



LORBERTERV
Vízföldtani Tervező Kft.



Előzetes vízbeszerzési szakvélemény a Nagytarcsán tervezett vízipark területéről

Készítette:

Lorberer Árpád Ferenc

Geológus, Vízügyi és Geotechnikai tervező

a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara tagja

Cím: 1068 Budapest, Szondi u 90. IV/2 ajtó *Mobil:* 30-449-7702

Megrendelő:

TITANIC Waterpark Zrt.

2009 július 22.



Nagytarcsa vízbeszerzési szakvélemény



A szakvéleményt készítette:

LORBERTERV Kft.

Iroda: 1061 Bp. Szondi u. 79 fsz. 12.

Fax: 1-269-1051 Mobil: 30-449-7702

Honlap: www.lorberterv.hu

Tartalomjegyzék:

1. Feladat és alapadatok bemutatása.....	3
1.1 Földrajzi környezet	3
1.2 Feladat megjelölése	3
1.3. Megkutatottság.....	4
2. A terület geológiai jellemzése	6
2.1. A térséget alkotó kőzetegységek bemutatása.....	6
2.2 Karsztvíz-tároló mélysége és földtani jellemzői	8
2.3. Geotermikus jellemzők	10
3. Vízbeszerzési lehetőségek bemutatása.....	11
3.1. Felszínközeli rétegek	11
4. Fúrási javaslatok, és költségbecslés.....	15
4.1. Fúrási, vízellátási javaslatok	15
4.3. Hidegvíz-beszerzés költségbecslése	16
4.4. Engedélyeztetési szempontok.....	17
5. Eredmények összefoglalása	18

Mellékelt ábrák

1. A vizsgálati terület topográfiai térképe M=1:25.000
2. A vizsgálati terület vízföldtani alaptérképe M=25.000
3. A vizsgált terület közelében haladó mélyföldtani szelvényvázlatok

1. Feladat és alapadatok bemutatása

1.1 Földrajzi környezet

Nagytarcsa község dél és nyugat felől Budapest XVI-ik kerületével (Cinkotával és Árpádfölddel), észak felé Kistarcsával, keletre pedig Isaszeggel határos.

A tervezett fürdőfejlesztési terület a főváros közigazdasági határán Kistarcsa belterületétől délre található.

A település földrajzi szempontból a Pesti síkság és a Gödöllői-dombság nyugati részének találkozásánál helyezkedik el. Ebből következően felszíni morfológiája is változatos. A település nyugati fele a kb. 170 mBf magas síksági táj (patak völgy), amely kelet felé lankásan emelkedik 200-240 m magas dombsorok felé (a fejlesztési terület EK-i sarkától K-re 2440 m-re levő ún. Határ-hegy 240,6 mBf magas.).

A terület fő vízfolyása az íves lefolyású Szilas-patak, amely északról érkezik, és a fejlesztési terület közelében fordul át nyugat felé. Nyugatabbra található a patak által táplált, részben mesterséges ún. Naplás-tó, amelynek a déli oldala védett erdős terület.

Maga a fejlesztési terület a Szilas-pataktól és annak kisebb melékágától 670 m-re illetve 400 m –re keletebbre található. A Szilas-patak a felszíni vizeket a térség fő erózióbázisa, a Duna felé vezeti le a terület vizeit.

A területtől délre távolabb haladó Rákos-patak felé a tervezési helyszín felől nincs lefolyás.

A Szilas-patak déli oldalán a fejlesztési területtől kb. 1,5 km-re a felszínen sok kisebb fejtésben intenzív homokbányászat folyt.

1.2 Feladat megjelölése

Megrendelő kérésére előzetesen 12 lehetséges helyszínt véleményeztünk és rangsoroltunk hévíz-beszerzési szempontból, ezek közül választotta ki - előzetes kedvezőtlen véleményünk ellenére - Kistarcsa-Nagytarcsa térségét további vizsgálatra.

Megrendelőinkkel való többszöri szóbeli konzultáció alapján a feladat a területen tervezett „vízipark” vízellátására és geotermikus hőellátására vonatkozó megvalósíthatósági tanulmány elkészítése. Megrendelő a vonatkozó szakvéleményt záros határidőn belül kérte, megalapozott becslésekkel megelégedve. Emiatt munkánk keretében elsősorban a rendelkezésekre álló földtani adatokat szelvényeket értelmezzük munka-specifikusan újonnan értelmezett szelvények szerkesztésére nem volt módunk.

A szakmai alapok ismertetésén kívül anyagunk konkrét fúrási mélység-javaslatot és előzetes kivitelezési és engedélyezési költségbecslést is tartalmaz. Szakvéleményünkben ezen kívül röviden kitérünk mind a hidegvíz-beszerzési, mind pedig a termálvíz-beszerzési lehetőségekre is. Földhő-szondás hőszivattyús rendszerek alkalmazhatóságáról jelen anyagunkban külön nem írunk, ezek létesítésének a területen nincs akadálya.

A tanulmányban leírtak cégünk szellemi termékét képezik.

1.3. Megkutatottság

A térség fúrásokkal jól feltárt, köszönhetően részben Budapest és környéke nagyszámú építésföldtani-talajmechanikai feltárásainak, részben pedig a múlt századi geológiai és földgáz-kutatásoknak. Az 1950-es évek elején a Magyar-Szovjet Olajkutató Vállalat elsősorban a területtől ÉNy-ra eső Cinkota és Csömör környékén végzett kutatást, ennek során 33 db sekélyfúrást és 6 db mélyfúrást lemélyítve. Az ebből nyert földtani információkat legutóbb Kőrössy L. foglalta össze kéziratában. A területre vonatkozó legfontosabb összefoglaló földtani munkák:

- Dank Viktor (1952): Jelentés a pestkörnyéki földgázkutatásokkal kapcsolatos újraértékelési munkákról
- Horusitzky F (1939): A Budapest-környéki dunabalparti dombvidék földtani képződményei. MÁFI Évi Jelentése 1933-35-ről II, 941-971.
- Jósza Ernő et al. (ELGI, 1959): Kistarcsai geoelektromos vízkutatás eredményei
- Kőrössy L. (2004): Az észak-magyarországi paleogén medence kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei, Általános Földtani Szemle 28. p. 21-26.
- Pávai Vajna F. (1940): Jelentés az 1936-38 évi Budapest környéki geológiai felvételekről. MÁFI Évi Jelentése 1935-38: 329-464.
- Renner J. & Szabó G. (1960): Jelentés a Nagy-Budapest és környékén az 1959. évben végzett graviméter mérésekről. (MBFH-MÁFI Adattár Tervszám: Geof:474)
- Szentes Ferenc: Budapest környékének földtani térképe (in. Budapest természeti képe 1955)
- Szabó G. (1961): Jelentés a Nagy-Budapest és környékén az 1960. évben végzett graviméter mérésekről. ELGI.

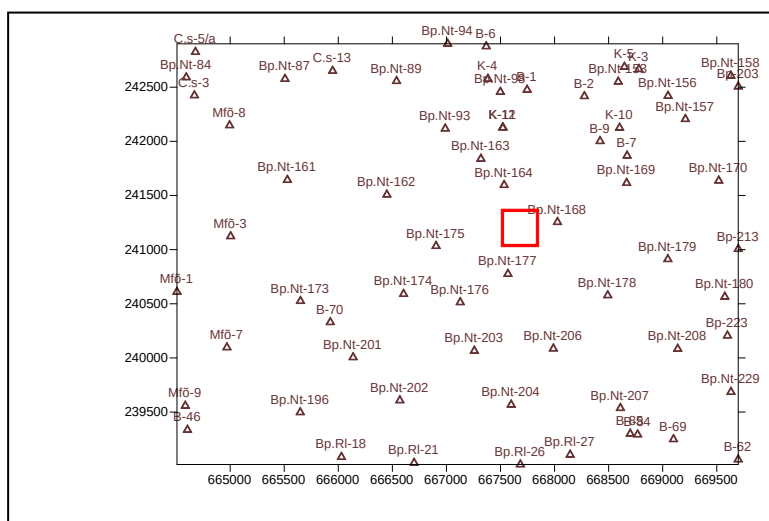
A környékről rendelkezésünkre álltak átnézetes, 1:200.000-es (MÁFI – Alföldi Á. et al.:1992.) és 1:100.000-es (VTUKI /BABÉR²⁰⁰¹ Bt. – Lorberer Á.:2002 – 2006.) harmadkor előtti medencealjzat-térképek is. 2007-2008 év fordulóján készített cégünk egy közmű-szolgáltató részére Weöres Botond és Unk Jánosné kollégákkal együtt „Geotermikus erőmű létrehozásához kapcsolódó előzetes szakvélemény” amelynek az adatfeldolgozása erre a területre is kiterjedt, így akkori adataink és költségbecsléseink egy részét is felhasználtuk.

2002 évben rész vettünk a helyi vízmű bővítési tanulmányának a készítésében, és ugyanebben az évben cégünk tervezte a Kistarcsai betonüzem kútját is. Az ekkor végzett adatfeldolgozásunk a terület északi részére is kiterjedt, de elsősorban csak a felső 300 méter mélységig terjedően.

A tervezési terület a MÁFI-FTV által végzett Budapesti komplex építésföldtani térképezés területére is ráesik. Az egész környéket lefedő módon mélyültek le sekély térképező fúrások a környéken, többségében 15 méter, néhol 20 méter mélységgel. A felszínközeli zóna üledékei emiatt nagy részletességgel ismertek a területen, és a további talajmechanikai illetve talajvíz-beszerezési munkákhoz ez az anyag jól felhasználható.

Jelen anyagunkban ezekkel a nagyszámú sekélyfúrásoknak az értékelésével nem foglalkozunk, csak ezek elhelyezkedését mutatjuk be az alábbi szövegközi ábrán.

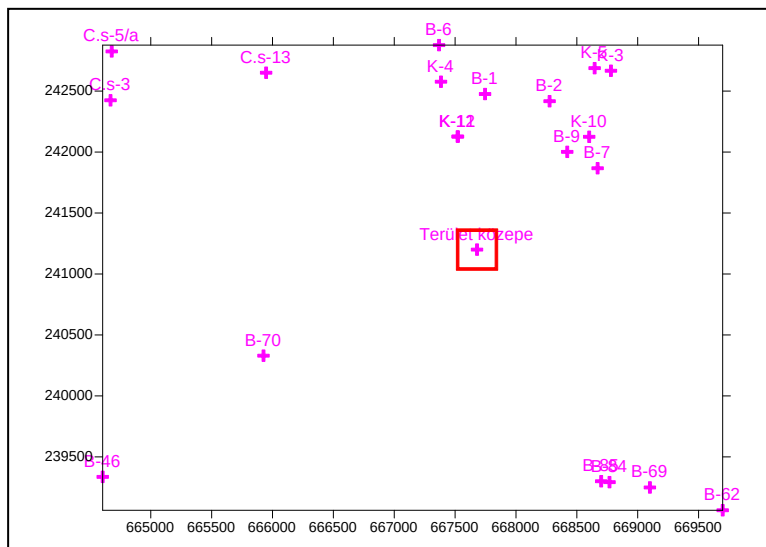
a) ábra: A vizsgált terület környékén készült, többségében sekély fúrás elhelyezkedése EOV-koordinátás térképen (kocka a fejlesztési területet jelöli)



A környék 2000 méternél mélyebb fúrásai a szomszéd községek területére esnek. A legmélyebb helyi fúrás a Nagytarcsa belterületén lemélyült B-6 jelű, 600 méteres meddő vízkutató fúrás. Az alábbi térképen jól látható a rendelkezésre álló adatok igen egyenlőtlen térbeli eloszlása is. A térképen is ábrázolt legközelebbi fúrások alapadatait táblázatban is közöljük.

b) ábra: A vizsgált terület környékén lemélyült mélyebb fúrások elhelyezkedése EOY-koordinátás térképen

A kocka a fejlesztési területet jelöli. Részletesebben lásd a mellékelt térképeken



Település	Név	EOV Y	EOV X	Z (mBf)	Talp (m)	Év
Nagytarcsa	B-6	667 368,0	242 877,0	166,1	665	1970.
Budapest	C.s-13	665 947,4	242 650,8	183,83	500,1	1953.
Budapest	C.s-5/a	664 679,0	242 825,5		451	1953.
Nagytarcsa	K-5	668 646,0	242 688,0	179,61	338	1968.
Budapest	C.s-3	664 669,4	242 424,5	189,5	313,3	1952.
Nagytarcsa	K-10	668 601,5	242 125,3	195,01	250	1989.
Nagytarcsa	B-7	668 670,7	241 867,3	190,82	250	1977.
Nagytarcsa	B-9	668 421,2	242 001,8	185,71	248	1982.
Budapest (XVII. ker.)	B-85	668 700,0	239 300,0	151,61	202,5	1990.
Budapest (XVII. ker.)	B-84	668 768,3	239 292,6	151,61	200	1990.
Nagytarcsa	K-4	667 384,0	242 577,0		165	1961.
Budapest (XVII. ker.)	B-70	665 926,0	240 330,0	149,33	125	1978.
Nagytarcsa	K-11	667 523,5	242 126,9	164,7	120	1992.
Budapest (XVII. ker.)	B-69	669 100,0	239 249,0	160,32	103	1977.
Nagytarcsa	K-3	668 780,0	242 667,0		65	1952.
Nagytarcsa	B-2	668 276,0	242 417,0		58,5	1953.
Budapest (XVII. ker.)	B-46	664 605,0	239 336,0	160,12	54,7	1965.
Budapest (XVII. ker.)	B-62	669 698,0	239 062,0	144,79	50	1969.
Nagytarcsa	K-12	667 519,9	242 127,3	164,7	40,1	1992.
Nagytarcsa	B-1	667 746,0	242 476,0		35,45	1952.

2. A terület geológiai jellemzése

2.1. A térséget alkotó kőzetegységek bemutatása

A Pesti-síkság mélyszintű kőzetei alapvetően azonosak a Budai-hegységben a felszínen megtalálható kőzetekkel. Ezeket az idősebb, részben az ún. medence-aljzatot alkotó kőzeteket változó vastagságú fiatalabb, lazább anyagú üledékek fedik.

A fő kőzetegységeket az alábbi A-F pontokban mutatjuk be:

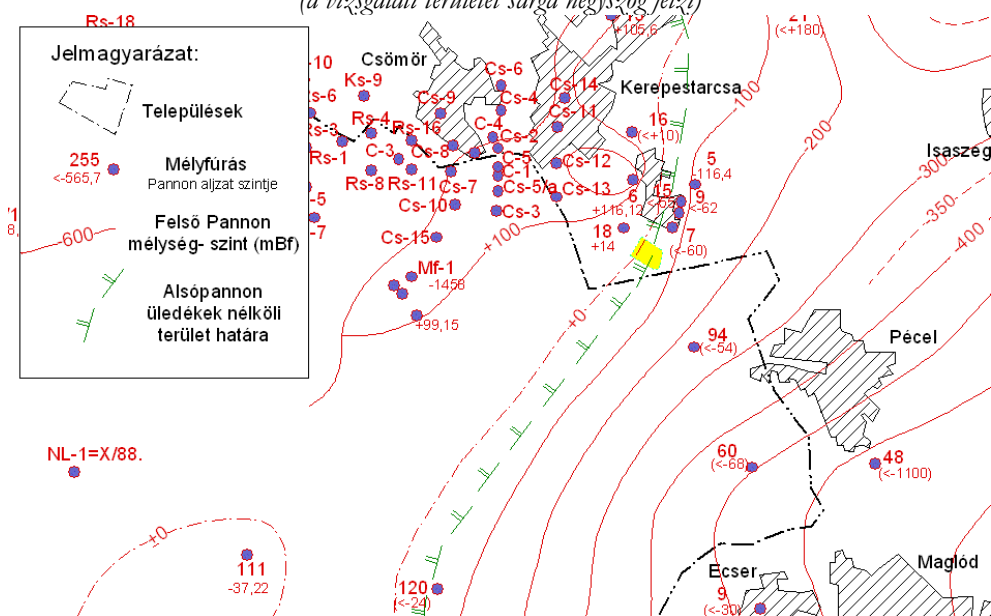
A:

A környező terület nagy részét fiatal öntésüledékek és lejtőüledékek fedik, elsősorban a Szilas-patak üledékei illetve a dombhátakon lejtőtörmelék fedí. Ezek a *negyedidőszaki* szárazföldi üledékek néhány métertől a patak völgyben ismert 25 méteres vastagságig terjednek. Leggyakoribb anyaguk a tarka agyag, lösz, futóhomok és a folyóvízi kavics és homok. Sok helyen megtalálható az ősz-Duna felső-*pliocén* korú teraszüledéke (kavics és homok) is. A két összlet együttes vastagsága a dombokon 10–35 m. Ezeket a rétegeket tárták fel a sekély mérnökgeológiai térképező fúrások, a talajmechanikai fúrások, a sekély magánkutak, illetve a délebbre eső kavicsbányák. A negyedkori üledéksor a közvetlenül alatta levő pannon üledékekkel egy vízadót képez, amelyben a pataknál aránylag nagy mennyiségű talajvíz tárolódik.

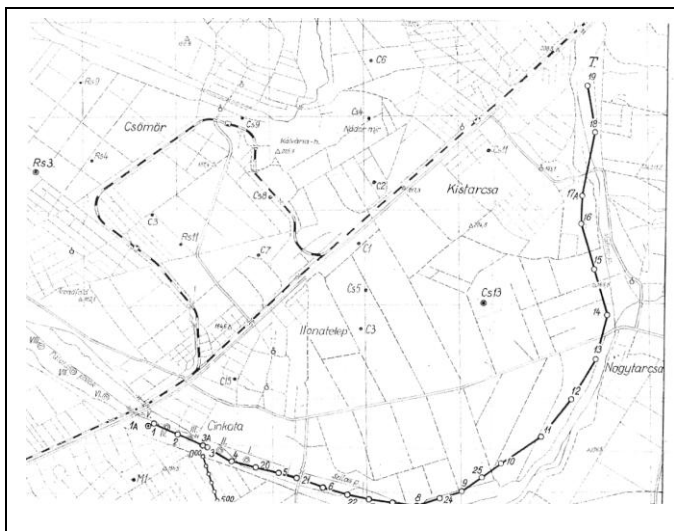
B:

A kissé idősebb **pannon és miocén korú üledékek többnyire csak a térség keleti oldalán jelennek meg változó vastagságban.** A *pannon* korú sárgásszürke agyag, homokos agyag és szürke agyagmárga rétegei nyugat felé elvékonyodva teljesen megszűnnek (kiékelődnek), délkeletre viszont csak felső-pannon üledékeket találunk. A felső-pannon üledékek vastagságát az alábbi c. szöveggel ábrán mutatjuk be.

c) ábra A pannon üledéksor aljának a tengerszint feletti magassága a terület környékén
(a vizsgálati területet sárga négyszög jelzi)



Mint a fenti regionális, eredetileg M=1.100.000-es léptékű térképről is látható, az Alföldön meghatározó szerepű felső-pannon időszaki képződmények a medenceperemi helyzet miatt Kistarcsa északnyugati felén részben már hiányoznak, kelet felé pedig a település területe alatt gyorsan vastagodnak, egészen kb. 280 méter vastagságig.



A konkrét tervezési terület körzetében a negyedkori és a pannon rétegek együttes vastagsága még elég jelentős, a felszíntől számítva 100 méter mélységig terjedően lehetséges a laza felső-pannon homokos összlet jelenléte. A fenti megállapítást a Szilas-patak mentén végzett geoelektromos mérés alapján valószínűsítjük.

d) Az ELGI által végzett kistarcsai geoelektromos mérések helyszínrajza (A térképi háló 1x1 km-es)

A tervezett park területéhez legközelebbi patakmenti mérési pontok a 10, 11, és 12 számúak, ezek a felszínközeli vízáadó réteg kivastagodását mutatják a mérési pontok közötti eredményei alapján. Mind Budapest Építésföldtani térképe, mind Dr. Lorberer Árpád mellékelt szelvényei szerint az íves patak völgy egy olyan vetőszerkezetnek felel meg, amely ugrásszerűen kiékel a pannon rétegeket (vetők a geoelektromos mérések eredményét is megzavarhatják). A vízrekesztő jellegű alsópannon képződmények lejjebb feltehetőleg a patak menti fővető keleti felén jelennek meg.

C:

A pannon rétegek alatt kisebb üledékhézaggal *miocén* korú üledékek következnek. A szarmata korú zöldesszürke agyagmárga (Kozárdi Formáció), és homokos mészkő (Tinnyei Formáció) eróziós maradványai csak helyenként, néhány m vastagságban voltak kimutathatók. A bádeni időszakban lerakódott szürke agyagmárga (Bádeni Agyag), és homokos mészkő, a középső riolittufa (**Tari Dácittufa**), illetve alatta a cikluskezdő homokos kavics, konglomerátum anyagú kifejlődés elterjedtebb képződmények. Nagytarcsa térségében a fúrások elég nagy vastagságú (100–300 méternyi) miocén üledéket tártak fel. A terület korábbi földtani térképe miocén vulkáni tufa felszíni kibúvásait is jelzi, e kibúvásokat a melléklet térképen is jelöltük (Az újabb földtani térképezést e kibúvásokat már nem észlelte, területüket feltehetőleg azóta növényzet fedte el.)

D:

Az aljzatot fedő üledékek sorában egyre mélyebbre haladva 600-1400 m vastag folyamatos képződésű oligocén majd kb. 150 méternyi vastagságú eocén üledékek következnek. Az oligocén felszínhez legközelebb eső részét a közepes vízáadó rétegnek minősülő **Törökbálinti Homokkő** képviseli, ezt a réteget közeli Cs.4 fúrás 252 méterben érte el. Ezt a szintet csapolják meg a Kistarcsai és a Nagytarcsai vízmű mélyebb kútjai (pl. a K-11 kút) is. Az ez alatt következő *oligocén* üledékek nem túl változatosak, de viszonylag jól ismertek. A felsőoligocén (katti) rétegeket többnyire szürke, homokos-csillámos agyag és agyagmárga építi fel, alárendelten márga- és homokkőcsíkokkal (Szécsényi slír F.). A középső oligocén **Kiscelli Agyag** is általános elterjedésű, akár 1300 m vastagságot is elér. Egyhangú szürke agyagmárga, lefelé valamelyest több homokkő-betelepüléssel. Az alsó-oligocén sötétszürke, leveles palás, vékonyan rétegzett agyag-agyagmárgát a kevés finomszemű homokréteggel a **Tardi Agyag** Formációval azonosítjuk. A Tardi agyag rétegeiben észleltek kisebb földgáz-szivárgásokat, ebből termelt az Őrbottyáni kisebb gáztelep, és feltehetőleg ebből a rétegből tört ki 2007-ben elrongálódott szadai kutatófúrás is. Az egyes oligocén réteggösszletek kifejlődései a régi kutató-fúrásokban nagyvonalakban azonosíthatók, de az is látható, hogy a vastagságuk már pár km-en belül is jelentős különbségeket mutat.

E:

Az *eocén* korú üledékeket mindösszesen 3 fúrás, a Ci-2, Ci-6 és a távolabbi Mf-1 fúrások érték el különböző mélységekben, de teljes vastagságában csak ez utóbbi kettő harántolta. Az *eocén* rétegsor felső része többnyire agyag, agyagmárga, illetve kemény márga és mészkő, míg a középső és alsó részében uralkodnak a törmelékes összletek: sötétszürke homokos agyag, agyagmárga, tarka agyag, növénytörmelékes homokkő, esetenként kőszénzsinórral, barnakőszénnel. Ez utóbbit a **Kosdi Formációba** sorolják.

Fúrás	Eocén			Fekü kora
	Tető (mBf)	Talp (mBf)	Vastagság (m)	
Ci-2	-1289	-	-	-
Ci-6	-1303	-2163	856	Kréta Kr ₁
Mf-1	-1114	-1460	346	Triász Tr ₃

E:

A vízáadó-képesség szempontjából legfontosabb, az alföld aljzatát is képező kőzetek *Mezozoikum* (a földtörténeti Középidőben keletkezett) üledékek. Az aljzatot nagyrészt töredezett, jól karsztosodó több ezer méter vastag triász karbonátos összlet, illetve részben az erre települő pár száz méter vastag kréta korú márga építi fel. Felszíni kibúvásaik a Duna jobb partján kiemelkedő Budai-hegység a kissé közelebbi váci Naszály.

Felső-kréta korú vöröses-zöldes homokos agyagmárgát ért el a talpán a Ci-6 mélyfúrás, szürkésfehér, breccsás szerkezetű dolomitot tárt fel az Mf-1 fúrás (lásd az oldalsó ábrán).

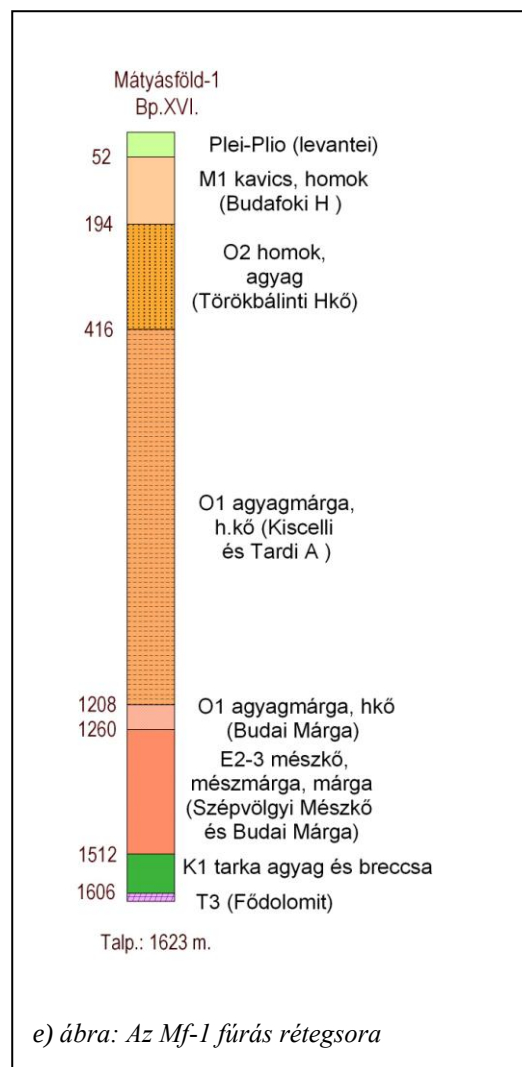
2.2 Karsztvíz-tároló mélysége és földtani jellemzői

Pest északi felén - így ezen a területen is - meleg karsztvíz esetleg beszerezhető *eocén* mészkövekből, ezek azonban Nagytarcsa alatt hiányozhatnak, illetve kis vastagságúak, vagy tömegükben víznyerésre alkalmatlan vegyes, szenes anyagúak is lehetnek. Biztos vízbeszerzési lehetőséget tehát csak a triász korú kőzetekből álló nagy vastagságú főkarsztvíz-tároló adhat.

A mezozoós kőzeteket ezen a környéken már csak igen kevés mélyfúrás érte el, ugyanis a korábbi szénhidrogén-kutatások szempontjából ez a mélyebb szint már nem volt érdekes.

A legközelebbi, a alaphegységet elérő mélyfúrások:

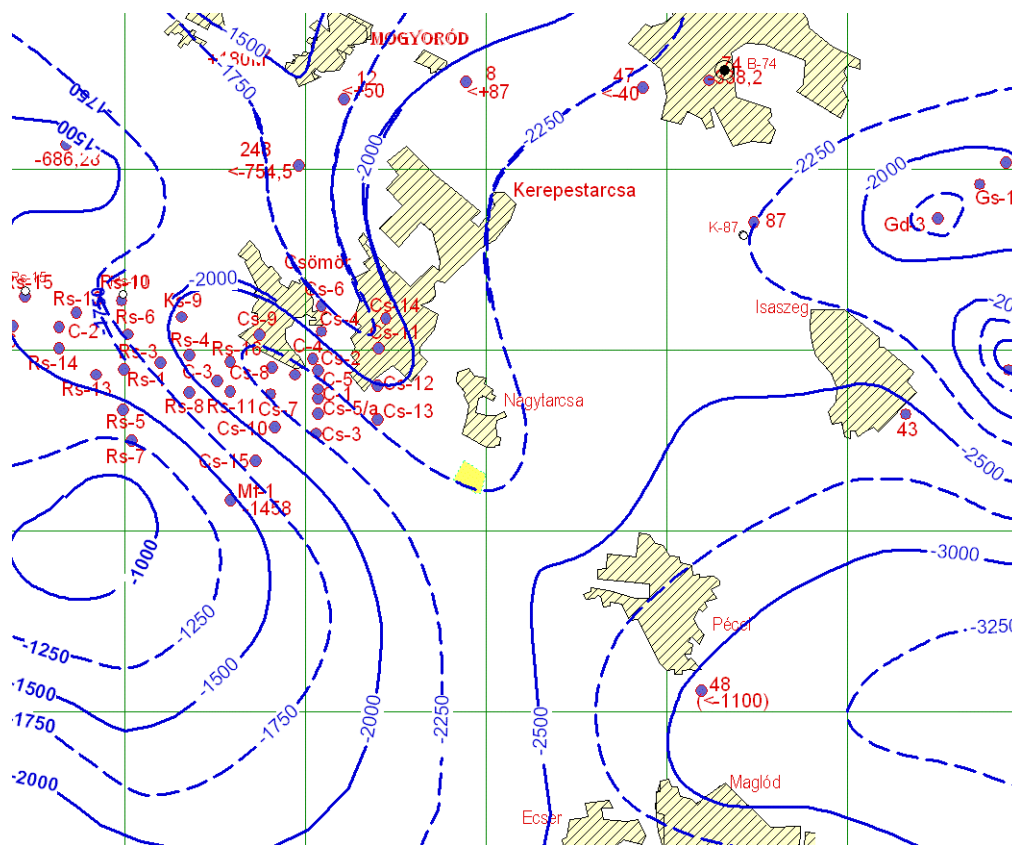
- Cinkota-6 jelű fúrás NyDNy felé 4,6 km-re
- Mátyásföld-1 jelű mélyfúrás DNY felé 5,6 km-re
- Isaszeg-1 jelű mélyfúrás KÉK felé 12,1 km-re
- Gödöllő jelű mélyfúrások KÉK felé 13-15 km-re



Az aljzat elfedett helyzete miatt mélységéről, nagyszerkezetéről csak közvetett, illetve a kevés elég távoli fúrásból származó pontszerű információink vannak. A rétegek mélységét megváltoztató fő tektonikai szerkezetek az É-D-i és ÉNy-DK-i csapású nagy vetődések – leglátványosabb a Duna vonala, mely mentén a karbonátos egység a mélybe zökkent; illetve a hasonlóan jelentős É-D-i vetődés található keletre tovább Kerepes- Vecsés vonalában. Ezen egységen belül a gyűrt szerkezetek és az aljzat töréses szerkezetei többnyire ÉNy-DK-i irányúak. A gravitációs mérések Mátyásföldön egy nagy pozitív anomáliát mértek ki szintén ÉNy-DK csapással, amit a triász aljzat kiemelt helyzetével hoztak összefüggésbe. Ezt az anomálián lemélyített Mátyásföld-1 fúrás igazolta. A tengelytől északra és délre az anomália értékek csökkennek, ami a medencealjzat egyre mélyebbre süllyedését jelzik. A legújabb geofizikai mérések a DANREG projekt (1992–1998) keretében Budapest északkeleti határában igazolták az aljzat árkos süllyedését, amit már a triász aljzatot el nem érő cinkotai fúrások alapján is feltételeztek. A környékről rendelkezésre álló 1:200.000-es (MÁFI – Alföldi Á. et al.:1992.) és 1:100.000-es (VITUKI /BABÉR²⁰⁰¹ Bt. – Lorberer Á.:2002 – 2006.) harmadkor előtti medencealjzat-térképek szerint a település belterülete az ún. „Rákosszentmihályi boltozat”-ot (- 1000 mBf tetőszintű alaphegységi magassrögöt) ÉK felől határoló, mintegy 2,5 km-es szélességű és kb. -2250 mBf települési mélységű tektonikus árok fölött található.

Nagytarcsa térségében a mezozoós vízadó képződmények a mély árkos szerkezetnek köszönhetően a felszín alatt kb. 2200-2600 m mélyen találhatóak. A terület alatt húzódó, a geofizikai mérések alapján feltételezett mély süllyedék pontos helye nem ismert, emiatt nem adható meg pontosabban a szükséges feltárási mélység. Törészónák mentén ugyanakkor a karsztos vízadóból általában az átlagosnál nagyobb vízhozam nyerhető ki.

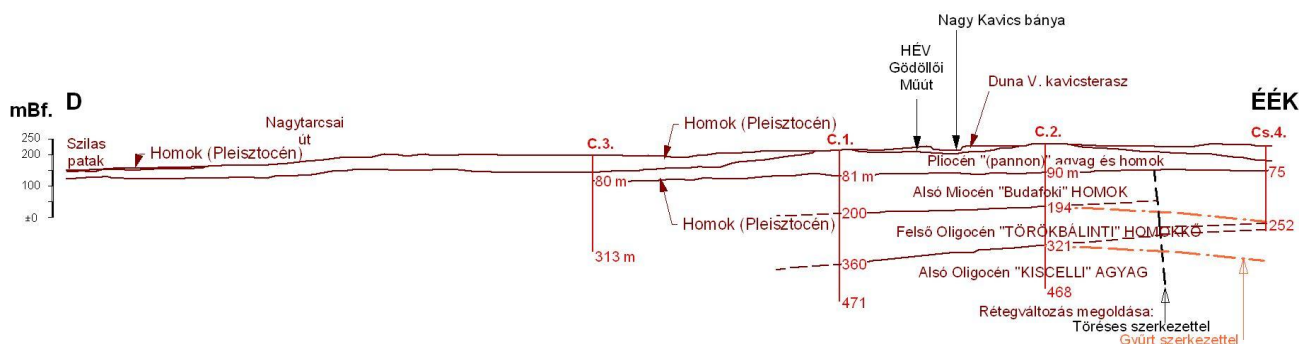
f) ábra: A mezozoós rétegek tetőszintje tengerszint alatt
(id. Lorberer Árpád nyomán, módosítva, sárga négyzet jelzi a fejlesztési terület elhelyezkedését)



A konkrét fúrási helyszínen adat híján a pontos aljzat-kifejlődése nem ismert. A régi, olajkutatói célból végzett fúrásokban a kitermelhető vízmennyiséget, vízminőséget nem vizsgálták meg. Lehetséges ugyanis, hogy az aljzat márgás, ez esetben a márgát átfúrva is csak korlátozott víztartalom várható nagyobb mélyégből. A karsztvíz-tárolót alkotó lehetséges triász kőzetformáció vagy a felső-triász Fődolomit vagy a vízföldtani szempontból hasonló Dachsteini Mész. Előbbit érte el a Mf-1 fúrás 1606 m-en, távolabb a Városliget-I (XIV/21) hévízkút utóbbit a Paskál-malom (XIV/24) és Városliget-II (XIV/13) hévízkutak, illetve a Mogyoród-1 jelű gáztermelő kút.

A főváros szélén Cinkota, Árpádföld Nagytarcsa - Csömör területén a miocén és pannon rétegek gyűrt helyzetben települnek. Ez a gyűrődés Csömör térségében feltehetőleg egy nagyobb mély, az alsóbb rétegekre is kiterjedő gyűrt szerkezet kiemelt (antiklinális) magját alkothatja. A rétegek így KÉK csapásvonalon (Kistarcsa-Nagytarcsa alatt) a mélybe (szinklinális helyzetbe) kerülnek. A rétegsor felső részének vázlatos felépítését az olajkutató fúrásokon keresztül Dank V. által szerkesztett C jelű szelvény is jól szemlélteti. Az alábbi ábrán bemutatott mélyföldtani szelvény iránya a feltételezhető gyűrődés tengelyével kb. párhuzamos, így a rétegek csapásirányú vízszintes települését jeleníti meg. A szelvény szerkesztése azonban itt is megoldható a fúrástól délre települő kisebb gyűrt szerkezet feltételezésével, - amint azt Dank V. is jelölte az ábráján. A töréssel is kombinált, enyhén gyűrt szerkezet tekinthető a legvalószínűbb megoldásnak, ezt támasztják alá az újabb regionális tektonikai feldolgozások is.

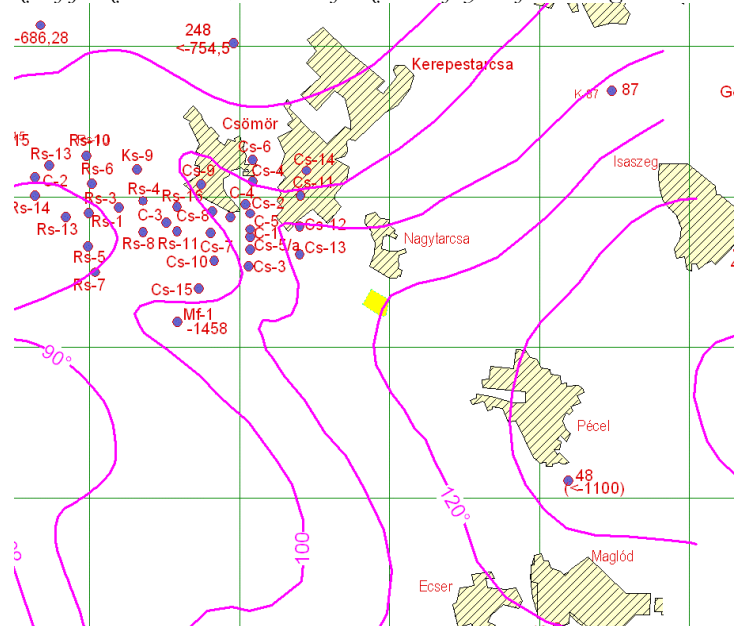
g) ábra: A vizsgálati területtől nyugatra elhaladó, É-D irányú földtani szelvényvázlat (szerkesztette Dank Viktor 1958-ban)



2.3. Geotermikus jellemzők

Megbízható mélységi közethőmérsékleti adatokkal csak a **Ci-6.** fúrástól kb. 580 m-re ÉK-re lemélyített és 1162,8 m-es talpmélységgel az alsó-oligocén kori Tardi Agyag Formációban befejezett (és 1984-ben felszámolt) **Ci-4.** jelű fúrásból rendelkezünk. A GEOMEGA Kft. (Dövényi P.- Horváth F. et al.: 1992) feldolgozása szerint 1118 m-ben 50°C-os közethőmérséklet észlelhető, ami – 11°C-os sokévi átlagos felszíni talajhőmérséklet mellett – **34,88°C/km**-es helyi geotermikus gradiensek felel meg. Ez az érték az országos átlagnál (44,0 °C/km) alacsonyabb, a nagy vastagságú eocén és oligocén kori vízzáró és hőszigetelő fedőüledékek miatt.

b) ábra : Az alaphegység felszínén várható mélységi kőzetbőrsékeletek °C-ban
(sárga négyzet jelzi a fejlesztési területet, a kútból felszínre kifolyó hőfok a réteghőmérsékletnél alacsonyabb)



3. Vízbeszerezési lehetőségek bemutatása

3.1. Felszínközeli rétegek

Kistarcsa és Nagytarcsa körzetében számszerűen a legtöbb kút a sekély mélységeket termeli (felszíntől számított 50 m.-es) Vannak továbbá az említetteknél valamivel mélyebb rétegvízre települt termelő kutak (B-8, B-9, B-9/a és K-19) A két legmélyebb helyi vízkutató fúrás meddőnek bizonyult B-6 (665 m) és B-11/a (552 m).

Talajvíz és felszínközeli rétegvíz

A környező területet nagyrészt változó vastagságú (5-40) negyedidőszaki üledék - többnyire lösz, homok és homokos kavics - fedi, ez a terület alatt hidrogeológiai szempontból összefügg a felső-pliocén (levantei) korú, többségében szintén homokos rétegekkel. A felszínközeli vízadó így akár 80 méter mélységig is terjedhet! A fejlesztési terület déli felén azonban már miocén vulkáni tufa és ún. fullerföld bukkan a felszínre, ott a felszínhez közeli fiatal vízadó hiányzik, vagy vastagsága kicsi. Nagytarcsa területe alatt is több jelentős vető valószínű (lásd a mellékelt szelvényeken) sőt **magán a konkrét telken belül és a patak közelében is valószínű több fiatal, a rétegeket elevető szerkezet.**

A fejlesztés terület a Szilas-patak közelében található, így a felszín közeli rétegek is vízzel átjártak, és többségében homokos kifejlődésűek. A fejlesztési területen tervezett mesterséges tó a terület természeti adottságaihoz aránylag jól illeszthető. A Szilas-patak völgyoldala a felszín közelében feláramlási vagy átáramlási terület lehet, azaz nagyobb mélyedést létrehozva a talajvíz is segíthet a tervezett tó vízszintjének szinten tartásában vagy feltöltésében.

Nagyobb mennyiségű hidegvíz-beszerezésre a fedőrétegekből a fejlesztési területtől nyugatabbra, a patak mentén van nagyobb esély; magán a területen belül a vízadó

rétegek vastagsága valószínűleg jóval kisebb. Tó kialakítás szempontjából is értelemszerűen kedvezőbb a helyszíntől nyugatabbra eső, valamelyik patak menti terület.

A sekély rétegekből kitermelt vízhozamok is eléggé eltérőek, lehetnek egy kútból 80 és 250 l/p között változhatnak (de pl. a Nagytarcsa B-1 kútból csak 40 l/p volt). Egymás közelében két vagy három eltérő mélységű kút is létesíthető. Ugyanebből a rétegből termel a helyi Vízmű 1-es számú, 40 méter mély kútja a területhez aránylag közel. A fejlesztési területen tervezett kutak létesítése előtt mindenképpen szükség lesz a vízműkutak valós üzemi adatainak szélesebb körű feldolgozására, védőidomuk figyelembevételére, a tervezéshez, a környezeti hatástanulmányhoz és megfelelő vízjogi létesítési engedélyhez. (jelen anyagunk záros határideje miatt erre az adatfeldolgozásra már nem volt módunk.) A fejlesztési területről kitermelhető elvi maximum a két vízműkút termelésének felelhet meg.

Tudomásunk szerint a térségben lefúrt sekély kutak egy részének a vize nitrátos a korábbi intenzív TSz-művelés miatt, azaz ivásra és fürdésre csak keveréssel vagy tisztítással hasznosítható.

A hideg vízkivétel lehetősége a területen és a patak mellett részletesebb előkutatás, geofizikai mérések, illetve próbafúrások után tervezhető pontosabban. A patak mentén a területtől távolabb három-hat kút is létesíthető lehet, magán a területen belül legfeljebb több eltérő mélységű kisebb hozamú kút létesíthető. **Előzetesen becsülhető hozam a patak mentén: 500 l/p, magán a fejlesztési területen belül azonban csak kb. 150 l/p.** A kitermelhető víz hőmérséklete 15 °C.

3.2. Pannon, Miocén és Oligocén korú homokkő anyagú réteg-vízadó rétegek

A felsorolt korú rétegek jellemzője, hogy kötött tömör homokkő rétegek települnek szintén tömör kötött iszapos alig porózus rétegek közé. Közepes, illetve gyenge vízadó rétegek, és erősen eltérő szintekben települnek. A helyi vízmű mélyebb K-11 kútja és a belterületi (B-7, B-9, B-10) kutak is ilyen felső-pannon, ill. miocén rétegekre létesültek.

A Szilas-patak vonalától keletre jelennek meg csak a pannon vízadó rétegek, míg távolabb nyugatra a felső-oligocén korú ún. Törökbálinti, illetve Szécsényi formációkba tartozó vízadó homokövek fordulhatnak elő. **A patak közvetlen környéke zavart helyzetű vetőzónának számít, ahol valószínűleg e két vízadó egyike sem tárható fel teljes vastagságban. A fejlesztési terület jelen adatok szerint a szintén a patakmenti legbizonytalanabb régióba esik, harántirányú vetődések szabdalta területen.**

A tervezési helyszín alatt akár 40 méteres mélységtől már a miocén rétegsor kezdődhet, és ebben egészen -600 méteres mélységig lehetségesek kis vízhozamot szolgáltató homokosabb rétegek. **A településen lemélyített B-5 és B-6 jelű termálvíz-kutató fúrások azonban vízkitermelésre alkalmatlannak bizonyultak,** azaz a köztes vízadó rétegek feltárásának az esélye kicsi. Északabbra Kistarcsa térségében volt olyan tapasztalatunk is, hogy ilyen idősebb vékony homokrégekre telepített kút vízhozama pár éves üzemeltetése után jelentősen lecsökkent a homokrégék igen korlátozott utánpótlódása miatt.

A B-6-os helyi meddő termálvíz-kutató fúrás alkalmával a felszíntől mért -210 és -260 méter környékén találtak miocén (Egri) korú vízadó homokrégeket, pontosan nem tesztelt vízhozammal. Ebből a mélységből kb. 25 °C-os víz feltárása lehetséges. **A felszíntől számított 100-350 méter között esetleg megjelenő rétegvíz-adókból kitermelhető langyos, 20-27 °C-os víz hosszabb távon kitermelhető mennyiségét ezért előzetesen legfeljebb csak 150 l/p hozam értékűnek becsüljük.**

3.3. Kisebb mélységű, fürdési célú termálkút létesítési lehetősége

Nagytarcsa esetében sem a felső- sem az alsó-pannon rétegekből nem várható hévíz feltárása. A helyi geotermikus gradiens alapján elvileg -400 méter alatt már 30 °C-nál melegebb víz tárható fel. Van esély arra, hogy már ebben a mélységben is csak a Kiscelli agyag vízkitermelésre alkalmatlan rétegei jelennek meg, egészen akár -2000 méterig terjedően.

Kb. 30 °C-os termálvíz feltárására akkor van esély csak, ha a fejlesztési területen az oligocén rétegek tetőszintje jóval mélyebben található a belterületi meddő fúrásokban feltárt -300 méteres szintnél. **Jelen adatfeldolgozásunk alapján tehát úgy tűnik, hogy a területen kis mélységből történő termálvíz beszerzésére nincs lehetőség.**

3.4. Alaphegységi termál-karsztvíz-tároló hasznosítása

A terület alatt is létezik nagy mélységben hévizes karsztos vízadó, amelyet azonban fúrással csak több km-re tártak fel, de részletesebb vizsgálatokat ott se végeztek a vízadó-képességet illetően. A vízadóra vonatkozó adatok bizonytalansága ezért igen nagy. **A 2330-2600 méter mély kutatófúrással feltárható vízadóból kivethető magas sótartalmú gázos telepfolyadék csak energetikai célra hasznosítható, teljes körű viaszasajtólással, kitermelő-besajtoló kútpár létesítése után.** Geotermikus kútpár elvileg a területen engedélyezhető, megfelelő hatástanulmányok után. A vízjogi engedélyezés során a Budapesti fürdési célú hévizek üzemeltetőjének, a BGyH Rt.-nek a véleményét döntő súllyal veszik figyelembe!

A kútpár kitermelő- és besajtoló kutjai között több száz méter távolságot kell tartani, így ilyen fejlesztés esetén szükséges az is hogy Önkormányzat terület-tulajdonosként is elősegítse a geotermális hasznosítást. **A kitermelés és a besajtolás távolsága előzetesen legalább 500 méter kell legyen, nagyobb 800-1200 m-es távolság még szerencsésebb.**

Vízrekesztő jellegű tűzköves és márgás felső-triász képződményeket legközelebb csak a 11,5 km-es távolságban található **Népliget-1=Bp.X/88.** jelű meddő hévízkutató fúrás, és a kivitelezési hibákkal terhelt gödöllői illetve szentendrei kutak tártak fel az aljzatban. A többi fővárosi fúrás mindegyike elég nagy hozamú karsztkútnak bizonyult. A fedett karsztból várható vízhozam azonban előzetesen sosem adható meg, csak becsülhető. Tág intervallumban elvileg 400 – 4000 l/perc hozam is lehetséges, legvalószínűbb értékként 700-2000 l/perc hozam adható meg. Ilyen nagy mélység (2300 m) esetében 300 l/p alatti vízhozam esetén kútpár üzemeltetése biztosan gazdaságtalan.

A számított kifolyóvíz-hőmérsékletek a kútbeli lehűléstől függenek (azaz a kút végleges mélységétől és a feláramló víz vagy vízgőz-csapadék hozamától). A hozam bizonytalansága tehát a felszínen kifolyó víz hőmérsékletének a becslését is nehezíti, ezek csak egymás függvényeként írhatóak le. A várható hőmérséklet emiatt csak mátrix-beccsléssel adható meg.

A nagyobb mélységű budapesti hévíz-kutak adatai alapján 2000-25000 m mélységtől a felszínig várható kútbeli lehűlés 1000 L/perc vízhozam mellett 8 – 15 °C között változhat.

Előzetesen óvatos becsléssel megadott kifolyóvíz-hőmérsékleti mátrix. (Celsius fok):

Mélység (m)	Vízhozam (liter / perc)					
	500	1000	1250	1500	2000	2500
2000	87,0	97,0	99,2	100,8	102,4	103,8
2100	86,0	96,5	98,6	100,2	102,1	103,4
2200	85,0	96,0	98,2	99,7	101,7	102,7
2300	84,0	95,5	97,8	99,3	101,3	102,5
2400	83,0	95,0	97,4	99,0	101,0	102,2
2500	82,0	94,5	97,0	98,7	100,8	102,0

A legjobb esetben tehát nagy hozammal feláramló, metángázzal kevert kb. 103 °C-os vízgőz, legrosszabb esetben pedig magas sótartalmú, csak mélyre sülyesztett búvárszivattyúval termelhető és jóval kisebb mennyiségű 74 Celsius fokú meleg víz várható a fúrás eredményeként. A kitermelt víz 90 °C feletti része vízzel kevert gőz (ún. nedves gőz). A távolabbi környező működő kutak (Városliget, Veresegyház, Paskál stb) mind sekélyebbek, jellemző kifolyóvíz-hőmérsékletük 60-70 °C körül van, azaz erre a fűtésre már alkalmas hőfokra mindenképpen lehet számítani.

A lehetséges hévízkút geotermikus állapotra lehűlt és gáztalanodott nyugalmi vízszintje 115 – 125 mBf között, vagyis a terepszint alatt kb. -50 m körül állandósulhat. A termelés közben felmelegedő vízoszlop és a hévíz gáztartalma (a hő- és gázlift-hatás) következtében az üzemi vízszintek ennél lényegesen magasabb szintben alakulhatnak ki, szerencsés esetben a terepszinten túlfolyó üzemi vízszint alakulhat ki. Állandó termeléshez azonban ez esetben is sülyesztett vízgőz-szivattyú alkalmazását javasoljuk. (Egy megfelelő, magas hőmérsékletű közeget termelő izlandi gyártmányú búvárszivattyú beszerzési költsége 700.000 Ft/db lehet.) A terepszint alatti nyugalmi vízszint a visszatápláló fúrásnál kedvező, mivel a megnövekedett fajsúlyú lehűlt hévíz valószínűleg ugyanúgy gravitációs nyeletéssel helyezhető el, mint a közeli **Veresegyház K-23.(12-121)** nyelőkútnál.

Vízminőségi szempontból a feltárható, kb. 90°C-os hévíz a **Tu-4.** jelű CH-fúrásból 1963-ban kiképezett és 2000-ben átépített **Tura K-50.(12-15)** jelű hévízkút 102°C-os gőzcsapadék-előfordulásához, illetve az **Mf-1.** fúrás talpi karsztvíz-előfordulásához lehet hasonló. Ezek *Ca-Mg-hidrogénkarbonátos és kloridos-szulfátos jellegű, 2500 – 3000 mg/L összes oldott anyag tartalmú hévizek, közepesen nagyobb keménységgel és jelentős gáz-, illetve szabad CO₂-tartalommal.* Az ilyen termálvizek nemcsak korróziós (vascsőre agresszív) hatásúak, hanem – az intenzív só-kiválás miatt – nyílt rendszerben (pl. balneológiai célra) kevésbé hasznosíthatóak. Energetikai hasznosítás esetén pedig nem vezethető be közvetlenül egy távfűtési hálózatba, hanem olyan hőcserélők közbeiktatása szükséges, amelyeken a hévíz érdemi vízminőség-változások nélkül haladhat át.

Mivel Pest keleti fele kevésbé megkutatott, nagy eltérés lehetséges az előrejelzett vízföldtani jellemzőktől: a kút mélység-értékeknél: plusz/mínusz akár 400 méter, a talphőnél pedig **±12 fok**. Ezek hatása a felszínen kifolyó vízre nézve összegződik (a hőmérséklet elsősorban a kitermelhető vízhozamtól függ). A kifolyó hőmérsékletre vonatkozó becslés +10 / -20 fok pontosságú lehet. A fúrási mélység részletesebb előzetes geofizikai vizsgálatokkal pár millió Ft költség mellett esetleg megoldható - de ezek a vizsgálatok sem adnának a kitermelhető hozamról és a hőfokról több információt. **Az első konkrét fúrás eredménye alapján lehet majd csak pontos energetikai adatokat megadni.**

4. Fúrási javaslatok, és költségbecslés

4.1. Fúrási, vízellátási javaslatok

A terület környékén - elsősorban a kijelölt saját területtől nyugatra levő patak völgyben - az előzetesen feltételezetttnél nagyobb mennyiségű hidegvíz tárható fel. A területen van mód korlátozott mennyiségű langyos víz beszerzésére is, fürdési célú termálvíz azonban nem szerezhető be. A területen nagy mélységű fúrással lehet feltárni a karsztos tárolót, amelynek a vize csak energetikai célra hasznosítható kitermelő-besajtoló kútpárral.

A konkrét terület vízkutatása kezdődhet akár rögtön a legnagyobb mélységig terjedő kutatófúrás elkészítésével (ez a felső rétegekről is ad konkrét információt) de a két réteg kutatása el is választható egymástól.

Az első nagymélységű kutatófúrást érdemes lecsövezett stabil kútként kialakítani, és részletesen tesztelni, és sikeres nagy hozamú vízfeltárás esetén lemélyíteni a szükséges visszatápláló kutat. Amennyiben a termálkútból kitermelhető vízhozam a vártnál jóval kisebb, a mély kút nagymélységű „cső a csőben” rendszerű hőcserélőként ez esetben is hasznosítható kisebb hőtermelésre.

A sekély vízkutatást a helyi vízművel és az önkormányzattal illetve telektulajdonosokkal kell egyeztetni, a kutatást lehetőleg a patakig kiterjesztve. A fejlesztésre alkalmas, vezetékkel összeköthető területeken kell több eltérő mélységű, előzetesen 25, 80 és 120 méteres próbakutak lefűrésára majd stabil kialakítására van lehetőség.

A „vízipark” kivitelezésének első szakaszában kell megoldani a szennyvíztisztító felé szükséges bekötések kivitelezését, szükség esetén a tisztítómű kapacitás-bővítésével együtt engedélyezve. Térképeink szerint a helyi szennyvíz-tisztító a területhez relatíve közel, ÉNy felé található, a szükséges bekötő-vezeték hossz előzetesen csak kb. 850 méter.

A vízellátás engedélyezése a csatornázás fejlesztésével együtt engedélyezhető könnyebben az illetékes környezetvédelmi hatóságnál.

Egy korszerű kút normál élettartalma 40 évnek becsülhető, 10 évenként komolyabb felújítással.

4.2. Mély termálkút-pár kialakítási javaslata

A tervezési helyszínen az igényelt fűtési rendszer kialakításához egy 2500 méter mély kutatófúrást kell először lemélyíteni. Szerencsésebb esetben elegendőnek bizonyulhat a forró vizet tároló kőzetek feltárásához 2200 méterig lefúrni.

Javasolt gazdaságos kútkialakítás (Boldizsár-Gózon 1965, és környező kutak alapján):

0-35 m között iránycső, körbecementezve

0-1000 m: Kilenc egész ötnyolcad/ hét colos béléscső felső 400 méteres szakasza korrózióálló acélból I körbecementezve, (hőszigetelővel módosított cementanyaggal)

900-2100 m: négy colos (8 mm.) acélcső körbecementezve

2100-2500 m.: négy és fél colos acélcső, perforált szűrővel

A fenti kútterv a létesítési engedélyes terv készítése során módosítandó.

A fúrás csak kitörés-gátlóval kivitelezhető! (Szada térségében a kivitelező felkészületlensége miatt egy kisebb földgáz-kitörés következtében ment tönkre egy termálkút-fúrás.)

Az első fúrás kúttá való kiképzése után lehet a csatlakozó gépészeti rendszer kiviteli szinten megterveztetni; addig Megvalósíthatósági Tanulmány keretében lehet az a gépészeti költségek előzetes kalkulációját lefolytatni.

Előzetes tervezési és engedélyezési költségek tételesen:

- | | |
|---|---------------|
| 1. Kútpár vízjogi létesítési engedélyes tervének az elkészítése | 1.000.000 Ft. |
| 2. Környezetvédelmi hatástanulmány elkészítése | 1.625.000 Ft. |
| 3. Engedélyezések <u>hatósági elbírálási díja</u> (max) | 1.525.000 Ft. |

Összesen az előzetes tervezési, engedélyezési költségek: 7.450.000 Ft.

+ Előzetes gépészeti tervek, hőtáv-vezetékek tervezése, engedélyezése

Kivitelezési költségek előzetes becslése tételesen:

- | | |
|---|------------------|
| 1. Felvonulás 100kN-os fúróberendezéssel a munkaterületre | 400.000 Ft. |
| 2. Fúrás és kútépítés (2500m talp esetén) | 140.000 Ft/méter |
| 3. Jet perforálás a geofizikai mérések által kijelölt szinteken | 400.000 Ft. |
| 4. Kitörés-gátló alkalmazása | 900.000 Ft. |
| 5. Hidrodinamikai mérések, a kút beindítása | 1.100.000 Ft. |
| 6. Kútfej, kútház, gáztalanító, szivattyú felszerelése | 4.000.000 Ft. |
| 7. Próbaüzem, utólagos kivitelei tervezői költségek kutanként | 2.200.000 Ft. |

Egy kút kivitelezési költsége 430 Milliő Ft összegnek becsülhető előzetesen. Pontosabb adat csak a fúrás előzetes tendereztetése révén nyerhető.

A visszasajtoló kút kivitelezési költségei a konkrét ismeretek (pl. mélység) miatt valamivel alacsonyabbak, de első körben hasonlóak a termálkút költségeihez.

Az üzemeltetési költségek legfeljebb pár millió Ft/év körüliek, a tízévenkénti kútfelújítások több évre elosztott költségével együtt.

4.3. Hidegvíz-beszerzés költségbecslése

Amennyiben vízbeszerzésre csak a területen belül van mód, a lemélyíthető hideg- és langyos-vizes kutak maximális száma legfeljebb 5 db, az alábbi elrendezésben

- Két talajvízkút, max. 25 m. mélységgel .
- Két rétegvízkút: kb. 80 ill. 120 méteres mélységgel
- Langyos vizű rétegvízkút kb. 260 m. mélységgel

Nyugatabbra, a patak mellett hasonló hidegvizes kutak ugyanilyen elrendezésben telepíthetők, a kedvezőbb adottságoknak megfelelően kb. kétszer nagyobb vízhozammal.

A sekély kutak költségbecslése:

- Előzetes tervezési díj 1.000.000 Ft, részletesebb fúrásos előkutatás esetén (2 db 100 méteres próbafúrással) együtt kb. 4 millő Ft. .
 - Engedélyezés hatósági eljárási illetéke 100 m³/nap hozam felett 225.000 Ft.
 - Kivitelezés folyóméter-ára a 25 méteres kutak esetében 35.000 Ft/méter, a többi mélyebb kút esetében kb. 75.000 Ft/méter
 - Kútfej és kútgépészet kutanként +1,5 Milliő Ft.
 - Utólagos üzemeltetési engedélyes terv és próbaüzem költségei 2.000.0000 Ft.
- Összesen egy komplex kútcsoport kivitelezési költsége kb. 45 Milliő Ft.

A kitermelt víz után az államnak ún. „vízkészlet-járulékot” kell fizetni. Ennek mértékét jogszabály határozza meg a www.vkj.hu honlapon szereplő aktualizált adatok alapján a vízhozamnak megfelelően számítható. Ezen felüli legfontosabb üzemelési költség a szivattyúk áramszámlája és a kutak rendszeres vízminőség vizsgálata, amely összeg kutanként és évente legfeljebb 400.000 Ft.

4.4. Környezetvédelmi, engedélyeztetési szempontok

Mélyfúrás szigorú környezetvédelmi korlátozása csak jelentős talajszennyezés esetén várható. A tervezési területen szerencsére ilyen szennyeződésről nincs tudomásunk. Az esetleges szennyezésekre vonatkozó adatok az engedélyezés során lekérdezhetők, illetve talajmechanikai fúrásokkal a valós helyzet feltárható.

A mélyfúrási előírások megfelelő betartása mellett a fúrás nem okozhat környeztkárosítást. A közeli patakok és a horgászto esetleges veszélyeztettségére ki kell térni az előzetes környezeti hatástanulmányban, esetleg botanikai felmérést is elvégeztetve.

Geotermális kútpár létesítése előzetes környezetvédelmi hatásvizsgálat-köteles tevékenység; ez a legújabb rendelkezések szerint már gazdasági számításokat is kell tartalmazzon.

A Budapest Gyógyfürdői és Hévízei Zrt. pesti hévíz-kútjainak a védőidom-kijelölése jelenleg készül, kútcsoportonként elkülönítve. A legközelebbi városligeti és a Paskál-malmi fürdők kútjainak az anyaga már elkészült, tudomásunk szerint jelenleg már a védőidom-dokumentáció hatósági elbírálása, vízjogi engedélyezése történik. A BGyH Zrt részéről felmerülő aggodalmakra, egyeztetés-kérésekre kell felkészülni, de a tervezési helyszín vízjogi engedélye – kútpárra ettől függetlenül véleményünk szerint kiadható. Támogatásuk esetén az engedélyezés is mindenképpen gyorsabb.

A szükséges előzetes vízjogi és környezetvédelmi engedélyeztetés időtartalma is alapesetben legalább nyolc hónap.

5. Eredmények összefoglalása

Előzetes terület-értékelésünk során Kistarcsa és Nagytarcsa körzetét vízbeszerzési szempontok alapján továbbfejlesztésre nem javasoltuk. Részletesebb adatfeldolgozásunk alapján továbbra is az a véleményünk, hogy a tervezett területhasználat a természeti, elsődlegesen hidrogeológiai adottságokhoz kevésbé illeszkedik.

A tervezett fejlesztési terület ugyanis igen bonyolult földtani felépítésű. Közvetlenül a terület alatt és a közelében is a rétegeket hirtelen elvető tektonikus törésvonalak húzódnak. A két korábbi mélyebb nagytarcsai termálvíz-kutató fúrás is meddőnek bizonyult. Emiatt a vízbeszerzés előzetes becslése is nehéz, megfelelő kutak telepítése mindenképpen konkrét előkutatást igényel.

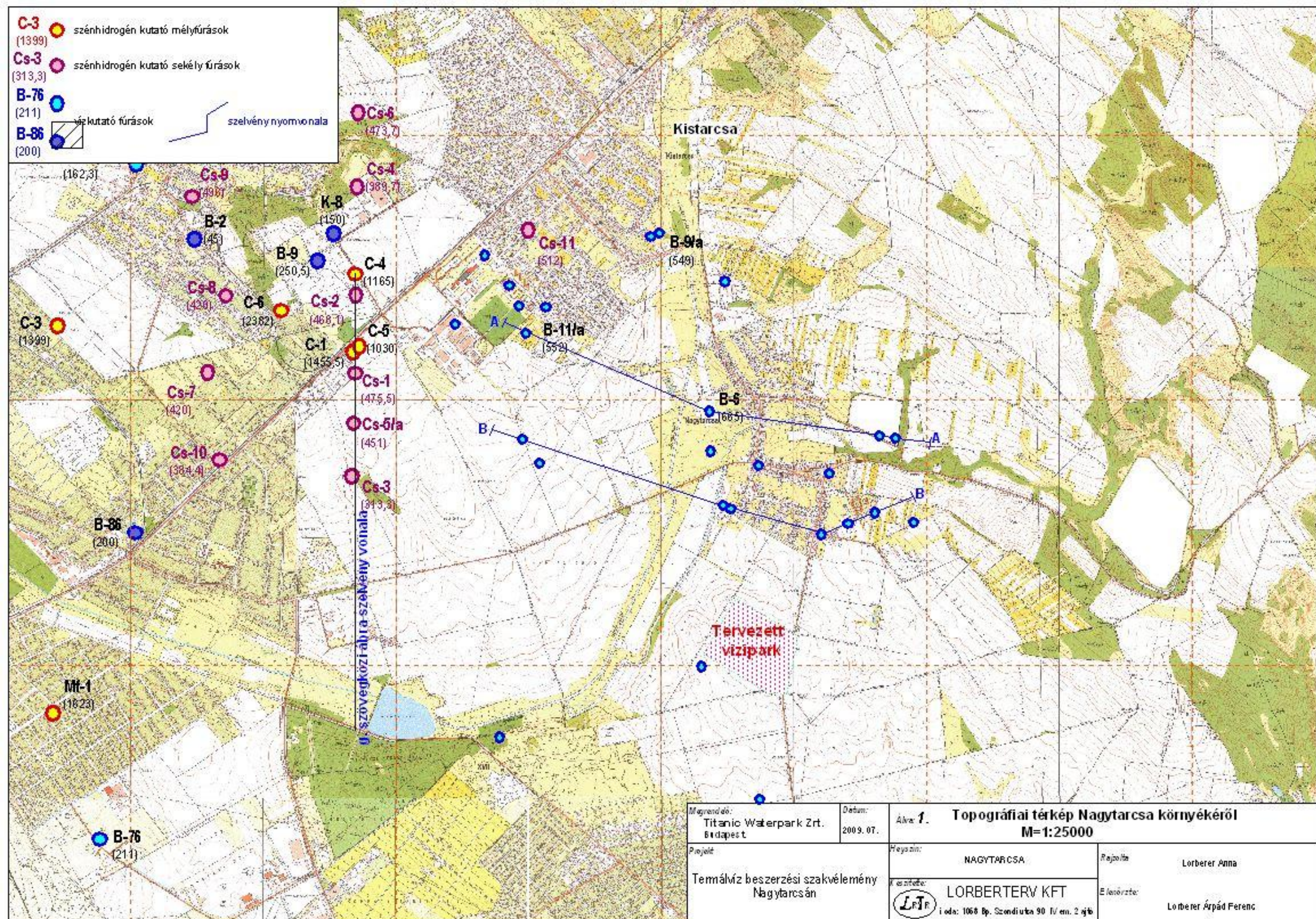
A tervezett fejlesztési területen a felszín közeléből hideg talajvíz és rétegvíz szerezhető be összesen 150 és 500 liter/perc közötti vízhozammal. A vízhozam növelése érdekében a saját területen kívül, a patak közelében lehet érdemes további kutakat létesíteni. A várható hidegvíz-igény egy részét azonban saját kutak telepítése mellett is a közüzemi vízműtől kell majd beszerezni.

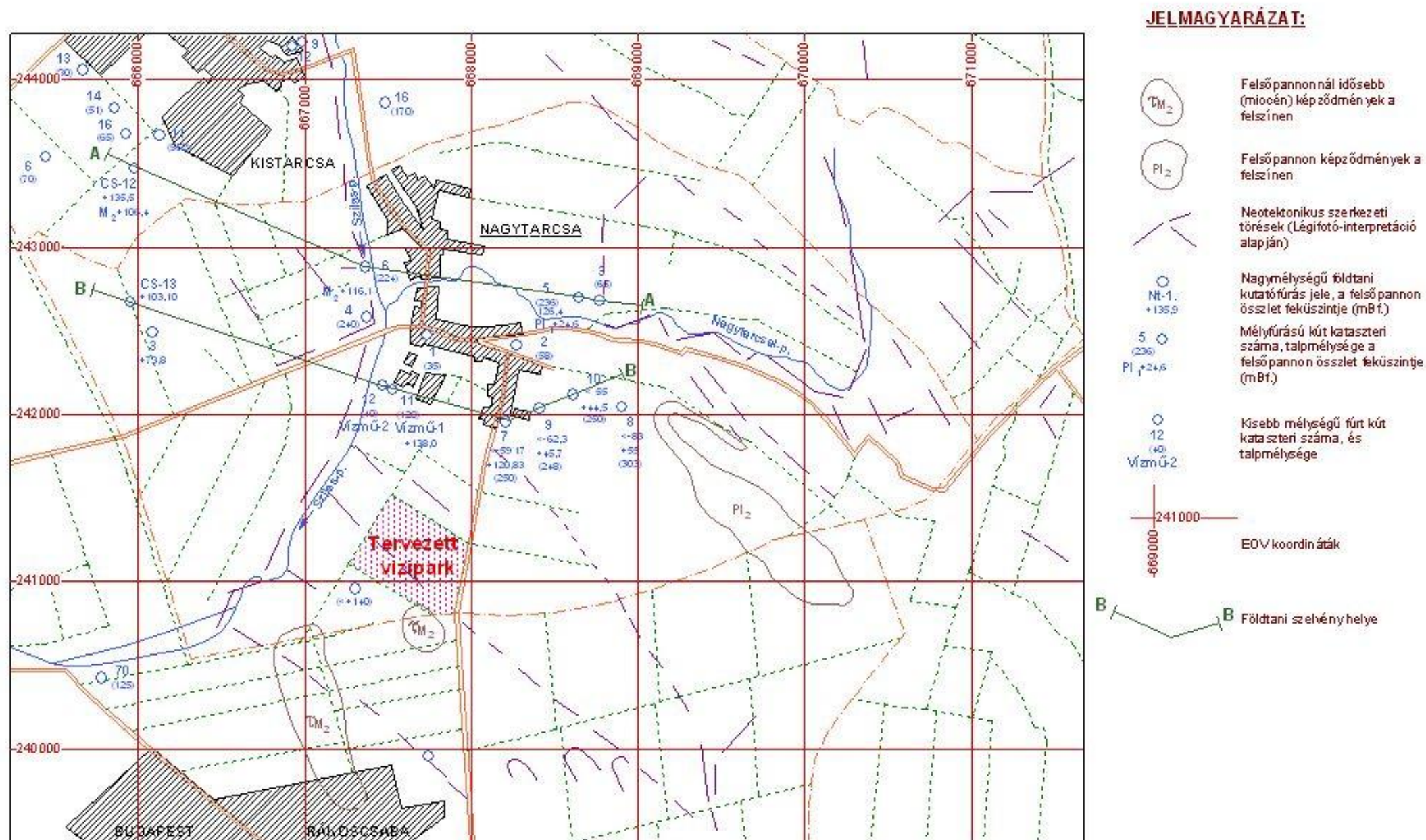
A területen langyos, kb. 25 °C-os víz is beszerezhető kb. 260 méteres mélységből, azonban szintén csak korlátozott, kb. 150 l/p hozammal.

Termálvíz beszerzésére a terület alatt jelen adatok szerint csak a környéken kevésbé feltárt nagy mélységben települő alaphegységi karsztos vízadóból van lehetőség. Ehhez komoly kockázati tőke mozgósításával 2200-2500 méter mélységű fúrást kell lemélyíteni a víztároló réteg feltárására. A kitermelt karsztvíz csak energetikai célra, visszasajtolással hasznosítható.

A terület hidrogeológiai adottságai alapján mesterséges tó létrehozható nagyobb aljzat felé történő elszivárgás nélkül, azaz főként csak a felső, párolgási veszteséget kell majd ellensúlyozni a vízbeszerzéssel.

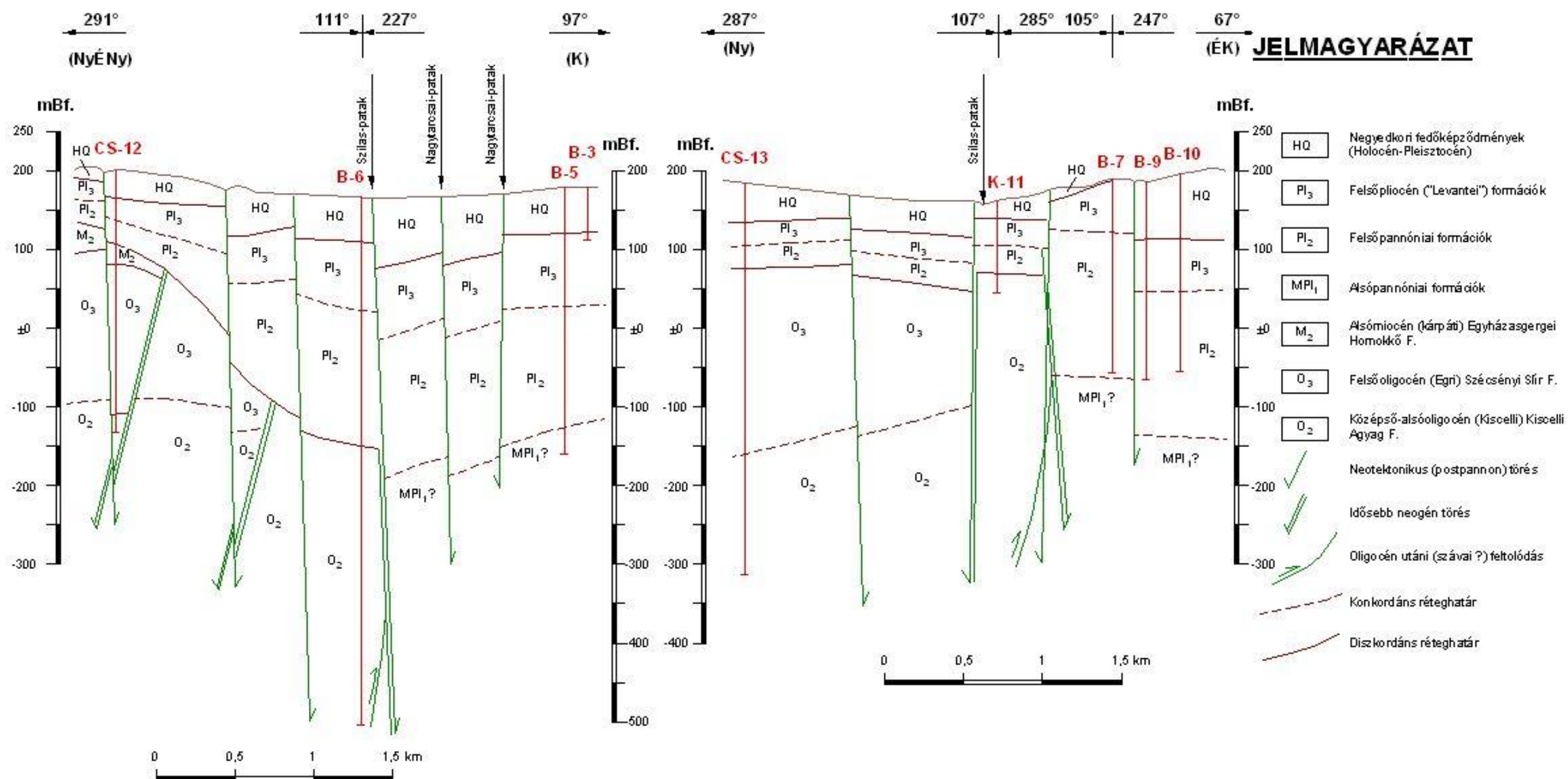
A lehetséges fúrási költségekre, és a kitermelhető víz mennyiségére illetve kifolyóvíz-hőmérsékletére vonatkozóan anyagunkban előzetes becslést adtunk.





Megrendelő: Titanio Waterpark Zrt. Budapest	Dátum: 2009. 07.	Ábra 2.	Vizsgálati terület vízföldtani alaptérképe M=1:25000
Projekt: Termálvíz beszerzési szakvélemény Nagytarcsán	Helyszín: NAGYTARCSA	Rajzolta: Lorberer Anna	Ellenőrizte: Lorberer Árpád Ferenc
	Készítette: LORBERTERV KFT 1068 Bp. Szondi utca 90. V em. 2. ajtó		

SZERKEZETI-FÖLDTANI SZELVÉNYEK NAGYTARCSA KÖRNYÉKÉRŐL (5-szörös túlmagasítással)



Magrendelő: Titanic Waterpark Zrt. Budapest	Datum: 2009. 07.	Ábra: 3. Szerkezeti-földtani szelvények Nagytarcsa környékéről $M_H = 1:25000$ $M_V = 1:5000$
Projekt: Termálvíz beszerzési szakvélemény Nagytarcsán	Helyszín: NAGYTARCSA	Rajzolta: Lorberer Anna
	Készítette: LORBERTERV KFT 1068 Bp. Szend utca 90. IV em. 2. ajtó	Ellenőrizte: Lorberer Árpád Ferenc