



Budapest III. kerület, Emőd utca 12. hrsz 23109
épületfelújítási, energetikai projekt keretében megvalósuló

GEOTERMIKUS HŐSZIVATTYÚS RENDSZER
(ZÁRT HURKÚ HŐCSERÉLŐVEL KIÉPÍTETT FÚRÁSOK)
LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYEZÉSI
DOKUMENTÁCIÓJA



Tartalomjegyzék:

1. Engedélyezési alapadatok összefoglalása.....	2
2. Tulajdonosi hozzájárulás és Tervezői nyilatkozat.....	5
3. Helyszín környezeti adottságai.....	7
3.1. A Római-fürdő bemutatása.....	7
3.2. Földtani felépítés.....	8
4. Fúrási terv.....	10
4.1. Terület -előkészítési munkák.....	10
4.2. Szondák elhelyezése, típusa, távolthatása és méretezése.....	10
4.3. Fúrási technológiai leírása.....	11
4.5. Fúróluk hőcserélő-célú tömedékelése.....	12
4.6. Fúrás dokumentálása.....	13
4.7. Földhő-szondák nyomás és hőmérséklet-ellenőrzése.....	14
4.8. A kivitelezés tervezett időtartama.....	14
5. Munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi előírások.....	15
5.1. Munkavédelmi előírások.....	15
5.2. Tűzvédelmi előírások.....	15
5.3. Fúrás során betartandó környezetvédelmi előírások.....	15
5.4. Havária esetére vonatkozó előírások.....	16

Ábrák:

1. Légifotó a telekhatárok és a közeli vízügyi létesítmények jelölésével $M=1:10.000$
2. Telektérkép a fúrások jelölésével $M=1:2500$
3. Közműtérkép a fúrások jelölésével $M=1:1000$
4. fedetlen földtani térkép és szelvény a Római-fürdő környékéről $M=1:20.000$

2018. október 8.

1. Engedélyezési alapadatok összefoglalása

Engedélyezni kívánt műtárgyak megjelölése: 9darab maximum 35 m mély vertikális hőcserélővé kiépített fúrás lemélyítése hőszivattyús fűtő-hűtő rendszer létesítéséhez.

Érintett ingatlan megjelölése: 1031 Budapest III. Emőd utca 12. hrsz 23109

Tulajdonosok : Adorján Csaba és Ocskó Zoltánné

Adorján Csaba címe: 1078 Budapest Marek József u. 40. III/21

Ocskó Zoltánné címe: 1031 Budapest Emőd u. 12.

Indoklás: A telken egy épületben óvoda és magánlakás is működik. Az épület energetikai felújításának a keretében geotermikus hőszivattyús fűtés létesítését tervezik, az ehhez szükséges primer hőellátására létesülnének a tervezett földhő-szonda-fúrások.

Épület hőszükséglete: A beépíteni tervezett Alterra WzsV 62K3M önszabályzó hőszivattyú adatai: fűtési teljesítmény = 16 kW, COP =4,85, energetika minősítés: A⁺⁺⁺. Az épület számított téli hővesztesége csak 8,1 kW

A szondák geotermikus hatástávolsága csak ezt a telket érinti, kiterjedésük kb. 2 m. sugarú kör.

A tervezett fúráspontok elhelyezkedése: A fúrásokat a felújítási terveknek és a tulajdonos kérésének megfelelően a telek ÉNy-i, hátsó sarkába helyeztük, a ház mellett futó drén alatt végigvezetve bekötő-vezetékeiket. A fúrások egymástól 5 m-re, a telekhatártól 3 m-re létesülnek.

A tervezett fúrások koordinátái és alapadatai (térképi becslés):

Fúrás jele	Koordináták (m)		Terepszint (mBf)	Maximális mélység	Használat
	EOV Y	EOV X			
1	650252	248090	105	35 m.	zárt rendszerű geotermális hőhasznosítás
2	650252	248085			
3	650252	248080			
4	650251	248075			
5	650051	248070			
6	650050	248065			
7	650049	248060			
8	650258	248090			
9 (tartalék)	650257	248085			

Fúrások várható mélysége: Vízügyi-környezetvédelmi megfontolások alapján mindegyik fúrást le kell állítani a tömör Hárshelyi homokkő réteg elérésekor, azaz 20 és 40 méteres mélység között. A telek legmélyebb talajmechanikai feltárása 26 méter mélységben akadt el, ez tehát a legvalószínűbb fúrásmélység, annak ellenére hogy az FTV adatai szerint a bontatlan tömör Budai Márga kőzetréteg a telek alatt csak 35-40 méteres mélységtől települ. E réteg tetőszintjénél, azaz a fúrások talpánál várható hőmérséklet kb. 17-20 fok, a tereptől számított geotermikus gradiens tehát jelentős.

A rendszer közelében levő objektumok:

- **Régészeti lelőhely** a telek alatt nem kizárható. Az Anikó utca túloldalán végzett szondászó jellegű római korú régészeti feltárás történt. A telek közelében levő lelőhely régészeti jelzőszáma: Budapest_58977. E információnak megfelelően specifikus fúrási, feltárási előírásokat tettünk a tereptől -6 méteres mélységig terjedő antopocén réteg feltárására vonatkozóan.
- **Vízellátó kút ill forrás** a telektől délkeletre a Római-fürdő forráscsoportja, részben foglalt felszálló jellegű források, részben artézi fúrt kút révén kialakított történelmi vízhasznosítás. A terület eredetileg mocsaras jellegű volt, mészkiválások tavakkal, és felszíni lefolyással, amely a Duna keleti vándorlása révén plusz mesterséges feltöltések révén került ki az árvízi zónából. Az iszapos felszínközeli rétegekben tároló kevés talajvíz egy része is mélységi karsztvízből eredhet.
- **Védőterület:** A tervezési helyszín alá kinyúlik a Római-fürdő forrásainak modellezett „Hidrogeológiai A” védőidoma. A felszín alatti védőidom az eocén rétegek tetőszintjéig tart, e védőidom felszíni vetületére esik a vizsgált telek.
A BgyH Zrt. tulajdonában álló fürdő védőidoma nem került hivatalos vízügyi kijelölésre, se telekkönyvi bejegyzésre. A mélységi közetrétegek védelme azonban szakmai alapon joggal feltételezhető az karsztvíz áramlási iránya és a fúrásokkal igen jól feltárt terület jellegei alapján. Emiatt terveztünk a telken több kis mélységű fúrásból álló geotermikus rendszert és írtuk elő az oligocén homokkő fedőt átfúrásának tilalmát.
A védőpillér meghagyása mellett a mélyebben teleülő karsztos réteg hidraulikailag is védett szennyeződésektől (túlnyomásos, helyenként rátáplál a talajvízre is).
- **Élővíz** a telektől keletre a Duna, távolsága kb. 800 méter.
- **Hasonló hőszivattyús rendszerek** Csillaghegyen több családi háznál is létesültek , nyugatabbra az Üröm területére eső telkeken több is egymás közelében.
- **Bányászati tevékenység** a III: kerület területén nincs, az Ürömon működő laposkő-bánya esik legközelebb kb. 1.5 km-re.
- **Természetvédelmi területek:** Az Emőd utcai gesztenyefasor fővárosi védett természeti érték. A telken belüli, az Emőd utcától távolabbra és az Anikó utca mellé telepített nem túl nagy átmérőjű sekély fúrások a fák létét semmilyen mértékben nem veszélyeztetik. A Római fürdő forrásai a Budapest Gyógyfürdői és Hévízei Zrt. vízbázisának része, szivattyús üzemben működik, így nem a természetvédelmi hanem a vízügyi műtárgynak számítanak. A nagyobb távolabbi természetvédelmi elemek, pl. a Rókahegyi kőfejtő, az amfiteátrum, és múzeumkert pedig jóval távolabbra esik.
- **Közművek** kiépítettek a telken. A fúrások és a közművek elhelyezését külön térképen ábrázoltuk, az az e-közmű adatok alapján úgy alakítottuk ki hogy a közműveket ne kelljen se megbontani se keresztezni.
- **Óbuda-Békásmegyer község településszerkezeti terve a beruházást nem tiltja**, a közzétett védelmek és korlátozások c. lap alapján megállapítottuk, hogy a fúrási hely sem a helyi barlang, sem a víznyelő védőterületére nem esik rá. (Védőidom, és vízminőség-védelmi korlátozó előírások vonatkozhatnak csak a vizsgálati telekre)

A környezet tervezett igénybevétele:

- **Vízkivétel:** NEM történik
- **Hőbányászat:** történik a tereptől számított 20-35 m-es mélységig, az idősebb tömör homokkő és mészkő rétegek megbontása nélkül, a felfűtött fedőrétegek hasznosításával
- **Terület beépítettsége:** családi házas övezet, kiépülőben
- **Szennyeződés-veszély lehetősége:** csak a kivitelezés alatt áll fenn
- **Terület vízföldtani sérülékenysége:** „A” besorolású terület (dunai kavicssterasz)

A környék földtani szempontból részletesen feltárt, a karsztos rétegek fedőszintje jól ismert. A telek talajmechanikai feltárási eredménye szerint kb. 26 méter mélységtől kezdődik kemény, nehezen fúrható kőzet (márgatörmelék, majd bontatlan kovával cementált budai márga).

Megbízott fúrás kivitelező és fővállalkozó tervező: EU-Fire Kft. (ügyvivő: Petra Mojzes, cím: 1143 Budapest, Hungária krt. 83., Tel: 1-238-0816, www.eu-fire.hu)

Megbízott geológus szaktervező: Lorberer Árpád Ferenc / Földtudományi Tervező Kft.

Cím: 1068 Bp. Szondi u. 79 fsz 12. E-levél: loare@t-online.hu

Megbízott gépész tervező: Léderer András / Thermo Kft.

<https://www.thermo.hu>

A fúrások várható kivételezési ideje:

2019 május-július (engedély és időjárás függvényében)

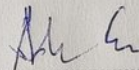
2. Tulajdonosi hozzájárulások és Tervezői nyilatkozat

Tulajdonosi megrendelés

Alulírott **Adorján Csaba** (lakcím:) kijelentem, hogy a tulajdonomban levő 1031 Budapest III. kerület Emőd utca 12. 23109 hrsz. telken geotermikus hőcserélő rendszert kívánok létesíteni az ehhez szükséges vertikális geotermikus szonda furatokkal.

A fúrások bányakapitánysági engedélyes tervének elkészítésével megbízom az **EU-FIRE Kft.-t** (1143. Budapest, Hungária krt. 83.), valamint felhatalmazom, hogy az elkészült terveket az illetékes bányakapitánysághoz engedélyezés céljából benyújtsa, az engedélyezés során a nevemben eljárjon.

Budapest, 2018. év július hó 13.



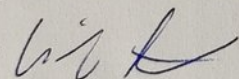
Adorján Csaba

Tanú 1.

Név: **Gál Andor**

Cím: **1212 Bp. Szatmári u. 3**

Szem. ig. szám: **051924 BE**

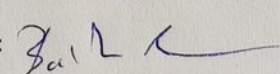
Aláírás: 

Tanú 2.

Név: **BANSZKI ISTVÁN**

Cím: **1171. BUDAPEST, BATTONYA U. 48.**

Szem.ig. szám: **194679 MA**

Aláírás: 

TULAJDONOSI HOZZÁJÁRULÓ NYILATKOZAT

Alulírott Ocskó Zoltánné (lakcím: 1031 Budapest Emőd utca 12.), mint a 1031 Budapest Emőd utca 12 szám alatti 23109 hrsz-ú ingatlan tulajdonjogában érintett tulajdonostárs kijelentem, hogy Adorján Csaba (lakcím: 1078 Budapest Marek József utca 40.) részére a hatályos használati megosztási szerződésben megállapított saját tulajdonában álló telekrészen talajszondák telepítésére a hozzájárulásomat megadom.

A munkát az EU-Fire Kft. (1143 Budapest Hungária krt. 83) által Adorján Csaba megrendelő részére 2018. október 08-án kiadott „Geotermikus hőszivattyús rendszer létesítési engedélyezési dokumentációja” c. dokumentumban foglaltak szerint lehet elvégezni.

A hozzájárulásomat azzal a feltétellel adom meg, hogy a kivitelezéssel összefüggésben esetlegesen keletkező károkért Adorján Csaba teljes felelősséget vállal.

A hozzájárulás további feltétele, hogy a kivitelező a munkálatok során figyelembe veszi az érintett ingatlan területén működő óvoda csendes pihenőjének időtartamát (13:00-14:30) és ezen időszak alatt a gyermekek pihenését zavaró munkálatokat nem végez.

Budapest, 2018. év október hó 09. nap.

Ocskó Zoltánné aláírás

Tanúk:

1.

1031 Budapest, Emőd u. 12.  SALEH JULIO SAMIR név
lakcím aláírás

2.

2016. évi október 14. u. 19. Csörgő Szilvia CÖRÖG-ÖSZILVIA név
lakcím aláírás

A nyilatkozatot átvettem:

Budapest, 2018. év 10 hó 10 nap.
[Signature] aláírás

Tervezői nyilatkozat

A Bányatörvény, valamint a Közigazgatási hatósági eljárást, valamint a tervezői tevékenységet szabályozó törvények, a Magyar Mérnöki Kamara Etikai szabályzata, valamint konkrétan a bányafelügyeleti hatósági jogkörrel szóló 161/201 (VI.28.) és 1009/2017. (I. 11.) sz. Korm. rendeletek alapján alulírott kijelentem, hogy a

BUDAPEST III. EMŐD u. 12. (hrsz 23109) TELEKRE TERVEZETT GEOTERMIKUS HŐSZIVATTYÚS CÉLÚ FÚRÁSOK LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYES TERVE

az általános érvényű és az eseti hatósági előírások, rendeletek, szabályzatok, országos /MSZ/ és ágazati /szakmai/ szabvány, valamint a műszaki előírások figyelembevételével készült, azoknak megfelel. Összhangban van az élet, az egészség, a biztonság, a környezet, a kulturális örökség és a tulajdon védelmének követelményeivel.

A földhő-szondák tervezésére vonatkozó MSZ-EN 15450:2007 szabvány javaslatait a tervezésnél figyelembe vettük. A tervezésnél ezen kívül elsődlegesen figyelembe vett előírásokat a Bányatörvény, a 6/2010 (VII.30.) NFM rendeletben kiadott Mélyfúrási Biztonsági Szabályzat, és a 41/2017 (XII.27) KHVM rendelet megfelelő részei tartalmazzák.

Az eseti /szakhatósági/ előírásoktól való eltérés nem vált szükségessé.

A fúrások védőtávolsága egyenként 3 m. sugarú kör, amely csak az építető saját ingatlanjára terjed ki. A munka családi házas területen bekerített telken belül történik, fakivágás és épület-megbontás nélkül. A közműveket a tervezés során megkerestük, előírásaikat figyelembe vettük, és a tervhez csatoljuk.

A tervezett létesítmény nem tűzveszélyes.

A terv elkészítéséhez tervezői jogosultsággal rendelkezem.

2018. október 8.

Lorberer Árpád Ferenc Geológus
Mérnöki Kamarai szám: **01-10689**
Tervezői kamarai kódok: **VZ-T, GT**
Műszaki ellenőri kamarai kód: **VZ-T**
Cím: 1035 Bp., Szentendrei út 19 4/40.

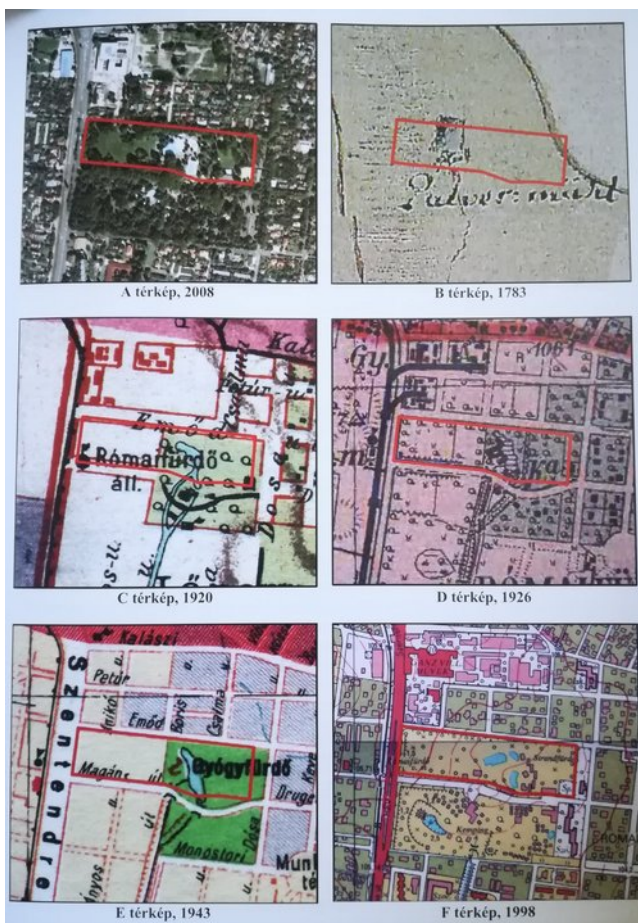
3. Helyszín környezeti adottságai

3.1. A Római-fürdő bemutatása

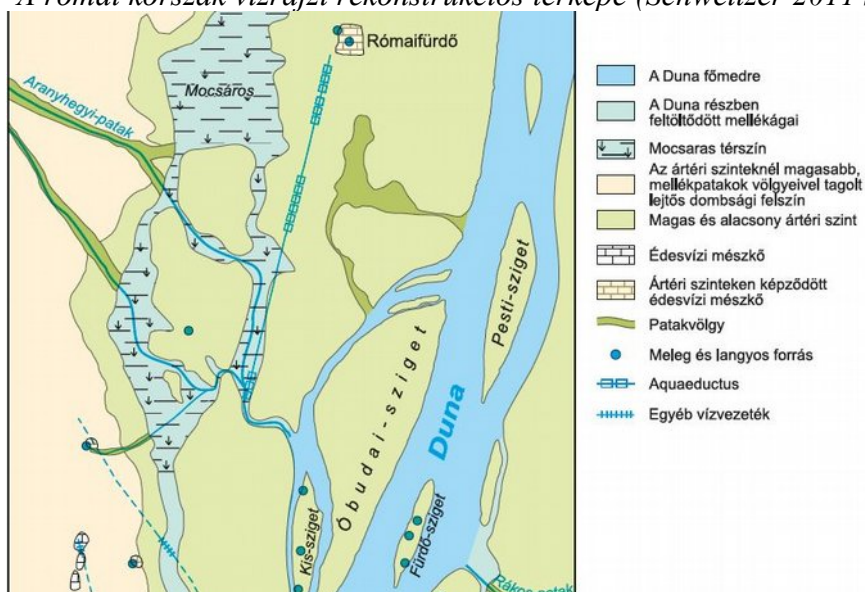
A vizsgált telek a főváros III kerületének a közepénél található, a HÉV vonalától keletre, a Római-fürdő északi oldalán haladó Emőd utca és az Anikó utca kereszteződésénél. A terület kertvárosi jellegű, fás ligetekkel és a telekhatártól távolabb álló házakkal, ez jellemző a vizsgált óvoda-telekre is.

Oldalsó ábra: A Római-fürdő és az Emőd/Anikó utcai vizsgált telek átalakulása az utóbbi 100 évben (Csemez Attila adatfeldolgozása szerint)

A környező terület jelentős része eredetileg mocsaras jellegű volt, mészkiválásos tavakkal, és délre, a haladó, korábbi folyómedernél lefutó felszíni lefolyással, amely a Duna keleti vándorlása révén plusz mesterséges feltöltések révén került ki az árvízi zónából.



A római korszak vízrajzi rekonstrukciós térképe (Schweitzer 2011 szerint)



A Római-fürdő területe az 1930-as évekig nagyobb természetes tó helyezkedett el, amelynek a feltöltésére véglegesen csak az ötvenes években került sor. A tó mellett nagyobb területen mocsáros terület húzódott, ennek ma is meglévő kisebb maradványa a HÉV-vonal túloldalán levő Mocsáros-dűlő (helyi természetvédelmi terület). A források foglалását még a rómaiak kezdték meg, a török idők után a kifolyó víz löpormalmot hajtott, majd 1875-től strandfürdő is létesült, a források körül létesített kőborítású földgátakkal hoztak létre különböző mélységű úszómedencéket. 1895-ben az elfolyó víz *„egy 12 m. átmérőjű fa vízkerékre esve 5 lóerejű dinamógépet hoz mozgásba, mellyel 5000 normálgyertya erősségű villanyfényt állítanak elő. Ily módon a fürdőtelep esténként fényárban úszik.”*

A Római-fürdő elfolyó vízhozama a dokumentációk szerint a Duna vízállásától függően 4800-9300 liter/perc volt, hőmérséklete 18-22 Celsius fok, sótartalma kb. 720 mg/l. A víz állandóan cserélődő túlfolyó jellegű volt, a az 1930-as évek végén a túlfolyó szint 106,77 mBf volt (az akkori terepszintél kb. 1 méterrel magasabb).

A vízszint és vízhozam az 1940-es évektől kezdett süllyedni, ekkor a fürdőt több évre lezárták. Az FTV részletes fúrásos kutatása és tervezési munkái után a forrásokat 1964-re külön-külön aknákkal foglalták, a vizet terepszint alatti csövön bevezetve egy közös gépházba. Egy foglalt forrás a mai gyerekmedence közepén maradt, ez maradt meg a korábbi tó mementójaként.

Az intenzív bányászati karsztvízszint-süllyesztések időszakában 1987-be a telken egy 120 méter mély karsztkutat is fúrtak (B-37) ennek üzemeltetésére szükség is volt pár évtizedig, majd 2005 és 2010 között mindegyik foglalt forrás újra túlfolyóvá vált, a mély kút pedig értelemszerűen erősen artézi jellegűvé.

A fürdő fedett karsztforrás, azaz a karsztvíz feláramlása során kismértékben keveredhet talajvízzel, valójában azonban a természetes talajvízszint 99-102 mBf szintjével szemben a karsztvízszint kb. 110 mBt nyomásszintű, azaz a vízáramlásban és volumenben is a karsztvíz dominál. A Római-fürdő csak a nyári félévben üzemel, ekkor is jellemzően csak 800-2000 m³/nap vízhozamot hasznosít (a korábbi természetes hozam 9000-13000 m³/nap volt) Emiatt a téli félévben a felszivárgó karsztvíz alapvetően szétáramlik a talajvízben.

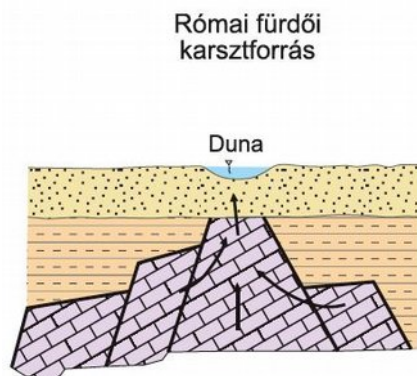
3.2. Földtani felépítés

A terület földtani felépítése igen jól ismert. A Római-fürdő forrásterület szisztematikus fúrásos feltárását két ütemben, az ötvenes és a hatvanas években végezte el az FTV.

A földtani és hidrogeológiai leírást az alábbi szakirodalmak alapján készítettük el:

- Csemez A (szerk): Mesél Óbuda földje *kézikönyv*,
- Dr. Lorberer Árpád (2003): Az észak-budai karszthidroológiai viszonyok értékelése az Üröm-csókavári szennyeződéssel kapcsolatban *VITUKI témajelentése*
- MFGI geológus kollektíva (2015): Budapest Geokalauz *kézikönyv*,
- Schwitzer Ferenc (2011): Aquincum római kori környezetének hidrográfiai viszonyai

A fedett karsztforrás működési vázlata Scheier szerint



A környezet fedetlen földtani térképét és a vizsgált telektől délre elhaladó Ny-K irányú földtani szelvényét a **mellékelt 4. ábrán** mutatjuk be.

A vizsgált és környező telkek kiterjedését, valamint a fürdő létesítményei illetve figyelőkútjait légifotóval együtt ábrázoltuk a **mellékelt 1. ábrán**.

A Római forrásterület tektonikus határokkal elkülönült kibillent fedett blokk, ahol a korlátozott fedővastagság lehetővé teszi a nyomás alatti karsztvíz kiszökését a vízádóból (lásd *oldalsó ábra*)

A langyos karsztforrások felszíni fakadási helyét mindenhol tavi édesvízi mészkő vagy mésziszap lerakódása jelzi. Ez az üledék jelenik meg a felszínen a telektől DK-re a fürdő medencéinek a környékén szabálytalan alakú kb. 90 méternyi K-Ny és 180 méter É-D kiterjedésű zónában a több ezer éve működő források maradványaként. A mésziszap felső részének római korban való lerakódása igazolt, azaz a korabeli terepszintet reprezentálják.

A vizsgált Emőd utcai telek területén a felszínen mesterséges feltöltés van a felszínen, ez alatt következik a dunai eredetű negyedkori kavicssterasz több mint 10 méter vastag rétege. E réteg a telek környékén kavicsos, mésziszapos, homoklisztes homok anyagú kevert üledék, a forrásoktól nyugat felé iszaposabb keletre a Duna felé, és délre az Aranyhegyi-patak eredeti lefolyása felé pedig kavicsosabb. A dunai kavicssterasz a telek alatt kb. 5-16 méter között jelenik meg.

Az alapkőzet tömör, sötétszürke, növénymaradványos vízzáró jellegű, oligocén korban oxigénmentes környezetben leülepedett Tardi agyag. (A kiemelt blokk területén a fedő Kiscelli agyag lepusztult)

A Tardi formáció alatt még keményebb, igen nehezen fúrható Budai márga jelenik meg, ez a réteg a környéken több helyen feltárt vezérszintet képez. Ez alatt jelenik meg az eocén mészkő, amelynek felső zónája szintén kissé márgás lehet.

A fürdő 100 méter mély mélyebb termelőkútja az eocén mészkő alatt települő triász karbonátos főkarsztvízádó réteget is feltárta – ennek a rétegnek a vastagsága sok 100 méter, alsó szintje nem ismert (főkarsztvíz-tároló) A tervezett fúrások a márga és mészkő anyagú rétegeket nem érintik.

A telek alatt várható rétegsor:

0 - 4 m. Antopocén és Holocén feltöltés, humuszos talaj, homok és homokliszt

4 - 5 m. Pleisztocén agyagos homokliszt (áthalmazott lösz)

5 -16 m.: Pleisztocén kavicsos homok, a Duna II. terasz-szintjének üledékei

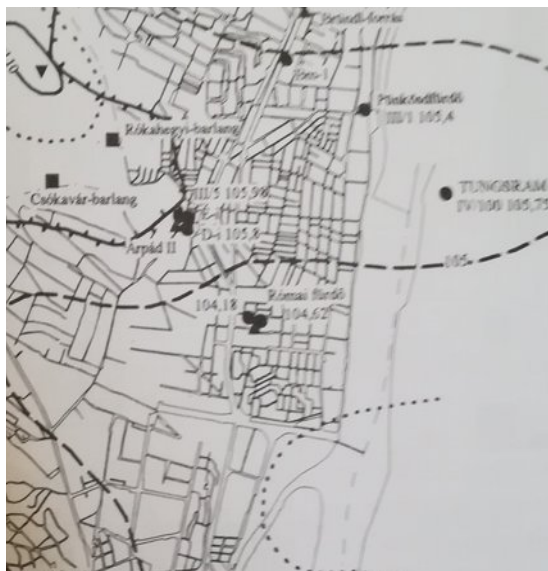
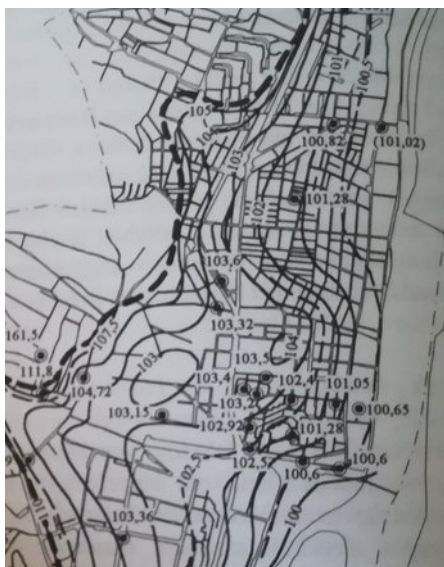
16 – 35 m. Oligocén Tardi Agyag

A tervezett fúrások maximális mélysége 35 méter, valós lehetséges mélysége pedig az eocén budai márga regolitos kevert szintjének tetőszintje, azaz a kemény, nehezen fúrható réteg tetőszintje, amely a talajmechanikai adatok szerint a teleknél 25-35 méter között várható.

Terület vízáadó rétegei:

- *Talajvíz* – Dunai kavicsterasz, amihez karszvíz is hozzááramlik. A források környékén emiatt talajvíz-dóm alakul ki, ennek megfelelően a várható vízáramlási irány a telek alatt DK-ről É felé irányul
- *Rétegvízzadó* – Nincs a telek alatt
- *Karsztvíz*: A tervezett fúrások egyikével sem tervezzük a nyomás alatti karsztvízes tároló megütését. A fúrások a karsztos rétegek áramlását, és a római-fürdő forrásainak utánpótlódási területét nem érintik.
- A tervezési helyszíntől a források felé (DNy-ra) található a bGyH Zrt egyik karsztvíz-figyelő kútja. Ennek vízszintje szükség esetén a kivitelezés előtt és alatt is ellenőrizhető a helyszínen. A vizsgált telektől távolabb délre és dNy-ra más figyelőkutak is találhatóak.

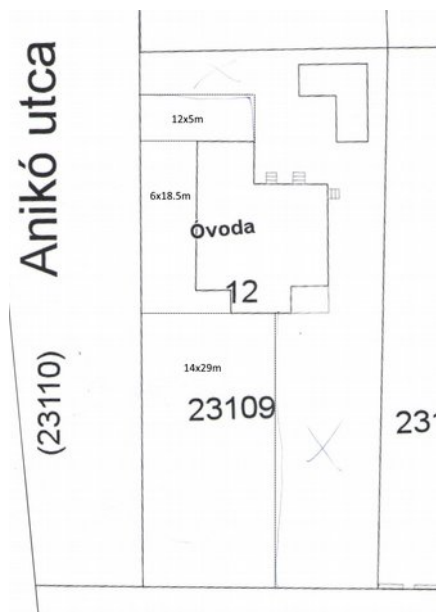
A III. kerület terület talajvízszint-térképe és 2005 évi karsztvízszintjei (Csemez és Lorberer 2006)



Az ábrákon látható, hogy a karsztvízszint már 2005-ben is meghaladta a területen észlelt talajvízszintet – a különbség ma már nagyobb, a karszt-feláramlás azóta ismét többszörösére nőhetett.

4. Fűrási terv

4.1. Terület -előkészítési munkák



A fűrási munkákra felhasználható kert-területet a tulajdonos jelölte ki az oldalt közölt térkép vázlat formájában.

A területet 2018. június és szeptember folyamán is felmértük. Megállapítottuk, hogy a felvonulás a fűrészek tervezett helyére nehéz időjárás esetén is megoldható, a terület könnyen járható, a fűróberendezés a fűráspontoknál felállítható.

A területelőkészítési munkákat ez esetben a műemlékvédelmi felügyelet előírásainak megfelelő munkák elvégzésével kell majd megkezdni.

A területre szállítható előre gyártott műanyag aknában, vagy fémkonténerben oldható meg a fűrási iszap összegyűjtése (abban az esetben, ha a tulajdonos/kivitelező nem kívánja az anyagot saját telkén belül terep-kiegyenlítésére felhasználni). Miután a fűrómester előkészítette a fűrópontot, az iszap tárolására folyamatosan neki kell a megfelelő mennyiségű iszaptárolót biztosítani, a helyszínre szállított konténerben.

A fűrás során felgyülemlett furadék (iszap) elszállítása és eltakarítása, (megsemmisítése) is a fent nevezett konténerekben történhet. Az iszap EWC kódja: **01 05 04**, nem veszélyes hulladék.

A szonda beépítését követően a szabadon hagyott szondaszakasz védelméről gondoskodni kell, de a szondák körül bekerített felszíni védőidomot nem kell létesíteni. A szondák oldalirányú bekötése a házba könnyen megoldható.

4.2. Szondák elhelyezése, típusa, távolthatása és méretezése

A hőszonda-célú furatok mindegyikébe minőség-biztosítással rendelkező gyártótól származó, egyszeres U-típusú elrendezésű (furatonként egy pár cső, alul összekötve), D40-es átmérőjű, PE 100 (MRS 10,0 MPa) típusú, SDR 11 méretarányú polietilén („KPE”) szonda kerül beépítésre.

A megrendelőtől kapott épületenergetikai számítás szerint az épület fűtési hőszükséglete 8,1 kW, viszont a beépített hőszivattyú elvi teljesítménye 16 kW.

Ez esetben adott a gép COP = 4,85 értéke ($COP = P_{\text{kimenő_fűtés}} / P_{\text{elektromos_áram}}$)

$P_{\text{kimenő_fűtés}} = 16 \text{ kW}$ esetén ebből adódik:

$$P_{\text{elektromos_áram}} = 16 \text{ kW} / 4,85 = 3,3 \text{ kW}$$

A maximális talajoldali (primer) hőigény: $P_{\text{szonda}} = P_{\text{kimenő_fűtés}} - P_{\text{elektromos_áram}} = 13 \text{ kW}$.

A minimális primeroldali hőigény pedig 8 kW értéknek vehető.

A tervezési primer körű hőszükséglet ellátásához szükséges fűrásszám meghatározását a várható rétegsor hőtermelési adatai alapján az **MSZEN 15450** szabvány szerint vettük fel, 2400 üzemórát feltételezve.

A fűrólyukanként kivehető hőteljesítmény:

Mélység	Kőzet	Hőkitermelési tényező felvett értéke és irodalmi intervalluma	Maximum szondahossz (35 m)	
			Aktív hossz	Hő-potenciál
0-4 m	Száraz homokliszt, agyag, és mészkőtörmelék keveréke	25 (15-30) W/m	4 m.	100 W
4-16	Kavicsos homok, szaturált	80 (55-100) W/m	12 m.	960 W
16- 35 m.	tömör mészkő	33 (30-40) W/m	19 m	627 W
Összesen egy szonda esetén kerekítve:			35 m	1520 W

A becslés szerint tehát egy darab 35 méteres szondából kb. 1,7 kW-nyi, egy darab kb. 25 méter mély szondából ~1,2 kW, 20 métereseiből pedig kb. 1 kW hő nyerhető ki.

A szükséges 8-13 kW teljes hőigény ellátásához ezek szerint 8 db szondafúrás elkészítésére lesz szükség, és ez a szám akkor is megfelelő ha esetleg mindegyik fúrás csak 20 méteres mélységig tud lehatolni. Biztonsági tartaléknak plusz egy kilencedik szonda engedélyezését is kérjük.

A feláramló langyos karsztvíz alkalmasint a talajvízadót is felfűti egész évben, de a teleknél ezzel a geotermikus plusz hatással nem számoltunk, így a becsléseink inkább óvatos alsó értéknek vehetőek. (lásd a lenti táblázatban).

A földtani alapú méretezést az első fúrás lemélyítése és rétegsorának ellenőrzése után, azaz konkrét helyi adatok alapján, esetleg szondatesztet is elvégezve érdemes majd ellenőrző jelleggel megismételni. A jelen tervben szereplő becslés a feltárt adatok alapján tesztelés és modellszámítás alapján fejleszthető tovább számszerű méretezéssé, amely már jól összehangolható az épületüzemeltetésre vonatkozó belső gépészeti számításokkal.

4.3. Fúrási technológiai leírása

A rétegsor fúrhatósága gyenge.

A 35 méteres hőszivattyú-célú fúrásokat ez esetben vízöblítéssel, de egyben védőcső süllyesztése mellett javasolt kivitelezni. Az első fúrás kedvező tapasztalatai eseté adott esetben elegendő lehet a kavicsterasz-szint alatti agyagrétegig, azaz 16 méteres mélységig használni a védőcsövet.

Az alkalmazható ideiglenes védőcső (iránycső) anyaga acél, javasolt átmérője 126/128 mm (Súly max. 19 kg / méter) A védőcsővezetett szakaszon a fűrőlyuk mérete a süllyesztett csőnél kissé nagyobb kell legyen, a javasolt átmérő 6" (152 mm) vagy 8". Ahol védőcső nem kerül alkalmazásra, a fúrásátmérő ott is legalább 4" (102 mm) kell legyen.

A fúrások adott esetben légöblítéssel vagy hab-adalékanyag alkalmazásával is kivitelezhetőek (szinté védőcsővel) ez a felső részen lassabb, alul gyorsabb kivitelezést jelentene.

A porózus, folyósodás-veszélyes rétegek esetén a kizárása érdekében sűrű fűrőiszapot kell alkalmazni. Iszapsűrítő-kitámasztó anyag alkalmazása is szükséges lehet!

Üledékes homokos közbetelepülés, üregkitöltés esetén folyósodásra hajlamos réteg is megjelenhet! Amennyiben a fúrás során jelentősebb üreg (fűrőfej esése) érzékelhető, a fúrást le kell állítani a műszaki ellenőr döntéséig!

A furat alsó szakaszon történő esetleges omlásának az oka valamely tektonikus zóna, esetleg üreg harántolása lehet, amely az állékonyságot csökkentő nedvesedéssel is járhat. Kisebb omlás esetén a fúrás folytatható, de a befejezéskor a cementezést azonnal e kell kezdeni, a bentonit-cement keverékhez gyorskötő adalékot is bekeverve.

A fúrás és szonda-beépítés menete:

1. A munkálatot óvatos előfúrással kell kezdeni, védőcső süllyesztésével.

2. szakaszban a furat a normál átmérővel lemélyíthető a tervezett talpig.
3. szakasz a kollektor csövek furatba történő elhelyezése, távtartók és irányító rúd és nehezék vagy a fúrószár mechanikai nyomóereje segítségével. Ellenőrizni kell hogy a kollektorcső alja a talpig jutott-e. A kollektorcső lyukba töltésekor figyelni kell az esetleges omlás, vagy szűkület miatti elakadásokra. Ekkor óvatos visszahúzás után ismételt tovább ereszthető a csőrendszer. A szonda vezeték sérülését el kell kerülni.
4. szakasz. Az alkalmazott szondacső aljára horgony szerelhető, ami segíti a cső helyben-maradását a fúrószárak visszahúzásakor. A rudazaton át történhet a tömedékelés, a furat védőcső alatti szakaszáig terjedően egy ütemben, azonnal az elhelyezést követően.
5. szakasz: a védőcső fokozatos visszahúzása, és a felső (védőcsővezett) szakasz vissza-tömedékelése.

Az egyes fúrások tényleges mélysége a helyi jellemzők (rétegvíz szintje, nyomásállapota, szennyezettsége) szerint változhat.

Fúróberendezés típusa: HANJIN Power 6000 SCD

Mélyfúrási alkalmassági biz. száma: BBK.-3578/3/2008

Főbb műszaki paraméterek:

- Fúrási mélység max.: 500 m Max. átmérő: 12 col
- Lehúzó erő: 8 t. Visszahúzó erő: 16 t.
- Vízkút fúrására alkalmas: maximum 500 m mélységig képes fúrni 4" átmérőben,
 maximum 12" átmérővel 300 méterig,
 levegő öblítéses ütvefúrás 150 méterig
- Iszapszivattyú 800 l/perc
- Beépített kompresszorral rendelkezik, 21 bar - 14 m³/min
- Vízszivattyú 60 l/min / 35 bar, Habszivattyú: 60 l/min / 35 bar
- DTH („Down The Hole Hammer”) funkció
- Inverter 4,5 kW
- Lánctalpas járószerkezet - Könnyen kezelhető, könnyen hozzáférhető és szervizelhető
- Torony tömege: 10.000 kg

4.5. Fúrólyuk hőcserélő-célú tömedékelése

A földhő hasznosítás egyik lényeges munkafázisa a fúrt lyukban elhelyezett kettő vagy négy csöves hőközvetítő szondák körbe-tömedékelése.

Anyagszükséglet:

- Kollektorlyuk átmérő $r=102$ mm.
- Beépített kollektor vezeték átmérő: 3,7x40 mm.
- Kollektorlyuk térfogata 1 méter hossza 2 kollektorvezeték térfogatának levonásával:

$$r^2 * h_2\pi - (0,04)^2 * h_2\pi = 0,027 \text{ m}^3$$
- A várható mélység: 35 méter, azaz 0,08 m³ henger-űrtartalommal kell számolni.
- Azaz furatonként ez esetben elég lehet kicsi, mindössze 1-2 m³-es keverőtartály is.
- Üzemi tapasztalatok alapján érdemes felkészülni a számoltnál jóval nagyobb (akár 10-szeres) mértékű tömedékelési igényre is!

A tömítés célja elsődlegesen az elkülönült vízáadó rétegek végleges, biztonságos elválasztása, másodsorban pedig a cső körüli rétegek és a cső között a megfelelő hővezetés, hőátadás biztosítása. A furat fala és a zárt kollektor-hurok körüli gyűrűs tér szigetelése bentonit-homok-víz megfelelő

arányú keverékének — dugattyús szivattyúval, a lyuktalptól felfelé haladva végrehajtott — elhelyezésével történik.

A zagyöltő vezeték a szonda vezetékekkel együtt kell a fűrőlyukba helyezni, majd folyamatos visszahúzás mellett az előre kiszámított mennyiségű zaggyal feltöltik a szonda lyukakat a felszínig. Amennyiben a szonda lehelyezése a fűrőszárral történik, a tömedékelő-anyagot nyomással kell lejuttatni a fűrőszáron keresztül.

A kivitelező bentonitos cementes szuszpenziót használ tömedékelésre, az adott helyszíni igényeknek megfelelő keverési arányban adagolva az alábbi összetevőket:

Víz: 650-850 liter, *Bentonit*: 120 – 220 kg, *Cement*: 100 - 200 kg
+ adott esetben saját furadékananyag/homok adalék: 0-120 kg

Szükség esetén a szonda lyukfal egyenetlenségei miatt (kavernák, stb.) több zagyot, nagyobb viszkozitású anyagot kell betölteni a lyukba, vagy ha a lyuk omlásveszélye komolyabb a cementhez gyorskötő adalékot kell adagolni az alsó szakaszon. Ugyanakkor figyelni kell a töltőszivattyú nyomását, hogy az átfúrt rétegekre túlnyomást ne adjanak, és hogy a zagykitöltés folyamatos legyen. Nagyobb rétegvíznyomás esetén előrekevert bentonitos cementet kell alkalmazni, ehhez omlásveszély esetén még kötőgyorsító adalék is keverhető. A hőátadó képesség grafitos adalék bekeverésével növelhető.

A szondák körüli fűrőlyuk feltöltését a töltés befejezése után másnap ellenőrizni kell. Amennyiben a feltöltés szintje akár vízszintes bekötés szintje alá, akár a talajvízszint alá csökkent, utántöltés kell végezni, ennek leülepedését ismét ellenőrizve.

A furat bentonitos beiszapolása, a teljes fűrőlyuk felszínig „szigetelése”, annak precíz kivitelezése nem csak kizárólag környezetvédelmi, vízbázis védelmi szempontból lényeges számunkra, hanem a rendszer megfelelő hatásfoka is múlik rajta, s ezért ennek kivitelezés; közbeni ellenőrzése minden esetben előírt. A kivitelezést felelős műszaki vezető irányítja és ellenőrzi a fűrőbrigád munkáját.

A szondák elhelyezése, feltöltése és nyomáspróbája után a területet el kell hagyni az épületalap elkészítéséig. Minden egyes szondák helye látható, elkerülhető kell, hogy legyen vagy a csőkiállítás vagy külön jelölés révén! Amennyiben valamelyik szonda megrongálódik a későbbi kivitelezők gondatlansága miatt, azok költségén kell a szondát újrafúrni és a régít eltömedékelni!

A vízszintes bekötések kialakítása a fúrástól függetlenül, később történik, az házépítés és épületgépszeti kivitelezés részeként, erre a munkarészre tervünk terjed ki

4.6. Fúrás dokumentálása

A fúrás kivitelezése *Építési Napló* köteles tevékenység. A felvonulás előtt digitális regisztráció után meg kell nyitni a munkanaplót, majd azt a helyszínen digitális építési/fúrési napló formájában kell vezetni. Az építési napló megfelelő oldalainak másodpéldányát a bányakapitányságra az üzemeltetési engedély megkéréséhez majd be kell adni.

A fúrási napi jelentés szükséges tartalma:

- Helyszín, dátum, fúrás jel/szám és a dolgozó fűrősök megnevezése (lap megkezdésekor).
- Fúrási tevékenységek leírása időrendben, fúrási előrehaladás, munkaközi észrevételek feljegyzése. A fúrás talpmélysége a műszak elején és végén külön rovatban kell szerepeljen.
- Felhasznált anyagmennyiségek (fűrőiszap) anyagbeszerzés feljegyzése.
- Rétegsor fűrőmesteri leírása (adott esetben a mintaszám jelölésével).
- Külön helyet kell biztosítani a műszaki ellenőri bejegyzéseknek.

Mintázási előírások:

A hőszivattyús rendszerek kiépítésére a kutak dokumentációs szabályai nem vonatkoznak, a fúrás-szabályzat előírásai azonban igen. Ennek megfelelően a fúrásból rétegváltásonként, illetve legalább 10 méterenként szükséges a felszállított törmelékanyagból mintát venni. A mintát zacskókban egyértelműen jelezve vagy elhelyezve kell a helyszínen tárolni. Az első fúrás anyagának helyszíni vizsgálata alapján lehet a második két fúrás mintázási előírásairól külön határozni.

Amennyiben bármelyik fúrás esetében erős szennyezettség észlelhető, a fúrásból magmintát vagy víz alatti helyzet esetén rétegvíz-mintát kell venni, és elemzésre az illetékes *Környezetvédelmi hatóságnak* azonnal át kell adni.

4.7. Földhő-szondák nyomás és hőmérséklet-ellenőrzése

Szondák minőség-ellenőrzése: a földhő hasznosításához csak minőségi bizonyítvánnyal ellátott, garanciával rendelkező szondát lehet felhasználni. A hőszivattyús rendszerbe beépített fő berendezések műszaki megfelelőségi igazolását meg kell őrizni.

Elsőként a gyártó ellenőrzi a szondákat átadás előtt, az ezt követő ellenőrzéseket a kivitelező végzi. A fúrási helyszínre szállítása után a felszínen - beépítés előtt - érdemes gyors tesztként ismételt ellenőrizni a nyomásállóságot.

A szonda beépítése után, majd a végleges primer rendszer feltöltése után kötelező újabb nyomáspróbát elvégezni. A beépítés utáni nyomáspróbát minimum 5 bar nyomással, fluidummal feltöltött állapotban kell végezni legalább 1 órán keresztül, az eredményt dokumentálva.

A gépházba történő beépítést követő végellenőrzés a teljes rendszer együttes tesztelésére szolgál, azaz már nem a fúrási, hanem a házépítés gépészeti munkafázisához tartozik. (lásd lejjebb)

Az ellenőrzések eredményéről rövid nyomáspróba jegyzőkönyvet kell felvenni, amelyet majd a hőszivattyús üzembe helyezési eljárási dokumentációhoz lehet csatolni.

A feltöltött szondák felszíni hőmérsékletét a feltöltés után egy nappal egyenként meg kell mérni, és az adatokat (a levegő hőfokával együtt) rögzíteni kell a Bányakapitánysági jogszabályi előírások szerint.

4.8. A kivitelezés tervezett időtartama

A munkákra szükséges idő ez esetben legfeljebb 1 nap/ furat, 9 furat esetében kb. 5 nap lehet. A teljes gerincfertetés és beállítás az épületbe külön ütemben később létesül, további 2 napot vehet igénybe.

A kivitelezések és a fúráshelyek helyszínrajzon történő jelölése után a bekötések hidraulikai számítását el kell végezni, hogy ennek alapján a gépész szakértő a szükséges hidraulikai számításokat, csőátmérőket és csőkötéshez kellő anyagokat pontosan kijelölhesse.

5. Munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi előírások

5.1. Munkavédelmi előírások

A kivitelezés során a kivitelező saját cégének szabályzata szerint köteles eljárni, illetve a tárgyi munkára az eseti intézkedéseket megtenni.

Folyamatosan be kell tartani a Mélyfúrási Biztonsági Szabályzat előírásait, a helyi előírásokat és a munkavédelemre és egészség-védelemre vonatkozó jogszabályokat, valamint a gépészeti rendszerre vonatkozó előírásokat.

A kivitelezés és szerelés során a munkahelyi, munkavédelmi, biztonságtechnikai, egészség- és környezetvédelmi előírásokat a kivitelező vállalatnak kell megadni és azok betartásáról gondoskodni. A víztároló, zagyatároló, keverő, töltő medencék szállítására, szerelésére, próba-feltöltésére vonatkozó balesetvédelmi előírások ismertetéséért és betartásáért a gyártást, szerelést és szállítást végző cég felé.

A területen történő munkálatok ellenőrzésére a Megrendelő műszaki ellenőre és a fúrások felelős műszaki vezetőjének a feladata a helyi balesetvédelmi előírásainak betartatásáért ő felelős. A fúrómester is folyamatosan felelős e feladatokért (az ellenőrök jelenléte esetén is).

A munkavégzés során bekövetkező bármilyen rendkívüli esemény esetén telefonos segélyhívás vehető igénybe, és helyszíni intézkedésekre (tűzoltásra, elsősegélynyújtásra) is lehetőség van. A munkavégzéshez az előírt munka- és védőfelszerelést a dolgozók számára biztosítani, a dolgozóknak használni kell.

A munkaterületet le kell zárni, táblával jelezni, hogy illetéktelenek ne léphessenek be.

A fúrótorony magasságának 1,2-szeres dőléstávolságán belül elektromos légvezeték, vagy felszín alatti közmű a tervezés időpontjában nem volt. A munkakezdés előtt meg kell győződni arról, hogy a helyzet nem változott, és a biztonsági távolságon belül közmű vagy légvezeték továbbra sem található.

5.2. Tűzvédelmi előírások

A szakági dokumentáció tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996 évi XXXI. Törvény, valamint az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról szóló 9/2008 (II.22) BM rendeletben foglaltak szerint történt. A tárgyi létesítmény, tűzvíz, acél anyagú vezeték és kút besorolása „E” - azaz nem tűzveszélyes. Tűzállósági fokozata II.

A munkát csak a terepi munkavégzésre vonatkozó tűzvédelmi előírások oktatása után lehet megkezdeni. Kijelölt munkaterületen belül dohányozni tilos. Minden nyílt lánggal, szikrázással, parázslással, a környezetben lévő éghető anyag gyulladási hőmérsékletét meghaladó hőmérséklettel járó tevékenységnek számít, melyet csak az előzetesen írásban megadott feltételek betartásával szabad végezni.

A fúróberendezést el kell látni 2 kg-os CO₂-al oltó tűzoltó készülékkel, hasonlóan a munkaterületen lévő összes járműhöz. Munkaterületen üzemanyag utántöltés esetén 15 m-es biztonsági távolságon belül dohányzás és nyílt láng használata tilos. Járó motor mellett üzemanyag utántöltést végezni tilos. Elektromos világító berendezések használatakor az eszközt úgy kell elhelyezni, rögzíteni és használni, hogy az a környezetre tűzveszélyt ne jelentsen. Csak érvényes érintésvédelmi bizonyítvánnyal rendelkező eszközt lehet használni.

5.3. Fúrás során betartandó környezetvédelmi előírások

A hőszivattyú kizárólag elektromos áramot használ fel, ezért működése levegőszennyezéssel nem jár. Az áramfelvétel az erőművek csúcsidején kívül esik, így azok terhelését nem növeli. A CO₂ kibocsátás nullának tekinthető.

A talaj és vízszennyezés is kizárható, mivel a talajszonda légmentesen zárt, amelyben víz kering és speciális zagyszigetelés veszi körül a technológiai előírás szerint.

A hőszivattyúk hangszigetelve vannak, ezért minimális a zajkibocsátásuk is.

A beépített kollektorokat víz – és propilén-glikol vagy etilén-glikol keverékével kell feltölteni. (Minden esetben javasolt a környezetbarátabb propilén alapanyag használata – ez esetben itt a szennyeződésekre egyáltalán nem érzékeny, nagy adszorpciós képességű, és talajvizet alig tartalmazó vulkanit réteg esetében az etilén alkalmazása is megengedhetőnek tűnik.) A fagyálló aránya minimum 10% max 25% kell legyen. Ezen oldat fagyállósági foka már –15 - 30 °C. Vízügyi engedélyének törzskönyvi száma: 122., CAS száma 57-55-6.

A hőszivattyú környezetbarát technológia, ennek megfelelően a kivitelezés is környezetbarát kell legyen. A fűrási munkák során a környezetben okozott maradandó károsodások minimalizálására, illetve elkerülésére kell törekedni.

A munkavégzés során betartandó előírások:

- A munkavégzés során a fűróberendezésnek megfelelő műszaki állapotban kell lennie.
- Biztosítani kell, hogy a kút-fűró berendezés működtetése során olajszennyezés és kenőanyagok ne kerüljenek a munkaterületen a talajba és ez által a talajvízbe.
- A fűrás során keletkező elhasznált fűróiszapot fóliával szigetelt tárolómedencében kell gyűjteni, és a munkálatok befejeztével megfelelő ártalmatlanító helyre kell elszállítani.
- A fűrási munkálatok során keletkező hulladékot, fáradt olajat, egyéb veszélyes hulladékokat külön tárolóedényben kell gyűjteni, majd el kell szállítani megfelelő helyre.
- A munkavégzés során esetleg jelentkező haváriát vagy szennyezést a kivitelező és a tulajdonos is köteles bejelenteni az illetékes környezetvédelmi-, katasztófa-védelmi, munkaügyi hatóságnak.

5.4. Havária esetére vonatkozó előírások

Amennyiben a kivitelezés során olyan munka- ill. balesetvédelmi vonatkozású kivitelezési feladat, vagy a tervvel kapcsolatos kérdés merül fel, amely a biztonságos munkavégzést kétségessé teszi, a kivitelező köteles a tervező bevonását kérve a problémát időben felvetni!

Havária esetén az élet és vagyonbiztonság elsőbbsége mellett a helyszínt változatlanul kell hagyni, az esemény kivizsgálása érdekében. A lehetőséghez mérten a veszélyeztetett személyek, eszközök, gépek mentését el kell végezni. Gondoskodni kell a veszélyeztetett terület lokalizálásáról, akár csökkentése érdekében. Súlyos személyi sérüléssel, baleset, műszaki baleset, tüzeset, súlyos környezeti kár esetén, aki azt észlelte, köteles értesíteni a felelős műszaki vezetőt, a kivitelezésében érintetteket, mentőszolgálatot, tűzoltóságot, rendőrséget, a települési önkormányzatot, a Kormányhivatal Bányafelügyeleti csoportját miután az elsősegélynyújtás megtörtént.

A Budapesti Kormányhivatal Bányafelügyeleti részlegének elérhetősége:
1145 Budapest, Columbus u.17-23. Tel.szám: 373-1800 Fax: 373-1810

Budapest Főváros Kormányhivatala XI. Kerületi Hivatala
Budapest, XI., Budafoki út 59. 1519 Budapest, Pf. 415

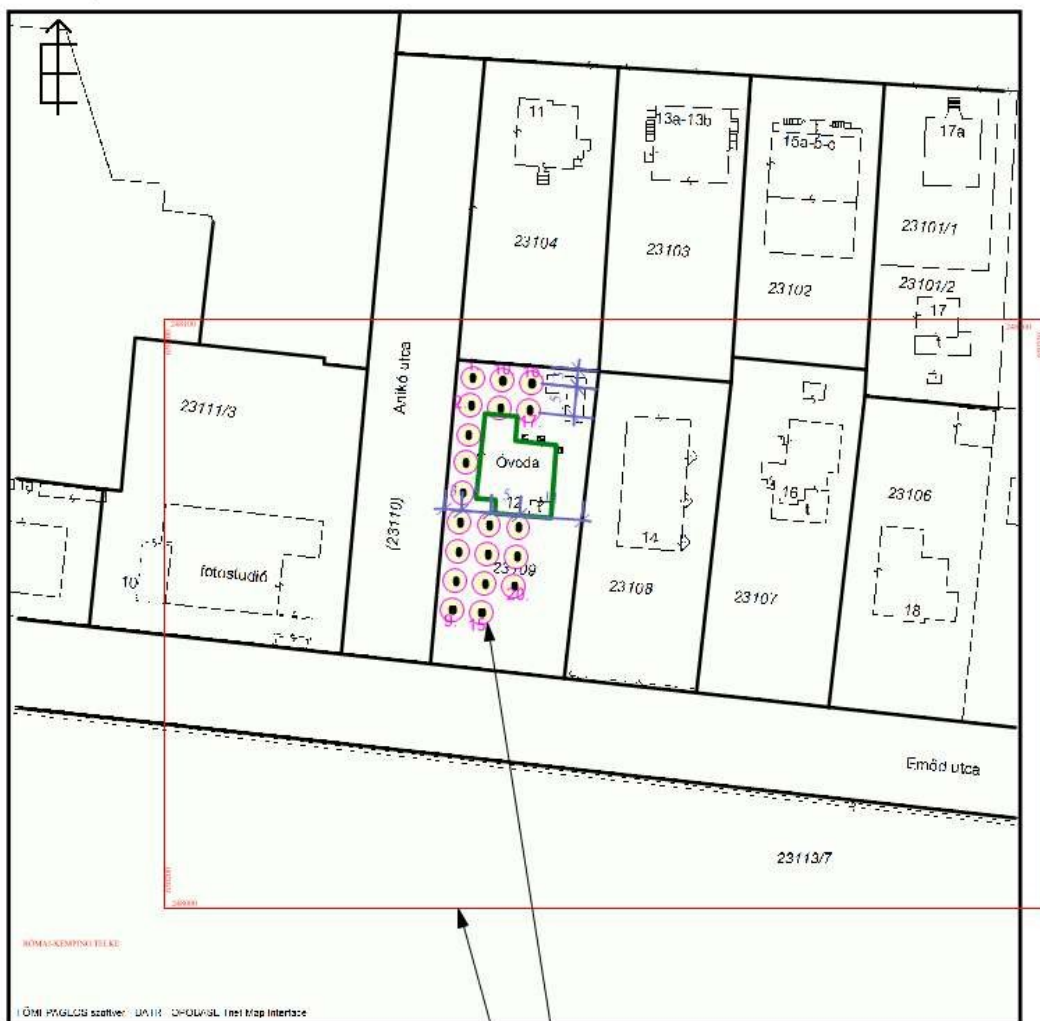
Nem hiteles térképmásolat - Teljes másolat

2018.08.24 14:30:47

Helyrajzi szám: BUDAPEST IIIKER. belterület 23109

Megrendelés szám: 969741/6/2018

Méretarány: 1 : 1000

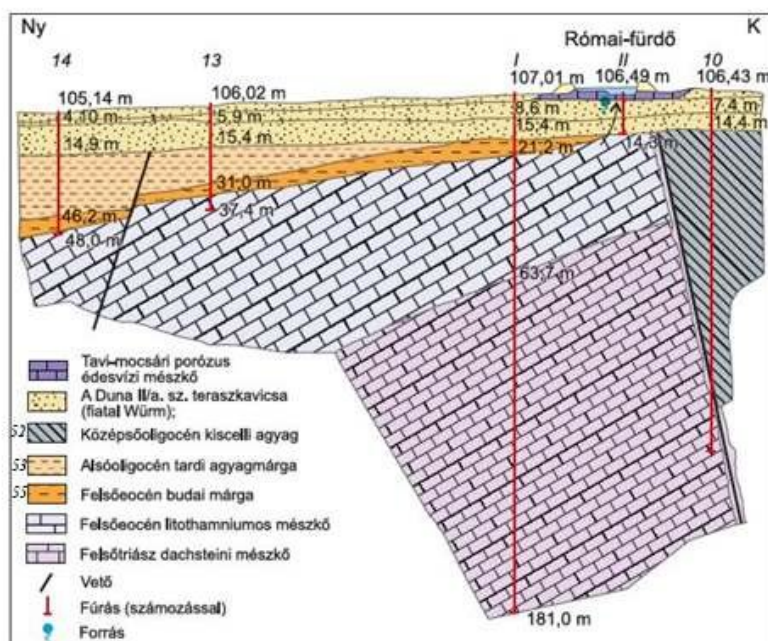
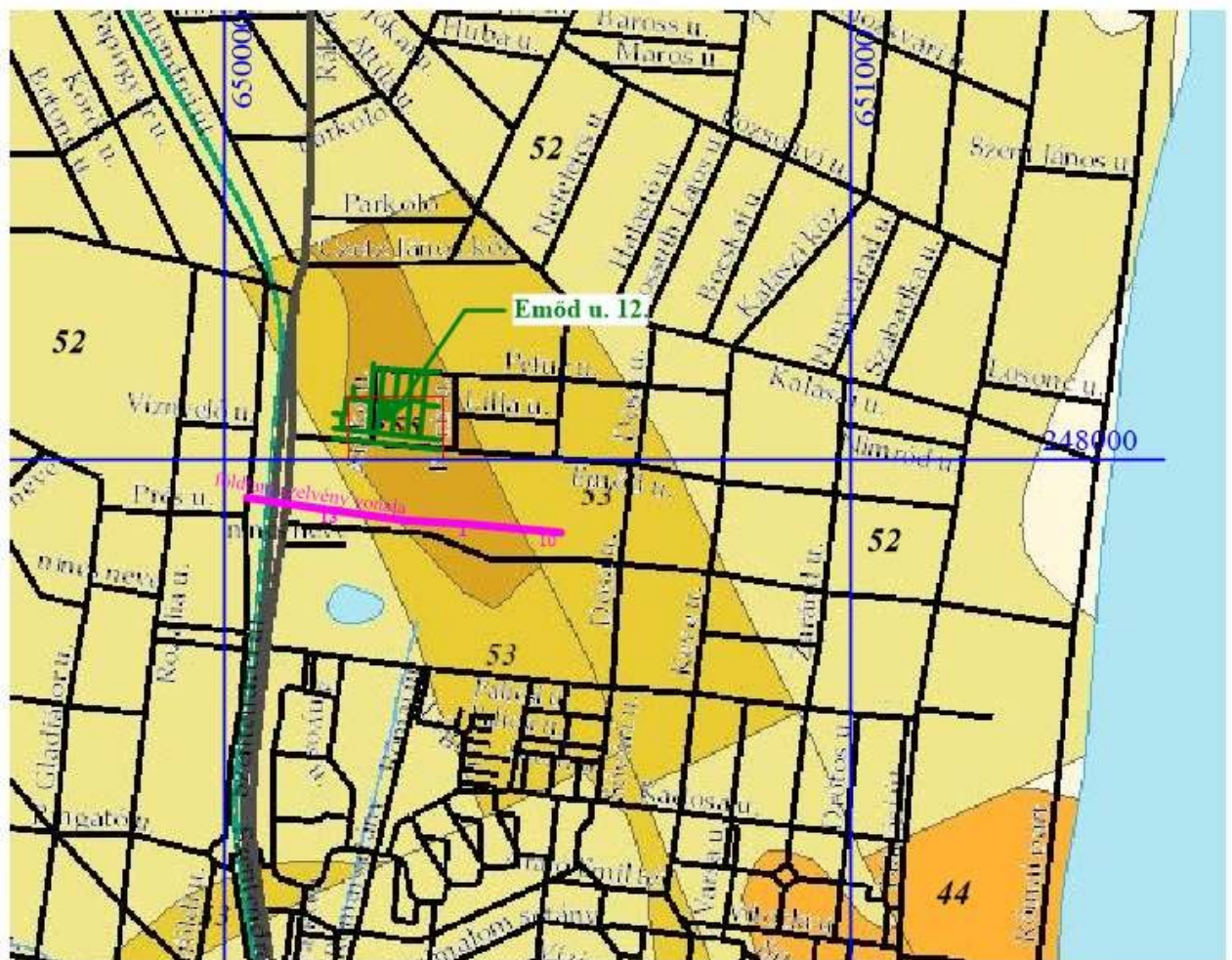


20 db sekély geotermikus szonda
egymástól 5 m-re, r=2 m. hőgyűjtő területtel

közmű-térkép kivágata

Ábra száma, címe és léptéke: 2	Fúrásponatok hivatalos telektérképen ábrázolva m=1:1000		
Földtudományi Tervező és Fejlesztő Kft.		Projekt Neve:	óvodafejlesztés fúrás eng. terv.
Cím: 1068 Bp. Szondi u. 79 Fsz.12	Megrendelő/Fővállalkozó:	Projekt Címe:	Bp. III. ker. Emőd u. 12.
E-mail: loare@t-online.hu	EU-Fire Kft.	Dátum:	2018 szept.
Skype: LORWORKS Ltd.			





Térképi számkódok, alapkőzet megadása:

44 = Szécsényi slir F. (agyagmárga)

52 = Kiscelli Agyag

53 = Tardi Agyag

55 = Budai Márga

4. ábra:

Környék fedetlen földtani térképe
és Ny-K irányú szelvénye

Földtudományi Tervező és Fejlesztő Kft.

Cím: 1068 Bp. Szondi u. 79 Fsz.12

E-mail: loare@t-online.hu

Skype: LORWORKS Ltd.

Megrendelő ill. Fővállalkozó: EU-Fire Kft.

Projekt Neve: Óvodafejlesztés
fűrés eng. terv.

Projekt Címe: Bp. III. ker. Emőd u. 12.

Dátum: 2018 szept.