

# GEOTERMIKUS ENERGIAHASZNOSÍTÁS BUDAÖRSÖN

ELŐZETES PROJEKT KONCEPCIÓ

Budapest, 2012. szeptember  
Készítette:

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>BEVEZETÉS</b>	<b>3</b>
<b>1. JELENLEGI HELYZET ÉS A PROJEKT HÁTTERE</b>	<b>3</b>
<b>2. A PROJEKT TERVEZÉSÉNEK KIINDULÓ ADATAI</b>	<b>4</b>
2.1 A BUDAÖRS K-11 KÚT ALAPADATAI- VÍZTERMELÉS	4
2.2 FÖLDTANI ÉS HIDROGEOLÓGIAI ADOTTSÁGOK	4
2.3 VÍZKÉMIAI ADOTTSÁGOK	5
<b>3. A VISSZASAJTOLÁS LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA</b>	<b>6</b>
3.1 MEGLÉVŐ KÚT HASZNÁLATA	6
3.2 ÚJ KÚT FÚRÁSA	6
<b>4. POTENCIÁLIS FOGYASZTÓK</b>	<b>7</b>
4.1 HŐTELJESÍTMÉNY SZÁMÍTÁSOK	7
4.2 A VÁROSI USZODA ÉS AZ 1. SZ. ÁLTALÁNOS ISKOLA ELLÁTÁSA	7
4.3 A VÁROSI TÁVHŐELLÁTÓ RENDSZERRE KÖTÉS LEHETŐSÉGEI	9
4.4 HŐ ÁTADÁSA BUDAÖRS VONZÁSKÖRZETÉBEN TALÁLHATÓ MULTINACIONÁLIS VÁLLALATOK RÉSZÉRE	9
4.5 TERVEZETT ÉLMÉNYFÜRDŐ FÜTÉSÉNEK VIZSGÁLATA	10
<b>5. NYOMVONALVEZETÉS</b>	<b>11</b>
5.1 NYOMVONALVEZETÉSI LEHETŐSÉGEK	11
5.2 NYOMVONALHOZ KAPCSOLÓDÓ TERVEZÉS	12
<b>6. A MEGVALÓSÍTHATÓ MŰSZAKI TARTALOM ÖSSZEGZÉSE</b>	<b>14</b>
6.1 A TERVEZETT RENDSZER MŰSZAKI BERENDEZÉSEI	14
6.2 A GEOTERMIKUS RENDSZER MŰKÖDÉSE	15
6.3 A RENDSZER ELEMEINEK MŰSZAKI TARTALMA	16
6.3.1 A TERMÁLKÚT MŰSZAKI ELŐKÉSZÍTÉSE ÉS TERMELÉSBE ÁLLÍTÁSA	16
6.3.2. BÚVÁRSZIVATTYÚ	18
6.3.3 KÚTFEJ SZERELVÉNYSOR	18
6.3.4 A TERMÁL TÁVVEZETÉK	19
6.3.5 TÁROZÓ TARTÁLY	21
6.3.6 KÚTSZEKRÉNY, GÉPHÁZ, KÚTKERT	22
6.3.7 NYOMÁSFOKOZÓ SZIVATTYÚTELEPEK	22

6.3.8 HŐSZIVATTYÚK	23
6.3.9 VISSZASAJTOLÓ NYOMÁSFOKOZÓ TELEP	25
6.3.10 10/20 MIKRONOS VISSZASAJTOLÓ SZŰRŐCSOPORT	26
6.3.11 100 M <sup>3</sup> - ES LEHŰLT VÍZTÁROZÓ TARTÁLY	27
6.3.12 VISSZASAJTOLÓ TÁVVEZETÉK	27
6.3.13 VISSZASAJTOLÓ KÚT SZERELVÉNYSORRAL	28
6.3.14 IRÁNYÍTÁSTECHNIKA	29
<b>7. A RENDSZER MEGVALÓSULÁSÁNAK ENGEDÉLYEZÉSI FELTÉTELEI</b>	<b>30</b>
7.1 AZ ELVI VÍZJOGI ENGEDÉLY	30
7.2 A VÍZJOGI LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLY	31
7.3 AZ ELŐZETES KÖRNYEZETI HATÁSVIZSGÁLAT	32
7.4 ÜZEMELÉSI ENGEDÉLY	32
7.5 VÉDŐTERÜLET-VÉDŐIDOM	33
<b>8. BERUHÁZÁSI ÉS MŰKÖDÉSI KÖLTSÉGEK</b>	<b>34</b>
8.1 A PROJEKT ELŐKÉSZÍTÉSI ÉS BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEI	34
8.2 A PROJEKT ÖSSZES ELSZÁMOLHATÓ KÖLTSÉGE- PÁLYÁZATI LEHETŐSÉG IGÉNYBEVÉTELE ESETÉN	35
8.2 MŰKÖDÉSI KÖLTSÉGEK ALAKULÁSA	36
<b>9. PÁLYÁZATI LEHETŐSÉGEK VIZSGÁLATA</b>	<b>37</b>
9.1 ÚJ SZÉCHENYI TERV- KÖRNYEZET ÉS ENERGIA OPERATÍV PROGRAM (KEOP)	37
9.2 NORVÉG ALAP	38
<b>10. TERVEZETT PROJEKT ÜTEMEZÉS</b>	<b>39</b>
<b>11. A TERVEZETT PROJEKT MONITORING MUTATÓI, KÖRNYEZETI HATÁS ÉS AKCIÓTERVI ILLESZKEDÉS</b>	<b>40</b>
<b>12. JAVASOLT PROJEKTMENEDZSMENT STRUKTÚRA</b>	<b>42</b>
<b>MELLÉKLETEK</b>	<b>45</b>

## BEVEZETÉS

---

Jelen tanulmány készítésének célja a geotermikus energia hasznosítási lehetőségek feltérképezése Budaörsön, a meglévő karszt, ill. hévíz kutakra alapozva.

Elsősorban a budaörsi Önkormányzat által üzemeltett Budaörs Városi Uszoda, Strand és Sportcsarnok geotermikus energiával történő víz- és hőellátását vizsgáljuk, másodsorban a környékbeli potenciális fogyasztók igényeit, amennyiben elegendő energiatermelés valószínűsíthető. Jelen tanulmány készítésének időpontjáig a budaörsi 1. sz. Általános Iskola merült fel további lehetséges fogyasztóként.

A projekt előkészítő tanulmány során feltérképezésre kerülnek a meglévő kutak hasznosítási lehetőségei, műszaki megoldások, előzetes pénzügyi számítások és pályázati lehetőségek.

## 1. JELENLEGI HELYZET ÉS A PROJEKT HÁTTERE

---

Budaörsön jelenleg földgáz energiahordozó segítségével történik a hőszolgáltatás, gázkazánok segítségével. A kimerülő készletek miatt egyre dráguló földgáz, egyre nagyobb terheket ró az Önkormányzatra, az intézményekre és a lakosságra, valamint befolyásolja hazánk importfüggőségét.

A megújuló energiaforrások mind szélesebb körű felhasználását környezetvédelmi és energiatakarékossági feladataink is indokolják. A geotermikus energia hasznosítására a fejlett országokban már régóta nagy hangsúlyt fektetnek. A magyar energiapolitikai célok között szerepel, hogy ezen a területen nálunk is mielőbb nagyobb előrelépés történjen.

A fentiekben részletezett problémákra megoldást jelenthet a földgáz energiahordozó részleges kiváltása geotermikus energiával.

Az Önkormányzat által tervezett fejlesztés céljai:

- megújuló (geotermikus) energiahasznosítás a lehető legnagyobb mértékben,
- működési költség csökkenés az ellátásra kerülő intézmények számára,
- hosszútávú fenntarthatóság elérése az energiatermelésben és felhasználásban,
- a korábban felhasznált földgázkontingens csökkenése
- CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> és NO<sub>x</sub> károsanyag kibocsátás csökkentése,
- a megújuló energiahordozói bázison termelt és fogyasztott energia a megújuló energiák arányának növelése.

## **2. A PROJEKT TERVEZÉSÉNEK KIINDULÓ ADATAI**

### **2.1 A Budaörs K-11 kút alapadatai- víztermelés**

A kút Budaörs déli részén, a Hosszúréti-patak (Kő-ér) mellett helyezkedik el, 123.76 mBf-i magasságon (**1-2. melléklet**), a Budaörsi-medence kistáján. A kút talpmélysége 1065 m, szűrőzési mélysége 797-1057 m között található. A kút vízföldtani naplója szerint 46°C hőmérsékletű vizet szolgáltatott létesítéskor, 800 l/p hozammal, -25.1 méteres üzemi vízszinten, 15.3 méteres leszívással. A kút azóta nem volt üzembe helyezve, jelenlegi állapotáról nem rendelkezünk mérésekkel alátámasztott információkkal. A tervezett geotermikus rendszer további, végleges tervezése során első lépésként indokolt:

- pontos állapotfelmérés (geofizikai és kútvizsgáló csoport közreműködésével),
- komplett kúttisztítás (kompresszoros és ha szükséges savazásos),
- a kút termelésbe állítása (próbaüzem).

### **2.2 Földtani és hidrogeológiai adottságok**

A kút triász korú Budaörsi Dolomit Formációból nyeri vizét. Ez a képződmény a város É-i részén ~300 mBf magasságig, vetőkkel, törésekkel határolt rögöket formálva emelkedik a város fölé, ahol kifejlődése jól megfigyelhető (**3. melléklet**).

A hegység kialakulásukat létrehozó fő törésvonal a város D-i része alatt húzódik K-Ny-i irányban, amelytől D-re ez a közettömeg földtörténeti harmadidőszak folyamán a mélybe süllyedt, s K-11 kút környezetében már -700 mBf körüli szinten található. A karsztos vízáadó felett vastag, jó hőszigetelő tulajdonságú agyagos rétegsor települ, így a Budai Termálkarszt mélyebb rétegei felől érkező forró termálvíz a közeli beszivárgási zóna ellenére 48-50°C-ra képes felmelegíteni a kőzeteket. Lehetséges a felszín alatti termálkarsztvíz karéjos jellegű mozgása is, amikor egy köríves utat megtéve érkezik vissza a víz a hegylábi vonalba, a töréses zónák közvetítésével.

A karsztvíz hőmérséklete a hideg csapadékvizek beszivárgása miatt Budaörsi Dolomit felszíni kibukkanásai felé rohamosan csökken, a Rózsa utca B-6 jelű kút esetében 25°C-os kifolyóvíz hőmérsékletű víz termelhető ki (ld. **4. mellékelt** ábra az alaphegység hőmérsékletéről). (A budaörsi karszt kutak műszaki alapadatait ld. a **5. mellékletben**).

*Ebből a földtani helyzetből következően a város központi területére, ill. az uszoda magasságába nincs értelme termelő termálvíz-kút fúrását megcélozni, mivel abban a magasságban nem lehetséges elég magas hőmérsékletű vizet kinyerni (max. kb. 27°C-os vizet, amely nem minősül termálvíznek sem).*

A K-11 jelű kút a Budai Termálkarszt víztestjét hasznosítja. Az évtizedek óta nagymennyiségű, és eleinte szabályozatlan, s főként balneológiai célú vízkivételeknek köszönhetően a víztest vízmérlege régóta nem pozitív, vagyis további vízkivételt a vízügyi hatóság nem engedélyez. A K-11 kút üzemelési engedélyében 50 000 m<sup>3</sup>/év fürdővíz célú vízkivétel engedélyezett. A már lekötött vízkontingens növelését a hatóság oly módon engedélyezné geotermikus célokra, ha az visszasajtolásra kerül. Vagyis az 50 000 m<sup>3</sup>/év vízmennyiséget el lehet használni ivóvíznek (módosítva az üzemelési engedélyt), és lehet növelni a geotermikus rendszer igényével, mivel az visszasajtolásra kerül.

### 2.3 Vízkémiai adottságok

A K-11 kútból kitermelhető karsztvíz vízkémiai tulajdonságai a **6. mellékletben** láthatóak. Ez a víztípus gyógyvíz minőségű, magas szulfáttartalma következtében a keserűvizekéhez hasonló hatásai vannak, fáciése kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos – szulfátos (lásd összehasonlító Piper-diagramm, **7. ábramelléklet**). A víz vastartalma is magas, így energetikai hasznosítása is csak vastalanítás után lehetséges. A víz magas, vagy nem kívánt nyomelem és szulfát tartalmát fordított ozmózis eljárással lehet kivonni, így elérhető a kívánt ivóvíz minőség, amellyel fel lehet tölteni az uszoda medencéjét, vagy használati melegvízként is jól hasznosítható a város közintézményeiben.

*A karsztvíz energetikai célú alkalmazását a víz vastartalma ill. keménysége nehezíti, de a vízkőkiválási problémákra számos vízkezelő technológia létezik, az oldott vas eltávolítása pedig szintén megoldott megfelelő szűrőcsoportok alkalmazásával.*

A (termál)-karsztvíz és a Rózsa utcai kút kémiai összetétele meglehetősen hasonlít egymásra, összes oldottanyag tartalmuk hasonló (1100 mg/l körüli), jelentősebb eltérés csak a víz szulfát tartalmában mutatkozik. Ennek oka, hogy a K-11-es kútban található termálvíz hosszabb felszín alatti utat járt be, mely során több szulfát ion oldódhatott bele. A szulfát ionok jelenléte valamely földtani múltban (eocén) működő vulkáni tevékenység következménye; a szulfát érces (pirites) erek, repedéskitöltések és a víz közötti kémiai reakciók során oldódhatott a karsztvízbe.

### 3. A VISSZASAJTOLÁS LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA

Az 1995. évi LVII. vízgazdálkodásról szóló törvény 15 §-ának 3. bekezdése értelmében az energetikai célra hasznosított termálvizet kötelező visszasajtolni a tároló kőzetekbe. Ennek megfelelően a víz hőtartalmának hasznosítása után a lehűlt karsztvizet vissza kell juttatni a triász vízadóba annak nyomás- ill. mennyiségi állapotának fenntartása érdekében.

#### 3.1 Meglévő kút használata

A budaörsi Önkormányzat a tudomásunkra hozta, hogy a Rózsa utcai, vagyis a B-6 kataszteri számú karsztkút esetleg megfelelhet a lehűlt termálvíz visszasajtolására. Megvizsgáltuk a kút meglévő adatait, a kút ismert paramétereit:

- csövezett mélysége 588.3 m; szűrőzési mélysége 584.6 – 588 m (nyitott alsó szakasz)
- nyugalmi vízszint: -48.2 m; kitermelhető maximális hozam 800 l/p -50.3 m-es üzemi szinten.
- a víz hőmérséklete: 25°C, talphőmérséklete 586 m-en 27.6 °C
- nyeletési tesztek a létesítést követően 1992 évben már történtek, a több lépcsős vizsgálat szerint a kút alkalmas a víz visszasajtolására!

*A meglévő adatok alapján a (csövezés és létesítéskori paraméterek (5. melléklet)) a kút megfelelő lehet a lehűlt termálvíz visszasajtolására, de a végleges és pontos tervezéshez szükséges lesz a kút állapotának felmérése, kompresszoros tisztítása, savazása és termelésbe állítása, újbóli nyeletési tesztek elvégzése.*

#### 3.2 Új kút fúrása

Új kút fúrása az uszoda ill. strand területén is megoldható lenne. Ezt egy 700 m talpmélységű kúttal lehetne megoldani. A nagy beruházási költség miatt (~80 MFt egy 700 m talpmélységű, visszasajtolásra kiképzett kút esetén – szemben egy lehűlt vizet szállító, egyszerű KPE csőfektetés nagyságrendileg 16.2 MFt-jával szemben) ezt nem javasoljuk. Ezen kívül hidrogeológiai szempontból hátrány lenne a visszasajtoló kút közelsége, mivel a geotermikus kútpárok akkor működnek a legjobb hatásfokkal, ha a lefűtött vizet minél távolabb tápláljuk vissza ugyanabba a kőzettestbe.

*A birtokunkban álló információk, alapján nem tartjuk indokoltnak egy újabb visszasajtoló kút létesítését.*

## 4. POTENCIÁLIS FOGYASZTÓK

*A K-11 kútból kitermelhető 800- 1000 l/p hozamú 45°C hőmérsékletű termálvízből hőszivattyús rásegítéssel maximálisan ~2.2 MW hőteljesítmény is kinyerhető, mely –a 4.1 fejezet kalkulációi szerint- elegendő az uszoda és sportcsarnok energetikai igényei és a közelben elhelyezkedő 1. sz. Általános Iskola (Hársfa u. 29) hőigényének fedezésére és igény szerint további fogyasztók ellátására.*

*A kút és a rendszer adta lehetőségek maximális kihasználása esetén, az uszoda és iskola hő- és vízellátásán felül maradó körülbelül 1.1 MW- nyi hőteljesítmény hasznosítására további potenciális fogyasztók azonosítása lehetséges a projektfejlesztés következő fázisban.*

### 4.1 Hőteljesítmény számítások

A rendelkezésre álló termálvíz alapján számítható az abból kinyerhető összes hőteljesítmény:

45/15°C hőlépcső mellett:

$$P_{\text{term}}(\text{kWh}) = Q_{\text{term}} (\text{m}^3/\text{óra}) * \Delta t (^\circ\text{C}) * 1.163$$

$$P_{\text{term}} = 60 * 30 * 1.163 = 2093.4 \text{ kW}$$

Ahol:

$P_{\text{term}}$  – Termálvízből kinyerhető hőteljesítmény

$Q_{\text{term}}$  – Termálvíz térfogatáram

$\Delta t$  – termálvíz hőfoklépcső

### 4.2 A városi uszoda és az 1. sz. Általános Iskola ellátása

A gázfogyasztás alapján (intézményi adatszolgáltatás) a meglévő épületek hőteljesítmény igény számítása:

$$W(\text{J}) = \frac{V_{\text{gáz}} * W_{\text{gáz}}}{1000}$$

$$P(\text{kW}) = 0.944 * W(\text{J})$$

$$\text{Uszoda: } 320\,000 (\text{m}^3) * 34.23 (\text{MJ}/\text{m}^3) / 1000 = 10\,953.6 (\text{GJ})$$

$$\text{Iskola: } 150\,000 (\text{m}^3) * 34.23 (\text{MJ}/\text{m}^3) / 1000 = 5134.5 (\text{GJ})$$



Uszoda: 10 953.6 (GJ) = 3 020 800 (kW/év) = 479.5 (kW) 17.5 üzemórával számolva

Iskola: 5134.5 (GJ) = 1 416 000 (kW/év) = 224.8 (kW) 17.5 üzemórával számolva

A hőszivattyú mellett még szükséges lehet télen a gázkazánok működtetése is. *Az uszoda esetén a tervezett geotermikus rendszerrel kiváltható a gáz eddig felhasznált mennyiségének 90%-a.* Ennek megfelelően a hőszivattyús fűtés mellett még kb. 32 000 m<sup>3</sup>/év (10%) gázfogyasztással számolhatunk.

*Az 1. sz. Általános Iskola esetében a két 300 kW teljesítményű hőszivattyúval előállított 60°C-os előremenő hőmérséklet mellett kiváltható a gáz eddig felhasznált mennyiségének 80%-a,* vagyis kb. 30 000 m<sup>3</sup>/év gázfogyasztással számolhatunk a továbbiakban.

Az előzetes tervezett rendszer számított működési paraméterei:

- Éves gázból előállított hőmennyiség (uszoda): ~10 954 GJ
- Éves gázból előállított hőmennyiség (iskola): ~5 135 GJ
- A rendszer összteljesítménye: 2.2 MW
- Számított éves fennmaradó gázigény fejlesztés után (uszoda): ~32 000 m<sup>3</sup>/év
- Számított éves fennmaradó gázigény fejlesztés után(iskola): ~30 000 m<sup>3</sup>/év
- Számított éves termálvíz felhasználás: 378 000 m<sup>3</sup>/év
- Visszasajtolott termálvíz mennyisége: 378 000 m<sup>3</sup>/év
- Visszasajtolási hőmérséklet: 15-25°C\*

\*rendszer alternatíváktól függően

Hőteljesítmények összegzése:

<i>Kinyerhető összes hőteljesítmény</i>	<i>2093, 4 kW</i>
<i>Uszoda hőteljesítmény igénye</i>	<i>479, 5 kW</i>
<i>Iskola hőteljesítmény igénye</i>	<i>224, 8 kW</i>
<i>Fennmaradó, hasznosítható hőteljesítmény</i>	<i>1 389, 1 kW</i>

### 4.3 A városi távhőellátó rendszerre kötés lehetőségei

Jelen alfejezetben vizsgálatra kerül, hogy, a kitermelhető termálvíz mennyisége és hőtartalma elegendő-e, illetve megfelel-e a városi távhőellátó rendszerre való csatlakozáshoz.

*A műszaki vizsgálat alapján elmondható, hogy a kitermelt, alacsony hőmérsékletű termálvíz (45°C) közvetlenül nem csatlakoztatható rá a 1970-es évektől 1992 évig kiépített távhőszolgáltató rendszerére, mivel annak előremenő hőmérséklete 130/80°C, vagyis túl magas. A városi távhőellátó rendszerben nincs 60°C-nál hidegebb fűtőközeg. Ennek megfelelően a termálvíz csak hőszivattyúval történő felfűtésével lehetne emelni az előremenő hőmérsékletet. Viszont az uszoda, strand és tornacsarnok fűtése után nem maradna elegendő hőmennyiség a távhőellátásra.*

Problémát jelent továbbá a távhőközpont és a lakótelep egymástól való távolsága is. A budaörsi lakótelepet ellátó távhőközpont a Lévai u. 37. sz. alatt található, ami az uszodától 2 km-re helyezkedik el – légvonalban – vagyis a termelőkúttól minimum 4.5 km hosszúságú hőszigetelt távvezetéken lehet eljuttatni a vizet, amelynek költségei már nem megterülők.

A termálvíz hőtéljesítménye tehát gazdaságosan csak az uszoda közelében található épületek fűtésére lehet alkalmas, oly módon, ha további hőszivattyú közbeiktatását tervezzük hőközpontként. A gázzal való fűtés a leghidegebb téli napokon azonban nem váltható ki, ahogyan azt bemutattuk a 4.2-es fejezetben az uszoda és általános iskola esetén.

### 4.4 Hő átadása Budaörs vonzáskörzetében található multinacionális vállalatok részére

A közeli bevásárlóközpontok és ipari létesítmények (a K-11-es termálkútból kitermelt 45°C-os vízzel történő) fűtése nem megoldható, mivel ezen hatalmas belső terű épületek igen magas, 80-90°C-os előremenő hőmérsékletű vízzel való fűtést igényelnek. *Az áruházak igényelt fűtési hőtéljesítménye oly magas (1.5-2 MW), hogy a Budaörsön kitermelhető termálvízzel csupán egy ilyen jellegű épület fűtése lenne megoldható, s nem maradna hőtéljesítmény az uszoda, strand és sportcsarnok számára.*

## 4.5 Tervezett élményfürdő fűtésének vizsgálata

*Választható alternatívaként egy élményfürdő fűtése is megoldható (a meglévő uszoda, strand és sportcsarnok termálvizes fűtése mellett), amennyiben a létesítmény hőteljesítmény igénye nem nagyobb körülbelül 1.4 MW-nál.*

A kút vízjogi engedélyében megadottak szerint 50.000 m<sup>3</sup>/év (vagyis 137 m<sup>3</sup>/nap; 5,7 m<sup>3</sup>/óra) vízmennyiség termelhető ki, tehát közvetlenül balneológiai célra csak ezen mennyiség használható fel. Ezen felül lehetőség van további vízkivételre, amennyiben az energetikai célra felhasznált és lehűtött vizet teljes egészében vissza is sajtoljuk a vízáadó kőzetbe. Az összes kivehető vízmennyiség max. 60 m<sup>3</sup>/óra.

A fentiek alapján, ha az igény fennáll egy élményfürdő létesítésére is, a rendszert úgy szükséges megtervezni, hogy a víz egy része balneológiai célra fordítódjon (137 m<sup>3</sup>/nap) a fennmaradó része pedig fűtési célra (1440-137=1303 m<sup>3</sup>/nap=54,3 m<sup>3</sup>/óra), a visszasajtolás mellett. Ebben az esetben a kivehető maradék összes hőteljesítmény (45/15°C hőlépcső mellett):

$$P_{\text{term}} = 54.3 \text{ m}^3/\text{h} \times 30 \times 1.163 = 1894.5 \text{ kW}$$

Ez a teljesítmény kevesebb üzemórával számolva természetesen több.

A balneológiai célú vízkivétel növelhetőségének esélye adott: a vízkontingens növelésére hidrogeológiai szakvéleményt szükséges készíttetni egy megfelelő referenciákkal és szakmai múlttal rendelkező céggel. Pozitív elbírálás esetén lehetőség lehet a balneológiai célú igények szélesebb körű kielégítésére.

## 5. NYOMVONALVEZETÉS

### 5.1 Nyomvonalvezetési lehetőségek

A termelőkút (K-11) és a fogyasztó(k) között hőszigetelt csővezetékekkel kell a vizet eljuttatni. Ezen a távolságon (~2 200 – 2 400 m) a víz megközelítően 1-2°C-ot hűlne. A javasolt nyomvonalak a **8. mellékletben** láthatóak. A nyomvonalak egyszerűsítve a következő:

#### 1. változat:

- a K-11 kúttól a Hosszúréti-patak mentén K-i irányban
- Kamaraerdei út
- Kinizsi utca és Kinizsi utcai vasúti híd alatt
- a Kinizsi utcán ÉNy-felé
- névtelen úton a Malomkő utcai körforgalomig
- szervíz út vonalában az M7-es autópályaig
- átsajtolás az autópálya alatt
- és amennyiben lehetséges a Stefánia és a Hársfa utca közötti területen átvezetve az uszodáig

#### 2. változat:

- a K-11 kúttól É-i irányban a Hosszúréti-patak felett átívelő csővezeték mentén/vagy a patak felett a Nádas utca felé vezető hídon át
- a Nádas utcán a Vasút utcai körforgalomig
- Kinizsi utca és Kinizsi utcai vasúti híd alatt
- a Kinizsi utcán ÉNy-felé
- névtelen úton a Malomkő utcai körforgalomig
- szervíz út vonalában az M7-es autópályaig
- átsajtolás az autópálya alatt
- és amennyiben lehetséges a Stefánia és a Hársfa utca közötti területen átvezetve az uszodáig

A vezeték nyomvonala mindenképpen érintené az M7-es autópálya és a Budapest-Komárom- Győr vasútvonal pályáját. A vezetéket a két kérdéses helyszín alatt az alábbiak szerint lehet átjuttatni:

- A vezeték átsajtolásával az autópálya alatt, védőcsővezve.
- A vezetéket a Budapest Keleti Pu. – Hegyeshalom Oh vasútvonal Kinizsi utcai vasúti hídja alatti útszakaszban – a híd alapozási síkjánál

mélyebben fektetve, a MÁV Zrt. Pályalétesítményi Főosztályának szigorú utasításait betartva.

A vezetékek nyomvonaláról (átsajtolással együtt) vízjogi létesítési engedélyes tervet szükséges készíteni, amelyet a MÁV Üzletág ill. az Állami Autópálya Kezelő Zrt. hálózatkezelési osztálya jóvá kell hagyjon.

Az előzetes javasolt nyomvonal az egyik esetben 2 430 m (1. változat) másik esetben 2 235 m (2. változat) vezetékhosszt jelent. Ennek a fogyasztókig eső szakasza hőszigetelt csővezetéken haladna, majd a lefűtött és használt termálvíz egyszerű KPE csővezetéken jutna el a visszatápláló kútig. A visszasajtoló kútig 1 556 m vezetékszakasz szükséges:

- az uszoda és a sportcsarnok közötti utcán át
- a Budafoki útig
- a Budafoki közön keresztül a Temesvári utcára
- a Temesvári utcán K-felé a Tavasz utcán át
- az Aradi utca
- a Budapesti út K-i irányba, majd
- a Mátyás király utcán
- a Rózsa utca sportpályáig

A vezetékek fektetési mélysége általánosan 1.2 m, s az igénybevett szélesség nincs fél méter. Útkeresztezések esetén (főképpen az alattuk húzódó közművek miatt) víztelenítés, átsajtolás szükséges. Az előzetes felmérések alapján erre a MÁV vasútvonala, ill. a M7-es autópályán kívül a Budapesti út alatt lehet szükség.

A vezetékfektetési munkálatok általában minimum 3 hónapot vesznek igénybe, melyek párhuzamosan is végezhetőek az egyéb műszaki és gépészeti kivitelezési munkálatokkal. Az átsajtolások elvégzése ennél több időt is igénybe vehet. Legrosszabb esetben a teljes kivitelezés akár 6-12 hónapig is eltarthat.

## 5.2 Nyomvonalhoz kapcsolódó tervezés

*Az Állami Autópályakezelővel és a MÁV Zrt. Pályavasút Üzletágával történt előzetes egyeztetések alapján a fentebb vázolt átsajtolás lehetséges, jogi- ill. műszaki akadályokba nem ütközik. A rendszer továbbtervezése során az átsajtolás pontos helyéről a hatóságok területi központjaival szükséges az egyeztetések folytatása.*

A MÁV elbíráláshoz benyújtandó a tervdokumentáció (helyszínrajz, keresztmetszetek, műszaki leírás, technológiai és organizációs terv, stb.) 4 példányban. A Híd Alosztályra történő bekerülés előtt a különböző MÁV-os szakszolgálatokkal (távközlés, biztosítóberendezés) egyeztetni szükséges, a kapott jegyzőkönyveket csatolni kell a tervdokumentáció mellé.

Amennyiben a tervet megfelelőnek találják, akkor 1-4 hét alatt kiadják a hozzájárulást. Az eljárási díj 60 eFt.

Az Autópályakezelő Zrt. tájékoztatása szerint az autópályát keresztezni lehetséges, azonban ehhez legalább engedélyezési szintű tervdokumentációt szükséges elküldeni a Társaság részére véleményezés céljából. A dokumentációnak tartalmaznia kell egy keresztszelvényi rajzot, melyen ábrázolva van:

- az átfúrási pontos szelvény száma (pl: 22+450 km.sz)
- a keresztezés szöge (ez lehetőleg 90 fok legyen, de kisebb eltérés nem akadály)
- a védőcső felső palástja és az autópálya vízelvezető árka közötti távolság (ez minimum 1 méter legyen)
- a védő kerítés, illetve az indító- és fogadó akna helye (ezek a védőkerítéstől minimum 1-1 méteres távolságra helyezhetők el)

Eljárási díjat nem kell fizetni. Az ügyviteli idő a tervek beérkezésétől számított 1 hónap.

## **6. A MEGVALÓSÍTHATÓ MŰSZAKI TARTALOM ÖSSZEGZÉSE**

A vizsgálatok alapján a lehetőségek adottak a geotermikus rendszer kiépítésére, melynek elemeit az alábbiakban összesítjük.

A rendszer tervezése előtt a meglévő kutak (B-6 karsztkút és K-11 termálkút) vizsgálata, tisztítása és rétegserkentése szükséges. Az ehhez kapcsolódó műszaki tartalmat jelen fejezet tartalmazza.

A K-11 kútból kitermelhető 800-1000 l/p hozamú 45°C hőmérsékletű termálvízből hőszivattyús rásegítéssel maximálisan ~2.2 MW hőteljesítmény is kinyerhető, mely –a 4.1 fejezet kalkulációi szerint- elegendő az uszoda és sportcsarnok energetikai igényei és a közelben elhelyezkedő 1. sz. Általános Iskola (Hársfa u. 29) hőigényének fedezésére.

A kút és a rendszer adta lehetőségek maximális kihasználása esetén, az uszoda és iskola hő- és vízellátásán felül marad körülbelül 1.1 MW- nyi hőteljesítmény, melynek hasznosítására igény szerint további potenciális fogyasztók azonosítása lehetséges. Jelen tanulmányban a továbbiakban az uszoda, sportcsarnok, strand és általános iskola ellátását vizsgáljuk.

### **6.1 A tervezett rendszer műszaki berendezései**

#### Termelés:

- Termelő termálkút
- Kútszivattyú a nyomócsővel
- Szabványos kútfej, és szerelvénytörzs az MSZ:22116 szerint megépítve
- Búvárszivattyú
- Hőszigetelt távvezeték
- 2×100 m<sup>3</sup>-es hőszigetelt acéltartály
- Nyomásfokozó szivattyútelep (3 db CR32)
- Hőcserélők az uszoda medencéit felfűtendő
- 2×50 m<sup>3</sup>-es hőszigetelt acél tartály
- Nyomásfokozó szivattyútelep (3 db CR 10)
- Hőszivattyú tekintetében 2 lehetőséget kell mérlegelni:
  1. 2 db 100kW-os teljesítményű hőszivattyú beépítése vagy,
  2. 1 db 852 kW teljesítményű ammónia hűtőközeges hőszivattyú beépítése.



Ezzel a hőszivattyúval az uszoda medencéi, a fürdőépület és a sportcsarnok épülete valamint az iskola épülete is felfűthető. Emellett még marad hőteljesítmény egyéb épületek fűtésére is. Ennek megfelelően a hőszivattyú kiválasztása a további potenciális fogyasztóktól függhet, ill. az Önkormányzat döntése, mivel ennek a hőszivattyúnak nagy a villamos energia igénye, így beépíteni csak úgy éri meg, hogy ha további gázmegtakarítás is történik.

#### Visszasajtolás:

- Visszasajtoló távvezeték
- 100 m<sup>3</sup>-es lehűlt víz tározó tartály a gravitációs vezetékszakkal
- Visszasajtoló nyomásfokozó szivattyú csoport
- 20/10 mikronos szűrőcsoport
- Visszasajtoló kút a szerelvényssorral
- Kútszekrények, gépházak, kútkertek
- Erősáramú és irányítástechnikai rendszer

## 6.2 A geotermikus rendszer működése

A rendszer kapcsolási rajzai a **9-10. mellékletben** láthatóak.

A termelő kútból lassú indítással kitermelt 45°C-os termálvizet a kútba telepített búvárszivattyú a nyomócsövön, a kútszerelvény soron, a földbe telepített NA150-es PP anyagú hőszigetelt távvezetéken át az uszoda területéig juttatja. Ott a termálvíz nyomásfokozó szivattyútelep segítségével két 100 m<sup>3</sup>-es folyamatos termelést biztosító acél puffertartályba kerül.

Az uszoda hőközpontjába érkező víz két irányba ágazhat el:

1. az uszoda medencéinek felfűtésére hőcserélőkön keresztül kerülne sor, azoknak sorba, vagy párhuzamos kapcsolásával a leghatékonyabb verzió kiválasztásától függően. Így 44/28°C-os hőlépcső hasznosítható.
2. a kitermelt és a hőközpontig max. 1°C-ot hűlt termálvíz 100 kW-os, előzetes terveink szerint Viessmann gyártmányú hőszivattyúba érkezvén elégítheti ki az uszoda, strand, sportcsarnok és az iskola hőigényének kb. 80-90%-át.

A medencék hőcserélőkön át történő felfűtése után a lehűlt termálvíz két 50 m<sup>3</sup>-es puffertartályba érkezik, majd 3 db CR10 típusú nyomásfokozó szivattyúból álló telep nyomja azt a hőszivattyúba. (Két alternatíva is lehetséges: vagy két 100 kW-os Viessmann hőszivattyú, amely a kb. 20°C-os előremenő hőmérsékletből 60°C



fogyasztó oldali hőmérséklettel elégíti ki a fürdőépület és sportcsarnok számára szükséges magas entalpiájú hőigényeket, vagy egy 852 kW-os York gyártmányú hőszivattyúval, amellyel még további épületek is fűthetők). Az iskola felé hőszigetelt, D110-es dimenziójú vezetéken keresztül jut el a felfűtött víz a Hársfa utca 430 m-nyi szakaszán.

A strand és sportcsarnok hőszivattyúval történő fűtése után a kb. 25°C-osra lefűtött termálvíz tározó puffertartályba jutva, majd nyomásfokozó szivattyútelep segítségével 20/10 mikronos szűrőcsoporton áthaladván kerül visszasajtolásra a Rózsa utcai B-6 jelű nyelő kútba.

A víztisztító telep megépítésével a kitermelt, s hőcserélőkkel lefűtött víz a két 50 m<sup>3</sup>-es tározó tartályból kilépve a nyomásfokozó szivattyútelep segítségével egy 30 m<sup>3</sup>/h-s vas- és arzéntalanító – fertőtlenítő tisztító berendezésbe jutva és a termálkút magas szulfáttartalma csökkentése érdekében egy tározó tartályban kb. 1/3 rész városi vezetékes víz hozzákeverésével hígulva juthat tovább a városi ivóvízrendszerbe, vagy felhasználható az uszoda HMV fedezésére is. (A lefűtött termálvíz és városi víz pontos keverési aránya a városi víz szulfáttartalmától függ).

## **6.3 A rendszer elemeinek műszaki tartalma**

### **6.3.1 A termálkút műszaki előkészítése és termelésbe állítása**

- URB 3A3 kútfúró berendezés felvonulása
- Berendezés felszerelése
- A kút alapállapotának felmérése, kútvizsgálati mérés
  - terepi észlelések és azok rögzítése
  - talpmélység ellenőrzés
  - áramlásmérés
  - vízhozam mérés
  - üzemi vízszintmérés
  - nyugalmi vízszintmérés
  - fajlagos vízhozam számítás
  - visszatöltődés mérés
  - palástcement vizsgálat
  - dokumentáció összeállítása

- Tisztító kompresszorozás 24 óra időtartamban (kompresszor típusa Atlas Copco XRVS345)

- Mechanikus és vegyszeres csőfaltisztítás 5%-os sósavas oldat és a megfelelő inhibitorok felhasználásával.

Termelőcső csőfal tisztítás rövid bemutatása: a tisztítás során a kút termelő csőrakatának belső felületét mechanikus úton - alternáló mozgást végző spirális kiképzésű drótkefével - tisztítjuk a kirakódott szennyeződéstől. A tisztítás hatékonyságát sósavoldat alkalmazásával növeljük. Az eltávolított szennyeződést vízüblációval emeljük ki a rakatból.

- Szűrőzött szakasz és a kút vízáadó rétegének vegyszeres tisztítása 5%-os sósavas oldat és a megfelelő inhibitorok felhasználásával

A kútfej lezárását követően a szűrőzött szakaszba a berendezés termelő csővén keresztül első fázisban tiszta vizet injektálunk (nyeletési próba). Ezt követően kerül beinjektálásra és elnyeletésre a sósavoldat. A sósavoldat elnyeletését követően újból tiszta víz kerül beinjektálásra. A behatási idő elteltével a beinjektált víz és savas oldat mennyiségének 3-5-szöröse kerül kitermelésre intenzív kompresszorozással.

- Kút intenzív kompresszorozása, rétegváz tisztítása 48 óra időtartamban (kompresszor típusa Atlas Copco XRVS345)

- Vízáadó réteg és a kút csőrakatainak talpig történő fertőtlenítése

A kútfelújítást követően a termelőcső szakaszba - kútmélyiségtől függetlenül - fertőtlenítőszeres oldatot helyezünk el. A behatási idő letelte után az oldat eltávolítása kompresszorozással történik. A kiszivattyúzott folyadékmennyiség a csőtérfogat 3-5-szöröse.

- Hidrodinamikai mérés, vízlépcső beállítás

- talpmélység ellenőrzés
- áramlásmérés
- vízhozam mérés
- üzemi vízszintmérés
- nyugalmi vízszintmérés
- fajlagos vízhozam számítás
- visszatöltődés mérés
- dokumentáció összeállítása

- Vízmintavételezés

- Berendezés leszerelése, levonulás

- Záródokumentáció átadása

**Kompresszor típusa:**

Atlas Copco XRVS 345 típusú hordozható kompresszor:

Maximális terhelési nyomás: 27 bar

Névleges üzemi nyomás: 25 bar

Szabad levegőszállítás névleges nyomáson

és maximális terhelési fordulaton: 331 l/perc

Meghajtás: vízhűtéses diesel Mercedes motor

### 6.3.2. Búvárszivattyú

A termelő kútba telepítendő frekvenciaváltós hajtásszabályozással ellátott búvárszivattyú típusa Grundfos SP 60-9 MS 6000 típusú Grundfos ipari motorral szerelve, a 45°C közeghőmérséklet miatt.

A telepítendő szivattyú adatai a következők:

- Tényleges számított térfogatáram: 60 m<sup>3</sup>/h
- Szivattyú eredő emelőmagassága: 70.2 m
- Fokozatok: 9
- Szelep: szivattyú beépített visszacsapószeleppel
- Szivattyú: Rozsdamentes acél
- Járókerék: Rozsdamentes acél
- Motor: Rozsdamentes acél
- Motor átmérője: 6 inch
- Névleges teljesítmény: 18.5 kW

A búvárszivattyú járulékos költségei a következők: termelő cső, búvárkábel, kábeltoldás és a leépítési munkadíj daruval.

### 6.3.3 Kútfej szerelvényisor

A szerelvényisor méretének meghatározásához figyelembe kell venni a kitermelhető maximális vízmennyiséget, és a nyomó vezetékekre vonatkozó áramlási sebességet. Ez alapján a szerelvényisor mérete NÁ100-as. Ekkor a vezeték ellenállása 800 liter/perc termelés mellett 3.1 m/100m, az áramlási sebesség 1.60 m/sec (ajánlott: 1-3 m/sec). A szerelvény hossza nem több mint 1.5 méter.

A szerelvényisor az MSZ22116 szerint épül ki, és a megadott sorrendben a következő elemeket tartalmazza:

- 1.) 20 cm hosszúságú vezetékszakasz, NÁ108, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10) kötéssel. Rajta helyezkedik el 1 db 1"-os gázminta vevő golyós elzáró szerelvény, valamint 1 db vízminta vételező kifolyó csap nikkelezett kivitelben.
- 2.) Gumiék zárású lapos házú tolózár GG öntvényből, kézikerekkel.
- 3.) 3 x D hosszúságú, azaz min. 300 mm hosszúságú egyenes szakasz, NÁ1000, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10-16) kötéssel.
- 4.) OMH hiteles szárnykerekű vízmennyiség mérő, MOM COSMOS WPD, NÁ1000 perem közé építhető kivitel, mely forró vizes, és kontakt jeladóval ellátott.
- 5.) 2 x D hosszúságú, azaz min. 200mm hosszúságú egyenes szakasz, NÁ108, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10-16) kötéssel.
- 6.) Perem közé építhető rugóterhelésű visszacsapó szelep, RETURVENT saválló kivitelben

#### 6.3.4 A termál távvezeték

A távvezetéknek hőszigetelni kell, hogy a szállított víz 1°C-nál többet ne hűlhessen. A kiválasztott cső típus: REHAU gyártmányú INSULPEX UNO SDR 11.

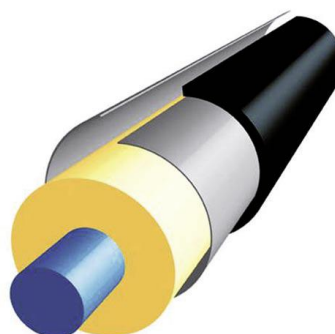
Az általunk javasolt vezetéktípus D150 ill. a secunder rendszerben (Iskola felé) 110-es dimenziójú, 10 ill. 6 bar nyomástűrésű.

Az SDR 11 jelölésű INSULPEX cső elemei a RAUTHERM FW cső, a poliuretán hab szigetelés és a polietilén köpenycső.

A haszoncső alapanyaga a REHAU eljárással gyártott PE-Xa térhálósított polietilén. A polietilént peroxid hozzáadásával nagy nyomáson és magas hőmérsékleten térhálósítják úgynevezett nagynyomásos eljárással. Ennek során a makromolekulák között létrejövő kötések háromdimenziós hálót alkotnak. A nagynyomású térhálósításra jellemző, hogy ez olvadási állapotban, azaz a kristályok olvadáspontja felett megy végbe. A térhálósítás a csőalakítás során az extrudáló szerszámban történik. Ez a térhálósítási mód vastagfalú csöveknél is egyenletes és nagyfokú térhálósítást biztosít a cső teljes keresztmetszetében. A nagynyomású térhálósított csövek minőségromlás nélkül felmelegíthetők az újrakristályosodási hőmérséklet fölé is. Így lehetőség van a csövek hőkezelés utáni tartós alakváltoztatására, vagy az eredeti állapotba való visszaalakítására.

A polietilén térhálósítása révén az anyag fontos tulajdonságai még tovább javíthatók:

- Magas korrózióállóság
- Visszaalakuló képesség (memórieffektus)
- Toxikológiai és fiziológiai szempontból kifogástalan
- Kiváló fajlagos ütőmunka és ütőszilárdság
- Alacsony hővezető képesség
- 



#### PE-Xa tulajdonságai:

Sűrűség:	0,94 g/cm
Közepes termikus hossztagulási együttható	
0° – 70° hőmérséklettartományban:	$1,5 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
Hővezető képesség:	0,41 W/mK
Rugalmassági modulus:	600 N/mm <sup>2</sup>
Felületi ellenállás	$> 10^{12} \Omega$
Építőanyag osztály:	B2 (normál gyúlékonyságú)
Csőérdesség:	0,007 mm

#### A köpenycső:

Anyaga:	PE alacsony sűrűségű polietilén (PE-LD)
Hővezető képesség:	0,35 W/mK
Olvadási hőmérséklet:	111 °C
Sűrűség:	936 kg/m <sup>3</sup>

Oxigéndiffúzió-záró réteg: a PE köpenycső és a hab között lévő különleges fólia megakadályozza a jól szigetelő gázok diffúzióját az előszigetelt csövön át, valamint megfelelő szigetelést garantál a teljes élettartamra kb. 16 %-os megtakarítással a teljes üzemidőre számítva.

A rendszer alkalmazási területei:

- Távhőellátás
- Ivóvíz- és melegvízellátás
- Hűtőközeg szállítás
- Technológiai közegek szállítása

A cső megfelel az ivóvíz szállításához használt műanyagok felhasználására vonatkozó nemzetközi szabványoknak.

A hosszirányú erőnek ellenálló, egymással összekötött elemek révén az INSULPEX cső nagymértékben képes önmagát kompenzálni. Az INSULPEX csövek hosszirányú víztömörsege révén a köpenycső sérülésekor a behatoló víz helyileg elszigetelt marad. Ennek következtében a nagyobb hőveszteség is helyileg elhatároltan jelentkezik.

### 6.3.5 Tározó tartály

A tervezett tartály 300 m<sup>3</sup>-es. A kúttal kapcsolatba lévő tározó fél feladata a puffer tározó kapacitásából adódóan gyakorlatilag a kútból történő folytonos termelés, valamint a vízigény megszűnésekor az ütésmentes kútleállítás elkerülése miatti puffer tároló tér biztosítása. A másik fél azonosan a váltakozó munkapontú szivattyúk egyenletes ellátását biztosítja.

A tartály fekvő elrendezésű, palástja minimum 10 mm vastagságú acéllemezről készült, míg az edényfenekek 12 mm vastagságúak. A tartály belsejét a telepítés előtt a felületi korróziótól homokszórással meg kell tisztítani, majd pormentes állapotra ki kell mosni. Ezután 3 rétegben kétkomponensű, az élelmiszeriparban használatos festékkel kell festeni.

A tartály külső felületét 2 réteg rozsdagátló alapozó réteg után egy mechanikai védelmet adó, 2-4 mm vastagságú üvegszövet hálóval fedjük. A háló rögzítésére bitumen alapú festéket használunk. Ez biztosítja a további rozsdagátló funkciót a földdel elfedett tartály felületén, valamint rugalmassága révén az üvegszöveten felül további mechanikai védelmet biztosít. A tartályt a földfedés előtt a növényi gyökerektől úgynevezett dircheim paplannal kell fedni. A tartály el van látva egy közös túlfolyó víz elvezetővel, melyet a csapadék elvezetőbe kell kötni.

### 6.3.6 Kútszekrény, gépház, kútkert

A vízgépészeti berendezések, úgymint a hőszivattyúk, a szivattyú csoportok, a vízkezelők, valamint az irányítástechnikai és erősáramú szekrény egy közös vízgépészeti épületben kap helyet. Az épület méretének meghatározásakor figyelembe kell venni a berendezések szerelhetőségét.

Az épület alapterülete 12,5 méter x 7 méter alapterületű, belmagasságát a legmagasabb berendezés magassága határozza meg. Esetünkben ez a hőszivattyú, melynek magassága kb 3 méter, így az épület előírányzott vállmagassága legalább 3,5 méter. A padlózatot összefolyót kell kialakítani, ahol a karbantartási munkák során kifolyt víz elfolyatható. Az épületnek a városképbe illő homlokzattal kell készülnie, ezért téglaeépítésű, nemes vakolattal ellátott, modern nyílászárókkal beépített épületet kell építeni, nyeregtetős kivitelben.

A kutat, és annak 20 méteres sugarú környezetét el kell határolni, és oda csak az üzemeltető engedélyével rendelkező személy léphet be. Ezért a kút és a gépház körül ki kell alakítani egy olyan területet lehatároló kerítést, mely a fenti követelményt teljesíti. Erre a célra egy 2 méter magasságú drótfonat kerítést építünk, beton kerítés oszlopokkal. A kerítés része egy teherforgalmi bejáró (nagykapu, 4,5 méter szélességben), és egy személyforgalmi bejáró (kiskapu 1 méter szélességben). Mindkét bejáró zártszelvény keretes, drótfonat fedésű, és zárható kivitelű.

### 6.3.7 Nyomásfokozó szivattyútelepek

A keringető szivattyútelepnek követnie kell a vízigényekből adódó mennyiségi változásokat 0 ( $Q_{\min}$ ) és 60 ( $Q_{\max}$ ) m<sup>3</sup>/óra közötti tartományban. Erre a célra több szivattyúból álló szivattyú csoport telepítése javasolt:

- az uszoda hőközpontja elé
- az iskola hőközpontja elé
- az alternatív lehetőségként önálló beruházésként szoba vehető ivóvíz városi hálózatba történő szállításához
- és a visszasajtoláshoz.

A méretezés során figyelembe kell venni a kívánt rendszernyomást, a szállítandó mennyiséget ( $Q_{\max}$ ), illetve a mögöttes rendszer ellenállását ( $H_{\text{rell}}$ )



$H_{rell}$  = A mögöttes rendszer szabad kifolyású, mivel a visszasajtoló tározóba jut a víz, csak a csővezetékek szerelvények, illetve a hőszivattyú ellenállásával kell számolni, de meg kell tudni tölteni a tározó tartályt.

A szivattyú csoport tartalmazza az egyes szivattyúk kiszakaszolásához szükséges elzáró szerelvényeket, szivattyúnkénti visszacsapó szelepeket, valamint szivattyúnkénti gumi kompenzátorokat. A szivattyúk egy egyedi gyártású közös talplemezen kapnak helyet.

A gépészeti rendszer 3 db nyomásfokozó szivattyútelepe a következő szivattyúkat tartalmazza:

- 3 x CR 32-4-2, Névleges teljesítmény/db: 7.5 kW (primer keringetés)
- 3 x CR 10-7, Névleges teljesítmény/db: 3 kW (ivóvízhálózat felé)
- 2 x 20-4 + 1 x 64-2-1, Névleges teljesítmény/db: 11 kW (visszasajtolás)

A kiépített szivattyú csoportok egységesen a következő elemeket tartalmazzák:

- Közös szivattyú talplemez,
- elzáró szerelvény, 6 db,
- Gumikompenzátor, 3 + 1 db,
- Visszacsapó szelep, 6 db,
- Koncentrikus szűkítő, 6 db,
- osztó-gyűjtő vezeték, 1-1 db,
- Acélkarimák, tömítések, csavarkötésekhez szükséges csavarelemek

### 6.3.8 Hőszivattyúk

A rendszerbe telepített hőszivattyúk a német Viessmann cég által gyártott VITOCAL 300-G PRO BW 190 típusú berendezései. Az említett gyártó az egyedi igényekhez igazítva képes megfelelő hőszivattyút gyártani. A szivattyúk főbb hőtechnikai paramétereit az alábbi táblázatban mutatjuk be:



Talajvíz kivitel BW típus		Egyfokozatú		Kétfokozatú		
		190	1120	2150	2180	2250
<b>Teljesítményadatok az EN 14511 szerint (W10/W35, dT=5K)</b>						
Névleges teljesítmény	kW	125	152	198	235	302
Hűtőteljesítmény	kW	104,5	128	168	197	252
Elektr. teljesítményfelvétel	kW	21	25,6	32,1	41	51,8
Teljesítményszám <sub>e</sub> (COP)		5,95	5,93	6,10	5,73	5,83
<b>Talaj (köztes kör -5 °C)</b>						
Úrtartalom	l	33,0	42,0	55,2	69,0	89,4
Min. térfogatáram (dT = 5 K)	l/h	26000	31000	41000	48000	62000
Átfolyási ellenállás (min. térfogatáram esetén)	mbar	175	175	195	210	280
Max. előremenő hőmérséklet	°C	20	20	20	20	20
Min. előremenő hőmérséklet	°C	7	7	7	7	7
<b>Fűtővíz (szekunder kör)</b>						
Úrtartalom	l	22,7	28,7	38,7	53,5	57,1
Min. térfogatáram (dT = 10 K)	l/h	10800	13100	17100	20500	26000
Átfolyási ellenállás (min. térfogatáram esetén)	mbar	130	130	130	130	160
Max. előremenő hőmérséklet	°C	60	60	60	60	60

Az előírányzott hőszivattyú üzemi paraméterei:

- Szekunder belépő hőmérséklet: 26-28°C
- Primer hőlépcső: 20/65 (60) °C
- Hőteljesítmény (Heat capacity): 125 kW
- Villamos teljesítményfelvétel (Power consumption): 21 kW
- COP: 5.96 (5.95)

A hőszivattyú kiválasztásánál figyelembe kell venni a hőteljesítmény igényt, a kívánt előremenő vízhőmérsékletet, és a berendezés jósági mérőszámát.

Talajhő hőszivattyú kompakt kivitelben, beltéri felállításhoz. Folyamatos RCD-System hűtőkör-felügyelettel (Refrigerant Cycle Diagnostic System), valamint elektromos expanziós szeleppel optimalizált hűtőkörfolyamattal. A fűtési hőigényre optimalizált, legmodernebb kompresszor geometrián alapuló Compliant Scroll technológiával. Beépített kompresszorvédelemmel, hermetikusan zárt kivitelben. A hűtőkörfolyamat karbantartást nem igényel. R 410A hőhordozó közeggel a magas COP érdekében, max. 60°C-os előremenő hőmérséklethez. Optimálisan kiválasztott nemesacél (1.4401) primer- és szekunder hőcserélővel, hőcserélőn belüli speciális hordozó közeg elosztással az optimális elpárolgás érdekében.

Szállítás és elhelyezés teherhordó alapkeretben, optimális rezgéscsillapítással. A hűtőkörtől leválasztott, hatékony zajcsökkentő házban. A ház alumínium-profilokból készül, körbefutó EPDM profilokkal, amelyek a zajcsökkentő panelek tömör felfogatását biztosítják. A gyors hozzáférés érdekében a panelek gyorsan és egyszerűen le- ill. felszerelhetők.

A szabadalmaztatott 3-D zajcsökkentésnek köszönhetően a komplett hűtőkörfolyamat zajban és rezgésben szegény. Helyi mozgató alácsúsztható

hidraulikus emelővel végezhető. A hidraulikus csatlakozások a készülék bal oldalán találhatók, a Victaulic-csatlakozások magukban forgathatóak. Rezgécscillapított flexibilis csatlakozótömlő kiegészítő tartozékként szállítható.

Integrált elektromos indítási áramkorlátozóval az alacsony áramfelvételhez. Önindító elektronikával az üzemszünet alatti teljes feszültségmentesítéshez. Bináris diagnosztikai rendszerrel a fázisváltás, fázis- és feszültség ingadozás felismerésére, beépített fázisvédelemmel. Felülről és előlről hozzáférhető elektromos csatlakozótér az egyszerű és ergonómikus csatlakoztatáshoz. Főkapcsolókkal a kompresszor és a primer/szekunder szivattyú áramtalanításához. A primer- és szekunder szivattyúk kapcsolóreléit a szekrény gyárilag készre szerelve tartalmazza (230 vagy 400V-os kivitelben)

A kiválasztott berendezésből 2 db kerül telepítésre, melyek párhuzamosan kapcsolva, a hőteljesítmény igények függvényében váltakozó munkaponttal üzemeltethetőek. A berendezések szekunder oldali vízáram stabilizálása miatt egy hidraulikus váltóra kapcsolódnak, ahonnan berendezésenként váltakozó munkapontú (beépített frekvenciaváltós szivattyúk) emelik le a szükséges vízmennyiséget az adott hőszivattyúra. A berendezés külön villamos mérővel ellátott, így objektív adatsor áll rendelkezésre a valós jósági fok számításához.

### 6.3.9 Visszasajtoló nyomásfokozó telep

A nyomásfokozó szivattyú telep feladata kettős: egyrészt biztosítani kell az állandó visszasajtolási nyomást ( $P_h$ ), illetve ezzel párhuzamosan követnie kell a vízigényekből adódó mennyiségi változásokat  $0(Q_{min})$  és  $60(Q_{max})$  m<sup>3</sup>/óra közötti tartományban. Erre a célra több szivattyúból álló szivattyú csoport telepítése javasolt, melyek melegtartalékot képeznek. Az üzemi szivattyúk vezérlését úgy kell kialakítani, hogy azokból mindkettő szivattyú frekvenciaváltós hajtásszabályozással a vízigények változása mellett tartja a kívánt nyomásértéket, a visszasajtolandó víz mennyiségének folytonos szabályozása mellett.

A méretezés során figyelembe kell venni a kívánt rendszernyomást, a szállítandó mennyiséget ( $Q_{max}$ ), illetve a mögöttes rendszer ellenállását ( $H_{rell}$ ).

$H_{rell}$  = mivel a mögöttes rendszer tartalmazza a kavics gyorsszűrő csoportot, illetve a mikro szűrő berendezést, ezeken felül számolni kell a beépített szerelvények, csővezetékek ellenállásával.

$$P_h = 3.0 \text{ bar (maximális)}$$

$$Q_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{óra}$$

A szivattyú csoport tartalmazza az egyes szivattyúk kiszakaszolásához szükséges elzáró szerelvényeket, szivattyúnkénti visszacsapó szelepeket, valamint szivattyúnkénti gumi kompenzátorokat. A szivattyúk egy egyedi gyártású közös talplemezen kapnak helyet.

### 6.3.10 10/20 mikronos visszasajtoló szűrőcsoport

Az **AP MIKROFILTER 20/10** típuscsaládban a következő teljesítménnyel rendelkező berendezések találhatók: 30 m<sup>3</sup>/h, 60 m<sup>3</sup>/h, 90 m<sup>3</sup>/h, 120 m<sup>3</sup>/h Természetesen a szűrési kapacitás egyéni igényhez is méretezhető.

A lehűtött termálvíz visszasajtolás előtt egy 20/10 µm-es szűrőcsoporton kerül szűrésre. A szűrőcsoport 2 × 2 × 3 db szűrőpatronból épül fel. Üzemszerűen csoportonként csak 1 × 2 × 3 db szűrő üzemel. A szűrők eltömődöttségét a szűrőcsoport előtt és a csoport után beépített nyomásmérők által mért nyomásadat különbsége jelzi. Ezen adatok a távfelügyeleti rendszer adatai között is leolvashatók. A megengedett maximális nyomáskülönbség a belépő és kilépő oldal között 1 bar.

A szűrőpatronok mindegyikében úgynevezett Johnson-típusú szűrő foglal helyet, ezekre vannak erősítve a speciálisan erre a célra gyártott szűrőzsákok, melyek a megfelelő méretű szűrést biztosítják. A szűrendő közeg először áthalad a 20 mikronos szűréssel rendelkező zsákokon, a víz ezután kormányozódik a 10 mikronos szűrési mérettel rendelkező zsákokhoz.

A szűrőpatronok szűrőcseréje az üzem megszakítása nélkül történhet. Az eltömődött szűrősor szűrőcseréje előtt szűrősort kell váltani!

A szűrőpatronok áteresztő képessége óránként 20-21 m<sup>3</sup>, ennek megfelelően az igények kielégítésére 2 × 3 db egyidejűleg üzemben lévő szűrőpatronra van szükség. Egy db szűrőpatron hidraulikus ellenállása 0.06 – 0.1 bar között van.

Figyelem: Az adatok tiszta termálvízre vonatkoznak, a termálvíz magas lebegő anyag tartalmának függvényében az adatok változhatnak.

A szűrőcsoport műszaki tartalma:

- Tartó egység, 40 x 40 – es zártszelvényből építve
- Szűrőpatron, egyedi gyártású NÁ 219 – es kereskedelmi forgalomban kapható St37.0 szénacél csőből készítve

- Összekötő vezetékrendszer, NÁ 133 és NÁ 159 – es kereskedelmi forgalomban kapható St37.0 szénacél cső, forrcsőívek, és idomok
- Szűrőzsák tartó egység, JOHNSON típusú szűrő, horganyzott kivitel
- Szűrőzsák
- Üritő csapok, 12 db ½" – os csap a patronok ürítésére
- Karimák, DN 130 és 150 – es karimák, PN 16 bar nyomásfokozattal
- szakaszoló szerelvények, DN 150 – es pillangó szelepek 4 db

### 6.3.11100 m<sup>3</sup>- es lehűlt víztározó tartály

A puffer tározó tartály feladata a puffer tározó kapacitásából adódóan gyakorlatilag a kútba történő folytonos visszasajtolás biztosítása. A tervezett tartály 100 m<sup>3</sup>-es. A tartály fekvő elrendezésű, palástja minimum 10 mm vastagságú acéllemezéből készült, míg az edényfenékek 12 mm vastagságúak. A tartály belsejét a telepítés előtt a felületi korróziótól homokszórással meg kell tisztítani, majd pormentes állapotra ki kell mosni. Ezután 3 rétegben kétkomponensű, az élelmiszeriparban használatos festékkel kell festeni.

A tartály külső felületét 2 réteg rozsdá gátló alapozó réteg után egy mechanikai védelmet adó, 2-4 mm vastagságú üvegszövet hálóval fedjük. A háló rögzítésére bitumen alapú festéket használunk. Ez biztosítja a további rozsdá gátló funkciót a földdel elfedett tartály felületén, valamint rugalmassága révén az üvegszöveten felül további mechanikai védelmet biztosít. A tartályt a földfedés előtt a növényi gyökerektől úgynevezett dircheim paplannal kell fedni. A tartály el van látva egy túlfolyó víz elvezetővel, melyet a csapadék elvezetőbe kell kötni.

A puffer tartályból kilépő víz a nyomásfokozó szivattyúcsoporthoz szívó csonkjára jut.

A vezeték a tartály alsó részénél csatlakozik peremes kötéssel, de a tartály fenekétől mintegy 20 cm-rel magasabb ponton, hogy a kiadott vízbe ne kerülhessen a tartályban esetleg leülepedett szennyeződésből.

### 6.3.12 Visszasajtoló távvezeték

A visszasajtoló távvezeték rendszer méretezése során figyelembe kell venni a szállított vízmennyiséget, a vezetékszakaszhosszát, a szállított közeget, annak hőmérsékletét.

A méretezéshez szükséges adatok:

$$Q_{\max} = 60 \text{ m}^3/\text{óra}$$

$$L_{\text{vezeték}} = 1556 \text{ fm}$$

$$T_{\text{lefűtött víz}} = 15\text{-}25^\circ\text{C}$$

A visszasajtoló vezeték KPE csőből megépíthető, mert a visszasajtolandó víz hőmérséklete  $35^\circ\text{C}$  alatt marad ( $20\text{-}35^\circ\text{C}$  között). A csővezeték előnyei a gyors telepíthetőség, a flexibilitás (nem igényel kompenzálást), valamint a vegyi anyagokkal, így a termálvíz összetevőivel szembeni ellenállóság.

A távvezeték rendszer nyomvonalát a nyomvonal terven mutatjuk be (8. melléklet).

### 6.3.13 Visszasajtoló kút szerelvénytessel

A szerelvény sor méretének meghatározásához figyelembe kell venni a kitermelhető maximális vízmennyiséget, és a nyomó vezetékekre vonatkozó áramlási sebességet. Ez alapján a szerelvény sor mérete DN150-es. Ekkor a vezeték ellenállása 1000 liter/perc termelés mellett 0.77 m/100 m, az áramlási sebesség 0.95 m/sec (ajánlott: 1-3 m/sec). A szerelvény hossza nem több mint 1.2 méter. (Kútfej rajz a 11-12. mellékletekben).

A szerelvény sor a Szlovéniában érvényes vonatkozó szabályok szerint épül ki, és a megadott sorrendben a következő elemeket tartalmazza:

- 1.) 20 cm hosszúságú vezetékszakasz, DN150, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10) kötéssel. Rajta helyezkedik el 1 db 1"-os gázminta vevő golyós elzáró szerelvény, valamint 1 db vízminta vételező kifolyó csap nikkelezett kivitelben.
- 2.) Gumiék zárású lapos házú tolózár GG öntvényből, kézikerékkel.
- 3.) 3 x D hosszúságú, azaz min. 300mm hosszúságú egyenes szakasz, DN150, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10-16) kötéssel.
- 4.) Hiteles szárnykerekű vízmennyiség mérő, DN150 perem közé építhető kivitel
- 5.) 2 x D hosszúságú, azaz min. 200 mm hosszúságú egyenes szakasz, DN 150, St37.0 anyagminőségben, peremes (PN10-16) kötéssel.

#### 6.) Perem közé építhető rugóterhelésű visszacsapó szelep, RETURVENT saválló kivitelben

A kútfej lezárására St37.0 szénacél anyagminőségű egyedi gyártású peremet kell készíteni. A kútfej oldalán ki kell alakítani egy DN150 dimenziójú kompresszorozó csontot. A kútfejre fel kell építeni egy 2"-os karmantyút, melyre kompresszor csatlakoztatási lehetőséget kell kialakítani. A kútfej aljáról a kompresszorozó levegő cső mérete 2 3/8", anyaga API szerinti J55-ös olajipari termelőcső. A záró perem alsó részén a leépítési mélység (120 m) miatt egy 1 méteres csatlakozó darabot kell kialakítani a nyomócsővel egyező anyagminőségben.

A perem felső részén kialakításra kerül a nyomócső forrcsőíve. Mérete DN 150-as, végén peremes csatlakozással (Pn10-16). A záró peremen továbbá ki kell alakítani 1 db 5/4"-os technikai nyílást, mely a vízszint mérésére szolgál. Ezt záró dugóval vízmentesen le kell zárni.

### 6.3.14 Irányítástechnika

A rendszer felügyeletét és irányítását egy integrált irányítástechnikai rendszer végzi. Főbb jellemzői:

- Frekvenciaváltó és motor védelem a nyomásfokozó csoport részére (nyomás távadókkal)
- PLC-s adattárolás (visszasajtoló vízmennyiség, tartály szintek, szivattyúk üzemi adatai, szűrők állapotának követése be- és kilépő nyomásadatok alapján, hibaüzenetek tárolása)
- Üzemi adatok megjelenítése kijelzőn (a tárolt adatok, illetve a pillanatnyi adatok kijelzése a PLC által gyűjtött információk alapján)
- Vagyonvédelmi eszközök (betörés és lopás védelem)
- Hibaüzenet küldés maximum 5 db mobiltelefon számra
- EPH kiépítése

Az irányítástechnikai rendszer elemei egy közös lemezszekrényben kapnak helyet, a kútépészeti épületben. Az erősáramú betáplálás kiépítése a gépházig a megrendelő feladatát képezi.

Az irányítástechnikai rendszer elemei a következők:

- Felügyeleti központ
- Adattávitel
- Felügyelt objektumok automatika (PLC) állomásai



## 7. A RENDSZER MEGVALÓSULÁSÁNAK ENGEDÉLYEZÉSI FELTÉTELEI

A rendszer kiépüléséhez engedélyes terveket kell benyújtani a területileg illetékes Közép- Duna- völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséghez (1072 Budapest, Nagydiófa u. 10-12.):

- kérelem a kutakra vonatkozóan új üzemelési engedélyért
- vízjogi engedély a geotermikus rendszer egészére (felszíni vezetékrendszerre (műszaki terv), gépészeti leírásokkal *valamint*
- egy előzetes környezeti hatástanulmányt, benne hidrodinamikai modellel a visszasajtolásról.

### 7.1 Az elvi vízjogi engedély

A 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet értelmében a vízjogi engedélyezési kötelezettség alá tartozó tevékenység tervezését megelőzően *elvi vízjogi engedély* is kérhető, amely az építető által a tervbe vett vízgazdálkodási cél megvalósításának általános műszaki megoldási lehetőségeit, feltételeit határozza meg. Az elvi vízjogi engedély vízimunka elvégzésére, vízilétesítmény megépítésére, illetőleg vízhasználat gyakorlására nem jogosít. A kérelem elbírálása során az érintett hatóság vizsgálja és határozatban rögzíti, hogy

- a vízgazdálkodási cél megvalósítására leginkább alkalmas általános műszaki megoldást vagy megoldásokat és azok feltételeit
- a vízbeszerzés, vízhasználat és a vízelvezetés lehetséges helyét, módját, ezek esetleges változatait, az átlagos vagy szélső értékek meghatározásával a kivehető (felhasználható) víz mennyiségét, a használt víz mennyiségének és minőségének határértékeit
- a tervezés és a megvalósítás környezet- és természetvédelmi követelményeit, valamint azt, hogy a vízilétesítmény megépítése vagy a vízhasználat alapján jelentős környezeti hatások feltételezhetők-e
- azoknak a jogszabályoknak, jogszabállyal kötelezővé tett szabványoknak a megjelölését, amelyeket a tervezés során a megvalósításnál vagy a vízhasználat gyakorlásánál figyelembe kell venni.

Az elvi vízjogi engedély – ha a döntés alapját képező körülmények és a jogszabályok időközben nem változtak – a hatálya alatt köti a felügyelőséget a vízjogi létesítési engedélyezési eljárás során hozott döntésnél, az abban foglalt vízgazdálkodási előírások és feltételek tekintetében. Az elvi vízjogi engedélyben meghatározott vízmennyiséget, illetőleg a befogadóba elvezethető víz mennyiségét és minőségét – az engedély hatálya alatt – bejegyzett igényként (lekötött vízkészletként) kell nyilvántartani, és *ezt a későbbi vízjogi engedélyek kiadásánál a vízkészletekkel való gazdálkodásnál figyelembe kell venni.* Az elvi vízjogi engedély az abban meghatározott vízimunka vagy vízilétesítmény vízjogi létesítési engedélyének jogerőre emelkedéséig, de legfeljebb *az elvi vízjogi engedély jogerőre emelkedésétől számított 1 évig hatályos*, amely akkor, ha, a kiadásának alapjául szolgáló körülmények (feltételek) változatlanok, legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.

## 7.2 A vízjogi létesítési engedély

A vízimunka elvégzéséhez, vízilétesítmény megépítéséhez (átalakításához, megszüntetéséhez) szükséges **vízjogi létesítési engedélyt** az építtető, a tulajdonos vagy a vagyongekezelő köteles megszerezni. A kérelemhez a külön jogszabályban (18/1996. VI.13. KHVM Rendelet) meghatározott mellékleteket – ideértve az engedélyezési terveket (tervdokumentációt) – kell csatolni.

A kérelem elbírálása során vizsgálják, hogy a tervezett vízimunka, a vízilétesítmény – tekintettel az annak gyakorlásával, illetve elhelyezésével érintett és vízgazdálkodási szempontból összefüggő térségre – mennyiben felel meg a vízjogi engedély megadására vonatkozó feltételeknek, valamint ha a környezeti hatások jelentőségének vizsgálatára az elvi vízjogi engedélyezési eljárás során nem került sor, akkor vizsgálják, hogy a vízimunka, ill. a vízilétesítmény a tevékenység alapján jelentős környezeti hatások feltételezhetőek-e.

Vízkészlet hasznosítására vízjogi létesítési engedély csak akkor adható, ha ezzel egyidejűleg a hasznosítással összefüggésben keletkezett szennyvíz, továbbá a csapadékvíz összegyűjtéséről, elvezetéséről, kezeléséről és a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő elhelyezéséről is gondoskodtak, illetve az erre vonatkozó műszaki megoldás a kérelem és a kiadott létesítési engedély részét képezi, továbbá, ha a kérelemben foglaltak kielégítik a külön jogszabály szerinti igénybevételi, kibocsátási és szennyezettségi határértékekre vonatkozó előírásokat.



A vízjogi létesítési engedély az abban meghatározott jogok gyakorlása és kötelezettségek teljesítése mellett feljogosít az engedélyben meghatározott vízimunka elvégzésére, vízilétesítmény megépítésére, de a vízhasználat gyakorlásához, illetve a vízilétesítmény használatbavételéhez, üzemeltetéséhez szükséges vízjogi üzemeltetési engedély, vagy a jogszabály szerint szükséges egyéb hatósági engedély megszerzésének kötelezettsége alól nem mentesít.

A létesítési engedély – a vízgazdálkodási szempontokra figyelemmel – az abban meghatározott ideig hatályos. A hatály az engedély módosítására vonatkozó szabályok szerint meghosszabbítható.

### 7.3 Az Előzetes Környezeti Hatásvizsgálat

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 15. § (3) pontja értelmében a kizárólag energia hasznosítás céljából kitermelt termálvizet - a külön jogszabályban megfogalmazottak szerint - vissza kell táplálni.

A tervezett tevékenység – vízkivétel termál karsztvízből 500 m<sup>3</sup>/nap felett, ill. a vízbesajtolás felszín alatti vízbe – a 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet értelmében a 3. sz. mellékletbe tartozik, vagyis a felügyelőség döntésétől függően előzetes környezeti hatásvizsgálat köteles.

A Budai Termálkarszt víztestjének szigorú védelmi szabályozási miatt a felügyelőség döntését megelőzendő hidrodinamikai hatásvizsgálat készítését javasoljuk, mint az ivóvízre ill. a visszasajtolásra vonatkozóan, mivel a hatásvizsgálatot a felügyelőség biztosan előírja.

Az előzetes környezeti hatástanulmány része egy hidrodinamikai modellező szoftver segítségével elkészített hatásvizsgálat, amely kiterjed a kutak lehetséges egymásra és a távolabbi kutakra gyakorolt hatásainak vizsgálatára: nyomásviszonyok (vízszint, vízmennyiség) és hőmérséklet tekintetében. Mivel az érintett karsztvíz-tároló egység érzékenysége miatt védelem alá szorul, a hatóság fokozott figyelemmel és szigorúsággal fogja a kérelmet elbírálni. Emiatt nagy szakértelem szükséges a környezeti hatástanulmány és a műszaki tervek elkészítéséhez.

### 7.4 Üzemelési engedély

A létesítés és próbaüzemet követően a vízhasználat gyakorlásához, vízilétesítmény használatbavételéhez **üzemelési engedélyt** kell benyújtani. A vízjogi üzemeltetési engedély – az engedélyben meghatározott feltételekkel és az üzemeltetéshez kapcsolódó jogszabályokban hatósági előírásokban meghatározott kötelezettségek mellett – feljogosít a vízilétesítmény használatbavételére és az engedély érvényességi ideje alatt annak üzemeltetésére.

Mivel a K-11 jelű termálkútnak már van üzemelési engedélye, annak csak a módosítása szükséges, annak rendszerbe kötése és az esetleges vízigény-növekedés miatt.

### 7.5 Védőterület-védőidom

A vízkészlet, vízkivétel, illetve vízilétesítmény fokozott védelme érdekében a vízügyi hatóság **védőidom vagy védőterület**, illetőleg védősáv (az utóbbi kettő a továbbiakban: védőterület) kijelölését a külön jogszabály előírásai alapján rendeli el. Megfelelő védelem és biztonság nélkül üzemeltetett vízilétesítmény és gyakorolt vízhasználat esetén az engedélyes kérelmére, vagy ennek hiányában hivatalból indított eljárás keretében határoz a védőidom, védőterület kijelöléséről.

A védőidom, védőterület kijelöléséhez a külön jogszabályban meghatározott mellékleteket (tervdokumentációkat) kell csatolni. A kijelölésről és a védőterület fenntartásáról szóló vízjogi engedélyben, rendelkezések vonatkozhatnak a kijelöléssel érintett ingatlanok használatával, használat módjával kapcsolatban.

Az engedélyezési eljárások maximális hatósági ügyintézési ideje 60 nap, de amennyiben a hatóság hiánypótlás előírását írja elő, úgy az összes eljárási idő a hiánypótlások (vagy végzések) teljesítésének ideje alatt szünetelnek. Így a rendszer létesítési engedélyének érvénybe lépése kedvező esetben is akár a 3-4 hónapig eltarthat.

## 8. Beruházási és működési költségek

### 8.1 A projekt előkészítési és beruházási költségei

A uszoda, strand, sportcsarnok és általános iskola geotermikus energiahasznosításának tervezett előkészítési és beruházási költsége az előzetes kalkulációk, árajánlatok, törvény alapján megállapított eljárási díjak figyelembevételével az alábbi:

	<i>Nettó</i>	<i>Bruttó</i>
<b>ELŐKÉSZÍTÉS</b>		
Vízjogi létesítési engedélyes terv	8 000 000	10 160 000
EKHV elkészíttetése	3 500 000	4 445 000
Kiviteli tervek	8 000 000	10 160 000
<b>MEGVALÓSÍTÁS</b>		
<b>Beruházás</b>		
Kút előkészítése (K-11)	14 000 000	17 780 000
Termelő kút	5 200 000	6 604 000
Termál távvezeték fektetés	111 240 000	141 274 800
Átsajtolás	20 000 000	25 400 000
2x100 m <sup>3</sup> -es puffer tartály	18 000 000	22 860 000
Nyomásfokozó szivattyúk	2 945 000	3 740 150
Hőcserélők (5 db)	20 000 000	25 400 000
2x100 m <sup>3</sup> -es puffer tartály	18 000 000	22 860 000
Nyomásfokozó szivattyúk	2 945 000	3 740 150
Hőszivattyú- uszoda	12 000 000	15 240 000
Hőszivattyúk- iskola	45 400 000	57 658 000
Visszasajtoló szivattyú csoport	1 887 000	2 396 490
Vízkezelés, mikronsűrés	4 500 000	5 715 000
Visszasajtoló távveztek	16 100 000	20 447 000
Kút előkészítések (B-6)	8 000 000	10 160 000
Visszasajtoló kút	2 000 000	2 540 000
Irányítástechnika, erőáram	21 300 000	27 051 000
Épület (gépház)	12 000 000	15 240 000
Egyéb díjak	18 300 000	23 241 000
<b>Szolgáltatások</b>		
Műszaki ellenőr	1 500 000	1 905 000
<b>Összesen elszámolható</b>	<b>374 817 000</b>	<b>476 017 590</b>

## 8.2 A projekt összes elszámolható költsége- pályázati lehetőség igénybevétele esetén

Pályázás esetén az előző pontban részletezett költségek mellé kötelező pályázati elemek adódnak, mint a Megvalósíthatósági tanulmány elkészíttetése, közbeszerzési dokumentáció elkészíttetése, projektmenedzsment elemek és kötelező tájékoztatás (nyilvánosság) megvalósítása. Ezen költségek pályázás esetén elszámolhatóak, rájuk támogatás igényelhető.

	<i>Nettó</i>	<i>Bruttó</i>
<b>ELŐKÉSZÍTÉS</b>		
Megvalósíthatósági tanulmány	2 500 000	3 175 000
Vízjogi létesítési engedélyes terv	8 000 000	10 160 000
EKHV elkészíttetése	3 500 000	4 445 000
Kiviteli tervek	8 000 000	10 160 000
Közbeszerzési dokumentáció	1 000 000	1 270 000
<b>MEGVALÓSÍTÁS</b>		
<b>Beruházás</b>		
Kút előkészítése (K-11)	14 000 000	17 780 000
Termelő kút	5 200 000	6 604 000
Termál távvezeték fektetés	111 240 000	141 274 800
Átsajtolás	20 000 000	25 400 000
2x100 m3-es puffer tartály	18 000 000	22 860 000
Nyomásfokozó szivattyúk	2 945 000	3 740 150
Hőcserélők (5 db)	20 000 000	25 400 000
2x100 m3-es puffer tartály	18 000 000	22 860 000
Nyomásfokozó szivattyúk	2 945 000	3 740 150
Hőszivattyú- uszoda	12 000 000	15 240 000
Hőszivattyúk- iskola	45 400 000	57 658 000
Visszasajtoló szivattyú csoport	1 887 000	2 396 490
Vízkezelés, mikronsűrés	4 500 000	5 715 000
Visszasajtoló távvezeték	16 100 000	20 447 000
Kút előkészítések (B-6)	8 000 000	10 160 000
Visszasajtoló kút	2 000 000	2 540 000
Irányítástechnika, erősáram	21 300 000	27 051 000
Épület (gépház)	12 000 000	15 240 000
Egyéb díjak	18 300 000	23 241 000
<b>Projektmenedzsment</b>		
Általános menedzsment feladatok	9 000 000	11 430 000
Könyvvizsgáló	800 000	1 016 000
Jogi szakértő	800 000	1 016 000
Közbeszerzési szakértő	1 000 000	1 270 000
<b>Szolgáltatások</b>		
Nyilvánosság biztosítása	6 200 000	7 874 000
Műszaki ellenőr	1 500 000	1 905 000
<b>Összesen elszámolható</b>	<b>396 117 000</b>	<b>503 068 590</b>

## 8.2 Működési költségek alakulása

A projekt hatására a bevont intézmények energiafelhasználása átalakul. Az uszoda, sportcsarnok és strand esetén a gázfelhasználás 90%- a kiváltható, míg az iskola esetén a gázfelhasználás 80%- át tudjuk helyettesíteni geotermikus energiával. Így a geotermiára való átállás jelentős költség csökkenést eredményez a vásárolt földgáz tekintetében.

A rendszer működtetéséhez plusz villamos segédenergia vásárlása szükséges, mely költség növekedést von maga után.

A karbantartás költségei szintén növekednek a geotermikus rendszer karbantartásához kapcsolatban.

ENERGIAHORDOZÓ FELHASZNÁLÁS VÁLTOZÁSA			
Uszoda és iskola adatszolgáltatása alapján	Fejlesztés előtt/év	Fejlesztés után/év	Projektszinten jelentkező változás/év
Vásárolt villamos energia (kW)	158 405	522 900	364 495
Vásárolt földgáz (m3)	470 000	64 000	- 406 000

ÜZEMELTETÉSI KÖLTSÉGEK VÁLTOZÁSA (Ft)			
Uszoda és iskola adatszolgáltatása alapján	Fejlesztés előtt/év	Fejlesztés után/év	Projektszinten jelentkező változás/év
Gáz	64 390 000	8 768 000	- 55 622 000
Villany	5 227 365	17 255 700	12 028 335
Karbantartás	16 654 884	24 654 884	8 000 000
<b>Összesen</b>	<b>86 272 249</b>	<b>50 678 584</b>	<b>- 35 593 665</b>

*Az összesítés alapján elmondható, hogy a projekt hatására, 35 593 665 Ft működési költség csökkenés valószínűsíthető a vizsgált 2 intézmény esetén.*

## 9. Pályázati lehetőségek vizsgálata

A 2012. augusztusi információk alapján a rendelkezésre álló vissza nem térítendő támogatási lehetőségek közül a Város a következő két potenciális forrást célozhatja meg. Mindkét esetben műszakilag előkészített projektek benyújtása lehetséges.

### 9.1 Új Széchenyi Terv- Környezet és Energia Operatív Program (KEOP)

A KEOP egyik kiemelt célkitűzése – összhangban a hazai és az EU energiapolitikával – a környezeti szempontok érvényesítése a gazdasági fejlődésben. Ennek is feltétele a megújuló energiaforrások nagyobb arányú felhasználása, a társadalom és a környezet harmonikus viszonyának kialakítása, a hazai energiahordozó forrásszerkezet kedvező befolyásolása a hagyományos energiaforrások felől a megújuló energiaforrások irányába való elmozdulás elősegítésével. A program kezelője a Nemzeti Környezetvédelmi és Energia Központ Nonprofit Kft.

A tervezett projekthez várhatóan az illeszkedő konstrukciók:

- KEOP- 4.2.0/B (Közép-magyarországi régiós tükörpályázata) – „Helyi hő és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal”
- KEOP- 5.3.0/B (Közép-magyarországi régiós tükörpályázata)- „Épületenergetikai korszerűsítés megújuló energiahordozó hasznosítással kombinálva”
- Támogatási összeg: várhatóan maximum 500.000.000 – 1.000.000.000 Ft között
- Támogatási arány önkormányzati pályázó esetén: várhatóan maximum 60%

A pályázat benyújtásához előreláthatóan minimum a vízjogi létesítési engedélyezési folyamat elindítását igazolni szükséges.

A pályázati dokumentáció részeként Megvalósíthatósági Tanulmány (közgazdasági elemzéssel), projekt adatlap, továbbá Energetikai és Gazdasági Melléklet benyújtása kötelező.

<b>Összesen elszámolható</b>	<b>396 117 000</b>	<b>503 068 590</b>
<b>Támogatás - KEOP (60% támogatástartalommal számolva)</b>		<b>301 841 154</b>
<b>Önerő (40% önerővel számolva)</b>		<b>201 227 436</b>

## 9.2 Norvég Alap

A program célja a megújuló energiaforrások arányának növekedése az energia felhasználásban, továbbá kiemelt célja geotermikus energiát hasznosító fejlesztések megvalósítása. A program felelőse az Nemzeti Környezetvédelmi és Energia Központ Nonprofit Kft., a Környezeti és Energia Információs Ügynökség, együttműködésben az Izlandi Nemzeti Energia Hatósággal (OS).

**Program:** Európai Gazdasági Térség Finanszírozási Mechanizmus

**Programterület:** Megújuló Energia

**Eredmény 1:** Megújuló energia termelésének fokozása (0602)

- Támogatási összeg: várhatóan maximum 3.000.000 EUR
- Támogatási arány: várhatóan maximum 85 %
- A pályázati kiírás megjelenése 2013. januárra tehető.

A rendelkezésre álló forrás nyílt pályázati felhívások keretein belül kerül meghirdetésre, a pályázatok ezek alapján nyújthatóak be a Program Operátorhoz, majd ezt követően kerülnek elbírálásra. A beruházási támogatás pályázatait döntés-előkészítő bizottság fogja elbírálni.

<b>Összesen elszámolható</b>	<b>396 117 000</b>	<b>503 068 590</b>
<b>Támogatás- Norvég alap (85% támogatással számolva)</b>		<b>427 608 302</b>
<b>Önerő (15% önerővel számolva)</b>		<b>75 460 289</b>



## 10. Tervezett projekt ütemezés

Sorszám	Tevékenység megnevezése	Kezdés	Befejezés	2012					2013											
				Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.
PROJEKT ELŐKÉSZÍTÉS		2012.08.01	2013.01.21																	
1.	Fejlesztési igény felmerülése	2012.08.01	2012.08.01																	
2.	Források azonosítása	2012.08.01	2012.08.30																	
3.	Előzetes projekt koncepció elkészítése	2012.08.01	2012.08.30																	
4.	Képviselő testületi döntés a projektről és a pályázaton való indulásról	2012.09.17	2012.09.17																	
5.	Közbeszerzési eljárások a teljes pályázati dokumentáció elkészítésére (tervek, EKHV MT)	2012.09.18	2012.10.30																	
6.	Vízjogi létesítési engedélyhez szükséges rendszerre vonatkozó tervdokumentáció elkészítése	2012.11.01	2012.12.15																	
7.	Előzetes Környezeti Hatásvizsg. elkészítése	2012.11.01	2012.12.15																	
8.	Tervek alapján hatósági egyeztetések és hozzájárulások beszerzése (MÁV, Autópályakezelő)	2012.11.01	2012.12.15																	
9.	Vízjogi létesítési tervdokumentáció benyújtása engedélyeztetésre (rendszerre vonatkozó)	2012.12.16	2012.12.16																	
10.	Kiviteli tervek készítőjének kiválasztása	2012.11.15	2012.12.15																	
11.	Kiviteli tervek elkészítése	2012.12.16	2013.01.30																	
12.	Pályázati dokumentáció elkészítése	2012.11.01	2012.12.15																	
13.	Pályázati dokumentáció benyújtása	2012.12.15	2012.12.15																	
14.	Vízjogi létesítési engedély megszerzése	2013.01.30	2013.01.30																	
15.	Értékelői és bírálati szakasz	2012.12.16	2013.01.30																	
16.	Támogatási Szerződés megkötése	2013.02.03	2013.03.20																	
PROJEKT MEGVALÓSÍTÁS		2013.02.03	2013.09.30																	
1.	Közbeszerzési eljárások lefolytatása a megvalósításra vonatkozóan	2013.02.03	2013.03.30																	
2.	Projektmenedzsment szervezet felállítása	2013.03.05	2013.03.05																	
3.	Építési- kivitelezési munkálatok	2013.04.01	2013.09.30																	
5.	Tartalékidő	2013.10.01	2012.10.30																	
4.	Beruházás műszaki átadása	2013.11.01	2013.11.01																	
6.	Projektmenedzsment biztosítása- folyamatos	2013.03.05	2013.12.01																	
7.	Nyilvánosság biztosítása- folyamatos	2013.03.05	2013.12.01																	
8.	Projekt audit	2013.11.02	2013.12.01																	
9.	Projekt fizikai és pénzügyi zárása	2013.12.01	2013.12.31																	



## 11. A tervezett projekt monitoring mutatói, környezeti hatás és akciótervi illeszkedés

Az alábbiakban részletezett számítások alapján elmondható, hogy az uszoda, sportcsarnok, strand és általános iskola geotermikus energiával történő ellátása jelentős mértékben csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátásának mértékét, továbbá hozzájárul hazánk megújuló energiahordozó felhasználásának növekedéséhez.

A projekt illeszkedik a KEOP Akciótervhez is a megadott kritériumok alapján (megtérülés vizsgálata és ÜHG kibocsátás csökkenésre vetített elszámolható költség).

Monitoring mutató	Mérték egység	Célérték	Célérték elérésének éve (1. teljes üzemév)	Fenntartási időszak				
				2015	2016	2017	2018	2019
Megújuló energiahordozó felhasználás növekedése	GJ/év	16 000	2014	16 000	32 000	48 000	64 000	80 000
ÜHG-kibocsátás csökkentése (CO <sub>2</sub> )	t/év	-385, 173	2014	-385, 173	-770, 346	-1556	-1541	-1926

A jelenlegi (a projekt megvalósulása nélküli) hőtermelés ÜHG kibocsátása az intézmények éves gáz- és villanyfogyasztásából származtatva:

- 1 m<sup>3</sup> földgáz = 1 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>
- 1 m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> tömege légköri nyomáson, szobahőmérsékleten: 1.775 kg
- 320 000 m<sup>3</sup> földgázból (uszoda): 320 000 × 1.775 = 568 T CO<sub>2</sub> keletkezik évente
- 150 000 m<sup>3</sup> földgázból (iskola): 150 000 × 1.775 = 266,250 T CO<sub>2</sub> keletkezik évente.
- 1 MWh/ év villamosenergia előállítása 0, 930 t/ év CO<sub>2</sub> kibocsátást okoz.
- áramfelhasználás 158 405 kWh/év (uszoda és iskola) =158, 405 MWh/év
- 158, 405 × 0,93= 147, 32 T CO<sub>2</sub> keletkezik évente.

**Fejlesztés előtti (jelenlegi) ÜHG kibocsátás évente: 981, 57 T CO<sub>2</sub>**

Fejlesztés utáni ÜHG kibocsátás:

A rendszer kiépítéséből következően a termálvíz hasznosításnak csak kedvező környezeti hatásai vannak, mert nagyrészt megszűnik a gázkazánok által történő

légszennyezés. Az uszoda esetén a gázfelhasználás 90%- át tudjuk kiváltani, míg az iskola esetén a 80%- át.

- földgáz felhasználás (uszoda):  $32\,000\text{ m}^3 \times 1.775 = \sim 56.8\text{ T CO}_2$
- földgáz felhasználás (iskola):  $30\,000\text{ m}^3 \times 1.775 = 53.3\text{ T CO}_2$

A rendszer elektromos energia igénye (hőszivattyúk) miatt a villanyfelhasználás minimális mértékben nő, melynek szennyezőanyag kibocsátása:

- áramfelhasználás  $522\,900\text{ kWh/év}$  (uszoda és iskola)  $= 522,9\text{ MWh/év}$
- $522,9 \times 0,93 = 486,297\text{ T CO}_2$  keletkezik évente.

**Fejlesztés után ÜHG kibocsátás évente: 596,397 T CO<sub>2</sub>**

Illeszkedés az akcióterv céljaihoz			
Mutató	Mértékegység	Érték	Pályázati pontozáson elért érték (1-10)
Az 1 tonna éves ÜHG-kibocsátás csökkentésére vetített elszámolható költség széndioxid egyenértékben kifejezve	ezerFt/tCO <sub>2</sub> ekv./év	503 068, 59 eFt elszámolható költség/385, 173 tCO <sub>2</sub> csökkenés= 1 306	5 pont
A beruházás megterülésének vizsgálata	0- 15%- ig elfogadható	4,1	4 pont

A projekt pénzügyi pénzáramai											
Üzemévek	Évek	Beruházási költség	Pótló beruházás	Üzemeltetési költségek	Árbevételek	Maradványérték	Nettó pénzáram	Üzemévek	Elszámolható költség	Támogatás-igény nominálisan	Nettó pénzáram
0	2013	503 068 590	0	0	0	0	-503 068 590	0	503 068 590	251 534 295	-251 534 295
1	2014	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	1	0	0	35 593 665
2	2015	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	2	0	0	35 593 665
3	2016	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	3	0	0	35 593 665
4	2017	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	4	0	0	35 593 665
5	2018	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	5			35 593 665
6	2019	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	6			35 593 665
7	2020	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	7			35 593 665
8	2021	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	8			35 593 665
9	2022	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	9			35 593 665
10	2023	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	10			35 593 665
11	2024	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	11			35 593 665
12	2025	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	12			35 593 665
13	2026	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	13			35 593 665
14	2027	0	0	-35 593 665	0	0	35 593 665	14			35 593 665
15	2028	0	0	-35 593 665	0	201 227 436	236 821 101	15			236 821 101
Összesen		503 068 590	0	-533 904 975	0	201 227 436	232 063 821	Összesen	503 068 590	251 534 295	483 598 116
Jelenérték		437 450 948	0	-180 982 028	0	21 504 124	-234 964 796	Jelenérték	437 450 948		-16 239 322

#### A projekt pénzügyi megtérülés mutatói

##### A beruházás pénzügyi megtérülése

FNPV/C	-234 964 796
FRR/C = BMR	4,10%

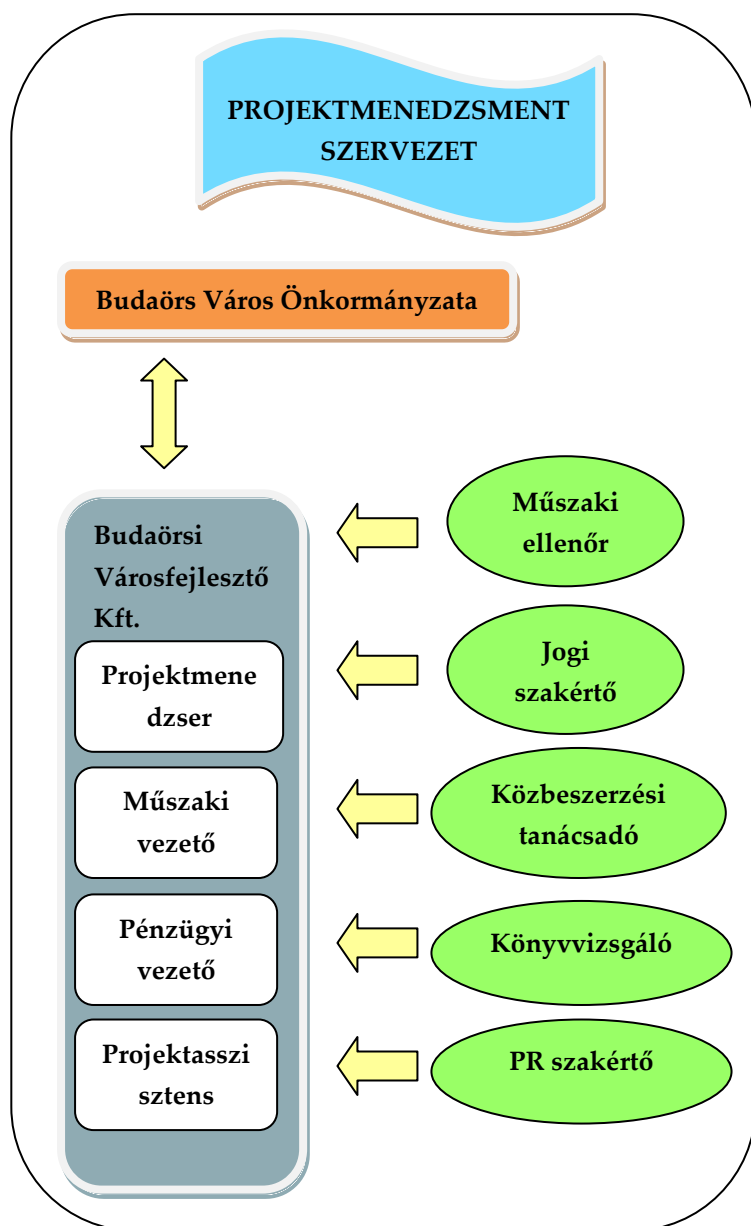
##### A befektetett tőke megtérülése

FNPV/K	-16 239 322
FRR/K	13,68%

Diszkontráta

15,0%

## 12. JAVASOLT PROJEKTMENEDZSMENT STRUKTÚRA



A végrehajtásért felelős szervezet (PIU) megalakulásának időpontja a projekt megkezdésének az időpontja, munkájának befejezése egybeesik a projekt pénzügyi zárásával.

Az általános projektmenedzsment feladatokat a pályázó Önkormányzat tulajdonában álló Budaörsi Városfejlesztő Kft. látja majd el. Szervezetén belül kijelöl a projekt tekintetében projektmenedzsment, műszaki vezető, pénzügyi vezető és projektasszisztens.

A projekt megvalósításában résztvevő külső szakértők (jogi, közbeszerzési, könyvvizsgáló, PR, műszaki ellenőr) közbeszerzési eljárások során kerülnek kiválasztásra.

Budaörs Város Önkormányzat Képviselő-testülete 2011 júliusában döntött arról, hogy a városfejlesztési feladatokat érintő közfeladatok költséghatékony és átlátható megvalósítására önálló gazdasági társaságként létrehozza a Budaörsi Városfejlesztő Kft.-t.

Az Önkormányzat kizárólagos tulajdonában levő társaság elkötelezett a város hosszú távú, összehangolt koncepción alapuló, a pénzügyi forrásfelhasználás tekintetében költséghatékony, átlátható és szakszerűen megvalósított fejlesztése mellett.

A Városfejlesztő Kft. munkatársai sokéves menedzsment és szakmai tapasztalattal rendelkeznek fejlesztési projektek megvalósítása területén, szabad kapacitás rendelkezésre áll a projekt megvalósításához.

A projekt végrehajtó szervezet munkáját **külső szakértők** támogatják, feladataik:

#### **Könyvvizsgáló:**

Feladata a projekt zárás során történő projekt pénzügyi audit elvégzése.

#### **PR szakértő:**

- PR stratégia részletes kidolgozása és lebonyolítása;
- projekt rendezvények, sajtótájékoztatók megszervezése;
- a projektben érintett intézmények, szervezetek, hatóságok, média, szakmai szervezetek képviselőinek meghívása / folyamatos tájékoztatása;
- a beruházás nyilvánosságának biztosítására és a tájékoztatási kötelezettségek teljesítésére: tájékoztató tábla megtervezése, elkészíttetése;
- a projektgazda összes kiadványában a projekt szerepeltetése;
- a public relations eszközeinek igénybevétele: média- és sajtókapcsolat révén a nagyközönség tájékoztatása a fejlesztésről.

#### **Jogi szakértő:**

A jogi szakértő feladata, hogy a jog eszközével elősegítse a projektmenedzsment működésének eredményességét, közreműködjön a törvényesség érvényre juttatásában, segítséget nyújtson a projektgazda jogai érvényesítéséhez, valamint kötelezettségei teljesítéséhez. A jogi szakértő - a jogszabályok keretei között – ellátja a projektgazda jogi képviseletét bíróságok, hatóságok és más szervek előtt, jogi tanácsot és tájékoztatást ad, beadványokat, szerződéseket és egyéb okiratokat készít és felülvizsgál, részt vesz a jogi munka megszervezésében, jogszabályfigyelést és jogszabály-értelmezést végez. A jogi szakértő kötelessége az ügykörében tudomására jutott jogsértésekre projektmenedzser figyelmét felhívni és azok megszüntetése érdekében javaslatot tenni.

#### **Műszaki ellenőr:**

Feladata a kivitelezés műszaki ellenőrzése.

- ✓ a jogerős és végrehajtható építési (létesítési) engedély és a hozzá tartozó, jóváhagyott építészeti-műszaki tervdokumentáció, valamint a kivitelezési tervek alapján az építés-kivitelezési tevékenység ellenőrzése;

- ✓ az építmény kitűzése helyességének, szükség esetén a talajmechanikai, környezetvédelmi és egyéb felmérések, vizsgálatok megtörténtének ellenőrzése;
- ✓ a hatósági engedélyek, hatósági előírások, határidők és a minőségi előírások, valamint a szerződések megtartásának folyamatos ellenőrzése;
- ✓ az építési napló külön jogszabályban meghatározottak szerinti ellenőrzése;
- ✓ a bejegyzések és egyéb jegyzőkönyvek ellenjegyzése, illetőleg észrevételezése;
- ✓ a hibáknak, a hiányosságoknak, eltéréseknek az építési naplóban való feltüntetése;
- ✓ a műszaki, illetve gazdasági szükségességből indokolt tervváltoztatásokkal kapcsolatos javaslatok megtétele az építető részére;
- ✓ a munkák lezárása előtt azok mennyiségi és minőségi ellenőrzése; az átadás-átvételi eljárásban való részvétel;
- ✓ egyes építményfajták műszaki teljesítmény-jellemzőinek ellenőrzése; a technológiával összefüggő biztonsági előírások betartásának ellenőrzése;
- ✓ a beépített anyagok, szerkezetek és berendezések minőségtanúsításnak ellenőrzése.

#### **Közbeszerzési szakértő:**

A szakértő feladata a közbeszerzésekről szóló 2003. évi CXXIX. törvény alapján a projekt-megvalósítás közbeszerzés-jogi feladatainak maradéktalan ellátása, teljeskörű lebonyolítása, beleértve:

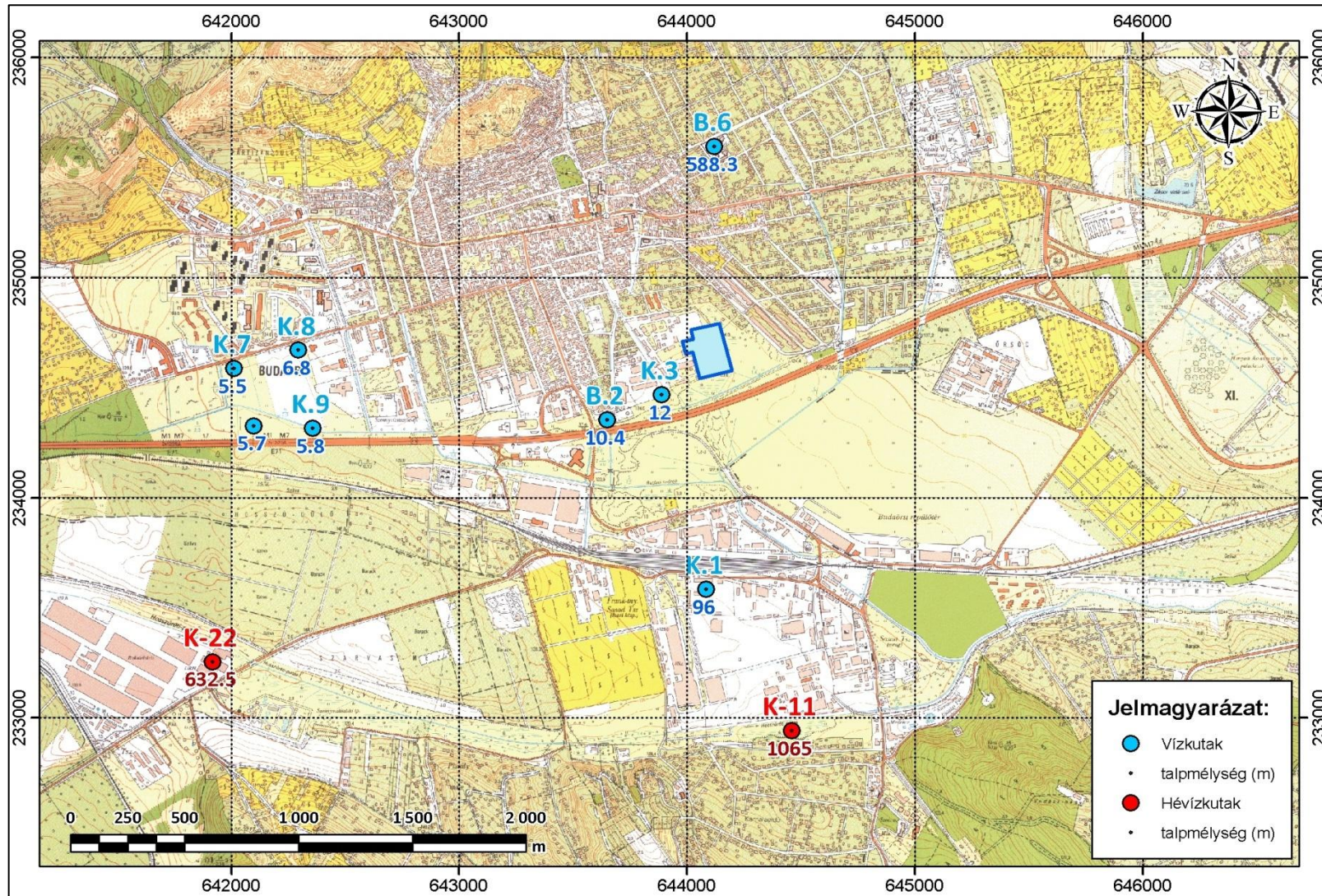
- ✓ Az eljárások típusának meghatározását;
- ✓ A hirdetmények elkészítését;
- ✓ A kapcsolattartást a tenderek műszaki tartalmát készítő szakértőkkel;
- ✓ Az esetleges tárgyalásokon való részvételt;
- ✓ Az értékelés lebonyolítását;
- ✓ Valamint az eredményhirdetés lebonyolítását.

Kiválasztásának alapfeltétele a hasonló típusú és léptékű referenciák megléte, illetve a Közbeszerzések Tanácsa által minősített, hivatalos közbeszerzési tanácsadói cím rendelkezésre állása.

## MELLÉKLETEK

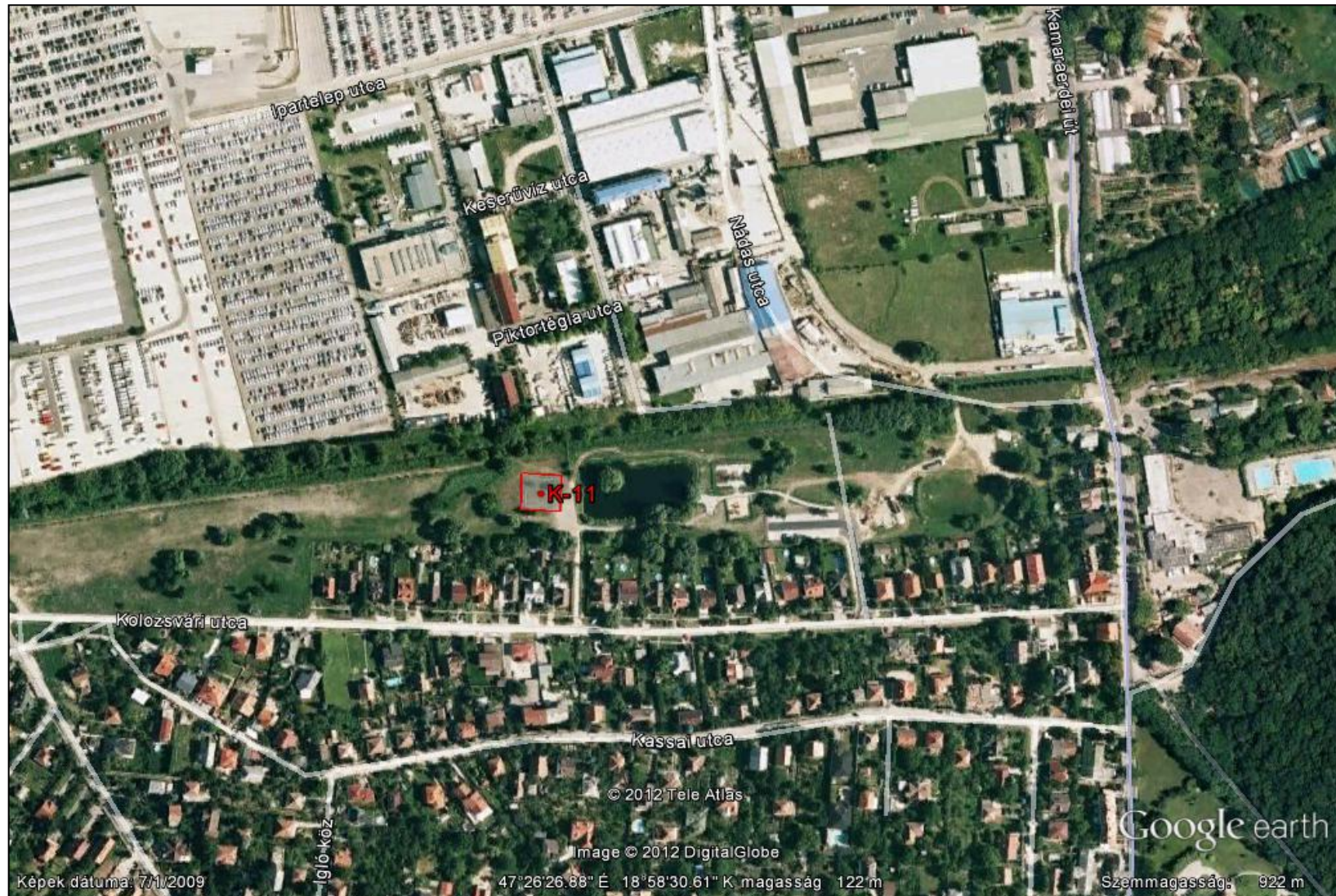
---





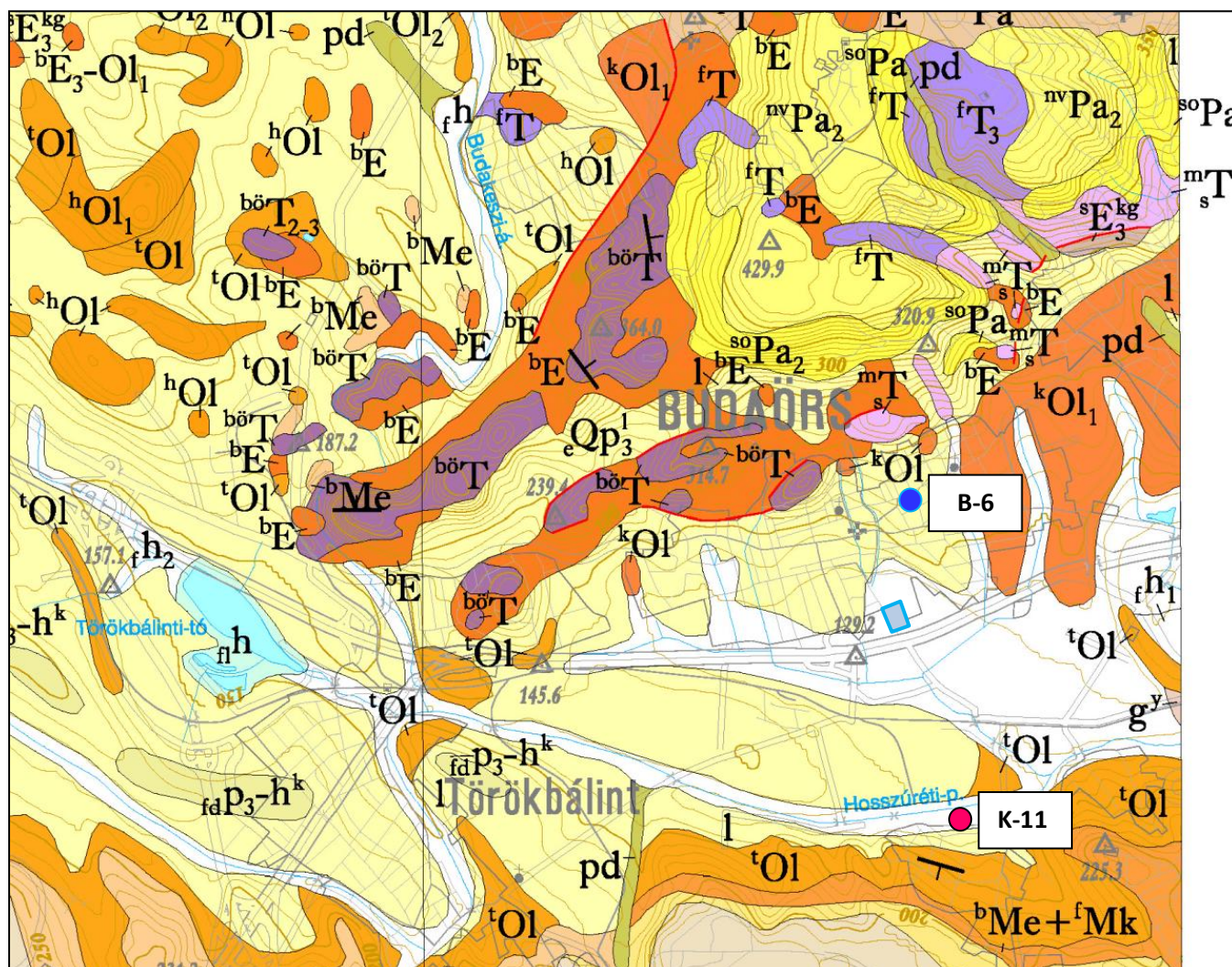
**1. melléklet. A budaörsi kutak elhelyezkedése**





2. melléklet. A K-11 kút elhelyezkedése (Google Earth, 2009)





### 3. melléklet. Fedett földtani térkép Budaörsről és környezetéről

Jelmagyarázat:

#### HOLOCÉN

##### Újholocén

$Q_{h_2}$   $h_2$  Folyóvízi üledék

##### Óholocén

$Q_{h_1}$   $h_1$  Folyóvízi üledék

$Q_{h_1}^h$   $h_1^h$  homok

##### Holocén általában

$Q_h$   $h$  Folyóvízi üledék

$Q_h^h$   $h^h$  Folyóvízi-tavi üledék

$Q_h^b$   $h^b$  Folyóvízi-mocsári üledék

$Q_h^t$   $h^t$  Tavi-mocsári üledék

$Q_h^m$   $h^m$  Mocsári üledék

$Q_{h^h}$   $h^h$  Futóhomok

#### OLIGOCÉN

##### Felső-oligocén

$O_{1_2}$   $O_{1_2}$  Törökbálinti Homokkő Formáció

##### Alsó-felső-oligocén

$^{m}O_{1_2}$   $O_{1_2}$  Mátyáshegyi Formáció

$^{m*}O_{1_2}$   $O_{1_2}$  Mátyás és Törökbálinti Formáció átmenete

##### Alsó-oligocén

$O_{1_1}$   $O_{1_1}$  Kiscelli Agyag Formáció

$^bO_{1_1}$   $O_{1_1}$  Hárshégyi Homokkő Formáció

$^tO_{1_1}$   $O_{1_1}$  Tardai Agyag Formáció

$^oO_{1_1}$   $O_{1_1}$  Óbarokai Bauxit Formáció

#### TRIÁSZ

##### Felső-triász

$^d T_3$   $T_3$  Dachsteini Mész-kő Formáció

$^f T_3$   $T_3$  Fenyőfői Tagozat

$^t T_3$   $T_3$  Fődolomit Formáció

$^{m*} T_3$   $T_3$  Sédvölgyi Dolomit Formáció

$^{m*} T_3$   $T_3$  Vadaskerti Tagozat

$^{m*} T_3$   $T_3$  Mátyáshegyi Formáció

$^{m*} T_3$   $T_3$  Sashegyi Dolomit Tagozat

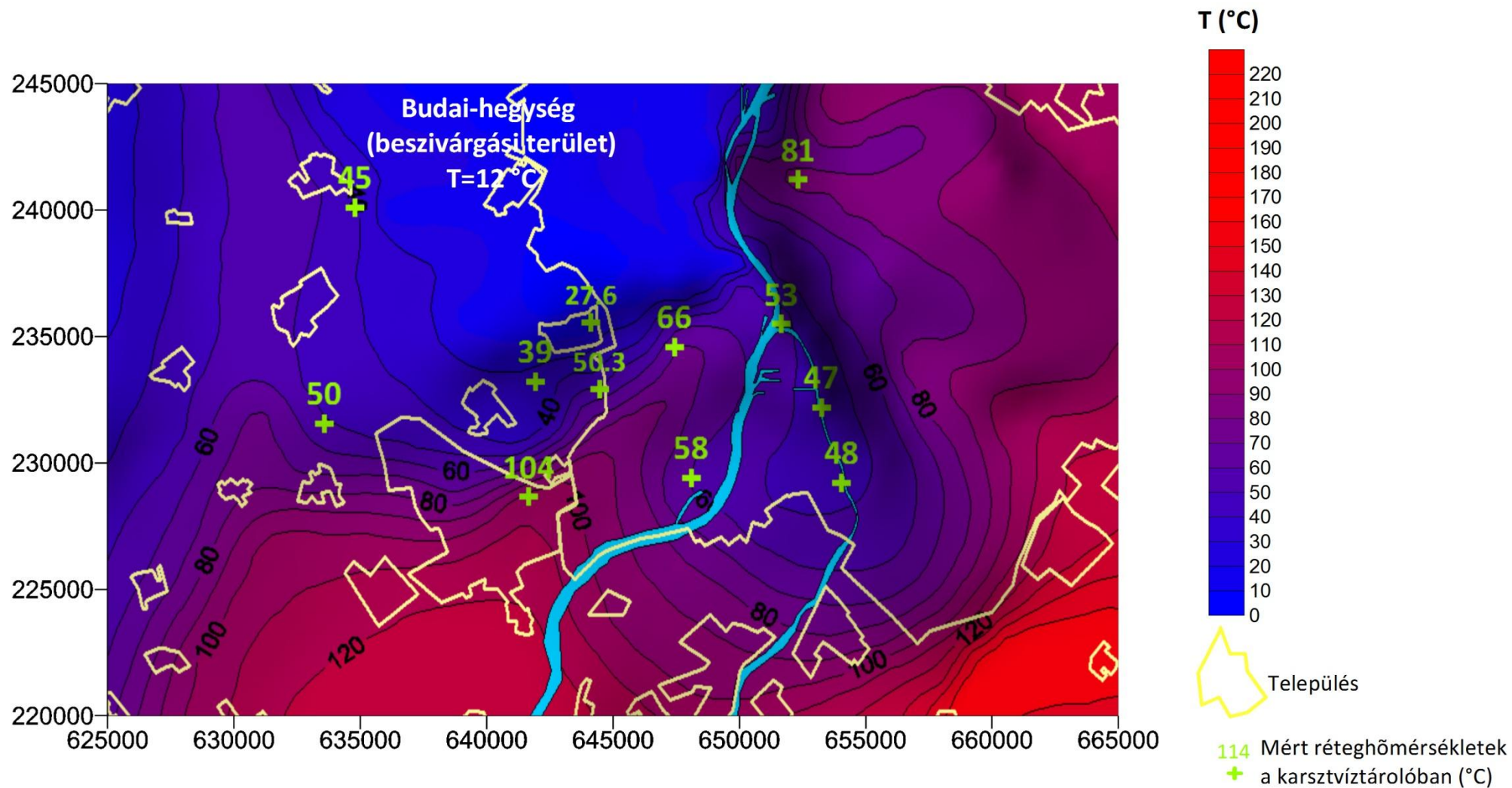
##### Középső-felső-triász

$^{b*} T_{2-3}$   $T_{2-3}$  Budaörsi Dolomit Formáció

##### Középső-triász

$^* T_2$   $T_2$  Aszófői Dolomit Formáció





4. melléklet. A Budai termálkarszt réteghőmérsékletei Budapest Ny-i és D-i előterében

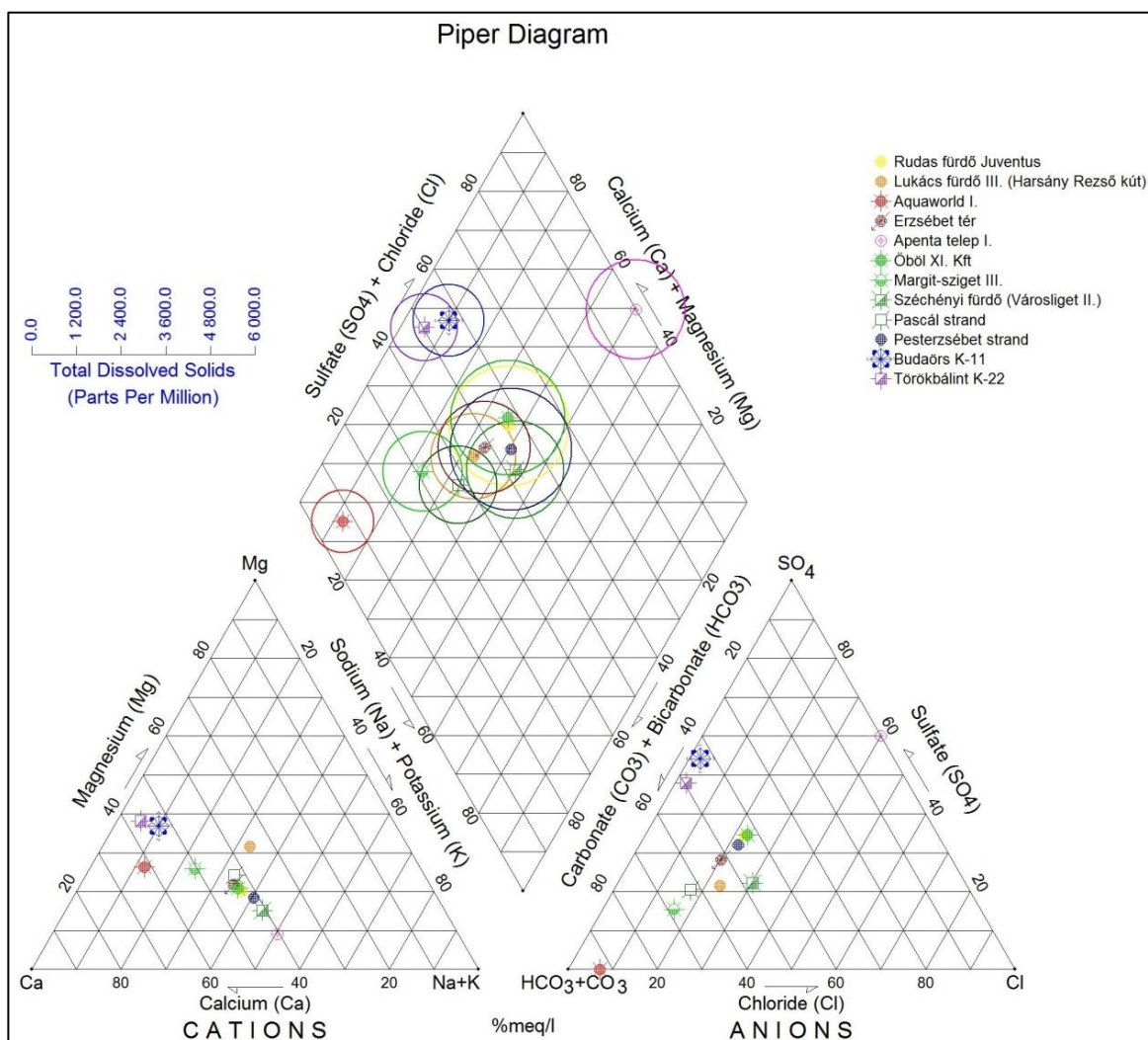
Kút neve	B-6	K-11
Fúrás éve	1991	2006
EOV Y (m)	644118.47	644457.29
EOV X (m)	235596.85	232942.02
Z terep (mBf)	168.55	123.76
Fúrás mélysége (m)	588.30	1065.00
Csővezett kút mélysége (m)	588.3	1065.00
Csővezés (mm)	0.0 – 9.8 m 419/403 mm acél 0.0 – 371.0 m 234/203 mm acél 324.9 – 588.3 m 139.7/127.3 mm acél	0.0-18.00 m 356 mm acél 0.0 – 303.00 245 mm acél 256.0 – 745.0 178 mm acél 700.0 – 1065.0 102 mm acél
Szűrőcső (mm)	139.7/127.3 mm acél 16 mm nyitott talp	102 acél
Szűrő helye (m)	584.6 – 588.0 m	797.0 – 819.0 m 997.0 – 1001.0 m 1031.0 – 1057.0 m
Nyugalmi vízszint (m)	-48.2	-9.8
Max. kitermelhető vízmennyiség (l/p)	800	800
Üzemi vízszint (m)	-50.3	25.1
Engedélyezett vízmennyiség (m <sup>3</sup> /év)	?	50 000

#### 5. melléklet. A geotermikus rendszerbe tervezett kutak műszaki alapadatai

TELEPÜLÉS	Megye	KAT. SZÁM	CSKM (m)	Név:	HÉVÍZ KAT SZÁM	Na	K	Ca	Mg	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Össz	NH <sub>4</sub>	Fe	Mn
						mg/l												
Ivóvíz határérték						200.00					250	250	50	0.5		0.5	0.2	0.05
Törökbálint	Pest	K-22	632.5		12-95	15.00	1	144	59	384.3	11	292.1	2.6	0.03	1046	0	1.8	0
Budaörs	Pest	B-6	588.3			29	3.5	159	75	430	52	290	0	0	1183	0.95	6.3	0.16
Budaörs	Pest	K-11	1065			27.00	6.9	145	61	360	12	355	1	0.02		0.1	1.58	0.03
Bp. XI	Budapest	B-46	997.00	Apenta I.	20-40	300.00	29.00	222.00	30.20		250.00	510.00	0.00	0.00			2.10	0.00
Bp. XI	Budapest	B-52	902.00	Apenta II.	20-50	268	30.00	190.00	55.00	555.00	272.00	485.00	0.00	0.00	1863.00	1.06	3.10	0.00

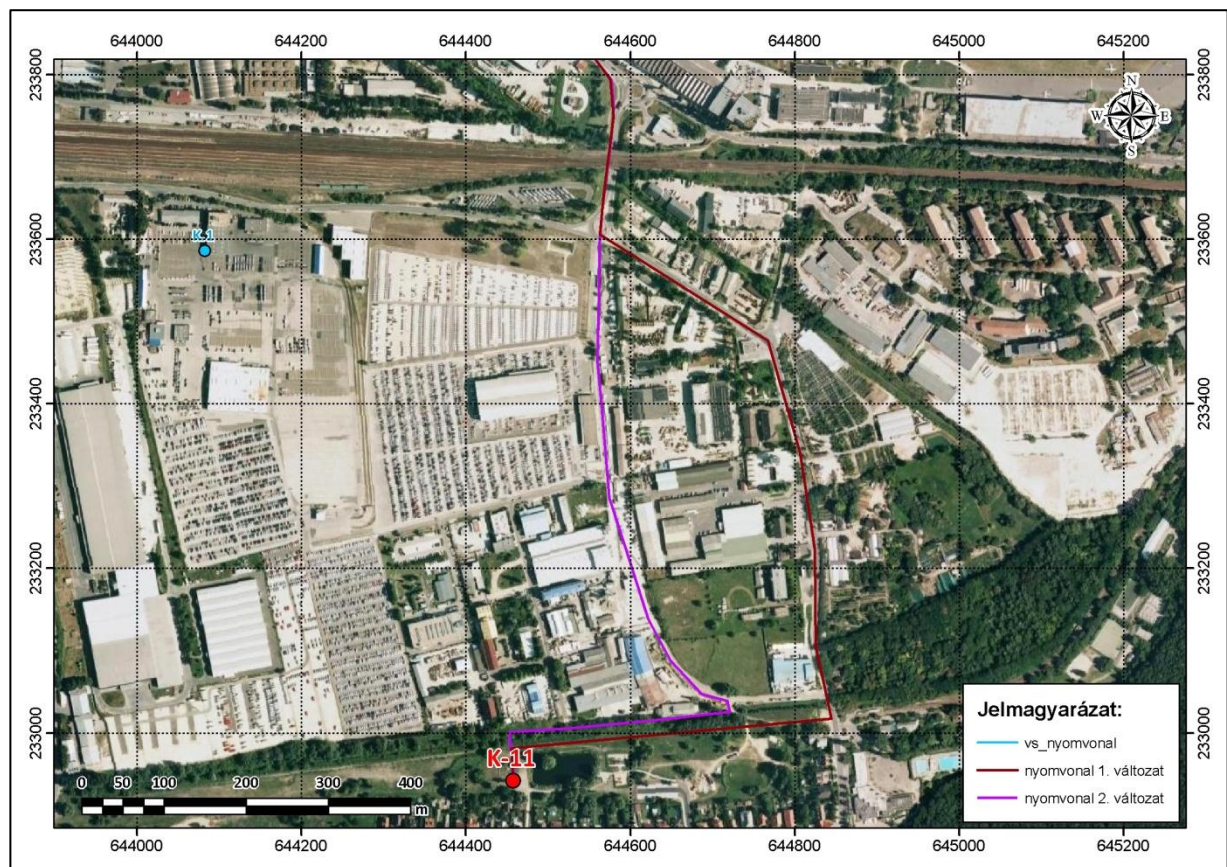
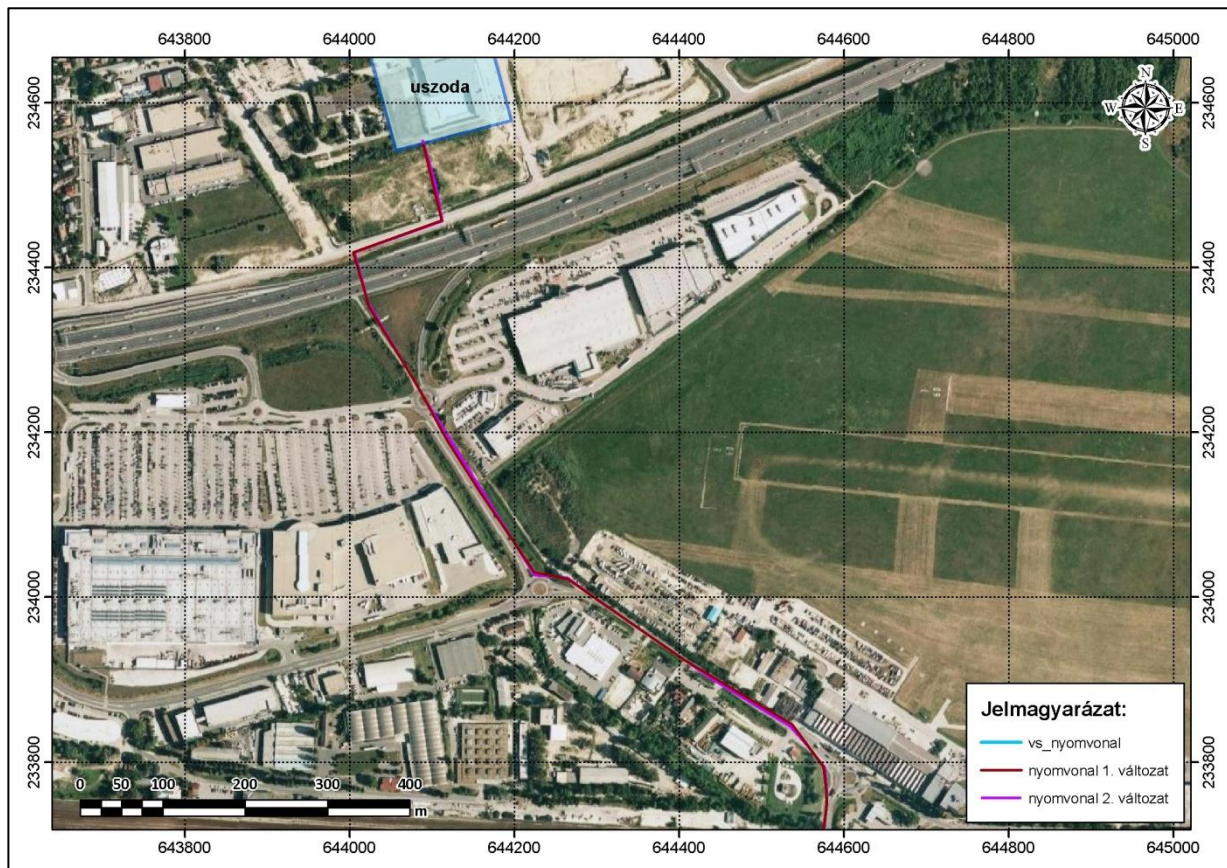
TELEPÜLÉS	Megye	KAT. SZÁM	CSKM (m)	Név:	HÉVÍZ KAT SZÁM	As	Br	I	F	CO <sub>2</sub> szabad	CO <sub>2</sub> kötött	Oldott O <sub>2</sub>	pH	fajl vezet	O igény	m-lug	CaO	HBO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
						µg/l	mg/l							µS/cm	mg/l		mg/l		
Törökbálint	Pest	K-22	632.5		12-95		0.09	0.01	1.6	55.2			7.2	1150	0.6	6.3	337	2	10.4
Budaörs	Pest	B-6	588.3			15	<0.05	0.007	1	109		0.66	6.83		0.4				
Budaörs	Pest	K-11	1065			19							6.9	1030	0.83	5.9	343		
Bp. XI	Budapest	B-46	997.00	Apenta I.	20-40		0.10	0.08	2.50			0.64		2140	2.50	10.0	380.0	5.0	59.0
Bp. XI	Budapest	B-52	902.00	Apenta II.	20-50	29.00	0.05	0.05	3.50	394.00	200.00		6.00	2220	1.46	9.1	392.0	7.7	62.0

### 3. melléklet. Táblázat a környező termálkutak ill. a Budaörs B-6 jelű kút vízkémiai paramétereiről

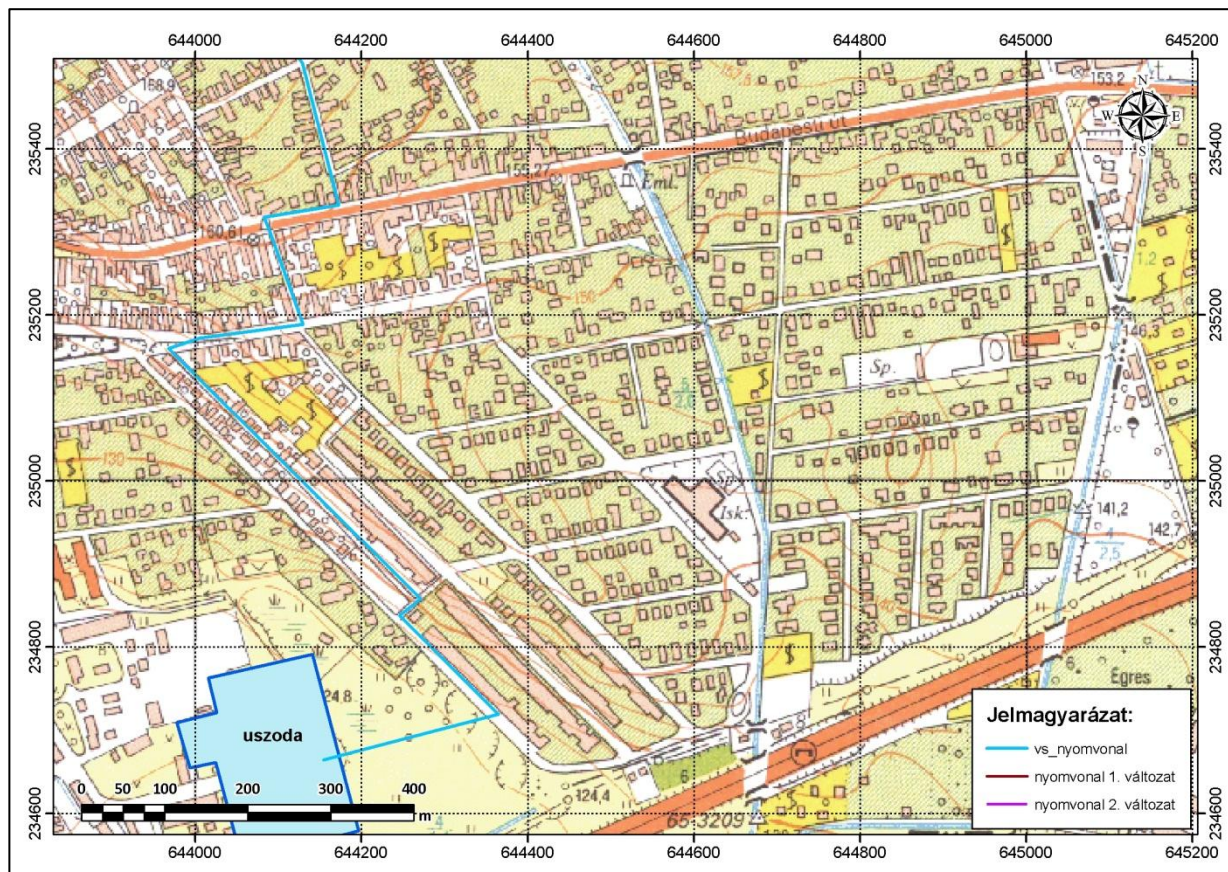
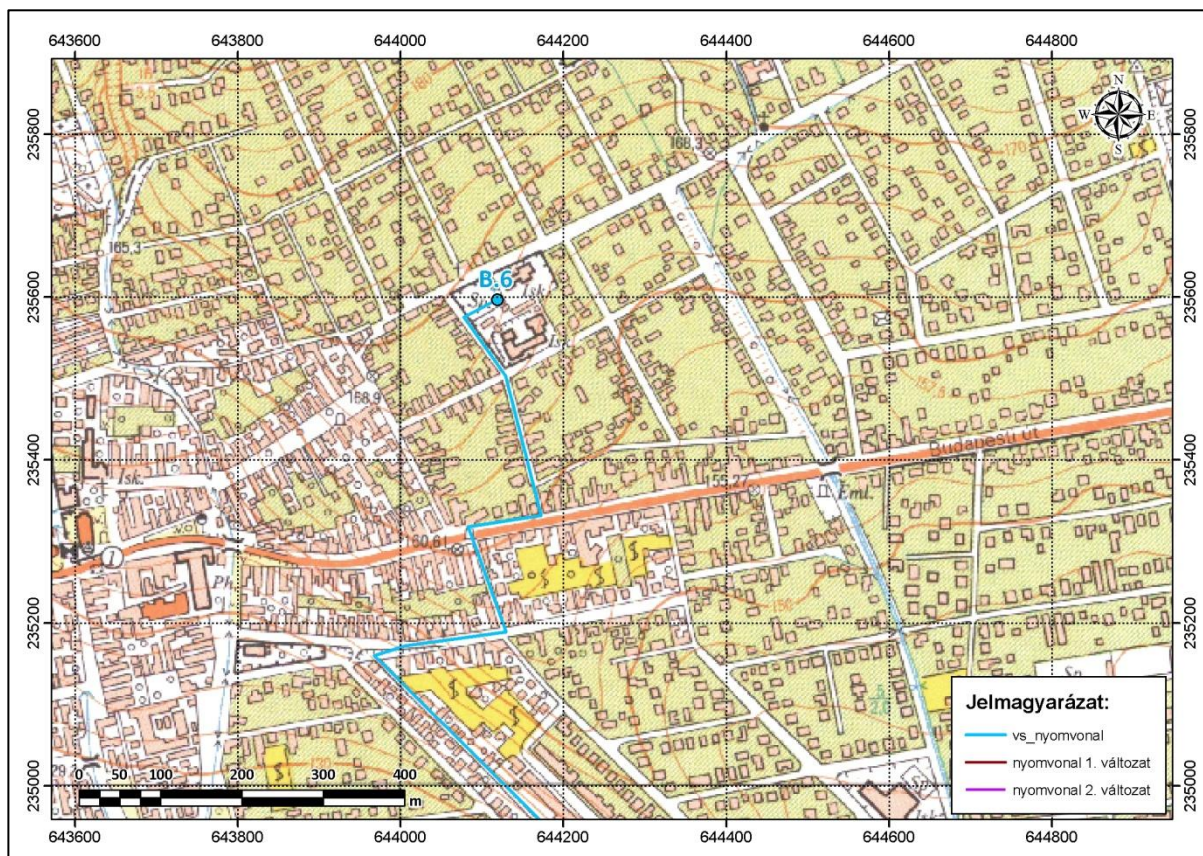


**3. melléklet. A budaörsi termálkút és néhány Budai Termálkarsztra eső hévízkút Piper-diagramja**

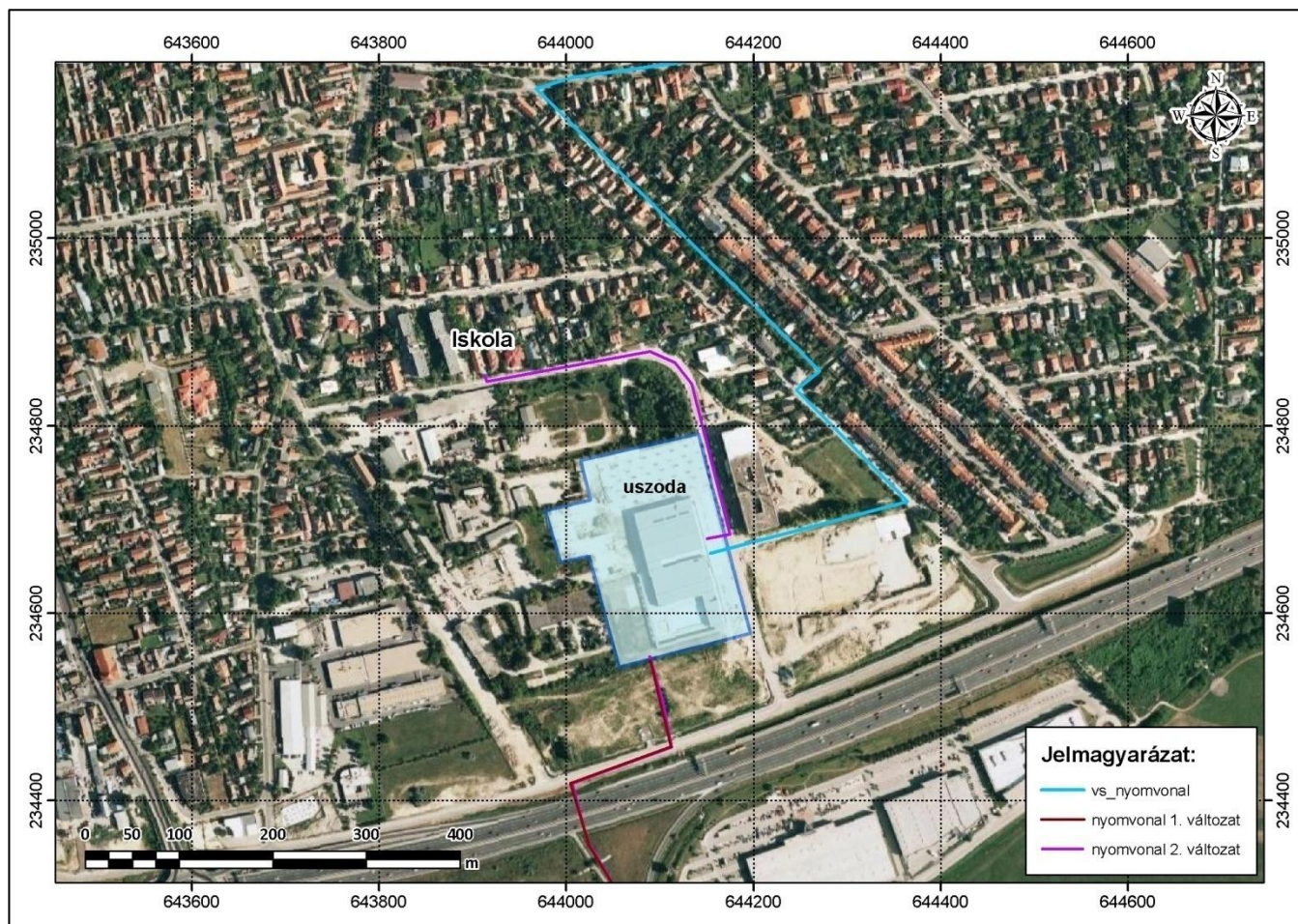










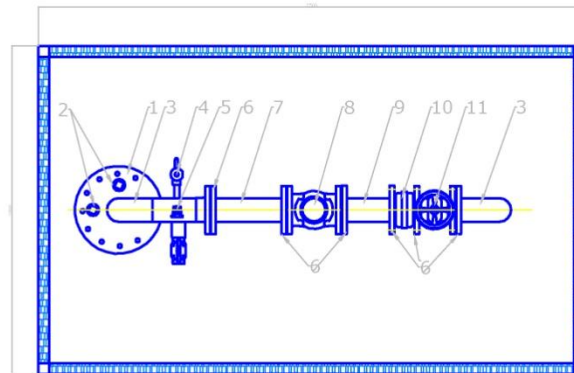
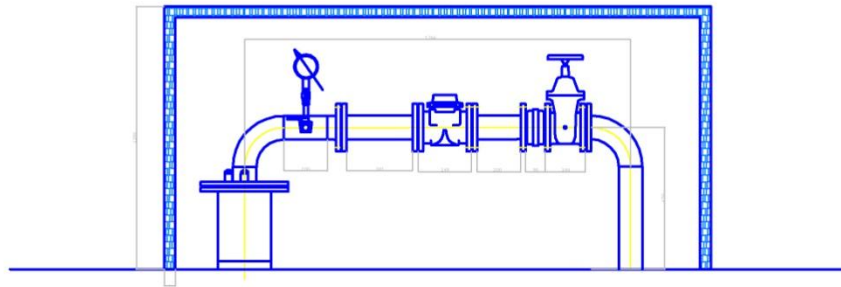


#### 4. melléklet. A lehetséges távhővezeték nyomvonalak



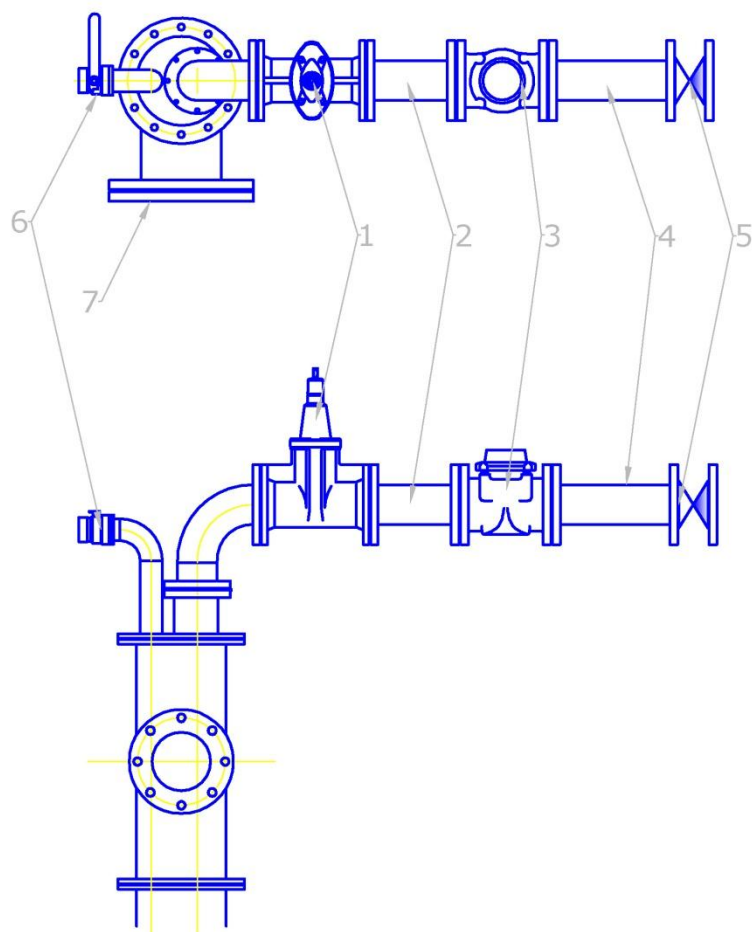
## 5. A tervezett rendszer kapcsolási sémája

## Termelő kútfej



TSZ	Db	Megnevezés	Méret	Megjegyzés
11	1	Gumiékszárású tolózár	DN100	
10	1	Visszacsapó szelep	DN100	Returvent
9	1	2 x D szakasz	NÁ108 / 200	
8	1	Vízmennyiségmérő	DN100	OMH hiteles, 100 lit/imp.
7	1	3 x D szakasz	NÁ108 / 300	
6	7	Lapos karima	DN100/108	PN10-16
5	2	Nyomásmérő óra	1/2"	Ø100-as, P=0-6bar
4	1	Mintavevő csap	1/2"	Nikkelezett
3	2	Forrcsőív	NÁ108	
2	2	Technikai nyílás	5/4"	
1	1	Szabványos kútfej lezárás	Ø400/lv15	
Megnevezés: BUDAÖRS GEOTERMIKUS ENERGIAHASZNOSÍTÁS-TERMELŐ KÚTFEJ KIKÉPZÉS				Rajzszám: Bő-G02 Méretarány: MN Dátum: 2012.08.22
Tervező: Baka István V-Z-Tell				 <b>Corex</b> Projektfejlesztési Kft.

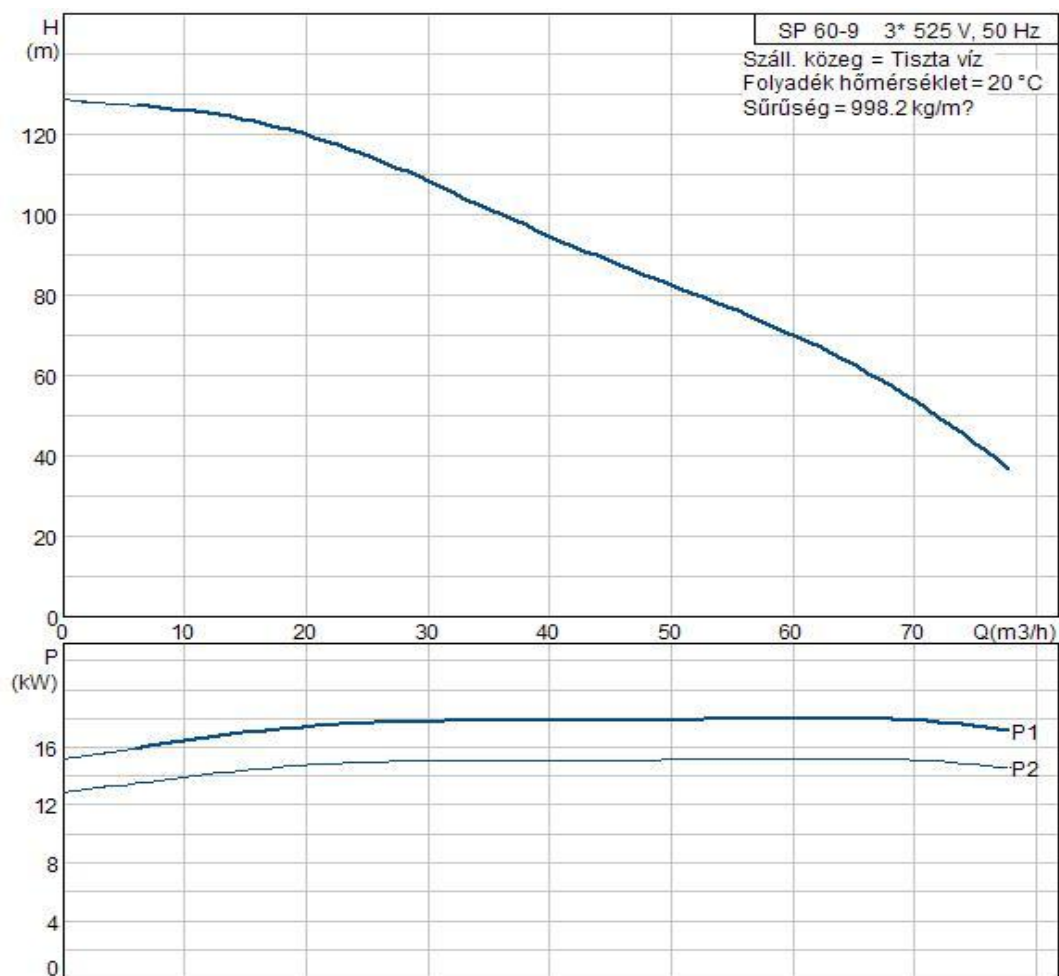
## Visszasajtoló kútfej



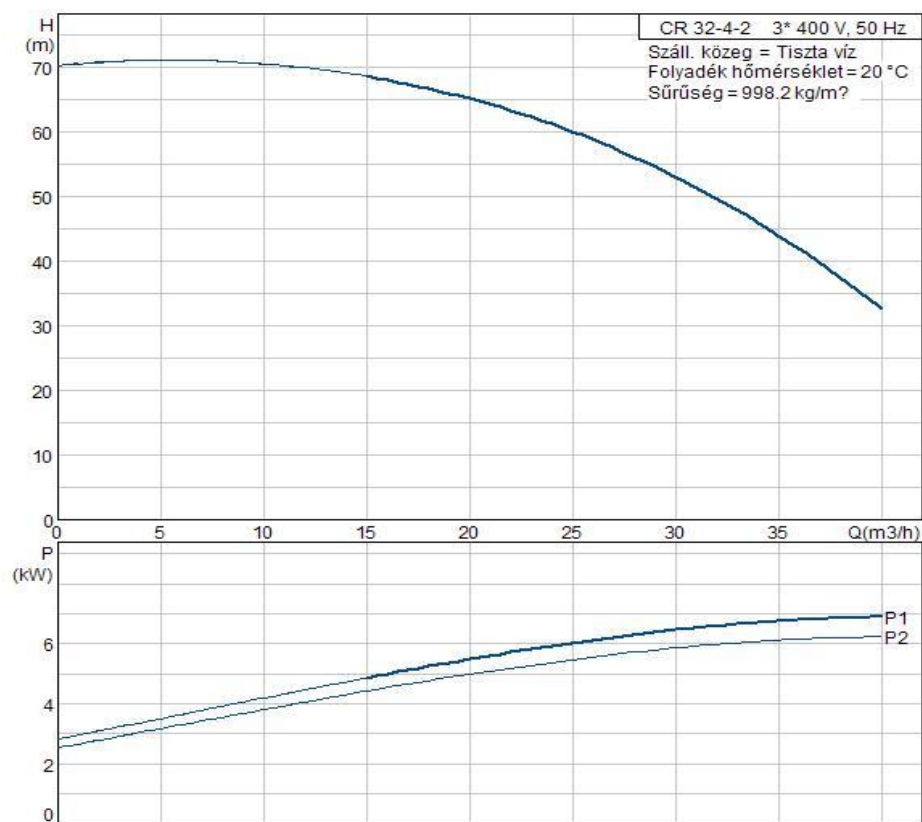
TSZ	Megnevezés	Méret	Megjegyzés
1	Gumiékkzársú tolózár	DN100	
2	2 x D egyenes szakasz	DN100	
3	Vízmennyiség mérő	DN100	OMH hiteles
4	3 x D csőszakasz	DN100	
5	Visszacsapó szelep	DN100	Returvent
6	Golyós elzáró	2"	
7	Vakkarima	DN150	PN10-16
Megnevezés: :			Rajzszám: Méretarány:
BUDAÖRS GEOTERMIKUS ENERGIAHASZNOSÍTÁS - VISSZASAJTOLÓ KÚTFEJ			Bö-G05 MN
			Dátum: 2012.08.22
Tervező: Baka István V-Z-Tell			Corex Projektfejlesztési Kft.

### 7. melléklet. Visszasajtoló kútfejrész



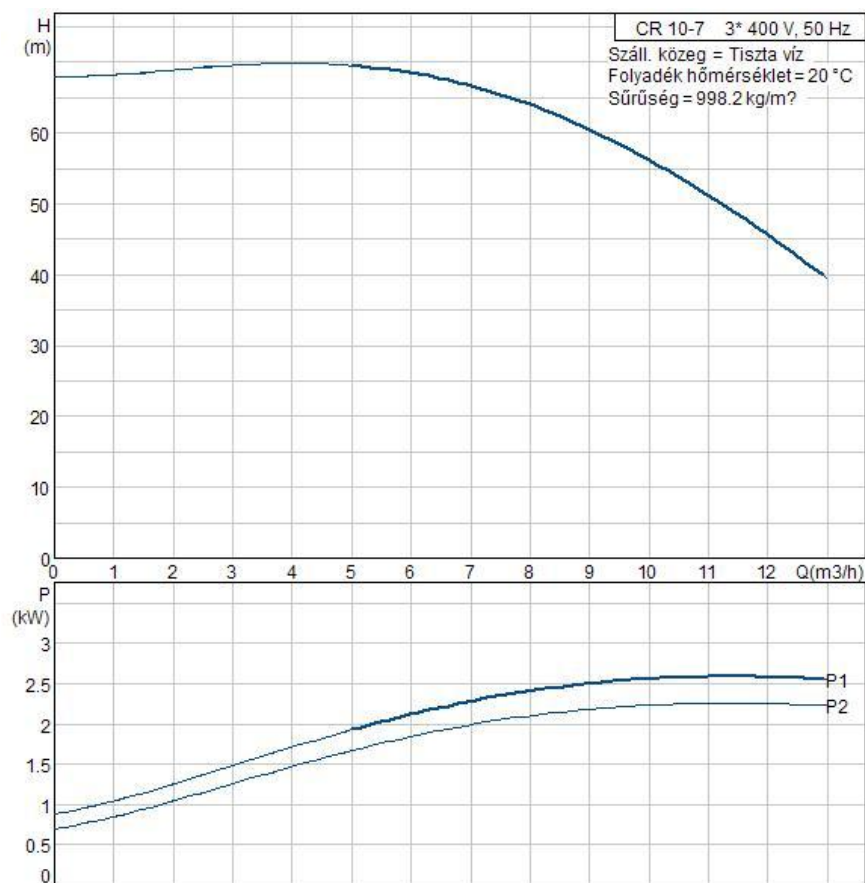


**8. melléklet. A javasolt búvárszivattyú jelleggörbéje**

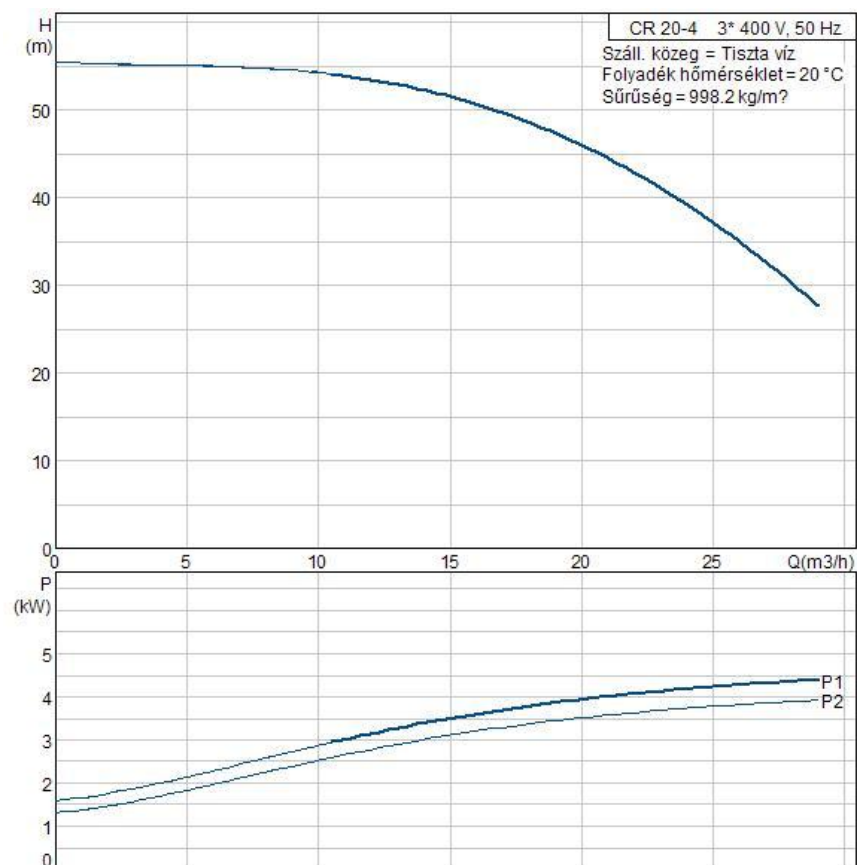


**9. melléklet. A CR-32-42 nyomásfokozó szivattyú jelleggörbéje**

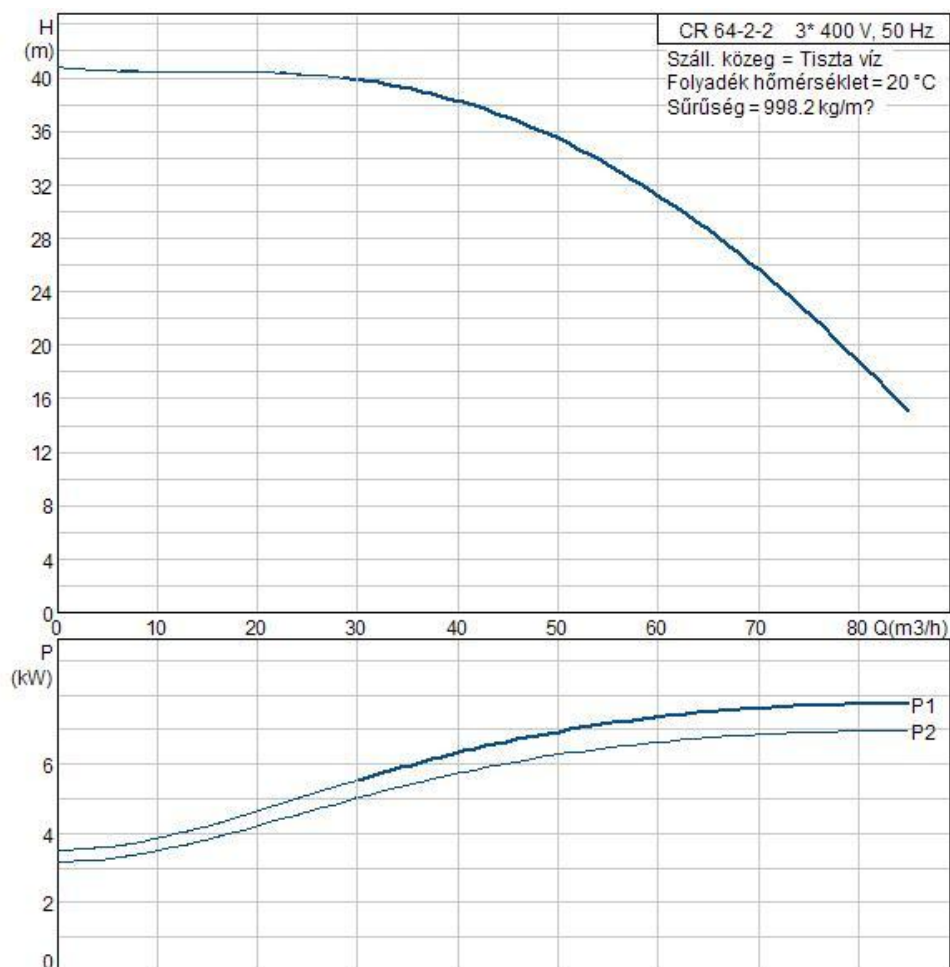




**10. melléklet. A CR-10-7 nyomásfokozó szivattyú jelleggörbéje**



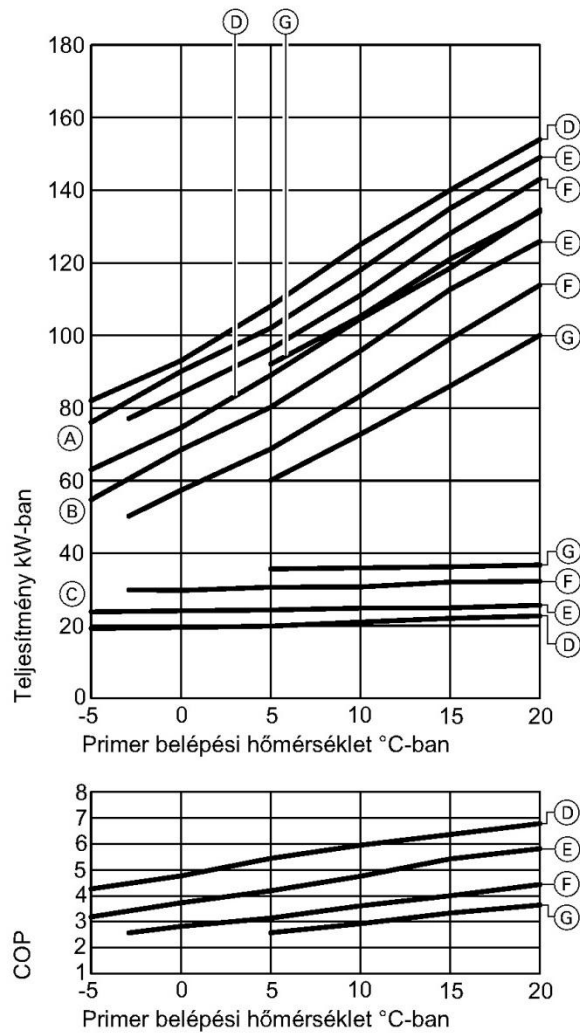
**11. melléklet. A CR-20-4 nyomásfokozó szivattyú jelleggörbéje**



**12. melléklet. A CR-64-2-1 nyomásfokozó szivattyú jelleggörbéje**

## Jelleggörbék

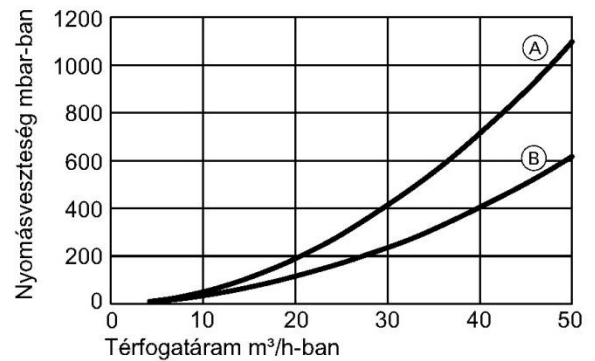
BW 190 típus



- (A) fűtőtéljesítmény  
(B) hűtőtéljesítmény  
(C) elektromos teljesítményfelvétel  
(D)  $T_{FE} = 35^\circ\text{C}$   
(E)  $T_{FE} = 45^\circ\text{C}$   
(F)  $T_{FE} = 55^\circ\text{C}$   
(G)  $T_{FE} = 60^\circ\text{C}$   
 $T_{FE}$  fűtőkör előremenő hőmérséklete

### Fontos tudnivaló!

- A COP adatok meghatározása az EN 14511 alapján történt.
- A teljesítményadatok új készülékre érvényesek.



- (A) szekunder kör  
(B) primer kör

### Teljesítményadatok

Üzemelési pont	W B	°C °C	35				
			-5	0	5	10	15
Fűtőtéljesítmény	kW		82,00	93,00	108,0	125,0	140,0
Hűtőtéljesítmény	kW		63,00	74,50	89,00	104,5	118,5
Elektr. teljesítményfelvétel	kW		19,20	19,50	19,83	21,00	22,00
Teljesítményszám (COP)			4,27	4,77	5,45	5,95	6,36

Üzemelési pont	W B	°C °C	45				
			-5	0	5	10	15
Fűtőtéljesítmény	kW		76,00	90,00	102,0	118,0	135,0
Hűtőtéljesítmény	kW		54,70	68,40	80,20	95,70	112,6
Elektr. teljesítményfelvétel	kW		23,80	24,10	24,30	24,80	24,88
Teljesítményszám (COP)			3,19	3,73	4,20	4,76	5,43

Üzemelési pont	W B	°C °C	55			
			0	5	10	15
Fűtőtéljesítmény	kW		84,00	96,20	111,0	128,0
Hűtőtéljesítmény	kW		57,30	68,64	83,32	99,05
Elektr. teljesítményfelvétel	kW		29,70	30,56	30,68	31,95
Teljesítményszám (COP)			2,83	3,15	3,62	4,01

Üzemelési pont	W B	°C °C	60		
			5	10	15
Fűtőtéljesítmény	kW		92,00	105,2	121,0
Hűtőtéljesítmény	kW		60,00	72,70	86,00
Elektr. teljesítményfelvétel	kW		35,60	35,90	36,20
Teljesítményszám (COP)			2,58	2,93	3,34

## 13. melléklet A javasolt Viessmann Vitocal 300-G PRO BW 190 hőszivattyú jelleggörbéi és teljesítményadatai

#### 14. melléklet- MÁV-val és az Autópályakezelő Zrt-. -vel folytatott levelezés

Tisztelt Bányai Sarolta!

A keresztezéshez szükséges a MÁV-tól vasútüzemeltetői hozzájárulást kérni!

Az átvezetést meg kell tervezetni, majd a tervet, tervdokumentációt (helyszínrajz, keresztmetszetek, műszaki leírás, technológiai és organizációs terv...stb.) 4 példányban kell benyújtani jóváhagyásra (beadás előtt érdemes pdf formátumban elküldeni részünkre a dokumentációt).

(A Híd Alosztályra történő bekerülés előtt a különböző MÁV-os szakszolgálatokkal (távközlés, biztosítóberendezés...) egyeztetni szükséges, a kapott jegyzőkönyveket csatolni kell a tervdokumentáció mellé.)

Ha a tervet megfelelőnek találjuk, akkor 1-4 hét alatt kiadjuk a hozzájárulást. Az eljárási díj 60e Ft, amit sárga csekken kell befizetni.

Tudtommal a budaörsi önkormányzat tervezi a műtárgy alatt lévő csatorna cseréjét. A kivitelezés során a híd alatt lévő utat teljes egészében lezárják a munkagödör kialakítása miatt.

Üdvözléssel:

**Szebényi Gergő**  
hídszakértő mérnök

MÁV Zrt. Pályavasút Területi Központ  
Híd és Alépítményi Alosztály  
1087 Budapest, Kerepesi út 3. V.em./588.  
Telefon: 01/21-56, 06-1/511-2156  
Mobil: 0630/738-2946  
Fax: 01/25-36, 06-1/511-2536

E-mail: [szebenyig@mav.hu](mailto:szebenyig@mav.hu)-----Original Message-----  
From: Bányai Sarolta [<mailto:sbanyai@corexpro.hu>]  
Sent: Wednesday, September 05, 2012 12:28 PM  
To: Szebényi Gergő  
Subject: vezetékfektetés vasúti híd alatt

Tisztelt Szebényi Gergely!

Az alábbi ügyben kérjük előzetes állásfoglalásukat:

A közeljövőben geotermikus rendszer kiépítését tervezi a budaörsi önkormányzat. A rendszer kiépítése érinti a vasútvonaluk Budaörs, Kinizsi utcai vasúti hídját, oly módon, hogy a tervezett termál- csővezeték a vasúti híd alatti úton fektetnénk, előreláthatóan max. 200- 300 mm átmérőben, védőcsővel. A vezetékfektetés nem érinti a híd szerkezetét. A csatolt képen látszik a szóban forgó területet.

Az iránt érdeklődünk, hogy a vasúti híd alatti átvezetéshez szükséges- e az Önök hozzájárulása, továbbá ennek mi az ügymenete, eljárási díja és ügyviteli ideje.

Előre is köszönöm mielőbbi válaszát!

Tisztelettel:

Bányai Sarolta

Kedves Sarolta!

Tárgyi levelére az alábbi tájékoztatást adom:

Az autópályát keresztezni lehetséges, azonban ehhez legalább engedélyezési szintű tervdokumentációt szükséges megküldeni Társaságunk részére véleményezés céljából. A dokumentációnak tartalmaznia kell egy keresztszelvényi rajzot, melyen ábrázolva van: az átfúrás pontos szelvény száma (pl: 22+450 km.sz) a keresztezés szöge (ez lehetőleg 90 fok legyen, de kisebb eltérés nem akadály) a védőcső felső palástja és az autópálya vízelvezető árka közötti távolság (ez minimum 1 méter legyen) a védő kerítés, illetve az indító- és fogadó akna helye (ezek a védőkerítéstől minimum 1-1 méteres távolságra helyezhetők el)

Az eng. terv része a műszaki leírás, ezt szintén kérjük majd megküldeni, eljárási díjat az ÁAk zrt. részére nem kell fizetni.

Az ügyviteli idő a tervek beérkezésétől számított 1 hónap. (Ez általában 2 hét alatt megvan, az 1 hónap a hivatalos ügyintézési időnk)

Egyenlőre ennyi lenne, ha bármi kérdés merülne fel, keressen nyugodtan.

Üdvözlettel:

Feuerabend István

hálózatkezelési mérnök

Állami Autópálya Kezelő zrt.

1134 Bp, Váci u. 45/b.

Tel: 1/4368-286

Fax: 1/4368-207

From: Bányai Sarolta [<mailto:sbanyai@corexpro.hu>]

Sent: Tuesday, August 07, 2012 10:43 AM

To: Feuerabend István

Subject: FW: állásfoglalás kérése: vezetékfektetés az M7 pálya alatt

Kedves István!

Telefonbeszélgetésünkre hivatkozva küldöm az alábbi e-mailt, kérem szíves útmutatását a vázolt ügyben.

Előre is köszönöm!

Üdvözlettel,

Bányai Sarolta

From: Bányai Sarolta [<mailto:sbanyai@corexpro.hu>]

Sent: Wednesday, August 01, 2012 9:54 AM

To: 'ugyf@autopalya.hu'

Cc: 'Viki Brevák'

Subject: állásfoglalás kérése: vezetékfektetés az M7 pálya alatt

Tisztelt Állami Autópálya Kezelő Zrt.!

Az alábbi ügyben kérjük előzetes állásfoglalásukat:

A közeljövőben geotermikus rendszer kiépítését tervezi a budaörsi önkormányzat. A rendszer kiépítése érinti az M7- es autópálya Stefánia és Hársfa utcák közti szakaszát (Tescoval szemben), oly módon, hogy a tervezett termál- csővezetékét átsajtolni szükséges az autópálya alatt, előreláthatóan 200- 300 mm átmérőben, védőcsővel. A csatolt térképen pirossal jelöltük a szóban forgó területet.

Az iránt érdeklődünk, hogy az autópálya alatti átvezetéshez előreláthatólag hozzájárulásukat adnák- e, továbbá ennek mi az ügymenete, eljárási díjai és ügyviteli ideje.

Előre is köszönöm mielőbbi válaszukat!

Tisztelettel:

Bányai Sarolta  
Corex Projektfejlesztési Kft.  
1021 Budapest, Hűvösvölgyi út 18.  
Tel.: 20/21 60 400