



LORBERTERV Vízföldtani Tervező Kft.
Cím: 1068 Bp. Szondi u. 90 4/2 Tel/fax: 1-269-1051 Mobil: 30-4497702



Szada, Fenyvesliget ingatlanfejlesztési terület - geotermikus kútpár vízjogi létesítési engedélyes tervének módosítása

Hatósági előzmény iktatószáma: **KTVF 19273/2011**

2011 július 11.

Termálvizes kútpár Szadán – létesítési engedélyes terv aktualizálása

Tartalomjegyzék:

1. Tervezői nyilatkozat	3
2. Előzmények	4
2.1. Előzmények bemutatása	4
2.2. Kiemelt szakirodalmi előzmények	5
3. Vízügyi engedélyezési alapadatok összefoglalása	6
3.1. Tervmódosítás alapadatai	6
3.2. Engedélyes megadása	7
3.3. Tervezési helyszín és vízigény megadása	7
3.4. Földtani adatok pontosítása, várható vízszintek megadása	7
3.5. Tervezett kutak alapadatai, műszaki csövezési terve	8
4. Vízigény kiszámítása.....	10
5. A fejlesztési terület részletes földtani és vízföldtani jellemzése, várható kútadatok bemutatása.....	12
5.1. Földtani adatok összefoglalása	12
5.2. Termálkutak várható rétegsora	15
5.3. Tervezett termálkutak várható jellemzői	16
6: Kútfúrás és kútfej tervének módosítása, kiemelt biztonsági előírások.....	17
6.3. Fúrási terv rövid leírása	17
6.4. Kiemelt biztonságtechnikai előírások bemutatása.....	18
7: Tervezett kutak létesítésének környezeti hatásai.....	20
7.1. Kútüzemeltetés várható vízgazdálkodási hatásai	20
7.2. Várható rétegsor vízföldtani-környezetföldtani jellemzése.....	25
7.3. Egyéb környezeti hatások rövid összegzése	25

Ábrák:

1. *ábra:* A környék alaphegység szinttérkép-vázlata M=1:100 000
2. *ábra:* A kútpár elhelyezkedése M=1:15.000
3. *ábra:* Az Sz-1 és Sz-2 kút részletes telekkönyvi helyszínrajza M=1:5000
4. *ábra:* A tervezett kutak csövezési terve
5. *ábra:* Termelőkút módosított kútfej-kialakításának a terve

1. Tervezői nyilatkozat

A 18/1996. (VI.13.) sz. KHVM, a 72/1996.(V.22.) Korm. és a 123/1997. (VII.18.) Korm. rendeletek alapján alulírott kijelenti, hogy

Szada, Fenyvesliget ingatlanfejlesztési terület - geotermikus kútpár vízjogi létesítési engedélyes terv módosítása

az általános érvényű és az eseti hatósági előírások, rendeletek, szabályzatok, országos és ágazati szabványok, elsősorban az MSZ22116 kútszabvány, valamint a vonatkozó műszaki irányelvek figyelembevételével készült, azoknak megfelel. Az eseti és szakhatósági előírásoktól való jelentős eltérés nem vált szükségessé.

A terv összhangban van az élet, az egészség, a biztonság, a környezet, a kulturális örökség és a tulajdon védelmének követelményeivel. A kijelölt munkaterület lehetőséget nyújt arra, hogy a Mélyfűrési Biztonsági Szabályzat előírásainak betartásával végezhessek a szükséges fűrési munkálatokat.

A tervezésnél elsődlegesen figyelembe vett, és betartott, rendelkezések és jogszabályok:

- 72/1996.(V.22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról
- 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvíz-ellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről
- 24/2007 (VII.3.) KvVM rendelet a vízügyi biztonsági szabályzat kiadásáról
- 147/2010 (IV. 29.) KvVM rendelet a vízgazdálkodás általános szabályairól
- 6/2010 (VII.30.) NFM rendelet a Mélyfűrési Biztonsági Szabályzatról

Az érintett területeken sem a felszín alatt sem felszínen jelenleg nincsenek olyan közmű-vezetékek a terület részletes felmérése szerint amelyek a fűrást veszélyeztetnék, azaz a kivitelezés közműveket nem érint. A kivitelezés csak a tulajdonos ingatlanának egy kis részére terjed ki. A Belügyminisztérium, az Egészségügyi, a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési, Gazdasági és Közlekedési, Honvédelmi, Informatikai és Hírközlési és a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériumainak szakhatóságok hozzájárulását a rendszer létesítése nem igényli.

2011 július 12.

Lorberer Árpád Ferenc

Geológus

A Budapesti Mérnöki Kamara Tagja

Vízügyi és geoteknikai tervező

Kamarai szám: 01-10689 Tervezői kódok: VZ-T, GT

Tel/Fax: 269-1051 Mobil: 30-449-7702

2. Előzmények

2.1. Előzmények bemutatása

Szada település Veresegyház és Gödöllő városok között található. Az előbbi településen már sikeresen üzemel a geotermikus távfűtőmű, az utóbbin épp most próbálkoznak újra gazdaságosan hasznosítható hévíz feltárásával. A fővárosi agglomeráció erőteljes fejlődése révén Szadán is már több éve dolgoznak a település továbbfejlesztésén, többek között geotermikus hévíz-hasznosítás engedélyeztetésével. A település DNY-i felén egy nagyobb földterület került belterületbe vonásra, felparcellázásra és közművesítésre ingatlanfejlesztési projekt keretében. A projektet az *Exinformix Kft* indította, majd 2008 óta előbb az *Immoprojekt-Global Kft* szervezte, majd 2011 júniustól az azonos tulajdonú **Szada Stream Side Kft** viszi tovább. A területen 2007 szeptemberében kezdődött meg az engedélyezett termálkút kivitelezése. A *Vizkutató és Fűró Vállalat* a kút 397 méterig történő lefúrása és iránycső-elhelyezés után a megrendelővel támadt viták miatt levonult a területéről, majd egy másik kivitelező (*Mészáros Antal*) vállalkozott a kút továbbmélyítésére. Egyidejűleg a kivitelezés ellenőrzésével és a Megrendelő érdekeinek képviselésével *Musitz László* műszaki ellenőrt bízták meg. A kutat továbbmélyítették és kicsövezték 1500 méterig, majd 1530 méterben teljes iszapveszteség lépett fel. Még a fűrészszerelés kiépítése közben 2008.06.28-án estétől kezdve a fűrásban gázkitörés történt. A fűrás lemélyítése kitörés-gátló használata nélkül történt, így a gázkitörés elfolyására nem volt mód. A gázkitörés nagy mennyiségű vizet és homokot is felhozva huzamos ideig változó intenzitással történt a következő napokban. A műszaki hibás fűrás végül teljes mélységében eltömmedékelésre került. A fűrás által feltárt rétegekről csak igen kevés földtani adat maradt meg, záró-értékelő dokumentáció nem készült. A szadai ingatlanfejlesztési projekt ezt követően 2008 és 2010 között szünetelt. 2010 végén Megrendelő a **Lorberterv Kft**-t kérte fel a továbblépéshez szükséges vízföldtani szakvélemény-alkotási és tervezői munkák elvégzésére. A beruházó 2010 évi gazdasági számításai azt mutatták, hogy szükséges a termál-karsztvíz egy részének a balneológiai hasznosítása is projekt gazdaságosságához. Ennek megfelelően kezdődött meg az engedély módosítása 2011-ben.

Vízjogi előzmények, időben visszafelé haladva

1. Az engedélyes nevének megváltozását a megrendelő 2011-ben írásban jelezte a hatóság felé. Kissé korábban kérelmezte a balneológiai célú, visszasajtolás nélküli vízkitermelés engedélyezését. Erre irányuló írásos kérelmére válaszul a hatóság a **KTVF 48127-8/2010** iktatószámú levelében kérte az engedélyestől a víztestre vonatkozó hidrogeológiai állapotértékelő dokumentáció elkészítését, amelyet a **LORBERTERV Kft** 2011. március 17-i keltezéssel készített el (hatósági ügyiratszám: **19273/2011**). E szakvélemény tervmódosításunk közvetlen hatósági előzménye. A balneológiai vízkivétel terve még nem került véglegesen elbírálásra - a Vízügyi Igazgatósággal folytatott konzultációk alapján hamarosan új formában kibővítve fogjuk benyújtani. A balneológiai vízkivétel elbírálásának eredménye kismértékben a kűttermék engedélyezését is befolyásolhatja, bár a két téma külön is kezelhető.

2. A szadai termálvizes rendszer vízjogi engedélyének legutóbbi módosítása **KTVF: 33867-5/2009** számon az engedélyes változását rögzíti az **Immoproject-Global Kft**, illetőleg **Szada Város Önkormányzata** részére. A korábbi vízjogi engedély a **KÚTFEJ Kkt** (Pálfalvi F.) terve alapján az **Exinformix Kft** nevére került kiadásra, **KTVF: 29415-13/2008** számon. E tervet pontosítja és aktualizálja jelen tervünk.
3. Korábban, 2007-ben - az első kút tönkremenetele és gázkitörése előtt - a **KTVF 26626-7** és **26627-8/2007** számú vízjogi engedélyek voltak érvényben. A sikertelen fúrás megszüntetéséről a műszaki ellenőr azonos, **KTVF 26626-7** iktatószámot megadva 2008.07.09-én is írásban beszámolt. A gázkitörés után azonnal kijelöltek egy új fúráshelyet, amelynek koordinátáit *Musitz László* 2008.09.11-én írásban adta meg.
4. A kútpár engedélyezése előtt egy környezeti hatásvizsgálati dokumentációt is benyújtott a **KÚTFEJ Kkt.** elbírálásra. A **KTVF: 26629-21/2007 határozat szerint a tervezett karsztkút-pár létesítésének jelentős környezeti hatása nincs.** Korábban a szadai projekt előkészítéseként elvi vízjogi engedély is került kiadásra **KTVF:3395/2007** számon.

2.2. Kiemelt szakirodalmi előzmények

- Csepregi A. - . – Izápy G. – Ágotainé. – Lorberer Á. et al.(2010): Göd K-8 Hévízkút vízkivétel-növelése – vízkészlet-gazdálkodási tanulmány *A Hydrosys Kft szakvéleménye Göd város településellátó Szervezet részére*
- Geo-Log Kft (Tonka, Faber, Tóth, Tasnádi): Szada Sz-1 kútvizsgálati mérések 0-400 m. *kézirat, Immoproject-Global Kft. - lásd melléklet*
- GeoService Kft (Erdélyi, Rőczei, Kerbolt): Szada Sz-1 kútvizsgálati mérések 400-1255 m. *kézirat, Immoproject-Global Kft., - lásd melléklet*
- Gondárné Sőregi Katalin, Simonffy Zoltán, Tahy Ágnes, Liebe Pál, Tóth György, Ács Tamás, Ács Viktor, Gondár Károly, Horváth István, Kun Éva, Maginecz János (2010) : Magyarország Felszín alatti víztesteinek mennyiségi állapota *nyílt kézirat, VKKI, www.vizeink.hu, www.vizugy.hu*
- Haas J.- Budai T.- Csontos L.- Fodor L.- Konrád Gy. (2010): Magyarország pre-kainozoos földtani térképe 1:500.000
- Horusitzky F (1939): A Budapest-környéki dunabalparti dombvidék földtani képződményei. *MÁFI Évi Jelentése 1933-35-ről II, 941-971.*
- Jánosi János – Castrum 4 Építésziroda Kft (2009 dec.): Szada patak menti szálloda és lakóterületi mintaházak építészeti tervvázlatai *kézirat, Immoproject-Global Kft,*
- KDV VIZIG munkacsoport – Kabay Sándor et al (2007 dec.): Jelentős Vízgazdálkodási Kérdések 1-9 Közép-Duna tervezési alegység KDVVIZIG *nyilvános kézirat, lásd: www.kdvkovizig.hu/vgt/Kozep-Duna_1-9_kdv.pdf*
- Kőrössy L.(1970): Földalatti gáztárolás lehetősége Budapest környékén *Földtani Kutatás XIII.évf./1.sz. p.30-39.*

- Lorberer Á.F. (2004): Veresegyház geotermikus rendszer – hévíz-visszasajtoló kút terve *BABÉR²⁰⁰¹ Bt. terve (kézirat p.28)*
- Lorberer Á.F. - Csontos L. (2007): Geotermikus energia fokozott hasznosítása Veresegyházon – vízjogi üzemeltetési terv *BABÉR²⁰⁰¹ Bt.-FöldHő Bt. terve (p.80)*
- Ördögh József igazságügyi szakértő (2011): Igazságügyi szakértői vélemény a szadai termálvíz-kutató fúrás elrongálódásáról *zárolt kézirat, Immoprojekt-Global Kft.*
- Pálfalvi F. – Kútfej Kkt. (2008): Szada — geotermikus energia ellátás termelő és visszasajtoló hévízkutakkal – hévízellátás engedélyezési terve (2007 évi elvi eng. terv továbbfejlesztése) *kézirat, KDVKöTeViFe, Immoprojekt-Global Kft.,*
- Szabó Gábor – Váczium Mérnökiroda (2005 febr.): Műszaki leírás a Szada patak menti terület szennyvíz-csatornázása engedélyes-kiviteli tervdokumentációjához *kézirat, Immoprojekt-Global Kft., Szada Polg. Hivatal*
- Sárváry I.(1972): A budapesti hévizek védőterületéről. *Vízügyi Közlemények. 53/3: 269-280.*

3. Vízjogi engedélyezési alapadatok összefoglalása

3.1. Tervmódosítás alapadatai

E tervünk a szadai kútpár korábbi, **KTVF: 29415-13/2008** számon engedélyezett 2008 évi tervének az aktualizálása. A **Pálfalvi Ferenc** által jegyzett, a **Kútfej Kkt** által készített, *Szada — geotermikus energia ellátás termelő és visszasajtoló hévíz-kutakkal – hévízellátás engedélyezési terve* c, tervdokumentációt 2011 évi adataink alapján elsősorban **az alábbi öt témában pontosítjuk, ill. egészítjük ki:**

- 1. Engedélyes cég megadása**
- 2. Kitermelő és besajtoló kutak helyének pontosítása**
- 3. Lokális földtani és vízföldtani adatok lehetőség szerinti pontosítása, és ennek alapján a csövezési terv pontosítása**
- 4. Tervezett vízhozamok és hőhasznosítási volumenek aktualizálása (Adott esetben a vízmennyiségek végleges értékei a kútterv-módosítástól függetlenül külön eljárásban is engedélyezhető lehet.)**
- 5. Fúrás-biztonságtechnikai előírások pontosítása**
- 6. Lehetséges környezeti-hidrogeológiai hatások elővizsgálatának pontosítása**

3.2. Engedélyes megadása

Engedélyes: Szada Stream Side Kft. (Cím: Bp. Brassó u. 42.)

3.3. Tervezési helyszín és vízigény megadása

A Szada DNy-részén az ún. Fenyves-lakópark területén kijelölésre került ingatlan-fejlesztési terület elhelyezkedését a terület telekkönyvi térképén a mellékelt **2 ábrán** mutatjuk be. Mindkét érintett telek tulajdoni lapját és tulajdonosi nyilatkozatát mellékeljük. A javasolt végleges elhelyezkedése:

Név	EOV Y	EOV X	Terepszint	Hrsz
SZ-1 kút	668041,0	254450,5	177,5	2599/3
SZ-2 kút	668679,5	253809	176	4379

A két tervezett kúthely vonal menti távolsága egymástól 920 m.

Tervváltozás mértéke: Mindkét kút helye ÉNy-i irányban változott meg, kb. 370 méter a távolság a Kútfej Kkt tervéhez képest. Mindkét kijelölt telek beépítetlen üres telek, közelben kiépített, beköthető közművekkel, szolgalmi vagy természetvédelmi korlátozások nélkül. (A korábbi, sikertelen kitört fúrás Natura2000-es besorolású telken került lefűrésésre, és sokáig ugyanezen a telken tervezték újrafúrását is, betonlappal előkészítve. Az új helyszínek nem okozhatnak természetvédelmi problémát.)

A **vízigény megadását** részletesen terünk **3. fejezetben** mutatjuk be. Rövid összegzés: A teljes balneológiai igény: 145.000 m³/év, a teljes geotermikus hasznosítás pedig 440.000 m³/év (visszasajtolással). A projekt vízhasználata, és a kitermelt víz útja a veresegyházi rendszerével azonos.

A felparcellázott fejlesztési terület kiépített csatornahálózattal rendelkezik. A két termálkút és a fő hőhasznosító szálló-épület hőtáv-vezetékkel történő összekötésének nincs akadálya. A csatornák és hőtáv-vezetékek előzetesen javasolt nyomvonalait átnézetes telektérképen (**2. ábrán**) mutatjuk be.

3.4. Földtani adatok pontosítása, várható vízszintek megadása

A **Kútfej Kkt.** tervében közölt földtani és hidrológiai adatok illetőleg a térség hidrogeológiai modellje alapvetően megfelelőek, jóval nagyobb földtani adatgyűjtés alapján is sajnos csak kismérvű pontosításra volt lehetőségünk. Az általuk tervezett 1900 méteres fúrási mélység is korrekt, elég jelentős biztonsági tartalékot tartalmaz. A helyi hidrogeológiai adatok érdemben csak a veresegyházi kúthármas és a gödöllői próbafúrás üzemi tesztelési adatainak publikálása után lehet pontosítható érdemben.

A korábbi tervben szereplő előzetes földtani alapadatok és jelenlegi korrigált tervösszegző táblázata:

Szada, tervadatok	Eng. terv (2008)	Javított Terv 2011
Várható szükséges fúrási mélység	1900 m.	1550-1900 m közötti
Termelt vízadó	Triász dolomit	Eocén mészkő, márga és triász dolomit, vetőzóna
Várható nyugalmi vízszint	-50 –80 m.	-60-70 m.
Tervezett vízhasználat	±108.852 m ³ /év teljes visszasajtolás	±440.000 m ³ /év Visszasajtolás -145.000 m ³ /év Balneológia
Várható kitermelt vízhőfok	65 °C	67 °C

Jelölések: ± = kitermelő-visszatápláló használat és - = csak vízkitermelés

A második szadai kút tervét az első fúrás kivitelezésénél nyert adatai alapján is pontosítani kell majd! A helyi gázkitöréses fúrás fennmaradt kevés földtani adata arra utal, hogy a szükséges kútmélység szerencsés esetben kisebb lehet, akár csak 1550 méteres. A most mélyülő gödöllői fúrás bizonytalan szóbeli leírása viszont ezzel szemben arra utalt, hogy a fúrási mélységet növelni kell, és még az alaphegységet elérő termálkút is lehet a fúrás kedvezőtlen eredményü.

Szada esetében az ismert adatok alapján valószínűbbnek tartjuk hogy a fúráshelyszín közelében nagyobb miocén tektonikus szerkezet található. Haas et. al. 2010 végi új alaphegység-térképe egy jelentős regionális vetőszerkezetet jelöl, ami éppen a tervezett Sz-2 fúrásnál húzódik keresztül a területen (lásd 1. ábra) Tektonizált területen a karsztos vízadók vízhozama kedvezőbb, meddő fúrásnak ezért itt kisebb az esélye. A fedő tektonizmusa alapján lehetséges, hogy a veresegyházi termelőkúthoz hasonlóan Szadán sem lesz szükség a triász réteg vastag feltárására, hanem az új kutak is a fedő eocén márgaréteg nagyobb nyílt karsztos töréseiből tudnak termál-karsztvizet kitermelni, illetőleg visszatáplálni. A tektonikus szerkezethez feltehetőleg kapcsolódó gázsapka remélhetőleg már lefűvódott az Sz-1 fúrás környezetében. A harmadik veresegyházi kút repedezett szakaszainak a vastagsága majdnem 100 méter volt, és mindhárom kút hasadékból termel, ezek az eredmények mind arra utalnak, hogy Szadán is valószínűbb nagy vízadó-képességű tároló feltárása.

3.5. Tervezett kutak alapadatai, műszaki csövezési terve

A szükséges kútfúrás várható mélysége legkedvezőbb esetben csak 1550 méter, átlagérték azonban a szakvéleményben is megnevezett 1700 méter. Várhatóan az Sz-2 fúrás lesz valamivel mélyebb, de egyben nagyobb hozamú is lehet. (A korábbi engedélyezett tervben a mellékelt ábrán és a tervszövegben megadott csövezési terv egymástól eltérő, emiatt e tervrészt is pontosítottuk.) A műszaki rajzon közölt csövezést a tervezett feltáró fúrásokhoz

megfelelőnek tartjuk, csak a próbafúrás alján feltárt kavernás rétegek kapcsán tettünk plusz kitétel. A fúrásterv a legnagyobb 1900 méteres várható mélységre került kidolgozásra.

Csővezési terv:

0-20 m. között: 340x5 mm acél iránycső palástcementezeve

0-600 m. között 339,7x8,38 mm-es acél béléscső palástcementezeve

550 – 1100 m. : 177,8x6,91 mm acélcső (ATI std.) palástcementezeve

1020 métertől a talpig 114x5 mm-es acélcső geofizikai mérés alapján részben béléscső, részben Johnson típusú szűrőcsővel kiképezve, acél alsó záróidommal.

Amennyiben az Sz-1 kút újrafúrásakor 1520-1550 méter mélységben a korábbival azonos nyílt törészónát sikerül feltárni, a csővezési terv értelemszerűen módosul. A harmadik 177 mm-es csőszakat alját azért terveztük 1100 méterre elhelyezni, hogy itt a még stabil agyagrétegben készüljön szilárdan záró tömszelence. Az alsó csőátfedés hosszát szintén biztonsági okokból növeltük meg 80 m-re. Ha a kút a veregyházi termelőkúthoz hasonló, a Budai márgába felnyúló nyílt karsztos üreget tár fel, ezt adott esetben felül rögzített belógó, alul nyitott csőszakattal is lehet termeltetni. (Megjegyezzük azonban, hogy a kútélettartam megnövelését elősegítené, ha sikerülne a 1100-1200 méter között feltárt töredezett agyagrétegek omlását is magakadályozni palástcementezezéssel, de ez nehezen kivitelezhetőnek tűnik. A hasonló problémát feltáró korábbi turai és herceghalmi kutak példája azonban azt mutatja, hogy termelési gondok ilyen esetben is csak 30 év után jelentkeztek.)

Tehát kedvezőbb esetben az alsó csőszakat 1020 métertől (80 méter átfedéssel) csak 1520-1550 méterig terjedhet, azaz ebben az esetben esetleg csak 500 m hosszúságú.

A várható kútadatok összefoglalását tételesen az 5.3. fejezetben mutatjuk be.

Várható kifolyóvíz-hőmérséklet 1500-1600 m-es talp esetén 65 °C, 1700-1900 m-es talp esetén 67 °C

Kitermelhető ill. elnyelethető maximális vízhozam: 3000 l/p

A karsztos kavernákban csak minimális depressziók alakulhatnak ki, amelyek hatását a kútüzemelés során a hőmérsékletváltozás miatt kialakuló tárfogat-változás is el tudja fedni. Valós nyomásszintek folyamatos rögzítést csak a termelőcsőre a vízszint alá beépített nyomásmérővel lehet majd megoldani.

Várható nyugalmi vízszint: ~120 mBf. = terep alatt -60-70 m.

4. Vízigény kiszámítása

Vízigény megadása:

A) Az előzetes tervek szerint fürdővízként a tervek szerint gyógyvízként hasznosuló mennyiség maximális értéke **145.000 m³/év = 400 m³/nap**

B) Geotermikus hasznosítás visszasajtolással max. **440.000 m³/év = 1205 m³/nap**

A kutak termelő ill. visszatápláló funkciója kivitelei adataik alapján, akár a környező rendszerek elhelyezkedését is figyelembe véve is változtatható. **Jelenlegi modelladataink alapján kedvezőbben tűnik az Sz-2 termelő és Sz-1 nyelő célú használat.**

A szomszédban működő veresegyházi geotermikus vízkitermelés nyáron, amikor csak az intézmények melegvíz-igény ellátását kellett fedezni, jellemzően 400-500 l/p volt, téli időszakban pedig 1100-1300 l/p (fürdési célú vízkivétellel együtt). Tavaly egy esetben két hétig folyamatosan 130 m³/h = 2170 l/p csúcshozammal is üzemelt a termelőkút. A 2010-ben beszabályozott maximális téli vízhozam 105 m³/h = 1750 l/p volt. A szadai igényelt vízhozam tehát a most fejlesztett teljes veresegyházi kúthármas működéséhez képest kisebb vízigényű. Az előzetes vízigény-számítás Veresegyházon is túlméretezettnek bizonyult, hidrogeológusi ellenőrző becsléseink szerint van esély rá hogy Szadán is ez lesz a helyzet.

A) Fürdési célú vízigény meghatározása:

A tervezett gyógyszállóban 15 méter átmérőjű 0,9 m mélységű nagyjából kör alakú, átfolyó rendszerű gyógyvizes medence létesítését tervezzük előzetesen ($V_{med} \approx 160 \text{ m}^3$ + újratöltés, hőtartás, aminek a maximális napi vízigénye egyes fürdőknél pl. az Egerszalókon akár a térfogat 2,5-szerese is lehet.)

A tervezett medence a szomszédos veresegyházihoz hasonló lesz, ott a fürdési célú víztermelés 103.000 m³/év. Veresegyházon az egész évben működő ovális medence feltöltéséhez 192 m² és jellemzően 0,9 m mélysége mellett 173 m³ víz szükséges (minden éjjel). Ezen túl az 5-8 órányi üzemidő alatt óránként 25 m³ pótvíz szükséges az hőmérséklet-tartás, a párologás és a tisztán tartás érdekében. A napi igény tehát elvileg 433-473 m³. Ezzel szemben a kitermelési adatok alapján jellemzően inkább csak 290 m³/nap vizet használ a fürdő, ami a medencetérfogat 1,6-szorosának felel meg. A tervezett szadai fürdőmedence maximális vízigénye tehát előzetesen **145.000 m³/év = 400 m³/nap** (A 160 m³ térfogat napi 2,5-szerese, 365 napon keresztül) A várható normál üzemi vízkivétel fürdésre ennél valamivel kisebb lehet. Amennyiben a vízminőség alapján a gyógyvíz kezelésére és forgatására is lehetőség van, a fürdésre elhasznált vízmennyiség radikálisan csökkenhet – de ez csak a kivitelezés után tesztelhető. A kitermelt víz sorsa a veresegyháziával azonos – kisebb elfolyó víz hőmérséklet mellett. A fürdési célú vízhasználat feltehetőleg nem a fejlesztés elején, hanem csak pár év múlva jelentkezik nagyobb arányban. A fürdési vízhasználathoz kötődő tervelemeket előzetesen a Nemzeti Parkkal egyeztetjük. Engedélyezés és sikeres fúrás esetén további, külön engedélyezéshez kötődő építészeti, tájépítészeti, vízelvezetési, stb részlettervek is be fogják mutatni.

B) Geotermikus fűtési célú termálvíz-igény meghatározása

A geotermikus vízigény a balneológiai igény elbírálásától függetlenül is engedélyezhető.

Fűtési célú hőigényt a teljes kiépítés mellett a Megrendelő gépész szakértője adta meg:

Telek területe (ha)	Épület megnevezése	Épület Nettó m ²	Db. lakás	Hőigény / Fűtés (GJ)	Hőigény / Használati melegvíz (GJ)	Hőigény / hidegvizes medencék fűtése (GJ)
1,90	Thermal Hotel 220 szoba, 10 000 m ²	10000		4212	2187	
	Thermál Hotel és fürdő 2600m ² Hidegvizű medencék fűtése kb. 0,75 MW	2600		1095	1312	6500
2,20	társasházakban összesen 52 db. 120 m ² -es lakás	6240	52	2628	1477	
6,90	Társasházakban összesen 144 db. 120 m ² -es lakás	18000	144	7278	4090	
6,30	Társasházakban összesen 148 db. 120 m ² -es lakás	14800	148	7481	4203	
123,00	GOLF park: 200 db földszintes ház, egyenként 120 m ²	25000	200	10109	5680	
	GOLF-Klub 2000 m ² .	2000		842	500	
n.a.	TESCO-áruház	5000		10109		
140	0	82640	544	43754	19448	6500

Összes hőigény: 69.703 GJ, = 69.702.736 MJ

A veresegyházi kút üzemeltetőjének számításai szerint:

Az éves termálvíz kitermelés= (m³)x víz fajhő (4,1889) x delta T (30 °C)= hőmennyiség (MJ). Szada esetében első ütemben a geotermikus hasznosításnál deltaT=30 °C, a balneológiai vízkitermelés előhűtésekor pedig a ΔT=20 °C. A balneológiai hő-nyereség 145.000 m³ x 4,1889 x 20= 13.000.000 MJ, így a hiányzó, visszasajtolással kitermelendő hő **55.459.736 MJ**. Tehát a balneológiai hőt is részben felhasználó energetikai számítás szerint 55.459.736 MJ/4,1889/30=441.323 m³/év a kitermelendő termálvíz.

A javasolt 585.000 m³/év összes vízkivétel 1113 l/p vízhozamnak felel meg, ennyi pedig a helyi karszt-kutakból az üzemi tapasztalatok alapján kinyerhető. **A termálvizes rendszerből**

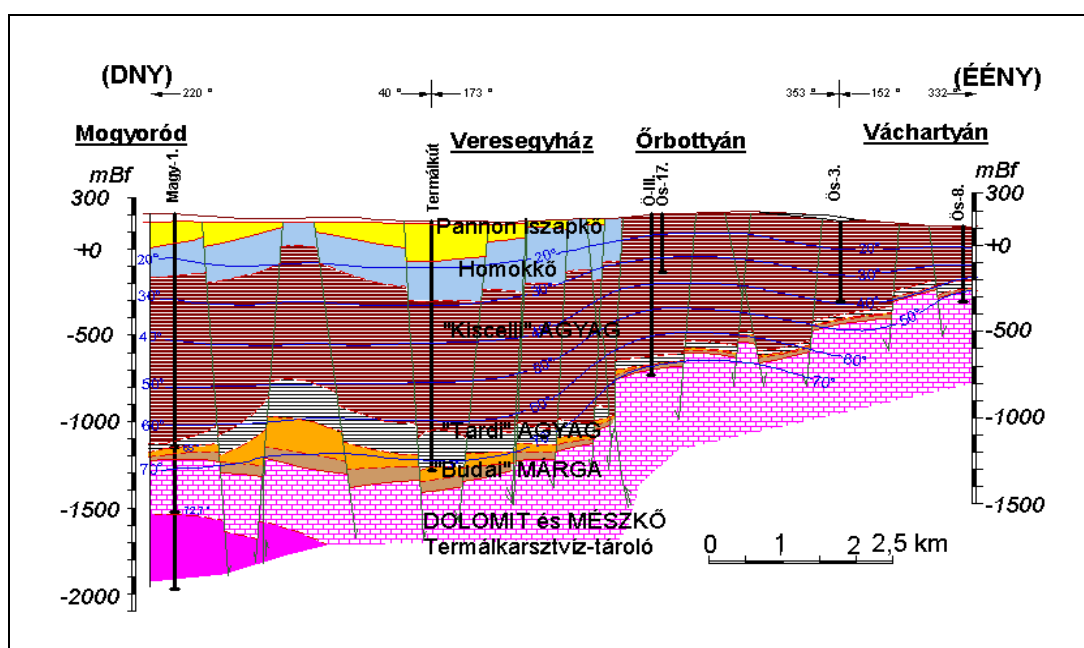
kivehető hőmennyiség és a tervezett épületek hőigénye közel azonos. A hőigény kiváltási aránya becslésünk szerint 100% lesz, teljes kiépülés esetén is. Amennyiben a projekt egyes elemei lecsökkennek, a vízigény is csökken. Az engedélyezni kívánt mennyiségnek az első években várhatóan csak egy része kerül majd kihasználásra.

5. A fejlesztési terület részletes földtani és vízföldtani jellemzése, várható kútadatok bemutatása

5.1. Földtani adatok összefoglalása

Geológiai korbesorolás és hidrogeológiai jellemzők szerint is igen jól elkülöníthető a területet alkotó öt fő kőzetscsoport. Ezek alulról felfelé: 1 – alaphegység, 2 – eocén márga, esetleg mészkő, 3 – Oligocén agyagok, 4 – Miocén homokkő, 5 – pannon és kvarter fedőrétegek. A legnagyobb vastagságú oligocén agyag; és miocén homokkő fedőrétegei elég jól feltártak, a vízadó triász karsztos réteg feltártsága sokkal gyengébb.

Szada település alatt termákvíz csak a nagy mélységben települő fedett karsztos tárolóból tárható fel. A tervezett termálkutak is a Budától kelet felé a Pesti síkság felé fokozatosan vetőrendszerek mentén lesüllyedő triász (esetleg részben eocén) korú rétegek karsztvizét kívánják feltárni. A fővárostól ÉK felé haladva (Kőbányától Órszentmiklósig) a rétegeket nemcsak vetődések érintették, hanem – elsősorban a fedőrétegek – meg is gyűrődtek. A NyÉNy-KDK csapású hosszanti gyűrődések felszíni dőlés-mérésekkel is kimutathatóak. A gyűrt szerkezetek közül fúrásokkal csak az órszentmiklósi és a csömöri boltozat felső részét tárták fel, az előbbiben földalatti gáztárolás is történt egy ideig (Csiky 1956, Körössy 1970). Az alábbi, a kutakon keresztül szerkesztett előzetes földtani szelvényvázlatok a fő kőzetegységek nevét, illetve gyűrt és fiatal vetődésekkel szabdalt szerkezetét jól érzékeltetik.



3. ábra: A neogén gyűrődés tengelyére merőlege földtani szelvényvázlat a hőmérséklet-eloszlások jelölésével a veresegyházi termelőkúton keresztül (Lorberer&Lorberer 2004 alapján)

A tervezett szadai Sz-1 fúrás mellett 2008-ban végzett gázkitörés miatt elszerencsétlenedett fúrás olyan rosszul dokumentált, hogy a felszín-közeli rétegek kb. 250 méter mélységig jobban leírhatóak a régebbi környező kutak rétegsorai alapján. 50-1570 méter mélységtől a sikertelen kútúrásról fennmaradt kevés adat alapján is lehet következtetni a várható rétegsorra. 1300 és 1900 méter között csak a távolabbi fúrások analógiáira lehet támaszkodni előrejelzéssel. E adatokat a várható rétegsorra nézve igyekeztünk együtt értékelni.

Negyedkori (pleisztocén és holocén) üledékek fedik a terület legnagyobb részét. A tervezett kutak környékét a Sződrákosi-patak által lerakott folyóvízi homokos-kavicsos mederüledék és felette öntés-iszap fedi. Ezt a vízadót tárta fel a tervezett Sz-1 kút melletti Szada K-8 jelű 17 méteres sekély kút is. A távolabbi kissé magasabb területeket részben lösz borítja. A talajvíz-tartó hidrogeológiai jellegéből adódóan a negyedkori rétegek már külön vízgazdálkodási egységbe tartoznak, hévíz-földtani jelentőségük nincs.

Pannon fedőrétegek A **pliocén és pannon** üledékek diszkordánsan települnek a miocén aljzatra, azon túlterjedve. Szadán a közepes mélységű rétegvíz-kutakban kútjában is ilyen peremi fáciesű felsőpannon üledékeket tártak fel a vízkutató fúrások. A visszasajtoló kút közelében levő Szada K-6 vízműkút és K-9 számú juhtelepi kút rétegsora alapján 20-65 méter között várható pannon rétegsor. Az Sz-1 termelőkút mellett a Szada B-5 jelű (kihasználatlan) vízműkút rétegsora alapján pedig a pannon rétegsor 15-85 méter között települ. A pannon rétegek anyaga elsősorban iszapos agyag, kisebb részben iszapos homok meszes homok. Az alsó-pannon ezen a területen szintén agyagmárgás kifejlődésű, és legfeljebb pár tucat méter vastagságú, a felső és az alsó-pannon egymástól nem választható el. (A korábbi kútúrás felső szakaszának VIKUV által mért karottázsában a felső 120 méterben volt változékonyabb a karottázs-görbe, 25-38 Ohm/méter közötti ellenállás-értékekkel, ami kevert agyagos homokra utal. 110-400 méter között alig voltak kiugrások, ez már miocén tufás agyagra utal.)

Miocén rétegsor A szadai mélyebb vízműkutak rétegsor-leírása szerint a **középső-miocén korszak kárpáti emeletében** lerakódott rétegekkel indul. A kőzetanyag tufás agyag, vagy tufás, agyagos, meszes homok sűrű váltakozása. Jelenlegi besorolás szerint az **Egyházasgergei F. képződményeinek** felelnek meg. Lefelé a tufás betelepülések egyre gyakoribbá válnak, 250 métertől már valódi vulkáni agglomerátumot is feltárt a vízmű K-6 jelű megszünt kútja. Az Egyházasgergei formáció néhol alap-konglomerátumot is tartalmazhat, ilyen vízadót a B-5 kút tárt fel 150-180 m között, míg a sikertelen termálkút ugyanebben a mélységben csak vékony homokréteget jelzett.

A rétegsorban elvileg feljebb következő felső-kárpáti **Fóti formáció** meszes homokkövei az Sz-1 fúrásnál valószínűleg hiányoznak. (Lehetséges, hogy a keletebbi, Sz-2 fúrásban csökkent vastagságban megjelenik, csak a K-6 fúrásban 50-117 m között leírt meszes homokkő-rétegeket tévesen pannon korúnak határozták meg. Amennyiben a Fóti Formáció tényleg e területen ékelődik ki, az miocén antiklinális-tengely közelségére utalhat.) A két tervezett termálkút közötti B-5 vízműkút leírása az **eggenburgi** korú rétegek megjelenését kérdőjelesen jelzi 200 méter alatti szakaszán. Ez esetben is valószínű a pontatlan leírás, a feltárt rétegek inkább a réteghagyás nélkül következő **ottnangi** emeletben kiszórt vulkáni agglomerátumnak felelhet meg. Az ottnangi emelet legjellegzetesebb képződménye a Népliget-Mátyásföld-Fót-Galgamácsa vonalától K-re általánosan elterjedt, helyenként több száz m-re is kivastagodó **Gyulakeszi Rioltitufa Formáció**. A miocén és az oligocén rétegek közötti határ a fennmaradt geofizikai mérés szerint valahol 380-480 m között lehet. 480 méter alatt a *Geo-Service Kft.* által mért karottázs-szelvény egyértelműen a **Kiscelli Agyag** formáció meglétét jelzi.

A miocén vulkáni összlet (esetleg egy vékonyabb homokréteg = Zagyvapálfalvi Formáció) alatt elvileg 30-25 millió éves **felső-oligocén** (egri) üledékek következhetnek. A területen előfordulhat elvileg mind a Törökbálinti Homokkő F, a Szécsényi Slír és a Pétervásárai Homokkő Formáció is., ráadásul az utóbbi kettőnek a képződése áthúzódott az alsó-miocén eggenburgi emeletébe is. A geofizikai leírás 400-480 m között oligocén slírt említ, azaz legvalószínűbb a **Szécsényi slír** jelenléte ebben a rétegben.

Oligocén és eocén rétegek Az oligocén korú Kiscelli Agyag a geofizikai szerint 480-1148 méter között jelent meg a sikertelen kútúrásban. A kemény agyagkő rétegeken belül több homokosabb csak lassan fúrható rétegtag is megjelent a veresegyházi kutakhoz hasonlóan. (A Kiscelli Agyag összvastagsága azonban Szadán a veresegyházi visszajátóló kúthoz képest kb. 600 méterrel, a termelőkútban leírtnál pedig kb. 400 méterrel kisebb lehet.) Szokatlan módon a Kiscelli agyag legalsó része 1100 méter alatt a leírás szerint kavernás volt (lehet hogy már Tardi agyag).

Az 1149-1156 méter közötti utolsó karotázssal jól dokumentált feltárási szakaszban a Kiscelli agyagot változókéony, az egyes rétegeken belül eltérő mértékben cementált, láthatólag vékonyréteges összlet váltotta fel, erősen kavernált rétegekkel. Elképzelhető, hogy ezek a kavernák, és nem a mélyebb talp-közeli rétegek tartalmaztak olyan mennyiségű földgázt, ami a kút gázkitörését okozta. Ez a jól rétegzett összlet lehet elvileg a Kiscelli agyag újabb homokosabb rétegtagja, a valóban jól rétegzett, néha tufitos, homokköves **Tardi Agyag** peremi kifejlődése, de elvileg lehet eocén Szépvölgyi mészkő vagy Tokodi Formáció is.

A geofizikai leírás zárójeles megjegyzése szerint az 1290 m-ből feljött egészen apró furadékminta a **felső eocén** korú **Budai Márgára** hasonlított, de ez a vélemény nem ellenőrizhető. A Budai Márgából a szomszédos veresegyházi strand-kút már főkarsztvizet termel egy nagyobb tektonikus repedésből (kissé mélyebb szintből). DK felé a gödöllői B-74.(12-59) jelű miocén hévízkút talpán - azaz majdnem 1000 méterrel mélyebben - észlelték a Budai Márgát. Ny felé, a Mogy-1 CH-kutató fúrásban a Tardi agyag és az eocén Budai márga hasonló mélységben 1366-1396 méter között települt, majd alatta némi Szépvölgyi mészkő után szénteleges Kosdi formáció következett. Szada esetében a jelen adatok alapján szintén úgy tűnik, hogy hasonló teljes eocén rétegsor várható a Budai márga alatt, nagy vastagságban, (vagy a kormeghatározás téves, és a márga csak lejjebb kezdődik). Az oligocén fekvő alatti eocén rétegsor tehát valószínűleg tényleg márgával kezdődik, majd alatta a Szépvölgyi eocén mészkő és bryozoás márga várható. Ez alatt lehetséges a szárazföldi szénteleges összlet megjelenése is, a Kosdi vagy Tokodi formációkkal. (Mind a Szépvölgyi, mind a Kosdi formációt több környező fúrás is feltárta)

Alaphegység Veresegyházon a visszajátóló kút *Feketehegyi formációba* vagy a *Fődolomit formációba* sorolható triász réteget tárt fel (a karsztvíztárolóban nagyméretű nyílt barlangüreggel) Szadától nyugatra a **Mogyoród-1** jelű 1993 évben lemélyült gáztermelő mélyfúrás információink szerint -1476 méter alatt (=1290 mBf) tárt fel Dachsteini mészkövet, majd 1710-2150 méter között dolomit és dolomitos mészkő váltakozását ami az ún. *Fenyőfői tagozatnak* felel meg. (A triász tetőszint ott is bizonytalan volt. 1396-1476 m között nehezen besorolható, feltehetőleg eocén kőszén-zsinóros mészkő fedte a karsztosodott rétegeket.) A veresegyházi B-15 kút feltehetőleg megközelítette a triász tetőt, de nem érte el. A régi gödöllői termálkút valószínűleg meg sem közelítette az alaphegységet; a 2011-es fúrás adatai pedig még bizonytalanok. **Szada térségében az új fúrásadatok alapján sem lehetett jelentősen pontosítani az 1. ábrán bemutatottnál jobban a triász tetőszint-térképet, ill. az 1400 méter alatti rétegsort.**

5.2. Termálkutak várható rétegsora

Az elszerencsétlenedett szadai fúrás mélyítésekor 1520 méterben észleltek teljes iszapvesztéséget, amelyet gázkitörés követett, olyan gyorsan, hogy fűrészszerű-cserére sem tudták a fűrófejet kiemelni. Ezt követően – a napokig tartó, nagy mennyiségű, 46% metántartalmú gázt és homokot felhozó kitörés intenzitásának lecsökkenése után sikerült csak eltömni a fúrást. A kitörés során egyes vélemények szerint a kútcső is felhasadt, a gázbeáramlás mélységét nem határozták meg. A fűrészi minták, amelyek alapján az általunk megadott spekulatív rétegsor pontosabban is megadható lett volna, teljesen elvesztek. A Kútfej Kkt terve 1900 méteres mélységű kutat javasolt, ez jelenlegi adataink szerint is megfelelőnek tűnik, biztonsági tartalékot is tartalmaz. Igazán szerencsés esetben 1550-1600 méteres mélység is elegendő lehet.

A tervezett szadai kútpár általunk valószínűsített rétegsora (A Kútfej Kkt tervében szereplő „hidrogeológiai modellrétegek c. II/5 melléklet pontosítása):

0-13 m. Pleisztocén homok, homokliszt, Holocén iszap és feltalaj

13-65 m. Pannon agyag és homok, agyagmárga

65 – 110 m. Miocén tufás agyagos homok és tufás agyag váltakozása – *Egyházasgerrei Formáció* (esetleg az Sz-2 fűrésban a *Fóti formációba* tartozó meszes miocén homokkő)

110-380 m. Középső-Miocén tufás agyag és agyagos tufa, nagy lefelé növekvő mennyiségű vulkanittal - *Egyházasgerrei Formáció*, lefelé fokozatosan egyre inkább *Gyulakeszi Riolittufává* alakulva

380-480 m Alsó-miocén meszes aleurolit, - *Szécsényi Slír Formáció*

480-1110 m. Alsó-középső-oligocén ***Kiscelli Agyag***, tömör agyagkő. Az agyag-rétegek között tömör, csak lassan fűrható homokkő-rétegek betelepülése várható három szakaszban 500-560, 700-800 és 890-940 méter között

1110-1180 m (?) legalsó oligocén korú töredezett, sűrűn rétegzett agyag-homok-homokkő váltakozása feltehetőleg *Tardi Agyag* Kavernákkal tagolt nehezen fűrható réteg!

1180- 1300 m (?) felső-eocén korú *Budai Márga*, *bryozoás márga*

1300 - 1700 m. ? Középső-eocén meszes homokkő, szén, aleurit, esetleg mészkő váltakozása (? *Kosdi* és *Tokodi*, esetleg *Csolnoki Agyagmárga* Formációk) Omladékony réteg!

1520 méternél az Sz-1 kútban nagy kaverna volt! (?) Nyílt vető, kavernas vagy karsztosodott réteg, részben leürült gáztartalommal, csak kitörésgátló mellett fűrható!

1700-1900 m. (?) Felső triász mészkő, *Feketehegyi Formáció* és/vagy *Fődolomit Formáció*. Egyes zónákban erősen repedezett, a fűrés csak az első nagyobb vízadó repedésig érdemes lemélyíteni. (Szerencsésebb esetben 1520 métertől karsztos-tektonikus üregrendszer jelenhet meg és akár 1600-1700 méteres talpmélységgel kész lehet a kút.)

5.3. Tervezett termálkutak várható jellemzői

A műszaki csövezési tervet a **3.5. fejezetben** és a **4. ábrán** mutatjuk be.

A szadai kutatófúrásban mért geofizika 1250 méteres mélységben 49 °C talphőt, 400 méterben 30 Celsius fokos talphőt mért (a fúrás után hét órával mért, fúróiszappal hűtött értékek). Ezek alapján, ha az alaphegység magasabban, azaz már 1500-1600 méteres mélységben jelentkezik, akkor 65 °C-os, ha pedig nagyobb mélységben 1700-1900 métertől települ, akkor 68 °C-os kifolyóvíz-hőmérséklet várható.

Várható kifolyóvíz-hőmérséklet 1500-1600 m-es talp esetén 65 °C, 1700-1900 m-es talp esetén 67 °C

Várható gáztartalom: A kutak várhatóan gázosak lesznek, de csak B azaz „kismértékben gázveszélyes” kategóriába eső, könnyen kilevegőztethető, nagyrészt nitrogén anyagú gáztartalom várható. A működő Veregyházi rendszer is passzív gáztalanítással működik. A korábban javasolt kitermelő kút lezárására vonatkozó kútfej-kialakítási tervet a gázosság figyelembevételével terveztük át (**5. ábra**).

Kitermelhető ill. elnyelethető maximális vízhozam: 3000 l/p

A karsztos kavernákban csak minimális depressziók alakulhatnak ki, amelyek hatását a kútüzemelés során a hőmérsékletváltozás miatt kialakuló tárfogat-változás is el tudja fedni. Valós nyomásszintek folyamatos rögzítést csak a termelőcsőre a vízszint alá beépített nyomásmérővel lehet majd megoldani.

Várható nyugalmi vízszint: ~120 mBf. = terep alatt -60-70 m.

Várható üzemi vízszint a termelőkútnál: 124-126 mBf (felmelegedett szint)

Várható üzemi vízszint a visszatápláló kútnál: 122-124 mBf (lehűlt szint)

Várható vízkémia: A veregyháziával kb. azonos vízkémiájú kb. 1500 m/l anyagtartalmú karsztvíz

6: Kútfúrás és kútfej tervének módosítása, kiemelt biztonsági előírások

6.3. Fúrási terv rövid leírása

A kivitelezést a Kútfej Kkt terve megfelelően ismerteti, leírásukat csak röviden kivonatoljuk.

Az érintett telekre a fúróberendezés gépkönyve szerinti vasbeton alaplapot kell készíteni a fúráshely pontos helyszíni kitűzése után, a korábbi helyszínen felépítetthez hasonlóan (lásd fotó).

Sz-1 kút korábbi helyén előkészített hasonló fúrési betonlap



A továbbfúrás előtt gondoskodni kell a kitörésgátló és a kútgeofizikai szakszolgálat rendelkezésre állásáról, mivel a környező 200 méteres kutak vizében is volt kimutatható gáztartalom, és egyes vélemények szerint a miocén rétegekben is lehet kisebb gázsapka. Figyelmet kell fordítani a helyszínenre kiszállított fúrószárak, különösen csatlakozó végeik állapotára és teherbírására, lehetőleg nem túl régi anyagokat felhasználva, a kitörésgátló melletti mentési munkálatokat elkerülése érdekében.

A felső nagyobb átmérőjű iránycsövet -50 méterig kell lehelyezni, és palástcementezéssel szigetelni. Ezt követően a miocén rétegek aljáig, terv szerint 600 méteres mélységig lehet lehatolni 12 és fél colos átmérővel. Ebbe a mélységbe kell beépíteni és palástcementezéssel szigetelni a 244 mm-es csőszakaszt.

A kötési szünetet és a kitörés gátló átszerelését követően lehet továbbhaladni az oligocén rétegek felső tömör részében. Még a töredezett zóna előtt, kb. 1000 m mélységben le kell állítani a fúrást, a harmadik veresegyházi fúráshoz hasonló módon. A felelős műszaki vezető rendelkezhet a fúrás magasabb szintben történő leállításáról is. Az ekkor elhelyezett zárórakat és cementezés biztosítja, hogy az alsóbb részek tektonizmusa, várható gáztartalma, és iszapvesztesége ne okozhasson műszaki problémát.

Végül utolsó menetben repedezett, töredezett kőzet-rétegek kitörés-gátló alkalmazás mellett történő fúrásos feltárását kell megoldani, megfelelő a termál-karsztvizet tartalmazó üreges zóna vagy zónák feltárásáig. Az alsó szakasz szűrőzését, csövezését és csökötését a feltárt rétegsor alapján kell a helyszínen több szakértő bevonásával meghatározni.

A szűrő elhelyezése után kúttisztítást, hidrodinamikai mérést, és a csőpalást cementezését is ellenőrző kútgeofizikai mérést kell végezni, illetve mélységi víz és gázmintát is kell majd venni.

6.4. Kiemelt biztonságtechnikai előírások bemutatása

Az első kútúrás kísérlet gázkitörés miatt elrongálódott. A kút teljes elrongálódása miatt következhetett be, hogy a terv egyértelmű elírásával szemben a 400 méteres mélység alatti rakatok fúrásánál nem alkalmaztak kitörés-gátlót. A levegőbe elszökő gáz jelentős réte metán volt, pár hét alatt lecsökkent a gáznyomás, leürült a telep, és el lehetett cementezni a fúrólukat. A létesítési engedélyes tervben előírt biztonsági előírások kivitelező általi betartása illetőleg műszaki ellenőr általi betartása esetén már 2008-ban sikeres kút létesülhetett volna, vagy legalábbis pontosabb földtani értékelés maradt volna fenn a fúrásról. A kitörés okainak felülvizsgálata, okainak és tanulságainak az elemzése tudomásunk szerint nem történt meg, még a gáztároló mélysége és a sikertelen kútúrás pontos rétegsora sem ismert. A gázveszélyt és a kitörés-gátló szükségességét a tervező előzetesen nem emelte ki, és nem is indokolta meg. (Nem is említette sem a környező sekélyebb rétegvíz-kutak átlagosnál magasabb gáztartalmát, sem a régebbi környező földgáz-kitermelések és gyúrt tektonika létét.) A terv kitörés utáni 2009 évi módosítása során sem vették figyelembe a sikertelen fúrás tanulságait, ekkor sem indokolták a biztonsági előírásokat. (Ezért kellett a rétegsort és a kútfej-kiképzést e munka keretében újraterveznünk.) A szadai gázkötés azonban közvetve segíthette az új mélyfúrás biztonsági szabályzat elkészítését és 2010-es kiadását.

A probléma megismétlődésének érdekében a korábbi tervben is szereplő előírásokon túl az alábbi külön kivitelezői szabályok betartását írjuk elő:

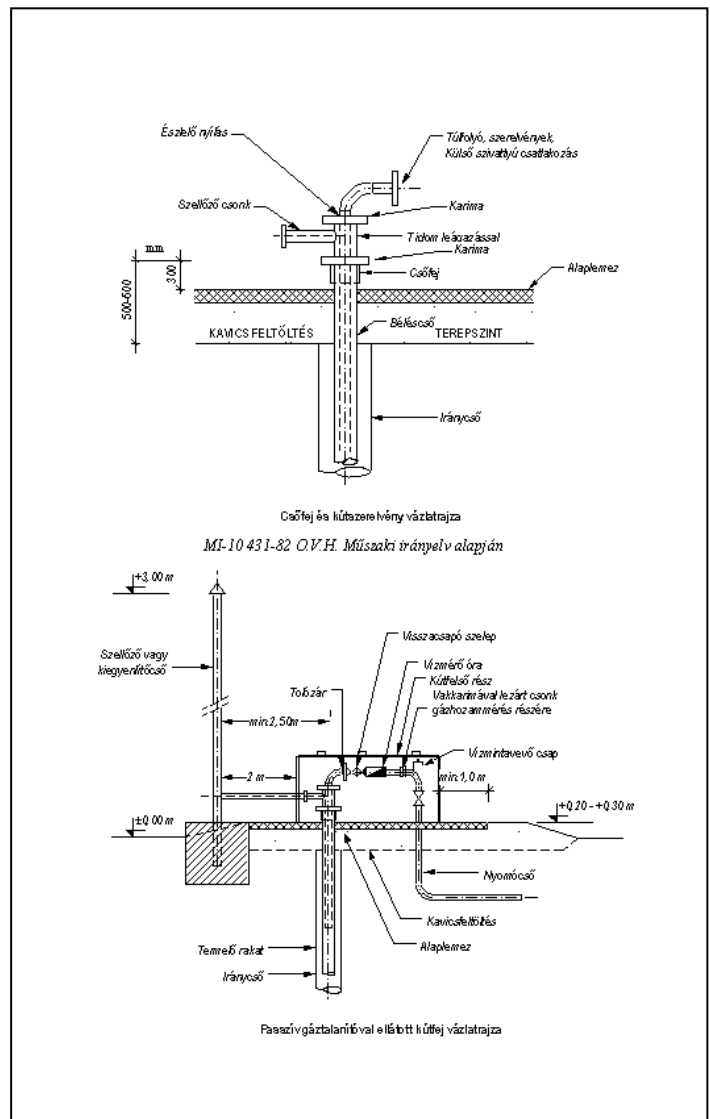
- 1) Be kell tartani a 6/2010 (VII.30.) a Mélyfúrás Biztonsági Szabályzatról szóló NFM rendelet előírásait is.
- 2) A fúrás területet be kell keríteni és táblával is ki kell jelölni. A fúrás egész ideje alatt biztonsági okokból szintén le kell keríteni, és naponta ellenőrizni kell az elcementezett sikertelen fúrás hely állapotát is.
- 3) A helyszínen kell tartani ez esetben az biztonsági és elsősegély-nyújtó felszerelések mellett ez esetben egy működő mobil gáztartalom-mérő műszert is.
- 4) Minden egyes csőszakat elhelyezése után be kell tartani a kötési szünetet.
- 5) A kivitelezéshez csak legalább 500 kN üzemi horogterhelésű fúrógép alkalmazható. A nyertes kivitelező gépének megfelelőségi papírjait a helyszínen ellenőrizni kell.
- 6) Dokumentálni kell a kitörés-gátló helyszínre hozatalát, típusát, és minden fúrás munkafázis végén (geofizika ill. cementelés során történő átalakításokkor) szükséges átszerelését.
- 7) A fúrásokat újra végig kell mintázni, és a rétegminták előzetes leírását, öslényntani célú gyorsvizsgálatát már a helyszínen el kell végezni. A geofizikai mérések megismétlése az Sz-1 fúrásban is kötelező!
- 8) Az első elkészült kút eredménye alapján a második kút fúrás és csövezési tervét írásban kell módosítani. Az elkészült kútba a vízszint alá nyomásmérőt kell leengedni és a regisztrálást lehetőleg azonnal el kell kezdeni (ahogy ezt a létesítési eng. terv is javasolta III.3. szakaszában)

Javasoljuk továbbá, hogy a beruházó érdekeit képviselő műszaki ellenőr a kivitelezőtől független szakértő legyen.

6.5. Kútfej-kiképzésre vonatkozó külön előírások

A kúterv 2009 évi módosítása során a kútfej-tervet sem változtatták meg a feltárt gázos fedőrétegek és a veregyházi kutak ismert kisfokú gázossága ellenére. Valószínű, hogy a gázsapka csak a fedőben volt jelen, már lefűvódott, és magának a karsztos kútnak a gáztartalma jóval kisebb lesz, de biztonsági okból mi a tervek korrekciójának a keretében termelői kútlezárás-tervét is módosítottuk, a javított verziót a melléklet **6. ábrán** közölve.

A végleges kútlezárást és kútházat majd a feltárt valós gáztartalom alapján kell kialakítani, a környezet építészeti koncepcióját is figyelembe vevő módon. (Pl. a Veregyházon alkalmazott nyitott fém házíka ezen a helyszínen is megfelelő lehet.) A kis gáztartalmú, kilevegőztetéses gázos kútház és kútfej-kialakítás vázlatát az alábbi szövegek közötti ábrán is közöljük. A kútnak helyet adó kútházra külön építészeti engedélyt kell majd készíteni.



7: Tervezett kutak létesítésének környezeti hatásai

A kutak létesítésének és üzemeltetésének környezeti hatásairól a hatóság által elfogadott előzetes hatásvizsgálat készült. A kutak környezeti hatásait az egész víztestre kiterjedő kémiai és nyomásszint-értékelést tartalmazó hévízbeszerzési szakvéleményben is érintettük, így e fejezetben csak röviden egészítjük ki.

7.1. Kútüzemeltetés várható vízgazdálkodási hatásai

A Szada területe alatti vízadó képződmény a „Visegrád-Veresegyház termálkarszt” megnevezésű, HU_kt.1.4. jelű víztestbe tartozik. Ez összességében egy mesterségesen kijelölt vízgazdálkodási keretegység, oldalsó határainak a többsége mesterségesen lett meghatározva. A vízgazdálkodási egység vízminőségi állapota jó, mennyiségi állapota azonban a jelenlegi hivatalos besorolás szerint nem kielégítő. A szabályozás szerint azonban 2021-ig bezárólag távlatilag várható, hogy a víztestnek a mennyiségi állapota visszakerülhet jó kategóriába. **A 2010 márciusi szakvéleményünkben részletesen kifejtett, több szakértővel egyeztetett véleményünk szerint a víztest valójában már most a jó állapotba sorolható.**

A vízgazdálkodási egységben engedélyezett és valós vízkivételek (visszasajtolás nélkül):

Kút megnevezése	Engedélyezett vízkitermelés	2004-2007 évi átlagos termelés	2008 évi termelés	2009 évi termelés	Hosszabb távon várható termelés visszatáplálás nélkül
Esztergomi vízmű K-107 és K-108	5000 m³/nap (módosítás alatt)	0	0	0	0 m³/nap
Visegrád Lepence K-7	949 m³/nap	694	293	n.a.	300-700 m³/nap
Leányfalu B-4	384 m³/nap	154	307	367	370 m³/nap
Nagymaros	500 m³/nap	0	0	0	0 m³/nap
Szentendre új termálkút	375 m³/nap	Kb. 10-37	0	0	375 m³/nap
Göd	400 m³/nap	167	126	180	200-400 m³/nap
Veresegyház strand B-15	282 m³/nap	236	236	275	280 m³/nap + visszasajtolás
Tura	0 m³/nap	0	0	0	csak kútpár-használat

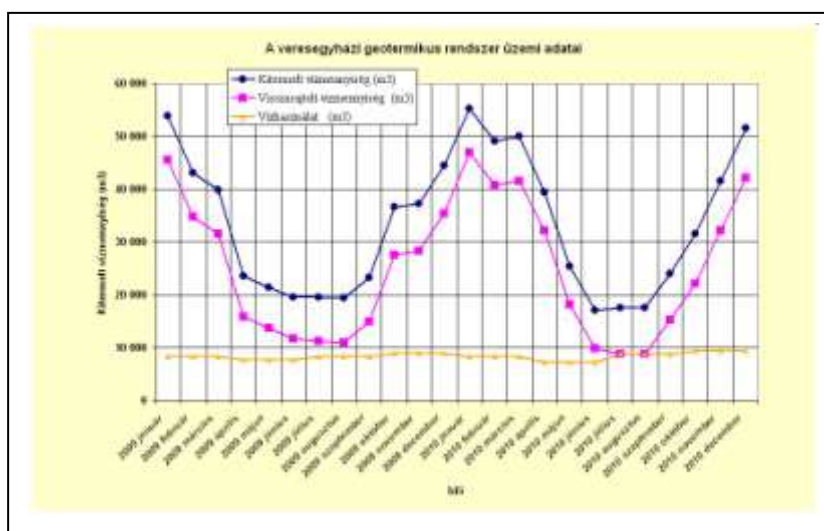
A tervezett és meglévő környező kutak egymástól való távolságai:

	Szada-1	Szada-2	Veres. B-15 termelő	Veres. K-23 betápláló	Veresi mélyülő termelőkút	Gödöllön mélyülő kutatófúrás
Szada-1	0					
Szada-2	920 m.	0				
Veresegyház B-15 termelő	2310 m.	3142 m.	0			
Veresegyház K-23 betápláló	3266 m.	4200 m.	1683 m.	0		
Veresegyházi új termelőkút	3286 m.	4112 m.	976 m.	1601 m.	0	
Gödöllön lemélyült kutatófúrás	5305 m.	4505 m.	7630 m.	8380 m.	8580 m.	0
Gödöllön korábban tervezett betápláló kút	5821 m.	4831 m.	8060 m.	9030 m.	9040 m.	1350 m.
Erdőkertesi korábban tervezett termelőkút	3845 m.	4300 m.	2375 m.	3890 m.	2350 m.	8650 m.
Erdőkertesi korábban tervezett betáplálás	5215 m.	5420 m.	4150 m.	5700 m.	4140 m.	9360 m.

Sima betűvel jelöltük, ahol a két kút között van egy harmadik is, azaz nincs közvetlen egymásrahatás. A tervezett kutaknál kerekítettük a távolság-értékeket.

A Veresegyházi víztermelések és hőfokok:

Év	Veresegyházon termelt és visszatáplált hozamok
2009	281 307 m ³ /év
2010	318 391 m ³ /év
Engedélyezett vízhozamok: meglévő ütem: 290.000 m ³ /év + tervezett ütem + 285.000 m ³ /év	



A Gödöllői Geotermia Zrt. által most lemélyített kutatófúrás adatait jelen tervünk készítése során nem volt módunk értékelnünk. A gödöllői rendszer jóval távolabb van a szadai rendszertől, mint a veresegyházi kutak. A kutatófúrás tudomásunk szerint már elkészült, kicsővezve, de vízkivételre még csak elvi engedély került kiadásra 980.000 m³/év vízhozammal. Ismereteink szerint a próbafúrás eredményei alapján szükséges lesz a létesítési engedélyes terv elvi tervhez képesti áttervezése is, és feltehetőleg csak pár év távlatban várható csak tesztelhető kitermelő-besajtoló kútpár kivitelezése. Valószínűleg nem valósul meg a tervek szerinti rendszer Gödöllőn. A későbbiekben azonban a vízgazdálkodási egység megismerése szempontjából is nagyon fontos lenne, hogy e fúrási adatok is nyilvánossá váljanak - még abban az esetben is, ha maga a kút meddőnek bizonyul.

Erdőkertes település részére is kiadásra került kútpárra vonatkozó vízjogi engedély, de tudomásunk szerint a település, az elnyert geotermikus pályázatát is visszamondta tavaly, megfelelő önrész hiányában. A *Csömörre* tervezett kútpár engedélye már lejárt. A *Dunakeszire* tervezett geotermikus kútpár jelenlegi engedélye hamarosan szintén lejár, közeljövőben történő megvalósítása tudomásunk szerint szintén valószínűtlen. **Véleményünk szerint tehát egyik tervezett kútpár sem fog megvalósulni a következő években vagy megfelelő alaptőke hiányában, vagy vízföldtani okokból.** (Jóval nagyobb távolságuk miatt sem a közvetlen egymásrahatás, hanem inkább a teljes víztestre gyakorolt regionális hatás lenne ez esetekben vizsgálandó.) **2011 évi adatfeldolgozásunk tehát megerősíti azt, hogy csak a szomszédos veresegyházi rendszerrel való összehatás-vizsgálat volt indokolt. A többi rendszer jóval távolabb létesült volna.**

A meglévő veresegyházi geotermikus rendszer vízjogi üzemeltetési engedélye KTVF: 667-2/2009 számon határozatlan időre került kiadásra, de várhatóan már 2011 vagy 2012 évben módosításra kerül. Az általunk tervezett és felülvizsgált hévíz-visszasajtoló kút olyan jól nyeli a vizet, hogy az eredmények alapján a geotermikus rendszernek egy második körben való megvalósítása egy második termelőkutat is terveztek és kiviteleztek. **A harmadik veresegyházi kút is igen nagy hozamú lett, kifejezetten sok repedezett zónát tárt fel a karsztos réteg felső 100 méteres zónájában. Tudomásunk szerint a mindhárom veresegyházi karsztkútra fel lett már szerelve nyomásmérő, és egymásrahatás-vizsgálatuk, próbaüzemük is megkezdődött nemrégiben.**

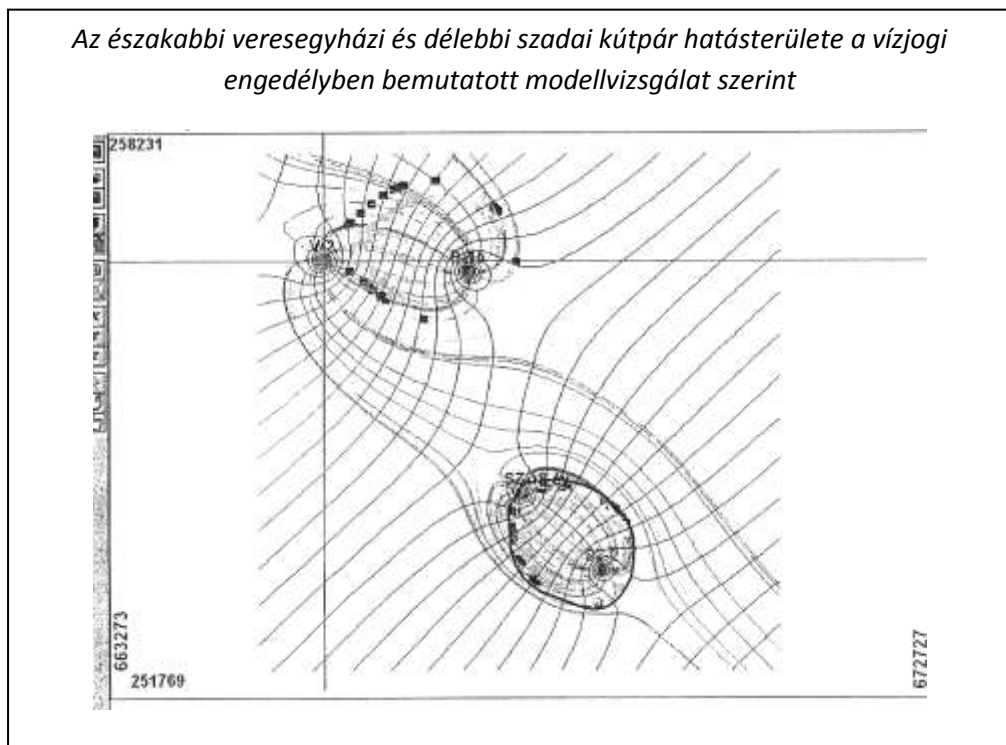
A Visegrád-Veresegyház vízgazdálkodási egység jellemzői alapján elsősorban termálvizes kútpárok céljára tűnik ideálisnak. Sajnos a vízáadó réteg valós paraméterei és a vízádon belüli lassú természetes vízmozgás az egységben gyakorlatilag sehol sem írható le pontosan jelenleg. Az alkalmazott modellezések mind becsült paraméterekből indulnak ki, és modell-kalibrációra sincs valódi lehetőség, így a hidrogeológiai modellezés sem feltétlenül ad pontosabb eredményt, mint egy numerikus becslés.

Ismereteink szerint a karsztos termálkutak vízszintje 2009-2010 évi mérések szerint kb. 124 mBf érték körül lehetett a térségben, a mérések ezt a szintet jelezték, Gödön, Leányfalu és Szentendre és Veresegyházi kutjaiban is. Vácrátót esetében magasabb 127 mBf a vízszint, Turán talán kissé még magasabb 128 mBf valószínű. Jelenleg még a nyomásszintek se írhatóak le modellezéshez kellő pontossággal a térségben. A valós vízáramlást a vízkor-adatok sokkal jobban jelzik, mint a nem egyidejű nyomásmérések. Az ismert mérési adatok arra utalnak, hogy a természetes hidraulikus gradiens kicsi, kb. 1 ezrelék lehet a térségben, és Szada felől DNy felé szivárog a karsztvíz..

A valós hidrogeológiai adatok fokozatos pontosítására Szada és Veresegyház térségében a közeljövőben az átlagnál nagyobb esély mutatkozik, először a veresegyházi kúthármas egymásrahatás-vizsgálata, majd a vácrátóti és szadai hasonló vizsgálatok alapján. (Szükség esetén ha egymásrahatás lesz kimutatható, a vízhozam csökkentésével állítható be fenntartható szivárgási rendszer.)

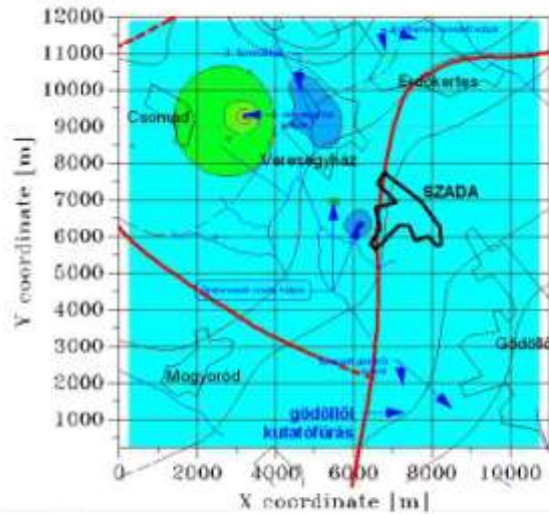
A tervezett új rendszerek a termelőkutakat helyezték nyugatra, a nyelőkút felől így a NyDNy-i természetes vízáramlás is a termelőkút felé történő vízmozgást segíti. A tervezett szadai kutak elrendezése kedvezőbb: a kútpár tagjai között az É-D és K-Ny irányú távolság közel azonos, ami az ismert vízáramlás alapján csökkenti az egymásra-hatásukat. (Mivel a csóvák elvileg harántirányban nyúlnának el jobban a vízáramlás hatására.)

A két szadai kút egymásra és a környező kutakra gyakorolt hatását hidrogeológiai modell-vizsgálattal a vízjogi létesítési engedélyes tervben is újra felülvizsgálta a tervező. **A Pálfalvi Ferenc által elvégzett hidrogeológiai modellezés egyértelműen igazolta, hogy a tervezett szadai kutak, valamint a meglévő veresegyházi rendszer 50 éves hatásterületei is teljesen elkülönülnek egymástól, és egyik sem érinti a felszín-közeli rétegeket.** (lásd az alábbi ábrán)

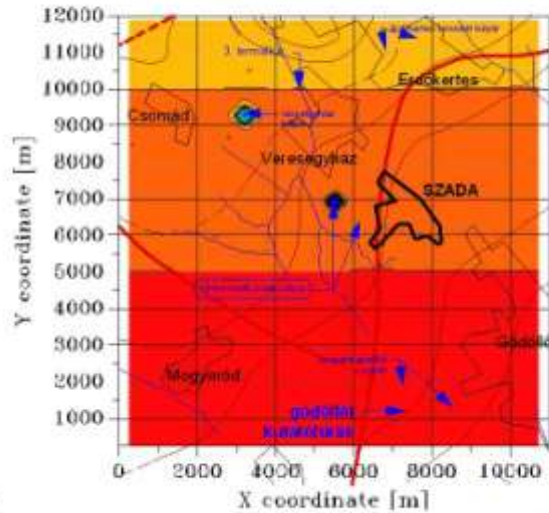


A hőmérséklet-változás hatása pedig a nyomásváltozásnál egyértelműen kisebb (Mádlné Sz.J., Szanyi J, Kovács B. előadási és cikkei alapján) Szakmai tapasztalataink alapján mind a két szadai kút közötti közel 1 km-es távolság és a szomszédos rendszertől való távolság is megfelelő még teljes vízhozamú folyamatos termelés esetén is.

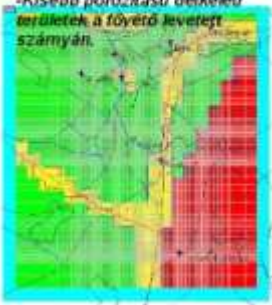
A korábbi szakvéleményünk hiánypótlásaként végzett hidrogeológiai és hőtranszport-modellezést is aktualizáltuk a terv átalakításakor, eredményeit a következő oldalon mutatjuk be. A két szadai kút helyét módosítottuk e terv szerint, az erdőkertesi és gödöllői termeléseket pedig kivettük a modellből. Az eredmények egyértelműen megerősítették, hogy a szadai és a veresegyházi kutak együttes működtetése nem okoz se káros egymásrahatást, se visszahűtő hatást a kutak között.



A száraza év: bizonyos csapadék nem esett!
Az egyes térségi szivók mélységük szerinti mértékűvel
a jobb oldali elválasztás szerint!



Modelben felvett Vízadó paraméter-zónák elosztása
1. -Normál karsztos vízadó (modell fő része, **zöld** színnel jelölve)
2. -Nagyobb porozitású vetőzóna (Haas et al tektonikai térképe és ismert töréses zónák szerint, **sárga** színnel jelölve)
-Kisebb porozitású délkeleti területek a fővető levetépt számján.



A veresegyházi és a szadai rendszerek egymásrhatása 10 év modellfuttatás után év vége után

MODELLBEN FELVETT VÍZTERMELESEK:
Szada Sz-2
- Telen: - 585.000 m3/év = -0,0185 m3/sec
- Nyáron: -285.000 m3/év = -0,009 m3/sec
Szada Sz-1
- Telen: + 440.000 m3/év = +0,0139 m3/sec, 28°C
- Nyáron: + 100.000 m3/év = +0,0032 m3/sec 30°C
Veresegyház régi strand termelőkút
- Telen: -393.000 m3/év = -0,124534 m3/sec
- Nyáron: 193.000 m3/év = -0,00612 m3/sec
Veresegyház új termelőkút
- Telen: -285.000 m3/év = -0,009031 m3/sec
- Nyáron: 140.000 m3/év = -0,00444 m3/sec
Veresegyház-betápláló kút
- Telen: +575.000 m3/év +0,182205 és 37 °C
- Nyáron: 333.000 m3/év = +0,01056 és 37 °C

Termikus modelledmények bemutatása

Felhasznált szoftver	Projekt	Dátum
Processing SHERAT (Springer-Verlag S.A)	Szadai közpár engedélyes terv portálra	2011. 07. hó hárszócás
LÖRBERTERV IKT iroda: 1068 Bp. Szondi utca 90. IV. em. 2. ajtó	Megrendelő:	Szada Steam Sike Kft 1112 Bp. Brassó u. 42

7.2. Várható rétegsor vízföldtani-környezetföldtani jellemzése

Az e tervünkben jobban kidolgozott rétegsor kapcsán egészíthetők ki a környezeti hatásokra vonatkozó eredmények. A várható rétegsor hidrogeológiai tagolása:

I: Negyedkori talajvízadó a felszíntől 13-30 méter vastagságig Ezt a réteget ma már a környező kutak nem termelik, egy megmaradt régi talajvíz-kutat a tervezett fürdő indíthatja majd újra.

II. Agyagos pannon, miocén és oligocén korú rétegek egészen 1110 méter mélységig elszórtan egy-egy kisebb rétegvízadóval. Az ezen rétegeket feltató helyi vízműkutakat helyszíni ellenőrzéseink szerint már mind kivonták a használatból.

III. 1110-1520 méter között kevésbé ismert, több szintben kavernás változékony részben földgáz-tartalmú, igen kis részben vízadó, nagyjából meddő miocén rétegek Ezt a réteget csak Gödöllőn szűrőzi kút, de víztermelés nem történik belőle. Kismérvű földgáz-kitermelés (amit most terveznek kibővíteni) távolabb Turán és történik a miocén rétegekből. Az Sz-1 fúrás mellett sajnos feltárt gázsapka legalábbis részben már lefűvódhatott 2008 évben.

IV. Triász alaphegység és vele feltehetőleg hidrogeológiailag egybefüggő eocén rétegek – A Visegrád-Veresegyház termálkarsztos vízgazdálkodási egység Veresegyházon is azonos mértékben kihasznált rétegei.

7.3. Egyéb környezeti hatások rövid összegzése

A kútfúrás során a felső rétegek megfelelően kizárásra kerülnek, fúróiszap-lepény illetve palástcement biztosítja elszigetelésüket. Az átharántolt rétegeket jelenleg nem is érinti más aktív vízhasználat. Az érintett rétegeket régebben érte mesterséges hatás a földgáz-kutató-fúrások részéről, elsősorban távolabb Csömör és Órbottyán térségében.

A földtani adatok alapján a kútfúrás és kútüzemeltetés az átharántolt felszín alatti víztestek egyikének sem ronthatja le a minőségi állapotát. A kutak üzemeltetése csak a termálkarsztos réteget érinti, amely jellemzői alapján geotermikus kútpár-célú hasznosításra ideális.

A beruházás környezetében érzékeny műtárgy nincs, lakott terület sincs a fúráshely közelében.

Zajhatásra a 2008 évi fúrás alkalmával sem érkezett panasz.

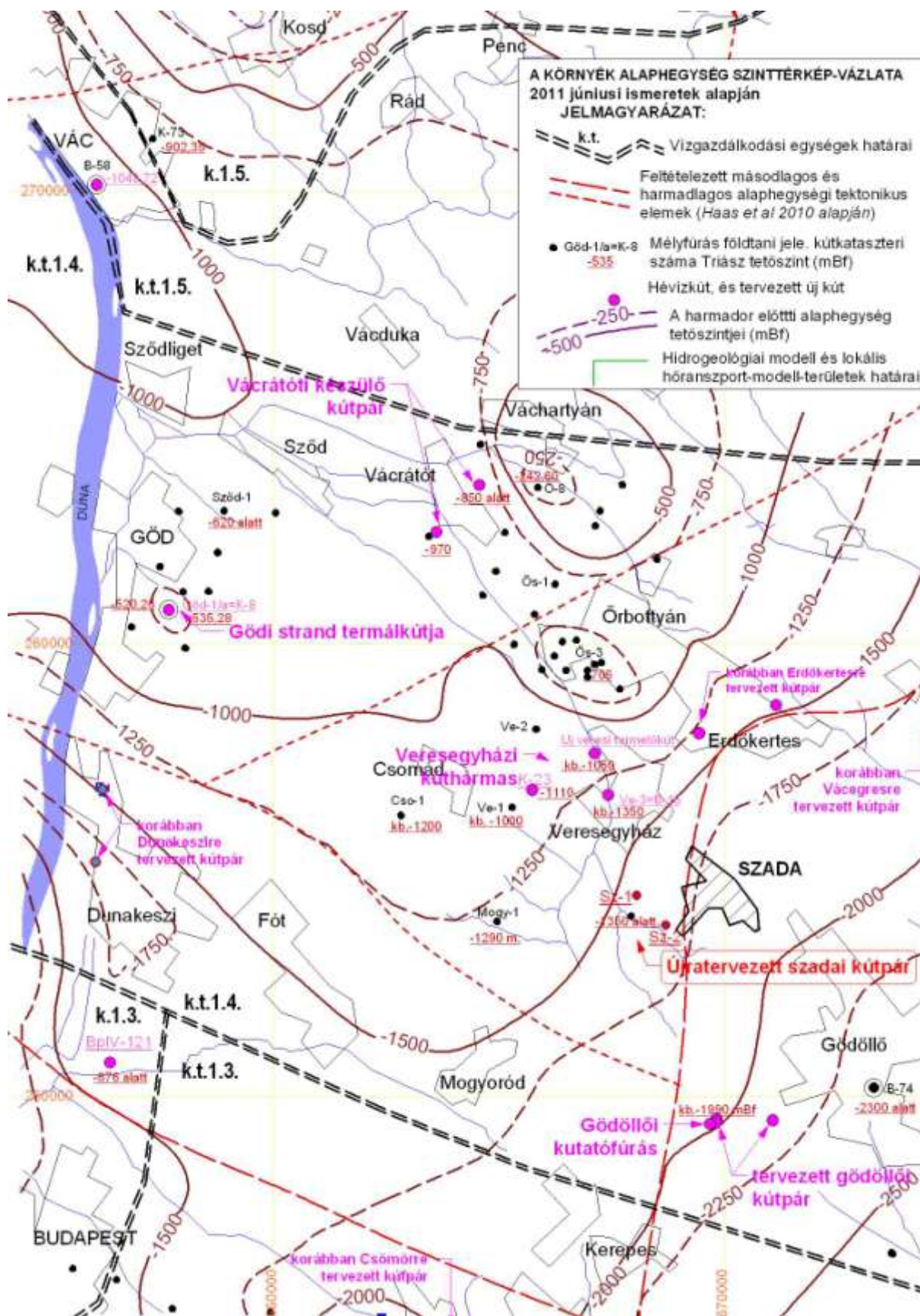
Az élővilágra és a talajra a pontszerű fúrás nincs káros hatással. Láthatólag a 2008 évi korábbi sikertelen fúrás hosszú kivitelezése, zaja, és metánkitörése sem riasztotta el a környék állatvilágát. Még ha lenne is hasonló gázkitörés, az újabb fúrások esetén már azonnal elfolytásra fog kerülni, így nem okozhat újabb levegő-szennyezést. a Natura 200 besorolású területekről kivettük a fúrásokat.

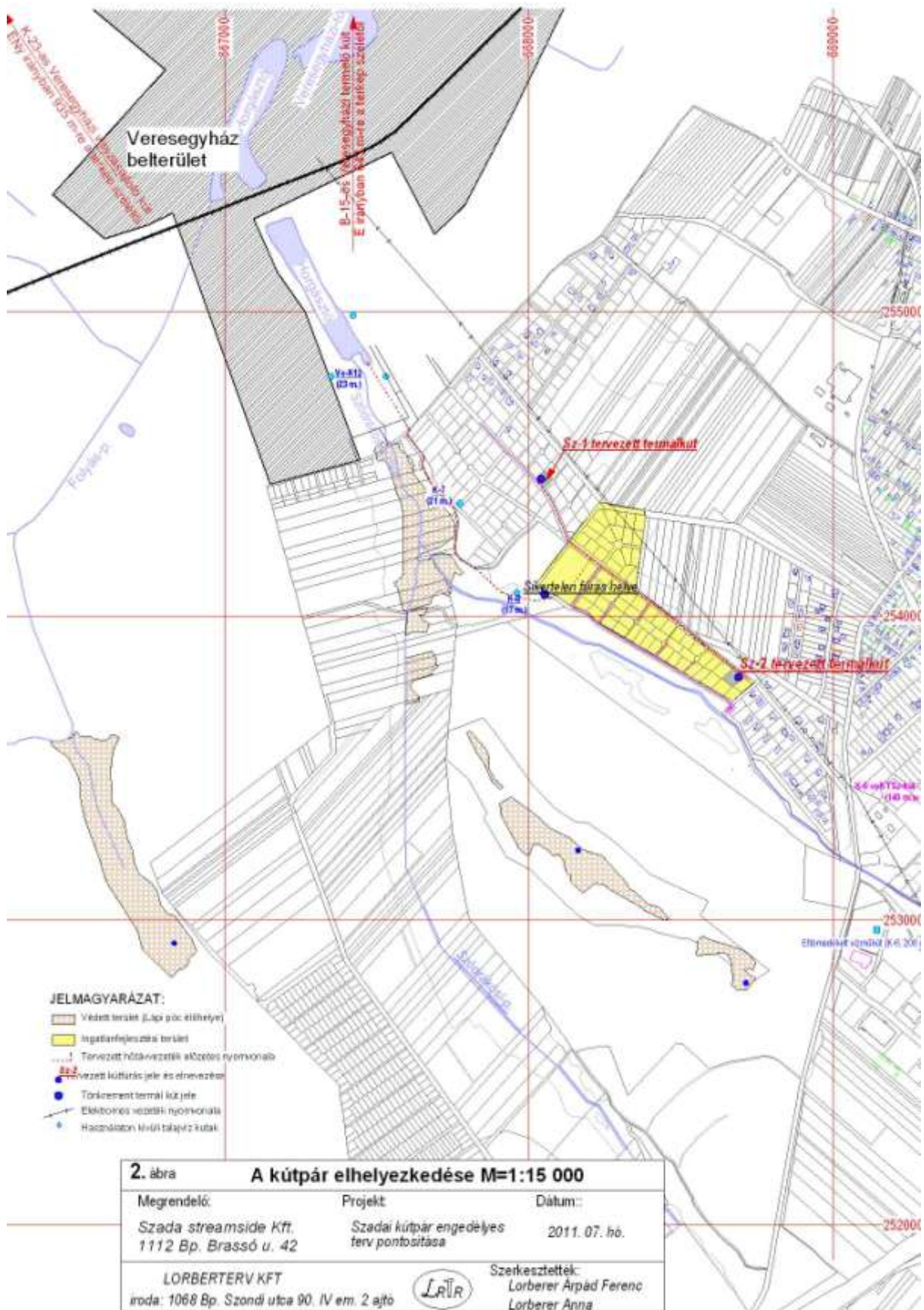
A két tervezett kutat összekötő hőtáv-vezeték az ellátandó épületek között fog elhaladni, szigetelt vezetékben. A vezeték munkagödre az épületalapozásokhoz képest elhanyagolható méretű földmunkát jelenthet tehát csak. A geotermikus fűtési rendszernek köszönhetően az épületek üzemeltetése is az átlagosnál jóval környezet-barátabb lesz.

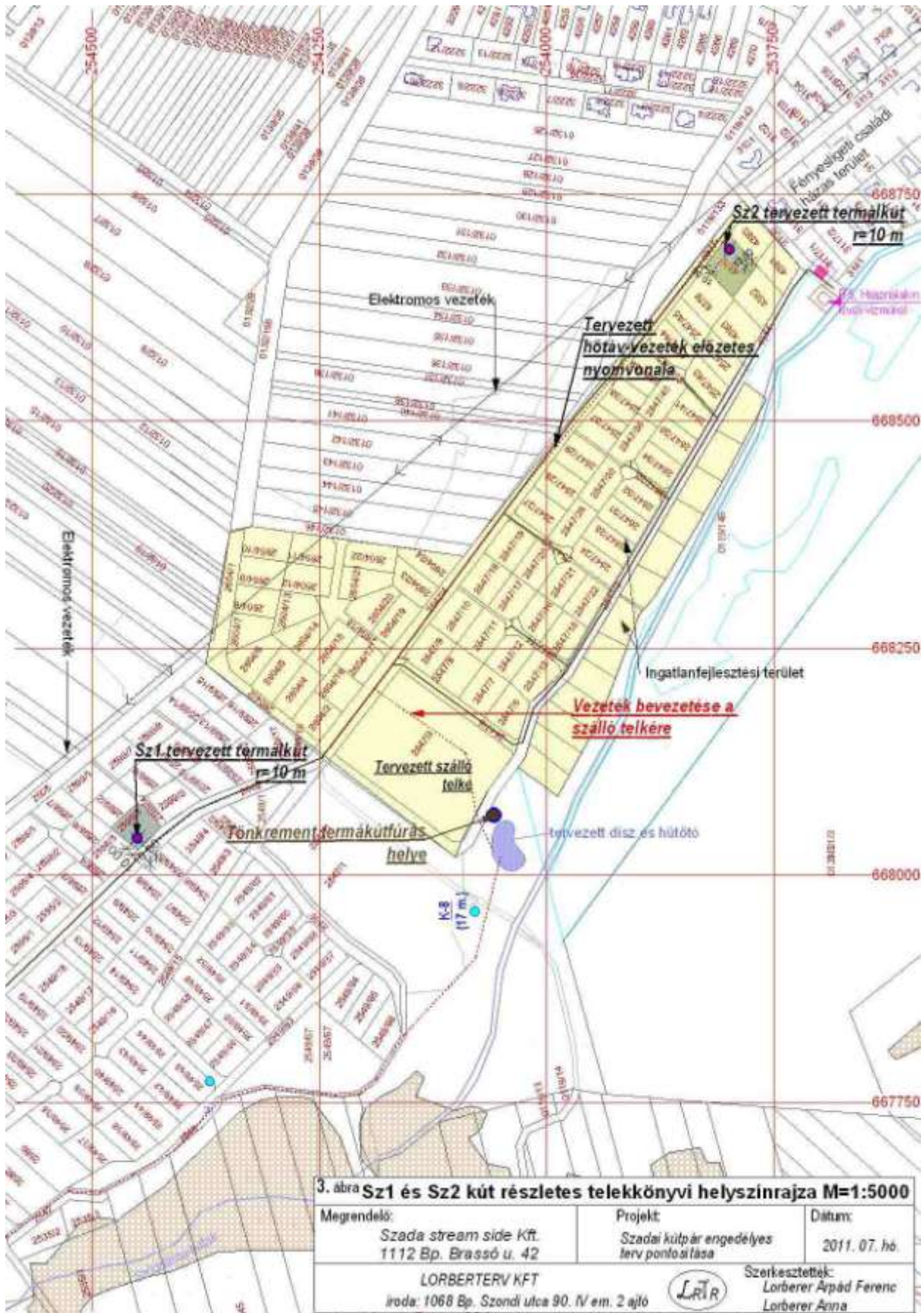
A vezetékek nyomvonalának már jelenlegi előzetes tervezésénél is figyelembe vettük a Nemzeti park területfelelősének kéréseit, természetvédelmi adatszolgáltatását is. Mind a fúrások, mind a vezeték-nyomvonalak kikerültek a Natura200 területekről, és a lápi póc nevű hal védett élőhelyeiről (ennek elhelyezkedését lásd 2. ábrán).

Amennyiben a kutak és a fürdővíz-termelés is meg tud valósulni a területen, a kapcsolódó összes létesítménynél a természetvédelmi értékek védelme és bemutathatósága is fontos szempont lesz. A fejlesztési terület csatornázott, és a fejlesztések keretében a csatornarendszer fejlesztése is lehetséges lesz, akár felhasznált fürdővíz tisztításának a céljából is. A később esetleg kitermelt és felhasznált fürdővíz az előzetes tervek szerint a vizes élővilágot nem veszélyeztető módon, egy a tervezett gyógyszálló melletti mesterséges, szigetelt előhűtő-tóban való várakoztatás után, a Nemzeti parkkal egyeztetett módon kerülhet majd kivezetésre az ÉK-re eső nagyméretű vereasegyházi halastó felé, a részletes építészeti és gépészeti engedélyezési és kiviteli tervekben pontosabban szabályozott módon. Ez a megoldás szóbeli nyilatkozatuk és adatküldésük szerint a környező vizes élőhelyeket nem károsíthatja, a vereasegyházi és gödi hasonló betáplálásokhoz hasonlóan

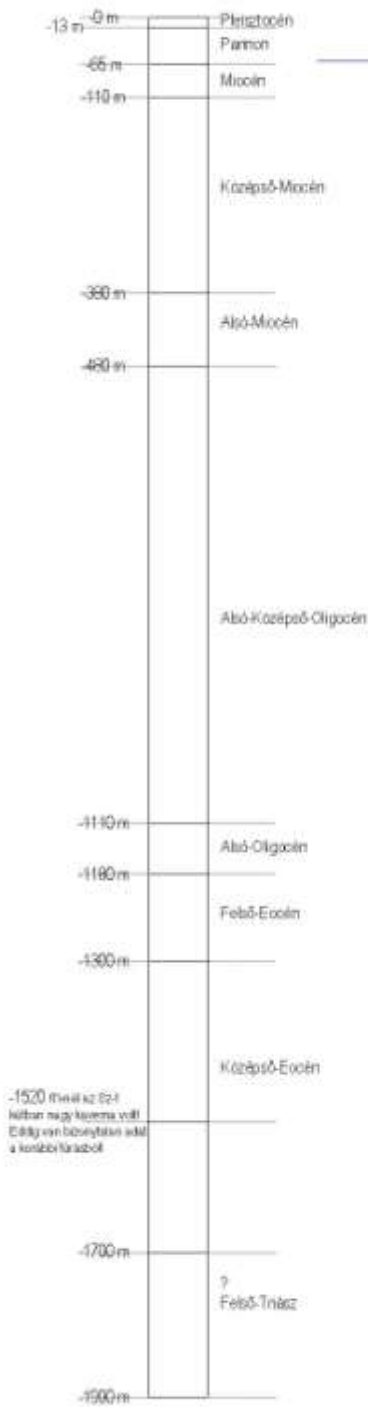
Az előzetes környezeti hatásvizsgálat eredményeit a kissé megváltozott fúráshely lényegében tehát nem befolyásolja.



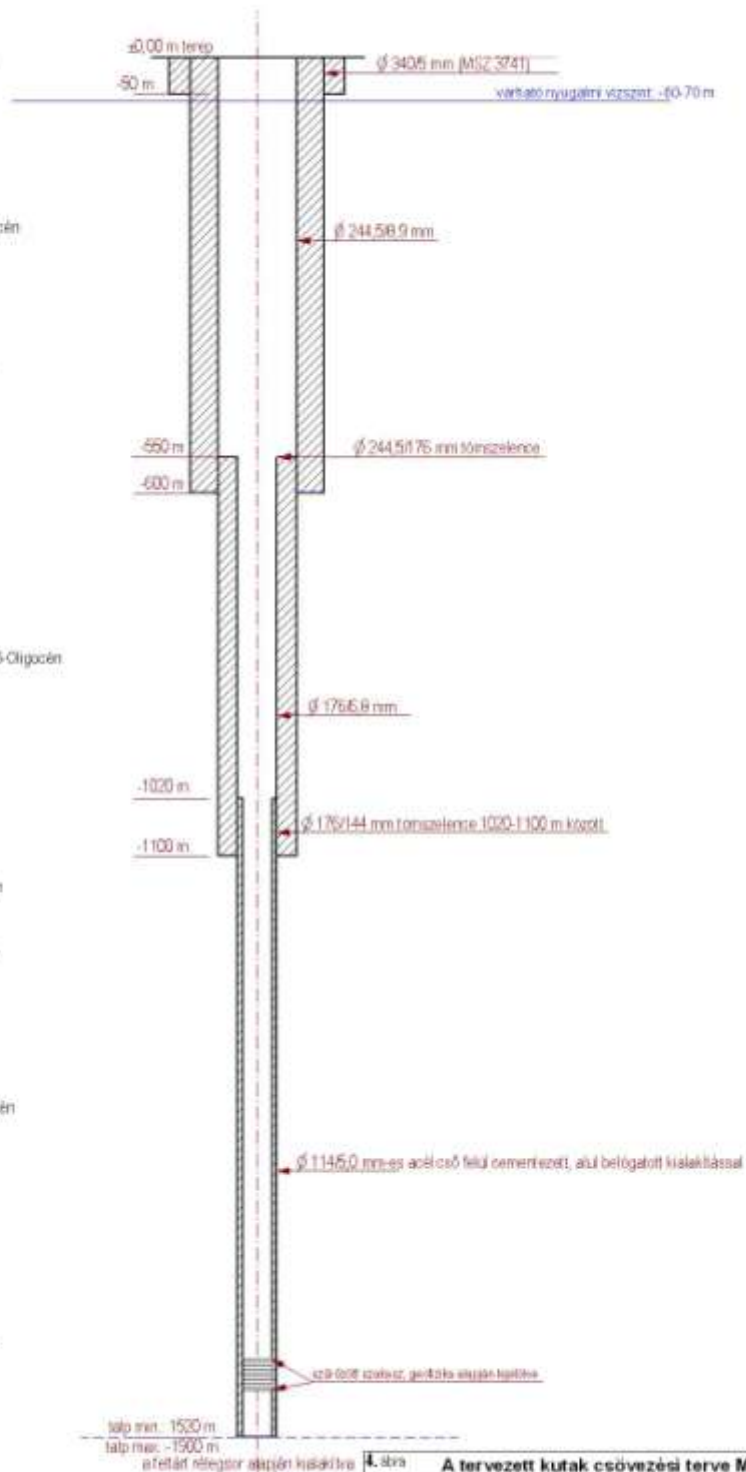




Termálkutak várható rétegsora



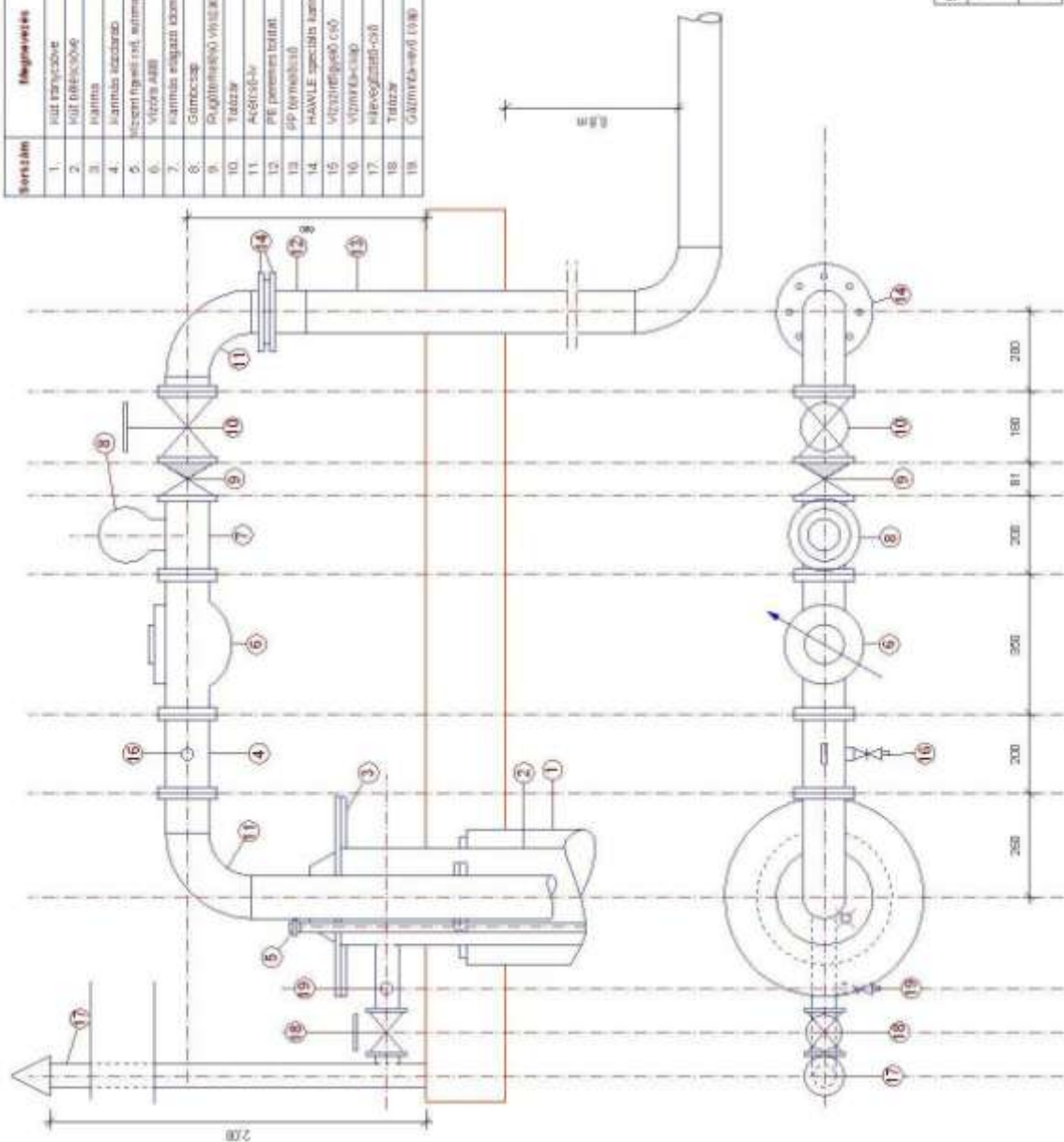
Szada, hevízkutak csövezési terve



4. ábra A tervezett kutak csövezési terve M(V)=1:6000

Megrendelő: Szada streamside Kft. 1112 Bp. Brassó u. 42	Projekt: Szada kőbarlang medényes főny. partvonal	Dátum: 2011. 07. 10.
LOBBERTERV KFT. kódja 1098 Bp. Szendrői u. 50. IV em. 2 ajtó		Szerkesztették: Lobberer Árpád Fehér Lobberer Anna

Sorszám	Megnevezés	Méret	Mélt	Anyag	Megjegyzés
1.	szűrtároló	340x5 mm	37A1		
2.	szűrtároló	24x10x18	AP1		
3.	karimák	300x245	40		
4.	karimák szűrő	180x4 mm	KO-30		
5.	szűrőanyag	45 m ³	NA 25		terméktulajdonosi adatok alapján
6.	szűrő	NA 100		PVC	
7.	karimák szűrő	100x60 mm		KO-30	
8.	Görgettyű	NA 80			
9.	szűrőanyag	NA 100			
10.	Tároló	NA 100			
11.	Acélcső	306x4,0 mm		KO-30	80x7 10
12.	PE csatlakozás	D 110		PP	
13.	PE csatlakozás	D 110		PP	PH 10
14.	HANLE speciális karmok	NA 110		PP	
15.	szűrőanyag	D 35			
16.	szűrőanyag	107x8			
17.	szűrőanyag	NA 60		szűrőanyag	
18.	Tároló	NA 80		szűrőanyag	
19.	Görgettyű	NA 80		szűrőanyag	



5. ábra **Termelői módosított kávékiállításának a terve**
Mé: 1:1
 Projekt: Dátum:
 Megrendelő: Szakmai felügyelő: 2017. 07. 26.
 1112 Sp. Brossa z. Kft. Jav. vezetője:
 LŐRINCZ PÉTER
 Lőrincz Péter
 Ádám 1000/Bp. Szendrői út 90. IV em. 2. átló
 Lőrincz Péter