható, hogy a bányászati vízkivétel hatása már megszűnt. a karsztvíz nyugalmi szintje jelentősen megemelkedett. A herceghalmi K-3 kút vízszintje is regenerálódhatott a bányászat illetve üzemből való kivétele hatására.

A valódi mélységi karsztvíz a VITUKI vizsgálatai alapján ezen a területen DNy felé áramlik 0,0025 m/m eséssel. A terület karsztvízszint-térképét szövegekőzi ábrán mutatjuk be.

E) Herceghalom környékének 2001 jan. 1-i állapotú karsztvízszint-térképe (szerkesztette Dr. Lorberer Árpád 2001)



A környező karsztos tárolót feltáró kevés kút mindegyike aránylag kis vízhozamú és nem igazán jó vízminőségű. Gáztartalmuk nincs, de a karsztvíz az átlagosnál sokkal nagyobb szulfát-tartalmú (feltehetőleg a közeli sóüledékek miatt). A kutak oldottanyag-tartalma 450-520 mg/l közötti.

A környező víztermelések jelentős csökkenése miatt jelenleg Herceghalom területén új karsztvíz-kivétel is engedélyezhető megfelelően megalapozott tervek elkészítése után. Visszasajtolással működő geotermikus hasznosítást célzó új vízkivétel még kisebb problémát jelent, erre vonatkozó engedély a vízföldtani okokból a jelen előírások alapján még könnyebben megszerezhető (az előírt hosszas és költséges előtanulmányok elfogadtatása után).

Amennyiben az a cél, hogy a területen minél melegebb kifolyóvízű és nagyobb hozamú karsztvíz-párt hozzunk létre, a földtani felépítés alapján ilyen kút a település keleti külterületén telepíthető (lásd később).

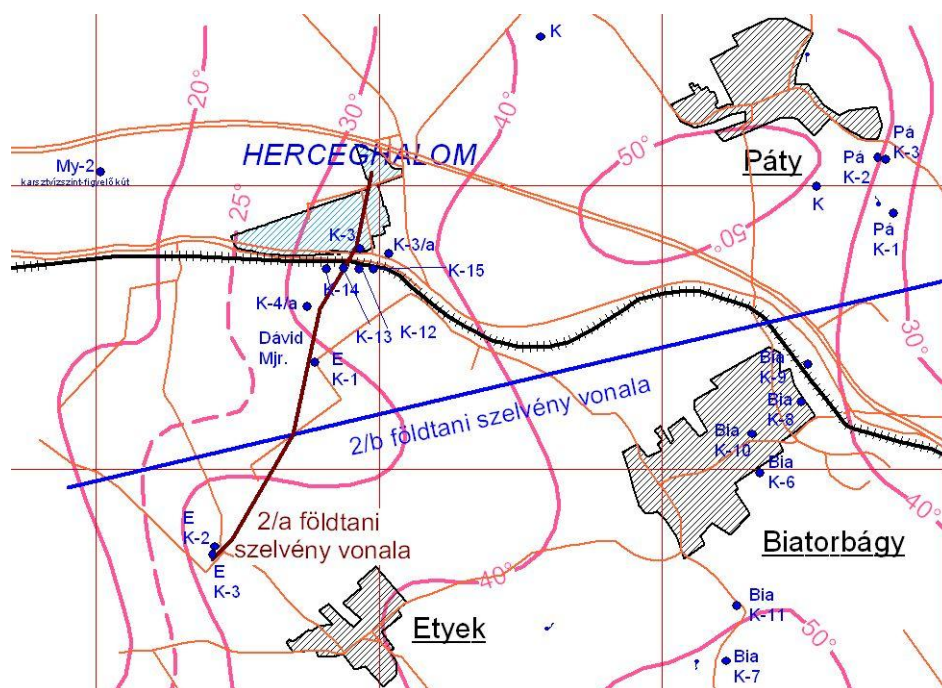
1.4. Herceghalom térségének geotermikus jellemzői

A környék geotermikus szempontból legrészletesebben feldolgozott mélyfúrása délen, a Váli-víz patak mellé telepített **Vál-3.=K-6.** jelű fúrás volt. A Dunántúli-középhegységi főkarsztvíz-tároló rendszerben elfoglalt, karsztvíz-szivárgással alig befolyásolt szélső helyzete miatt a fúrás kőzetanyagán hővezető-képességi méréseket és földi hőáram-meghatározást is végzett az ELTE Geotermikus Kutatócsoportja (Dövényi P. – Horváth F. et al.:1983). Helyi geotermikus gradiense az országos átlagnál kissé nagyobb $52,22\text{ }^{\circ}\text{C/km}$ (900 m-ben $58\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt a közethőmérséklet), ami a fúrásban harántolt Nadapi Andezit Formáció és a talpi idősebb (mezozoos vagy perm) diabáz-telér nagyobb hővezető-képességével állhat összefüggésben. Termo-szelvényezést és több mélységi közethőmérséklet-mérést ezen kívül még az **Alesútdoboz-2.=K-17.** jelű alapfúrásban végeztek. Az ott számítható helyi geotermikus gradiens $37,67\text{ }^{\circ}\text{C/km}$ *negatív* anomáliát jelez.

A herceghalmi **K-3/a kút** taphőmérséklete 764 m-ben $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt, a régebbi adatok alapján számítható **geotermikus gradiens értéke $37,3\text{ }^{\circ}\text{C/km}$.**

A herceghalmi **K-4/a kút** talphő-adatai alapján viszont **$62\text{ }^{\circ}\text{C/km}$** gradiens-érték adódik. A területtől délre tehát magasabbak a felszín közelében is a hőmérsékletek, ami földtani okokkal (feltehetőleg a Veszprémi márga kiékelődésével) magyarázható, és a későbbi K-4 kút helyes kitűzését igazolja.

A herceghalmi kutak vízének kifolyóvíz-hőmérséklete a fúrások talpjánál mért hőmérsékletnél csak pár fokkal kisebb a kútbeli lehűlés értéke a átlagos ill. számítható értéknél itt kisebbnek bizonyult.



F) Az alaphegység hőmérsékletet Herceghalom környékén az archív adatok alapján

III: A település geotermikus hasznosítási lehetőségei

III.1. Sekély rétegek hőszivattyús hasznosítása

A település belterülete alatt földhő-szonda célú fúrások gond nélkül engedélyeztetethetők. A helyszíni adottságok alapján akár 300 méter mély szondafúrások is létesíthetők; valójában azonban mélyebbre fúrva sem nő jelentősen a hatékonyságuk. A legtöbb szondafúrós cég ill. felszerelés 100 méteres szondafúrások telepítésére van jól felkészülve, mélyebbek telepítését nem javasoljuk.

Ezen az agyagos területen egy darab 100 méteres szondafúrásból csak az átlagosnak megfelelő 5 kW hőmennyiség nyerhető ki. Dupla U-csöves szondák esetén a hőmennyiség esetleg elérheti a 7,2 kW értéket.

Pontosabb hőkinyerési értékeket egy meglévő szonda tesztelésével és/vagy földbe épített hőáram-mérők használatával lehetne megadni. Egy ilyen helyi kutatás költsége kb. 1.600.000 Ft +ÁFA lenne.

III.2. Hidegvizes hőszivattyús rendszerek telepíthetősége

Herceghalom település fentiekben bemutatott földtani felépítése, az agyagos rétegek teljes dominanciája miatt véleményünk szerint sem talajvizes, sem rétegvizes hőszivattyús rendszer nem üzemeltethető gazdaságosan.

Amennyiben egy területi lakos ilyen igénnyel lép fel, javasoljuk, hogy az Önkormányzat figyelmeztesse is hogy ez a rendszer nem felel meg a helyi adottságoknak, létesítsen inkább szondás rendszert.(Egyes forgalmazók vizes rendszereket reklámoznak a vízbeszerzési lehetőségektől függetlenül.)

III.3. Meglévő termálkutak állapotának értékelése, hasznosítási lehetőségeik

III.3.1. Mélyebb belterületi kút

A belterületen levő K-3/a jelű mélyebb kút fúrásakor az eocén mészkőtörmelékes réteget nem vizsgálták meg, a triász rétegek felső részét pedig nem találták vízbeszerzésre alkalmasnak. A fúrás mélyen belefűrt a triász rétegekbe, át kellett fúrja 244 méter vastagságban a vízzáró jellegű Veszprémi Márga F. rétegeit, majd az ez alatt települő alsó-középső triász korú ún. Budaörsi Dolomitból nyert ki karsztvizet.

A K-3/a kút által feltárt dolomitos tároló kis vízhozamúnak bizonyult. A kút a létesítésekor végzett tesztelés szerint 550 l/p hozamot is képes volt termelni -44 méteres üzemi vízszinten, azaz a -3,3 méteres nyugalmi vízszinthez képest -41 méter vízszinteséssel. A későbbiekben azonban a kút vízszintje a folyamatos termelés hatására fokozatosan egyre

csökkent, és 1993-ban már -22,5 méter szintig süllyedt le, a kitermelt vízhozama pedig 200 l/p értékre csökkent -35,5 m üzemi szint mellett.

(A kút 2009 évi felmérési eredményeit még nem vettük figyelembe, A K-3/a kút hévízkút-kataszteri adatlapját mellékletben is közöljük.)

Amennyiben a K-3/a kút jelenleg is kb. 200 l/p 37 °C fokos víz termelésére képes, és ezt a mennyiséget a vízmű hideg vízként képes hasznosítani, a felhasználható helyben hasznosítható hőmennyiség értéke előzetesen becsülhető.

- 37 fokról 12 m³/h vizet 12 fokig lehűtve csak hagyományos sima hőcserélő mellett, azaz COP=1 minimális jósági fok mellett kivehető hőmennyiség értéke: **375 kW**

III.3.2. Sekélyebb, a településtől délre létesült kút

A településtől délebbre telepített K-4 kutat úgy tűzték ki hogy kisebb mélységben érje el a triász tárolót. Ez a kút eredetileg 32 °C-os vizet volt képes szolgáltatni 500-800 l/p közötti hozammal. 13,2 méteres nyugalmi vízszintje éhez a hozamtól függően -22 és -32 méter közötti üzemi vízszinti társult, azaz nagyobb vízhozamot is kisebb vízszintesés mellett szolgáltatott. A vízmű szempontjából ez volt a hatékonyabb kút.

A K-4 kút kifolyóvíz-hőmérséklete is kisebb, és a település belterületéig való bejutása során is lehül a vize legalább pár fokkal. (A hasznosító hőszivattyú a felhasználóhoz kell közel legyen, nem a víztermelő egységhez.) Kisebb hőmérséklete miatt ez esetben $\Delta T=10$ °C esetén a belterületi kút vízhozamának a másfél-szeresével lehetne kb. azonos hőmennyiségeket hasznosítani. (kb. 16 m³/h hozam mellett lehetne hasonlóképpen 1500 kW hőt hasznosítani.)

Előzetes információink szerint azonban ez a kút súlyosan megsérült, csövezése 110 méter környékén összeomlott, feltehetőleg javítása is nehézkes, **felújítása inkább melléfúrásos kútfelújítással javasolt amennyiben vize megfelelően hasznosítható.**

Véleményünk szerint összeszakadt csövezéssel a kút visszasajtolásra semmiképpen sem alkalmas, kis hozamú termelése pedig csak rövid távon lehetséges. **Ilyen állapotú karsztkutat szennyeződés-veszély miatt a hivatalos előírások szerint sürgősen el kellene tömedékelni!**

Javasoljuk a kútra olyan tömedékelési terv elkészítését, amely lehetővé teszi a felső 100 méteres szakasz földhő-szondává történő átalakítását. Így a fúróluk egy része utóhasznosításra kis befektetéssel alkalmassá tehető. Cégünk ilyen kúttömést már sikeresen engedélyeztetett.

Amennyiben ez a termálkút egy 100 méteres passzív hőszonda-fúrássá átalakítható, e hőszondából kinyerhető hőmennyiség értéke előzetesen 7,5 és 12 kW között lehet.

Amennyiben a kút nem kerül eltömésre, de földhő-szonacsövet beépítve, esetleg „cső a csőben” típusú szondaként hasznosítják, a kivehető hőmennyiség valamivel nagyobb, 10-14 kW, de ez az eljárás nem felel meg a környezetvédelmi előírásoknak. Mivel működő kútból kialakított szondákról még nincs hazai tapasztalat, a fenti számok csak előzetes becslésnek tekinthetők!

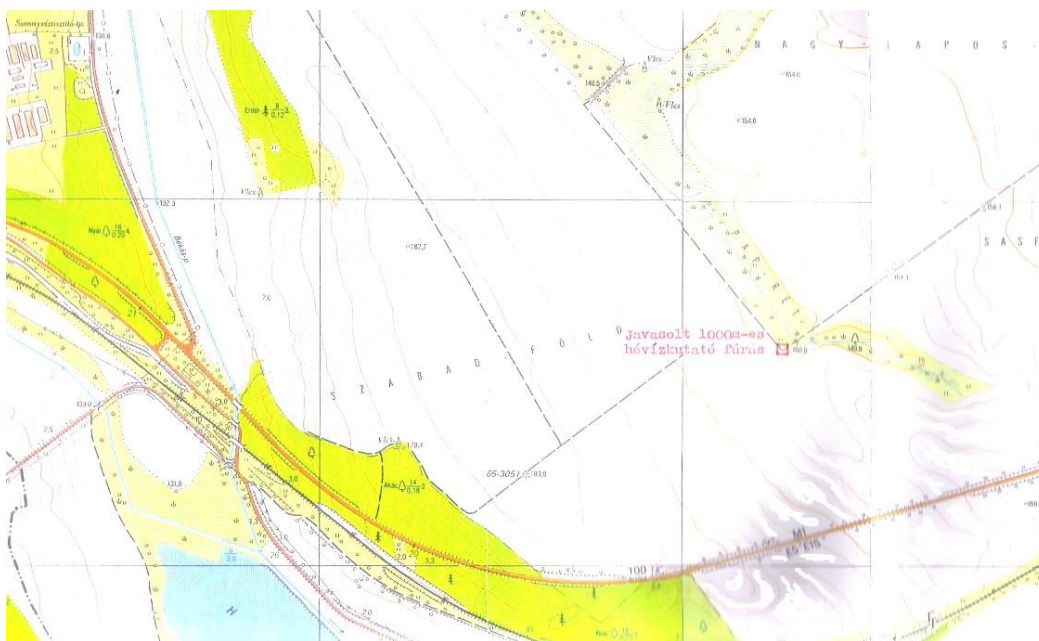
III.4. Új termál-karsztos kutak létesítése

A település adottságai alapján lehetőség nyílik Herceghalom alatt 30-44 °C közötti kifolyóvíz-hőmérsékletű kitermelő-besajtoló kútpárok létesítésére.

A triász tároló tengerszint feletti magasságát mellékelt térképen mutatjuk be; ez az a szint amit a feltáró fúrások minimum meg kell célsozzanak. Minden lehetséges fúrási területen van mód a szükséges fúrási mélység pontosabb előzetes meghatározására célzott geofizikai méréssel. Egy-egy ilyen mérés helyszínenként 500.000 Ft lehet.

A feltárható hőmérséklet Herceghalom alatt keletről nyugatra fokozatosan növekszik, 33-44 fok között. (lásd fentebb az F jelű szövegközi ábrán). **Míg a feltárható hőmérséklet kelet felé fokozatosan nő, addig a szükséges fúrási mélység jelentősen csökken, kb. 0 mBf szinttől egészen -600 méter tengerszint alatti szintig.**

A területen tehát kútpárok telepítéséhez minimum 300-800 méter közötti fúrási mélységre kell felkészülni. A helyi adottságok miatt fel kell készülni arra is hogy az eocén illetve triász rétegek elérése sem szolgáltat elegendő vízmennyiséget és új kút esetében is a triász időszaki mélyebben fekvő kőzetéig kell lefúrni. Kitermelő-besajtoló kútpár esetén azonos réteget kell megcélózni, azaz a jelenleg is hasznosítható K-3/a kút párjának a létesítéséhez is szükséges a mélyebb Budaörsi dolomitot megcélózni. Emiatt reálisan inkább 1000 méter mélységű kutatófúrást, ill. kutatófúrásokat érdemes tervezni a terület keleti, önkormányzati intézményeket magában foglaló felén. (A nyugati kertvárosba helyezett visszasajtoló kutat ott jóval kisebb, legfeljebb 500 méteres mélységgel lehet elkészíteni.)



G) Javasolt termákvíz-kutató fúrás helye a településtől keletre

A lehető legmelegebb karsztvizet feltáró kutat a térségben a belterülettől keletre, a Békás-patak egyik mellékágánál az ún. Pap-rét és a Sasfészek-dűlő találkozásánál javasolt lemélyíteni. (Korábban fürdő-létesítés céljára merült fel e helyszín hasznosítása.)

- 1000 m-es fúráspontról EOY-koordinátái: **X= 238590 & Y= 630270, terep= 150 mBf.**
- A fúrás kb. 700-750 m mélységben érheti el az eocén rétegeket, majd várhatóan kb. 950 m. mélységben a Budaörsi Dolomit Formáció beszűrőzni javasolt rétegeit.
- A kút várható nyugalmi vízszintje -18 méter terep alatt.
- Várható talphő 1000 m-ben 50 °C.
- Kb. 500 l/p 44 °C-os felszíni hőmérsékletű vizet szolgáltathat kb. 25 m. leszívással.

Önkormányzati célú geotermikus beruházás esetén nem érdemes a Békás-patak túloldalán, és különösen a túlsó oldali dombon túl fűrni, hanem egyszerűbb megelégedni a belterület alatt várható kisebb hőmérsékletű és vízhozamú vízmennyiséggel. Ez egyben szerencsés esetben valamivel kisebb fúrási mélységet is jelenthet.

A meglévő K-3 kút kútpár célú hasznosítása esetén aránylag kis kitermelhető / beszajtolható vízmennyiségekkel lehet csak számolni, így emiatt a visszasajtoló kút sem érdemes messzire helyezni. A kitermelő kút kb. 400 l/p hozamú használata esetén a kútpár másik tagjának a szükséges távolsága első közelítésben kb. 500 méter. A Polgármesteri Hivatal körül tömörödő közintézmények legközelebbi tagjának a távolsága a meglévő kúttól 610 méter, azaz **a Polgármesteri Hivatal környékén egy új visszatápláló kút létesítése megvalósítható.**

Nem elegendő egy új kút létesíteni, szükséges a meglévő K-3/a kút erőteljes savazással történő kitisztítása és aktuális szivattyúpróbájának, nyeletési tesztelésének, és a két kút váltott termeléssel történő egymásrahatás-vizsgálatának az elvégzése is!

Egy új, a Polgármesteri Hivatal környezetében lemélyítendő kút várható adatai a meglévő kút adataihoz hasonlóak lesznek, kissé nagyobb fúrási mélységekkel.

A K-3/a kúttal azonos mélység eléréséhez kb. 900 méter mély fűrést kell ott létesíteni (a jelenlegi kút 800 m-ben érte el a dolomitréteg tetejét és 50 m-t fűrt bele).

A kút várható nyugalmi vízszintje és vízkémiai jellemzői szintén a meglévő kúttal azonosnak vehetők, csakúgy, mint vízhozama, ami előzetesen kb. 300 l/p értékűnek becsülhető.

A fúrási költségek további csökkentése érdekében teljesen új kútpár létesítése esetén lehetséges a sekélyebb eocén rétegek langyos vizét feltárni és megcsapolni a területen. Ez a település esetében két darab kb. 500 méteres új kút létesítését jelentené. Mivel az eocén rétegekre vonatkozóan kevés adat áll rendelkezésre, e rétegekre telepíteni kútpárt nagyobb kockázatot jelent.

Új eocén kitermelő-besajtoló kutak várható vízhozam csak nehezen becsülhető, 120 és 450 l/p között lehetséges. 500 méteres mélységben kb. 29 °C közethőmérséklet várható, így előzetesen a kitermelhető vízhőmérséklet értéke 26 °C.

A kitermelő és besajtoló kutak között betartandó távolság ez esetben 250-500 méter közötti, kisebb vízhozam esetén értelemszerűen csökken.

Ez a vízhőfok hőszivattyúval igen hatékonyan felhasználható, korlátozottan még nyári hűtésre, azaz kétirányú alkalmazásra is igénybe vehető.

IV. Önkormányzati intézmények geotermikus ellátásának előzetes költségbeclése

IV.1. Középületek hőigénye és beszerzési lehetőségek

1. Polgármesteri Hivatal épülete (kazán teljesítmény 40 kW, éves gázfogyasztás 5010 m³)
2. Iskola (+ Tornaterem, Posta, Orvosi rendelő) épülete (kazán teljesítmény 290 kW, éves gázfogyasztás 35690 m³)
3. Óvoda épülete a Gesztenyés út 1. szám alatt (kazán 1. teljesítmény 57 kW, kazán 2. teljesítmény 70 kW, éves gázfogyasztás 6400 m³)
4. KEK épülete (kazán 1. teljesítmény 46 kW, kazán 2. teljesítmény 46 kW, éves gázfogyasztás 4025 m³)

Összesen az 1-4 közintézmények hőigénye kb. 500 kW.

Mivel mindegyik közintézmény körül rendelkezésre áll megfelelő mennyiségű szabad, szondafúrásra alkalmas terület (és az önkormányzati tulajdonú utak is használhatóak hőgyűjtő területként) **az egyes létesítmények hőszivattyús szondafúrásokkal is kifűthetők.**

További lehetséges nagyobb hőfogyasztók: Templom, kutatóközpont/irodaház a polgármesteri iroda térségében, valamint távolabb a TESCO áru-lerakata a külterületen.

IV.2. Termálvizes rendszer előzetes költségelemzése

a)

Az elrongálódott K-4/a kút az előírások szerinti eltömedékelése és egyben a kút felső 100 méteres részének földhő-szondává való átalakításának a költsége előzetesen 0,7- 1,2 Milliő Ft közötti lehet. Pontosabb költségbeclés az aktuális mérési eredmények alapján fűrés kivitelező cég bevonásával készíthető!

A földhő-szonda csak helyi felhasználó részére pl. egy kisebb ház ellátására hasznosítható!

Amennyiben a kút melléfűrésos felújításra kerül, szonda kialakítása értelmetlen a kitermelt melegvíz hője közvetlenül megcsapolható.

b)

Amennyiben a meglévő belterületi K-3/a kút vízminősége megfelelően javítható, és a település vízellátását legalább részben biztosítani képes akkor a kitermelt termálvíz hőmennyiségének téli felhasználása egy, vagy több átfolyó rendszerű hőszivattyúval könnyen megoldható. Visszasajtolásra nincs szükség, a kitermelt vízmennyiség a vízvezetékekbe mehet tovább. Ez a rendszer azonban jelentősen függ a lakossági ivóvízigénytől, így csak kiegészítő fűtési lehetőségként üzemeltethető, és elsősorban csak a legközelebbi Óvoda hőellátására lehet alkalmas. A rendszer üzemi teljesítménye a téli vízszolgáltatási adatok alapján kell tervezni, a főcsatorna nyomvonalának a figyelembe vételével!

Ennek a rendszernek a költségei:

1. Rendszer tervezése kb. 450.000 Ft.
2. Meglévő vízvezetékrendszer átalakítása, szigetelése kb. 400 m. hosszban
3. Hőszivattyús kiegészítő fűtés felszerelése a legközelebbi közintézményben 85 l/p vízhozam esetén a javasolt hőszivattyú

c)

A meglévő K-3/a belterületi kút és egy új kút kútpárként történő hasznosítása esetén a szükséges költségek:

1. Új kút és a meglévő kút átalakításának valamint a köztes hővezeték a tervezése

2. Kútpár-rendszer engedélyeztetése = Államkincstárnak befizetendő hatósági elbírálási díjak létesítés előtt és üzemelési engedélyezéskor
3. Új kút lefűrése
4. Hőtáv-vezeték megépítése kb. 900 m. hosszban
5. Hőszivattyús berendezések beszerzése és beépítése
6. Épületek belső fűtési rendszerének átalakítása felületfűtésre

A fentiek költségeinek előzetes becslése:

1.	2.	3.	4.	5.	6.
1,5 M. Ft.	1,5 M.Ft.	110 M. Ft.	Kb. 90 M. Ft.	Kb. 51 M. Ft.	32,5 M Ft.

Amennyiben a településen két kb. 500 méteres eocén réteget megcsapoló új kút létesül, a két kút együttes fűrési költsége valamivel nagyobb, kb. 125 Millió Ft. A fűrés során van mód az eocén rétegek alapos vizsgálatára és alkalmatlanságuk esetén a mélyebb, ismert jellemzőjű triász rétegeik való továbbfűrésre.

A rendszer távhő-ellátásra ill. geotermikus energiahasznosításra szolgáló pest megyére is vonatkozó pályázatokkal részben finanszírozható a megfelelő engedélyezések lefolytatása után. Egy kútpár vízügyi létesítési engedélye jelenleg kb. 8 hónapot vesz igénybe!

A fűrés tervezése és engedélyezés után a termálkutak kivitelezés tendereztetésével és a fűrés tervezői művezetéssel lehet a legkedvezőbb minőséget és árat elérni.

IV.3. Földhő-szondás rendszer előzetes költségelemzése

A Polgármesteri Hivatal, a KEK és az óvoda földhő-szondás átalakítása lenne praktikus, az együttesen ellátott Posta+Iskola+Orvosi rendelő esetében ez előzetesen nehezebben tűnik megoldhatónak. Minden esetben szükséges lenne az épületgépészeti tervek, rendszer részletesebb felülvizsgálata elsősorban a túlméretezés megakadályozására.

Az egyes hőigényeknek megfelelő fűrési számok és költségek:

intézmény	Polgármesteri Hivatal	KEK	Óvoda
Hőigény	40 kW	46 + 46 kW	Kb. 65 kW
Szükséges szondafűrésok száma	8 db.	18 db.	13 db.
Javasolt IDM hőszivattyú	IDM 45 S/W	IDM 90 S/W	IDM 70 S/W
Komplett hőszivattyús rendszer kiépítése primer oldal hőszivattyúval bezárólag	21.000.000 Ft.-	46.000.000 Ft.-	32.000.000 Ft.-
Szerelési, tervezési, engedélyezési költségek becsült adat	5.000.000 Ft.-	5.000.000 Ft.-	5.000.000 Ft.-

A szondás rendszer a továbbiakban folyamatos kezelést nem igényel és a fűtési, hűtési és használati melegvíz-igényeket együtt képes ellátni. A szükséges fűrésok engedélyeztetési költsége mindössze kb. 300.000 Ft és kb. három hónap alatt lefolytatható.

V. Földtani adottságok és lehetőségek összefoglalása, javaslatok

Megvizsgáltuk a település geológiai adottságait, kiemelten a közintézmények geotermikus rendszerrel való hőellátásának a lehetőségeit.

Fő megállapításaink:

- Herceghalom településen a felszín közelében az agyagos rétegek dominálnak. Emiatt a településen sekély kutakkal nem lehet hőszivattyús hasznosításra alkalmas vízmennyiséget beszerezni, azaz hidegvizes hőszivattyús rendszerek nem telepíthetők.
- Az agyagos rétegsor miatt a településen földhő-szonda fúrások is csak a világtátlagnak megfelelő (a hazai átlag alatti) hatékonysággal üzemeltethetők, azaz egy 100 méteres szondából 5 kW hő nyerhető ki.
- A település alatt megfelelő vízádot csak a két rétegben települő karsztvíz-tároló jelent. A felsőbb, kevésbé vizsgált és kevésbé perspektivikus rétegből kb. 25 °C-os, a mélyebb triász tárolóból 37 °C-os víz tárható fel. Ez a hőfok jelentősen alatta marad a radiátoros és távfűtésre alkalmas 60 °C-os hőmérséklet-igénynek.
- A település alatt meglévő mélyebb termális karsztos tároló geotermális kútpár létesítésére alkalmas, akár a meglévő kút igénybevételével, akár új kutak létesítésével. A térség vízkészletének az állapota alapján ezen a területen a vízkivétel fokozható, kútpárok üzemeltetése környezeti károkat nem okozhat. A termálvizes rétegek ismert 200 l/p értékű vízhozama ugyan meglehetősen kicsinek számít, de a jelenlegi technológiák mellett ez a vízmennyiség is alkalmas a meglévő önkormányzati hőigények többszörösének a biztosítására.

A közintézmények geotermikus hőellátása tehát megoldható, de a fejlesztések befektetési igénye nem elhanyagolható. A közintézményeknél szükséges az épületek jelenlegi belső fűtési rendszerének legalább részbeni átalakítása is.

Amennyiben a meglévő belterületi K-3/a kút vízminősége megfelelően javítható, és a település vízellátását legalább részben biztosítani képes akkor a kitermelt termálvíz hőmennyiségének téli felhasználása egy, vagy több átfolyó rendszerű hőszivattyúval könnyen megoldható. Visszasajtolásra nincs szükség, a kitermelt vízmennyiség a vízvezetékekbe mehet tovább. Ez a rendszer azonban jelentősen függ a lakossági ivóvízigénytől, így csak kiegészítő fűtési lehetőségként üzemeltethető, és elsősorban csak a legközelebbi Óvoda hőellátására lehet alkalmas.

Használaton kívüli kutak eltömésük során hőszondává alakíthatók, így a fúróluk későbbiekben is hasznosítható helyben különösebb befektetés nélkül.

A karsztos termális tároló kihasználása – már csak a vízjogi engedélyezés ideje miatt is - több éves munka során fokozatosan előkészített nagyobb beruházást igényel.

Földhő-szondás rendszer a közintézmények ellátására darabonként gyorsan elkészíthető, és a továbbiakban különösebb kezelési költség nélkül üzemeltethető.

A lehetséges verziókra előzetes költségbecslést készítettünk.

1. Melléklet:

A Herceghalom belterületén levő K-3/a karsztút hévízkút-kataszteri adatlapja

MAGYARORSZÁG HÉVÍZKÚTJAI VI. kötet

Biatorbágy

K- 3/a

Herceghalom Vízmű 1.

VIFIR kódszám: k 12098 3
Hévízkút kataszteri szám: 12-57

Építés éve: 1968.

Csővezetett kút talpmélysége: 752.4 m
A fúrás mélysége: 850.0 m

MŰSZAKI ADATOK

Csővezetés

φ 241/ 228 mm	0.5 - 66.1 m
φ 165/ 155 mm	0.0 - 400.6 m
φ 114/ 102 mm	371.4 - 549.9 m
φ 102/ 93 mm	549.9 - 752.4 m

Szűrőzés

φ ----- mm 752.4 - 850.0 m csővezetlen
(dol.mészkő 774.0 -tól, felette márga)

A KÚT HASZNOSÍTÁSÁNAK MÓDJA
vízmű

HÉVÍZTERMELÉS

0.041 Mm³/1993.

GEODÉZIAI ADATOK

Terepszint magassága: 139.671 mBf
EOV X: 239110.00 m
EOV Y: 627660.00 m

Térképlap száma: 8.

GEOLÓGIAI ADATOK

A megnyitott réteg(ek) földtani kora
T₃+T₂

GEOFIZIKAI ADATOK

Lyukgeofizikai vizsgálat 10.0 - 536.0 m-ig

GEOTERMIKUS GRADIENS
37.3 °C/km

VÍZTERMELÉSI ADATOK (építéskori)

Nyugalmi vízszint: -3.3 m

Üzemi vízhozam és vízszint

460 l/p - 36.9 m

510 l/p - 42.1 m

552 l/p - 44.0 m

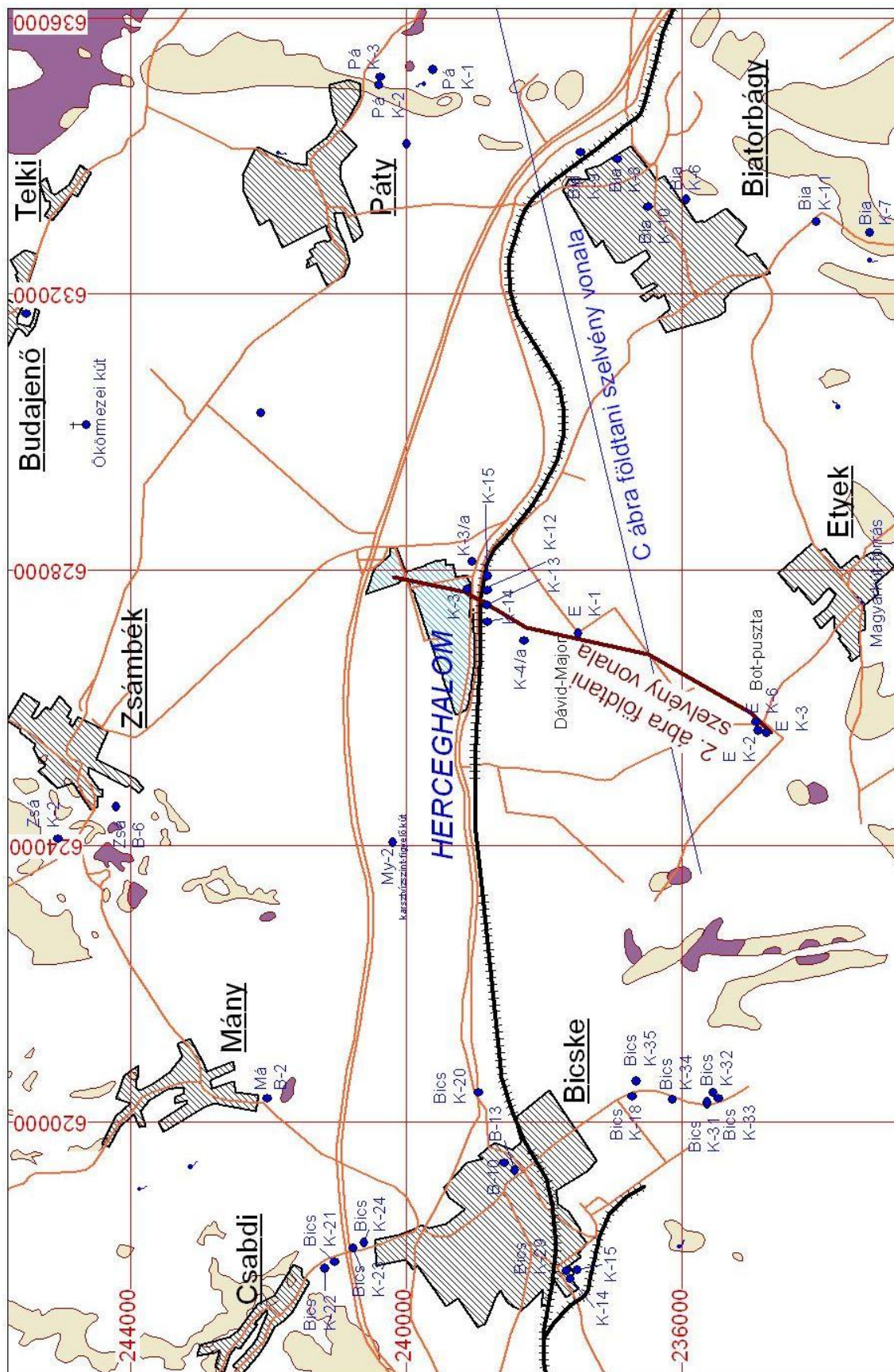
Nyugalmi vízszint: -22.45 m /1993.

Üzemi vízhozam és vízszint

200 l/p -35.5 m /1993.

Kifolyóvíz hőmérséklet: 37.0 °C

Talphőmérséklet: 39.0 °C 764.0 m-ben



Jelmagyarázat:

Miocén (Szarmata) kőzetek a felszínen

Triász kori kőzetek a felszínen

Megrendelő:	Herceghalom Polgármesteri Hivatal	Dátum:	2009. V.	Ábra: 1. Kutak és idősebb kőzet-kibúvások Herceghalom környékén M=1:100 000
Projekt	Herceghalom geotermikus szakvélemény			
Készítők	 HÉV-SUGÁR KFT. 1214. Budapest II. Rákóczi Ferenc u. 195-197.  LORBERTER V KFT. iroda: 1068 Bp. Szondi u. 90. IV em. 2 ajtó			



HOLOCÉN-PLEISZTOCÉN

0,6
6,8
10,0

PULOCÉN

78,4
78,7

MIOCÉN

124,4
136,4
136,4

OLIGOCÉN

197,0
198,0

232,4
233,4
244,0
244,5
246,2

284,0
287,6
295,2
306,2

326,0
327,0

353,4
355,8

EOCÉN

406,0
415,0
449,0
464,0
498,5

TRIÁSZ

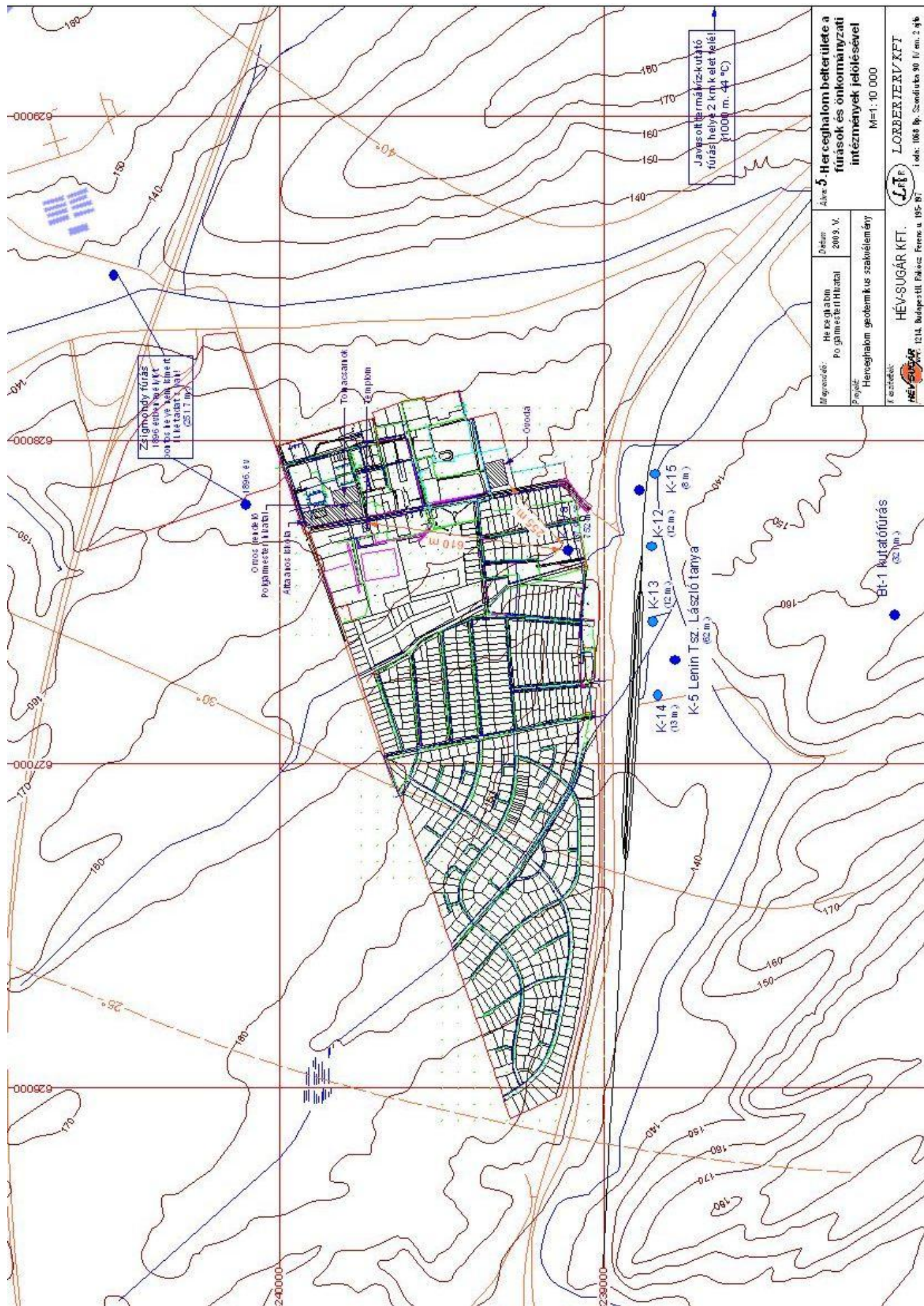
530,0
600,0
653,0
774,0
850,0

Iszapos homok
Iszapos agyag
Iszapos homok
Homok
Iszapos agyag
Homok
Iszapos agyag
Iszapos homok
Iszapos agyag
Homok
Iszapos agyag
Homok
Iszapos agyag
Homok
Mészki törmelék
Mészki törmelék
Mészki törmelék
Marga
Marga
Marga
Marga
Mészki

Feltala
Nyugalmi vízszint: -3,3 m
-36,9 m-es üzemi vízszinten 460 l/p vízhozam
-42,1 m-es üzemi vízszinten 510 l/p vízhozam
-44,0 m-es üzemi vízszinten 552 l/p vízhozam

Szűrő (774,0-tól 848,0-ig)

Megrendelő: Herczeghalmi Polgármesteri Hivatal
Projekt: Herczeghalmi geotermikus kutatás



Megnevezés:	Herceghalom Polgármesteri Hivatal	Dátum:	2009. V.
Projekt:	Herceghalom geotermikus szakismerény	Méret:	1:10 000
Készítők:	HÉVÍSUGÁR KFT. 1214, Budapesti Főutca 95-97 LORBERTIER KFT.		
Ábra 5. Herceghalom belterülete a fúrások és önkormányzati intézmények jelölésével			