

ELŐTERJESZTÉS

a Képviselő-testület 2024. november 20-i ülésére
a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft-vel történő együttműködésről

Tisztelt Képviselő-testület!

A Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft. (továbbiakban: MFOI) megkereste önkormányzatunkat, hogy felajánlja segítségét és együttműködését közvetlen Európai Uniói forrásokhoz történő hozzájutáshoz.

Tájékoztatásuk szerint hamarosan megnyílik az "European City Facility (EUCF) - Városok a városokért" program **új pályázata önkormányzatok és önkormányzati társulások számára**. A pályázattal **60.000 eurós egyszeri támogatás** nyerhető tervezett energetikai beruházások műszaki és pénzügyi előkészítéséhez.

„A pályázat főbb jellemzői:

- A beruházásoknak összhangban kell állniuk az önkormányzat fenntartható energetikai (SEAP/SECAP) vagy klímavédelmi tervével.
- A projekteknek jelentős energiamegtakarítást kell elérniük.
- A pályázat sikeréhez elengedhetetlen a fenntarthatóság és a megismételhetőség, (reprodukálhatóság) alapos alátámasztása.

Fejlesztési célok:

Nyertes pályázat esetén, az előkészítő munkáknak a megújuló energiaforrásokra kell összpontosítaniuk azzal a kiemelt céllal, hogy az energiahatékonyság jelentősen növekedését ériék el a keresleti oldalon. Ezek a tevékenységek kiterjedhetnek középületekre, lakossági és nem önkormányzati ingatlanokra, mint például közmű infrastruktúrák és egyéb energetikai létesítmények, ahol az alábbi fejlesztések valósulhatnak meg:

- Az épületek energetikai rendszerének modernizálása,
- Megújuló energiaforrások integrálása az épületenergetikai rendszerekbe,
- Távfűtési rendszerek fejlesztése,
- Okos energiaközösségek (smartgrids) létrehozása,
- Fenntartható közösségi közlekedési rendszerek fejlesztése, például környezetbarát tömegközlekedési megoldások és töltőállomások telepítése,
- Innovatív energetikai infrastruktúra kialakítása, például energiaközösségek, modern közvilágítás, energiahatékonyabb szennyvízkezelési technológiák bevezetése,
- További fejlesztések, amelyek a fenntartható energiaforrásokkal kapcsolatosak.

Támogatásban részesülő pályázat esetén a projekt előkészítő szakaszában megvalósítható tevékenységek:

- Megvalósíthatósági tanulmányok,
- Műszaki elemzések,
- Jogi tanulmányok,

- Társadalomtudományi kutatások,
- Piackutatás,
- Pénzügyi elemzések.

Ezek a tevékenységek alapvető fontosságúak a sikeres projekt kivitelezéséhez és az eredményes beruházásokhoz.

A pályázat értékelési szempontjai és azok súlyozása a következőképpen alakulnak:

Összesen 100%, amelyből: **60%** a projekt alapvető jellemzőire vonatkozik:

- **Beruházás mérete (30%):** Ez a kritérium a tervezett beruházás nagyságát és jelentőségét értékeli.
- **Energia megtakarítás (30%):** A tervezett energiahatékonysági intézkedések várható hatékonysága.
- **40%** a projekt menedzsmentjével és a résztvevőkkel kapcsolatos tényezőkre oszlik:
- **Irányítási struktúra (8%):** A projekt irányítási és szervezeti felépítése.
- **Érintettek bevonása (16%):** Milyen mértékben vonják be a projektbe a helyi közösségeket és érdekelt feleket.
- **Az EUCF célkitűzéseinek megfelelés (16%):** Hogyan illeszkedik a projekt az European City Facility (EUCF) általános célkitűzéseibe.

Ezek a kritériumok segítik az objektív értékelést, biztosítva azt, hogy azok a pályázatok legyenek sikeresek, amelyek a legnagyobb potenciállal rendelkeznek a fenntartható fejlődés és energiahatékonyság területén.

Beruházási koncepció:

A támogatási szerződés aláírása után a kedvezményezettek kötelesek az első 12 hónapban kidolgozni a projekt részletes beruházási koncepcióját, amely magában foglalja a műszaki, pénzügyi és energetikai paramétereket. A következő 24 hónapban, a programhatóság együttműködésével a kedvezményezett folyamatosan finomítja, fejleszti és véglegesíti ezt a koncepciót. A projekt záró szakaszában az EUCF programhatóság hagyja jóvá a végleges beruházási koncepciót.

Finanszírozás folyósítása:

A támogatási szerződés megkötése után a nyerteseknek részletes beruházási koncepciót kell kidolgozniuk, amit a projekt során tovább finomíthatnak. A pályázat sikere esetén a támogatás 65%-át előfinanszírozásként kapják meg a nyertesek, a fennmaradó 35% pedig a projektek jóváhagyása után kerül kifizetésre.

Fontos dátumok:

- **A várható pályázati időszak:** 2024. október 15. - december 18.
- Egyelőre nem ismert a magyar nyelvű, hazai információs nap dátuma, viszont 2024. október 22-én, kedden 15:00-16:00 között online angol nyelvű tájékoztatót tartanak a EUCF program képviselői. További információkért és regisztrációért kattintson ide: <https://eucityfacility.eu/events/info-and-launch-session-european-city-facility-call-7>

Néhány példa a korábbi sikeres magyar pályázati témákra, amelyek inspirációt adhatnak a jövőbeli projektfejlesztésekhez:

- **Pécs:** A város 140 dízelüzemű buszát cserélték le elektromos buszokra, ezzel jelentősen csökkentve a közlekedés környezeti terhelését.
- **Szombathely:** A város távfűtési rendszerének 50%-os hatékonyságnövelése történt, amely jelentős energia-megtakarítást eredményezett.
- **Hódmezővásárhely:** A város megvalósított egy projektet, amely évente 102,8 GW/h megújuló energiát termel, hozzájárulva a fenntartható energiaforrások felhasználásának növekedéséhez.
- **Gyöngyös:** Egy 350 MW teljesítményű geotermikus erőmű épült, amely hozzájárul a város energiaellátásának stabilizálásához és a környezeti lábnyom csökkentéséhez.
- **Budapest III. kerület:** 128 társasház és közintézmény energetikai korszerűsítése történt, valamint a távfűtés modernizálása, amely éves szinten 75 GW/h energiamegtakarítást eredményez.”

Fenti tájékoztatás és személyes konzultáció alapján a korábban elkészült „Geotermikus városfűtés Mezőkovácsháza városában„ megnevezésű tanulmány továbbfejlesztésére nyílik reális lehetőség ezen uniós pályázat keretében.

A tanulmányt készítő MS Energy Kft-vel felvettük a kapcsolatot, akik készek a tanulmány továbbfejlesztésében közreműködni.

Legfontosabb egyeztetni, hogy a meglévő tanulmány alapján milyen továbblépés szükséges mely az EUCF támogatásban részesülhet, és a pályázat benyújtása a lehető legkisebb pénzüsszegbe kerüljön.

Az MFOI megküldött egy együttműködési megállapodás javaslatot, mely keretmegállapodásként funkcionál és nem tartalmaz kötelezettségvállalást, viszont megtermeti a további projektszintű együttműködés lehetőségét. A megállapodás tervezet az *1. sz. mellékletben* olvasható.

Az elkészült tanulmány a *2. sz. mellékletben* ismerhető meg.

Jelenleg javasolt az együttműködés kialakítása az MFOI-val a megállapodás elfogadásával, majd egyeztetés tartása az MFOI és az MS Energy Kft. együttes közreműködésével.

Kérem a Tisztelt Képviselő-testületet, hogy tárgyalja meg az előterjesztést és döntsön annak elfogadásáról.

Határozati javaslat:

Mezőkovácsháza Város Önkormányzatának Képviselő-testülete az Európai Unió forrásához történő közvetlen hozzáférés elősegítése érdekében együtt kíván működni a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft-vel (1053 Budapest, Szép utca 2. 8. emelet).

Az erről szóló együttműködési megállapodást a határozat melléklete szerinti tartalommal elfogadja és annak aláírására felhatalmazza a polgármestert.

Felkéri a polgármestert, hogy kezdeményezzen egyeztetést a pályázatot előkészítő MFOI Kft. és a geotermikus tanulmányt készítő MS Energy Kft. között.

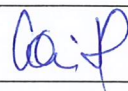
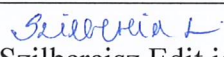
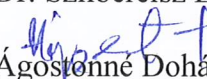
Amennyiben előzetesen alkalmasnak minősíthető pályázat dolgozható ki az EUCF felhívásra akkor annak benyújtásáról rendkívüli ülésre előterjesztést kell készíteni.

Határidő: Érintett felek tájékoztatására: haladéktalanul
Felelős: Farkas Norbert polgármester

Mezőkovácsháza, 2024. november 12.



Farkas Norbert
polgármester

Az előterjesztést készítette:	Sóki Zoltán műszaki irodavezető 
Az előterjesztést áttanulmányozta és felülvizsgálta:	 Dr. Szilbereisz Edit jegyző  Ágostonné Dohányos Ivett költségvetési irodavezető
Tárgyalta:	Pénzügyi és Városfejlesztési Bizottság
Melléletek:	megállapodás tervezet és geotermikus tanulmány a külön melléletek között
Előterjesztéshez meghívott:	-
Meghívott önszerveződő csoportok:	-
Döntésről kivonattal értesül:	MFOI Kft és MS Energy Kft.
Döntéshozatal:	Egyszerű többség

EGYÜTTMŰKÖDÉSI MEGÁLLAPODÁS

Amely létrejött

egyrésztől **Mezőkovácsháza Város Önkormányzata** (székhely: 5800 Mezőkovácsháza, Árpád utca 176., adószám: 15725228-2-04, törzsszáma: 0430322, képviseli: Farkas Norbert polgármester), mint együttműködő fél (a továbbiakban: Önkormányzat)

másrésztől a **Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság** (székhely: 1053 Budapest, Szép utca 2. 8. emelet, cégjegyzékszám: 01-09-380926; adószám: 29147542-2-42; képviseli: Dr. Petri Bernadett ügyvezető), mint együttműködő fél (a továbbiakban: Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft.)

a továbbiakban együttesen Felek között, alulírt helyen és időben, az alábbi feltételek szerint:

PREAMBULUM

Mezőkovácsháza Város Önkormányzata a Mezőkovácsházai Járás járásközponti települése. A város a Dél-Békési Kistérségben helyezkedik el a román határ közelében. Elkötelezett a város és a járás fejlesztésében, élen jár a hazai és uniós források megpályázásában és a pályázatuk maradéktalan megvalósításában. Ennek érdekében együttműködik a legkülönbözőbb pályázati források felkutatását és felhasználását elősegítő szervezetekkel.

A **Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft.** azzal a céllal kezdte meg működését 2021-ben, hogy közvetlen kezelésű uniós források elnyerésében segítse a magyar és közép-kelet-európai pályázókat. A közvetlen források kiemelkedő finanszírozási lehetőségeket jelentenek, hiszen a 2021-2027. évi uniós költségvetésben mintegy 340 milliárd euró összértéket tesznek ki. Az ebbe a körbe tartozó 24 különböző Alap által kijelölt pályázati célok számos kiemelt iparágat (pl. energiaszektor, agrárium, egészségügy), és több fontos fejlesztési módszert (pl. digitalizáció, innováció, küpiacra lépés) is előtérbe helyeznek, a zöldítés és a klímavédelem fontosságát is szem előtt tartva.

I. AZ EGYÜTTMŰKÖDÉS TÁRGYA, SZABÁLYAI

Az Önkormányzat és a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft. jelen Együttműködési Megállapodásban (a továbbiakban: Megállapodás) kinyilvánítják együttműködési szándékukat, és megteremtik, illetve megerősítik a kereteit olyan közös tevékenységeknek, amelyek kölcsönösen előnyösek, példaeértékűek, s amelyek révén mind a saját szervezetük, mind a társadalom számára egyaránt hasznos eredményeket tudnak elérni.

I.1. Az együttműködés keretében a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft. vállalja, hogy

- a) tanácsadást nyújt, amely biztosítja az Önkormányzat számára a közvetlen uniós forrásokhoz való hozzáférés és a sikeres pályázás lehetőségének javítását. Ezen belül:
 - az Önkormányzat számára a potenciális források feltérképezését és a források célzott bemutatását, pályázati projektmenedzsment feladatok ellátását a pályázati anyag benyújtásáig,
- b) közösen fejlesztett projektek esetében a pályázatíráshoz pályázatíró cégeket ajánl,
- c) segítséget nyújt továbbá a nemzetközi partnerség generálásában, illetve megfelelő nemzetközi konzorcium feltérképezésében és becsatolásában a kiválasztott projektek esetében.

I.2. Az Önkormányzat vállalja, hogy - a Megállapodás II.4. pontjára tekintettel -

- a) a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nőnprófit Kft.-vel jelen együttműködésből eredő kommunikáció szempontjából jelentős híreket hírlevelein és honlapján keresztül közli;
- b) továbbá a közösségi médiafelületein a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nőnprófit Kft.-vel létrejött együttműködésből eredő kommunikációs anyagokat megjelenteti;
- c) biztósítja a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nőnprófit Kft. szakértői, tanácsadói, projektmenedzserei számára a lehetőséget a bemutatkozásra, a szolgáltatások biztósítására, a folyamatos kapcsolattartásra,
- d) tájékoztatást nyújt az Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nőnprófit Kft. számára minden olyan szakmai jellegű eseményről, rendezvényről és lehetőségről, amely elősegítheti az együttműködést, biztósítja az Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nőnprófit Kft. megjelenésének lehetőségét.

I.3. A Felek közösen vállalják, hogy:

- a) egymással szoros szakmai együttműködést építenek ki és tartanak fenn, azzal, hogy az Önkormányzat a felmerülő pályázatok kapcsán a helyi szervezetekkel, projektekben részt vevő egyéb szereplőkkel való kapcsolattartást és információáramlást biztósítja a sikeres együttműködés biztósításának érdekében;
- b) lehetőségeikhez mérten honlapjaikon, további kommunikációs felületeiken az együttműködés létrejöttéről közösen kommunikálnak, valamint kölcsönösen feltüntetik egymást partnerként;
- c) jelen Megállapodás egymás igényeit figyelembe véve a Felek közötti együttműködés céljait és általános kereteit tartalmazza, további jogok és kötelezettségek keletkezésére, az együttműködés keretében történő konkrét feladatok megvalósítására a Felek külön megállapodásokat köthetnek;
- d) az együttműködés során felmerülő költségeket a Felek az egyes külön megállapodásokban foglaltak szerint biztósítják;
- e) a Felek kijelentik, hogy amennyiben a jelen Megállapodásban vállalt együttműködés megvalósításához külön szerződés megkötése szükséges, úgy a konkrét szerződés létrejöttéhez a Felek azt az általuk lényegesnek ítélt minden szerződési feltételre kiterjedő, írásba foglalt, cégszerűen aláírt szerződésbe foglaltatják. A Felek kifejezetten rögzítik, hogy a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény (a továbbiakban: Ptk.) 6:73. §-ra figyelemmel a jelen Megállapodás nem minősül előszerződésnek.
- f) megállapodnak abban, hogy a Megállapodás kölcsönös aláírása nem keletkeztet kötelezettséget egyik Fél részére sem, további megállapodások megkötésére, és az egyedi megállapodások megkötésének hiányára alapulva egyik Fél sem jogsúlt semmiféle igénnyel, követeléssel (beleértve az esetleges kártérítési kötelezettségeket) élni a másik Féllel szemben.

II. FELEK NYILATKOZATAI

II.1. Felek kijelentik, hogy a jelen Megállapodás teljesítése érdekében folyamatosan együttműködnek egymással, és haladéktalanul tájékoztatják egymást minden olyan körülményről, amely a Megállapodás teljesítését érinti, különösen azokról, melyek a Megállapodás teljesítését akadályozhatják vagy veszélyeztethetik.

II.2. Felek vállalják, hogy a jelen Megállapodásban meghatározott célok elérése érdekében valamennyi szükséges adatot, tény és információt egymás rendelkezésére bocsátanak.

II.3. Felek kijelentik, hogy jelen Megállapodásból eredő jogait és kötelezettségeiket jóhiszeműen – a Megállapodás céljának megfelelően – gyakorolják, és magatartásukkal folyamatosan elősegítik a Megállapodás teljesedését.

II.4. Felek az együttműködésük tényét és közös, vagy a másik Fél rendelkezése alá tartozó eredményeit – előzetes egyeztetés és a másik Fél előzetes írásbeli jóváhagyása után – saját kiadványaikban és honlapjaikon nyilvánosságra hozhatják. A Felek a média felé tett nyilatkozataikban az együttműködésről és annak eredményeiről csak egymás előzetes tájékoztatása és a megjeleníteni kívánt konkrét tartalom másik fél általi előzetes írásbeli jóváhagyása után számíthatnak be. Felek határozottan törekednek arra, hogy a közvélemény előtt egymás jó hírét keltsék, és határozottan tartózkodjanak minden olyan megnyilvánulástól, amely akár a szélesebb közvéleményben, akár bármely szűkebb körben a másik felet negatív színben tünteti fel.

III. MEGÁLLAPODÁS HATÁLYA, MEGSZÚNÉSE

III.1. A jelen Megállapodás mindkét Fél általi aláírását követően határozatlan időtartamra jön létre. Amennyiben a Megállapodást a Felek nem ugyanazon naptári napon írják alá, a Megállapodás az időben későbbi napon lép hatályba.

III.2. Felek kötelesek egymást rendszeresen, illetve szükség esetén azonnal írásban (ha az idővesztés elkerülése érdekében szükséges telefonon és egyidejűleg eredeti dokumentum megküldésével) tájékoztatni minden olyan ügyről, adatról, tényről, amely a jelen jogviszony tartalmát jelentősen befolyásolhatja.

III.3. A Megállapodás 30 napos felmondási idővel bármelyik Fél által írásban felmondható azzal, hogy gondoskodni kell a folyamatban levő közös ügyek lezárásáról.

III.4. Bármelyik Fél súlyos szerződésszegése esetén a Megállapodást a sérelmet szenvedett Fél azonnali hatállyal felmondhatja.

III.5. Súlyos szerződésszegésnek minősül a Megállapodás titok- és adatvédelmi rendelkezéseinek vagy a másik Fél jó hírnevének megsértése, valamint a Megállapodásban foglalt valamely lényeges kötelezettség nem teljesítése a másik Fél felszólítása ellenére sem, illetve amennyiben valamelyik Fél a Megállapodásban foglalt kötelezettségeit ismételten késedelmesen vagy gondatlanul teljesíti, és ez a Felek Megállapodásban rögzített céljainak elérését veszélyezteti.

III.6. A felmondás a Megállapodás megszűnésekör még teljesítés alatt álló egyedi megállapodásokra abban az esetben vonatkozik, amennyiben a felmondó Fél a felmondásban ezt kifejezetten jelzi.

III.7. Az azonnali hatályú felmondás a Megállapodást, és az annak alapján esetlegesen megkötött egyedi megállapodásokat – amennyiben a felmondás azokra is kiterjed – a felmondás kézhezvételének napjával megszünteti.

IV. VEGYES- ÉS ZÁRÓ RENDELKEZÉSEK

IV.1. Felek megállapodnak abban, hogy jelen Megállapodás teljesítése során tudomásukra jutott, - akár szóban, akár írásban, vagy bármely egyéb módon - átadott, jogi, üzleti és egyéb információt, tény, adatot, dokumentumot bizalmasan kezelik, azt harmadik személlyel nem közlik, nyilvánosságra nem hozzák, kivéve, ha ahhoz a másik, együttműködő fél előzetesen, írásban hozzájárult. A Felek a velük munkaviszonyban, tagsági viszonyban, vagy munkavégzésre irányuló egyéb jogviszonyban állók, vagy bármely egyéb jogcímen nevükben eljárók magatartásáért - ideértve a jelen pont szerinti titoktartási kötelezettségéért is - úgy felelnek, mintha maguk jártak volna el. A jelen pontban írt titoktartási kötelezettség időbeli kiterjedés nélkül terheli a Feleket.

IV.2. Felek kötelesek megfelelni a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről szóló 2016/679 rendelet (a továbbiakban: általános adatvédelmi rendelet vagy GDPR) rendelkezéseinek. Jelen Megállapodás rendelkezései alapján a kapcsolattartói adatokat érintően Felek adatkezelőnek minősülnek. Felek a következő kapcsolattartási adatokat kezelik: név, cím, e-mail cím, telefonszám.

IV.3. Felek kijelentik, hogy a személyes adatok továbbításához megfelelő joggalappal rendelkeznek és kötelesek a személyes adatok továbbításáról az érintetteket az adattovábbítást megelőzően tájékoztatni. A

tájékoztatásnak tartalmaznia kell a GDPR által előírt követelményeket. Bármely Fél kérése esetén a másik Fél köteles ezen tájékoztatást az adatokkal együtt vagy azt követően az azt igénylő Félnek megküldeni.

IV.4. Az együttműködéssel kapcsolatos lényeges információkat a másik Fél írásbeli kérése alapján haladéktalanul, de legfeljebb 8 munkanapon belül, az adatvédelmi és adatbiztonsági szabályokat betartva egymás rendelkezésére bocsátják. A kapcsolattartás és az együttműködéssel kapcsolatos feladatok ellátására az alábbi kapcsolattartó személyeket jelölik meg:

Az Önkormányzat részéről:

Név: Sóki Zoltán

Telefón: +36 70 778-9931

E-mail: sokizoltan@mezokovacsghaza.hu

A Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft. részéről:

Név: Czmarkó László

Telefón: 70/3929-108

E-mail: laszlo.czmarko@mfoi.org

IV.5. Felek kölcsönösen megállapodnak abban, hogy jelen Megállapodás kizárólag írásban, közös megegyezéssel módosítható.

IV.6. Felek a jelen Megállapodást kötelesek úgy teljesíteni, hogy azzal a másik Fél jó hírnevét vagy hitelességét ne sértsék, illetve veszélyeztessék.

IV.7. Felek megállapodnak abban, hogy jelen Megállapodásból eredő esetleges jogvitákat elsősorban békés úton, közös megegyezéssel rendezik.

IV.8. Felek megállapodnak abban, hogy a jelen Megállapodásban nem, vagy nem kellő részletességgel szabályozott kérdésekben a Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény és az egyéb vonatkozó magyar jogszabályok rendelkezései irányadóak.

IV.9. Felek jelen 4 (négy) számú pontból álló Megállapodást, annak elolvasása után, mint akaratukkal mindenben megegyezőt, jóváhagyólag írják alá.

IV.10. Jelen Megállapodás 4 (négy), egymással mindenben megegyező példányban magyar nyelven készült, amelyekből 2 (kettő) példányt az Önkormányzat, 2 (kettő) példányt a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft. kap kézhez.

Budapest, 2024. _____

.....
Farkas Norbert
polgármester
Mezőkovácsháza Város Önkormányzata
képviselésében

.....
dr. Petri Bernadett
ügyvezető
a Magyar Fejlesztésösztönző Iroda Nonprofit Kft.
képviselésében



GEOTERMIKUS VÁROSFÚTÉS MEZŐKOVÁCSHÁZA VÁROSÁBAN

ELŐMEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNY

2023

Készült: A mezőkovácsházai önkormányzat részére





Aláírólap

MS Energy Solutions Kft

3300, Eger, Petőfi út 19.

ms@ms-energy.org

<https://www.msrenewables.com/>

<https://www.en.weheat.systems/>

Készítették

Garaguly István, Horváth Zoltán, Varga Gábor, Tóth Krisztina, Mártonné Szekszárdi Adrienn

GARAGULY ISTVÁN

Okl. Földtudományi kutató (MSc)

MS Energy Solutions Kft.

+36304106237

istvan.garaguly@ms-energy.org

13/09/2023, Budapest

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék

Aláírólap	2
Tartalomjegyzék	3
Összegzés	5
Bevezetés	8
A geotermikus városfűtés peremfeltételei.....	9
Geotermikus hőforrás megléte	9
Földtani keretek	9
Adatellátottság	16
Szeizmikus mérések és mélyfúrásos megkutatottság	16
Offszet kutak	18
Vízkeimiai értelmezés.....	23
Szeizmikus adatok kiértékelése.....	23
Javasolt kúthelyszínek	36
Földtani kockázatok és azok kezelése	37
A felszíni rendszer koncepciója	37
Tervezési alapadatok.....	37
Az önkormányzati épületek alapadatai	37
A fogyasztók hőteljesítmény igénye.....	39
Az új felszíni rendszer koncepciója	42
A kutak helye és várható paraméterei:	42
A rendszer kialakítása.....	44
Technológiai elemek leírása	46
Költségbecslés	46
Üzemelési költségek.....	47
Alternatív műszaki megoldás (Kaskád rendszer):	48
Projekt ütemezés	48
Az alkalmazott főbb technológiai elemek általános bemutatása.....	49
A földtani kutatás és energiakinyerés eszközei	49
Felszíni rendszerek – hőtermelés	50
Hőtávvezetékek.....	52
Hőcserélők.....	53

Engedélyeztetési eljárások.....	55
A geotermikus energia kinyerésére és hasznosítására vonatkozó szabályozás	55
A geotermikus energia kutatásra vonatkozó pénzügyi biztosítékadásának módja.....	57
A geotermikus beruházások engedélyeztetési folyamata.....	59
Felszín alatti beruházások	59
Hőtermelésre és a létesítmények megépítésére vonatkozó eljárások.....	63
Vízjogi Engedélyezések.....	64
Környezet- és természetvédelem.....	66
Felszín feletti hatások, felszín feletti vizek védelme	67
Levegőtisztaság védelme.....	68
Zaj és rezgésvédelem	69
Élővilág védelme, természetvédelem.....	71
Talajvédelem	71
Kulturális Örökségvédelem	72
Hulladékgazdálkodás, bányászati hulladékgazdálkodási terv	72
Tájrendezés	73
Geotermikus kutatási engedélykérelemre javasolt terület.....	74
Összefoglalás.....	75
Irodalomjegyzék.....	78

Összegzés

Jelen tanulmány célja, hogy a fogyasztói igényeket és a környezeti adottságokat figyelembevéve javaslatokat tegyen a Mezőkovácsháza városának önkormányzati tulajdonú épületeinek megújuló alapú fűtése korszerűsítésére.

Javaslatunk szerint a jelenlegi tisztán gáz tüzelőanyagú hőtermelését saját geotermikus rendszer létesítésével kiegészítve a primerenergia felhasználásuk és CO₂ kibocsátásuk jelentős csökkentése lenne elérhető.

A geológiai vizsgálatok alapján a Mezőkovácsháza területén mélyítendő termálkúttal 900-1050 m mélységben elérhető az Újfalui Formáció hévízrezervoárja. A terület geológiai és hidrogeológiai adottságai alapján egy, a város északi részén mélyítendő kitermelő kúttal (hrsz.: 1380, Hunyadi János Gimnázium melletti egykori óvoda területe) várhatóan ~72 °C hőmérsékletű víz hozható felszínre. A rezervoár jó adottságai miatt 800 l/perc (42 m³/óra) körüli vízhozam (tervezési vízhozam) várható, továbbá a nyomás- és vízkémiai paraméterek is kedvezőek egy geotermikus fűtésrendszer kiépítéséhez. Az önkormányzati intézményekben történő hőhasznosítást követően a termálvíz az Újfalui Formációba visszasajtolható, a meglévő kutak miatt viszonylag egyszerűen a szegedi és békéscsabai rendszerekhez hasonló 3 kutas, akár teljes visszasajtolási arányt elérő rendszer is kialakítható.

Az épületenergetikai felmérés alapján a fogyasztók összesített csúcshőteljesítmény igénye **1 376 kW**, éves hőigénye **13 178 GJ**, ami nagyobb, mint a kút által biztosított **1 120 kW**. Így a fogyasztók hőigénye -6°C-os átlag külső hőmérsékletig látható el teljes mértékben a geotermikus kútból biztosított hővel, hidegebb időszakban a fogyasztók kazánházaik szükség szerint rásegítenek a belső fűtési rendszerre. A nyári hmv igény kielégítésére a kis mennyiségek miatt nem érdemes a kút elindítani. Ezeket figyelembe véve a termálkútból a fogyasztók kielégítésére **12 867 GJ** hő biztosítható.

A rendszer elemeinek bemutatása:

A város északi részén a volt óvoda udvarán létesül az ~1050 talpmélységű termelőkút és a déli részén a Sári Ferenc Sportközpont környezetében a visszasajtoló kút, amennyiben a gabonaszárító is ellátásra kerül, úgy a gabonaszárító melletti Mez-11 második visszasajtolóként történő alkalmazása javíthatja a rendszer üzemképességét és a visszasajtolás hatékonyságát, csökkentve ezzel a Kutas-éri-csatorna terhelését.

A fogyasztók térbeli elhelyezkedése és a lehetséges kúthelyszínek miatt három különböző koncepció került bemutatásra:

I. Koncepció: A fogyasztók körét csak a legszűkebb belvárosi fogyasztók képezik, ~12220 GJ/év összefogyasztással, ami ~349000 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg. A rendszer fő elemei egy ~1750 m hosszú DN125 gerincvezeték pár, egy kútgépház, egy visszasajtoló állomás, és a fogyasztói helyek kazánházaiban hőcserélőkkel kialakított fogyasztói hőközpontok.

II. Koncepció: Az I. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a Ny-i irányban elhelyezkedő négy fogyasztóval. És az ehhez szükséges ~860 m hosszú DN65 dimenziójú bekötő vezetékkel. Összes hőigény: ~12867 GJ/év, ami ~367600 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.

III. Konceptió: A II. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a várostól délre található gabonaszárító fogyasztásával, és a mellette található kutatófúrás második visszasajtolóként történő alkalmazásával, és az ehhez szükséges ~1700 m DN125 visszasajtoló vezetékkel. Összes hőigény: ~14811 GJ/év, ami ~423200 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.



1. ábra A javasolt geotermikus városfűtési koncepciók nyomvonal vázlatja a kút- és fogyasztói helyszínekkel

A várható beruházási költség három változatra lett kidolgozva a fent részletezett három koncepciónak megfelelően. A beruházási költségeket és a kiváltott földgáz mennyiségeket az alábbi táblázat foglalja össze:

	I. Konceptió Belvárosi fogyasztói kör	II. Konceptió Ny-i oldalággal kiegészítve	III. Konceptió Ny-i oldalággal és gabonaszárítóval kiegészítve
Betáplálható hőmennyiség (GJ)	12 220	12 867	14 811
Kiváltható saját földgáz fogyasztás (köbméter)	349 143	367 629	423 171
Kiváltható üvegház gáz (tonna CO ₂ ekvivalens)	663	698	804
Becsült beruházási költség (Ft)	1 515 000 000	1 650 000 000	1 925 000 000
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 120 Ft/köbméteres gázár mellett	41 897 143	44 115 429	50 780 571
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 650 Ft/köbméteres gázár mellett	226 942 857	238 958 571	275 061 429

Látható, hogy a projekt megtérülése jelentős mértékben függ az aktuális gázártól, és a kapcsolódó hosszú távú szerződésektől, valamint az elérhető pályázati támogatások és a szükséges önrész mértékétől.

Alternatív műszaki megoldás (Kaskád rendszer):

Az I. Konceptió esetében a beruházási költségek tovább csökkenthetőek lehetnek mintegy ~150-200 millió forinttal, amennyiben vezetékpár helyett egyvezetékes ún. kaskád rendszert építenének ki. A kaskád rendszerű (sorba kötött fogyasztók) hálózat miatt az egyes hőközpontok nyomásvesztései összeadódnak, ezért fokozott figyelmet kell szentelni a szakaszos nyomásfokozás megtervezésének, ami gépészeti többletkiadásokat jelenthet. A kaskád rendszerben a hőenergia hasznosítása a változó hőfokszint miatt nem egyenletesen történik. A termelőkhöz közeli fogyasztók még teljesen kiszolgálhatóak lesznek, de távolodva a fogyasztók sorában egyre csökken a víz hőmérséklete és egyre nagyobb arányú gázkazános ráfűtés válhat szükségessé az adott épület hőfokszintjétől függően. Összességében a kaskád rendszer valamivel olcsóbb, de fogyasztói szempontból komplikáltabb működést eredményezne.

Engedélyezés

A projekt megkezdéséhez szükséges geotermikus kutatási engedélyeztetési eljárásban javasolt terület lehatárolást a vonatkozó részfejezet tartalmazza. Az engedélyezés menetét külön fejezet taglalja.

Bevezetés

Jelen tanulmány célja, hogy a fogyasztói igényeket és a környezeti adottságokat figyelembevéve javaslatokat tegyen a Mezőkovácsháza városának önkormányzati tulajdonú épületeinek megújuló alapú fűtése korszerűsítésére.

Stabil és folyamatosan energiát termelni képes, időjárásfüggetlenül is megbízhatóan üzemelő megújuló erőforrásunk a geotermikus energia.

Az ún. „Zöld Átállás” a technológiai fejlődés jelenleg legnagyobb európai motorja, mely egyre intenzívebb hatást gyakorol a geotermikus beruházások ösztönzésére is. A European Green Deal vonatkozásában, attól nem teljesen függetlenül, de a jelenlegi geopolitikai helyzetre adott válaszként 2022.05.18-án megjelent a REPOWEREU program, melynek céljai a következők: (1) az energiatakarékosság növelése, (2) a tiszta energiára való átállás felgyorsítása és (3) az EU energiaellátásának diverzifikálása. A pénzügyi és jogi intézkedésekkel alátámasztott terv új, a kor kívánalmainak megfelelő energetikai infrastruktúrát és rendszer kiépítését szorgalmazza és támogatja.

Az Uniós irányelvekben évről-évre egyre nagyobb hangsúlyt kapó energetikai és klímacélokba illeszkednek hazánk stratégiai céljai is, az országos szintű programoktól a megyei-, illetve városi szintű klímastratégiai és városfejlesztési tervekig.

A fentiek alapján a geotermikus energia kutatása, termelése és hasznosítása szerves része a kell legyen ezen tervek megvalósításának. Ebben a folyamatban kiváló adottságai miatt a Pannon-medence országainak, így hazánkban is kiemelkedő szerep juthat, amennyiben jó ütemben kezdjük el kihasználni a mindezidáig csak minimálisan hasznosított erőforrásainkat.

Hazánkban a geotermikus energiahasznosítás legkézzelfoghatóbb megnyilvánulása azoknak a geotermikus távhőrendszerek, illetve geotermikus városfűtési rendszereknek az egyre nagyobb számban való megjelenése, melyeket az utóbbi 10-15 évben helyeztek üzembe.

Jelen dokumentum célja, hogy megvizsgálja a város geológiai adottságait, feltérképezze a rendelkezésre álló hévízbázisokat és az azokból potenciálisan kinyerhető hőmennyiséget. A forrás oldali erőforrások elemzésén túl a város jelenlegi távhőrendszereinek, valamint az új, geotermikus távhőrendszerre rácsatlakoztatható potenciális fogyasztóinak hőigényfelmérése is megtörtént.

A városban jelenleg önálló földgáz alapú fűtési ellátással rendelkezik számos nagy önkormányzati létesítmény, melyeket a város egy geotermikus fűtési rendszerbe kíván integrálni. Az új, nagyrésztben megújuló alapú városfűtési rendszer kialakítást a meglévő kazánházak felhasználásával, új geotermikus távhővezeték és geotermikus kútpár, hőközpont létrehozásával célszerű megvalósítani.

Tanulmányunkban először a Mezőkovácsháza környékén ismert geológiai környezetet, valamint az itt előforduló potenciális hévíztározó képződményeket vizsgáltuk a rendelkezésre álló szakirodalmi adatok alapján, majd ezt követően a Mezőkovácsháza önkormányzati fogyasztóktól megkapott hőfogyasztási adatokkal, a számított hőigénnyel vetettük össze a földtani képződmények rendelkezésre álló hőkapacitását. A városfűtési rendszer felszíni létesítményeinek koncepciótervéhez figyelembe vettük a nyilvánosan elérhető térképi adatokat, az e-közmű nyilvántartást, valamint korábbi, hasonló rendszerek tervezése és kivitelezése során szerzett tapasztalatainkat.

A geotermikus városfűtés peremfeltételei

Geotermikus hőforrás megléte

Az alábbi fejezetben a terület általános földtani áttekintésén túl a geotermikus hő beszerzésének keretei, a lehetőségek kerülnek feltárásra.

Földtani keretek

A térség földtani felépítését az ÉNy-DK-i csapású Battonya-pusztaföldvári hátság medencealjzat képződményei, a hátság keleti oldalán található Békési medence, továbbá a hátságtól nyugatra található Makói-árok hátságához közeli medencealjzata és az ezeket elfedő medenceüledékek határozzák meg.

Alaphegység és medenceüledékek

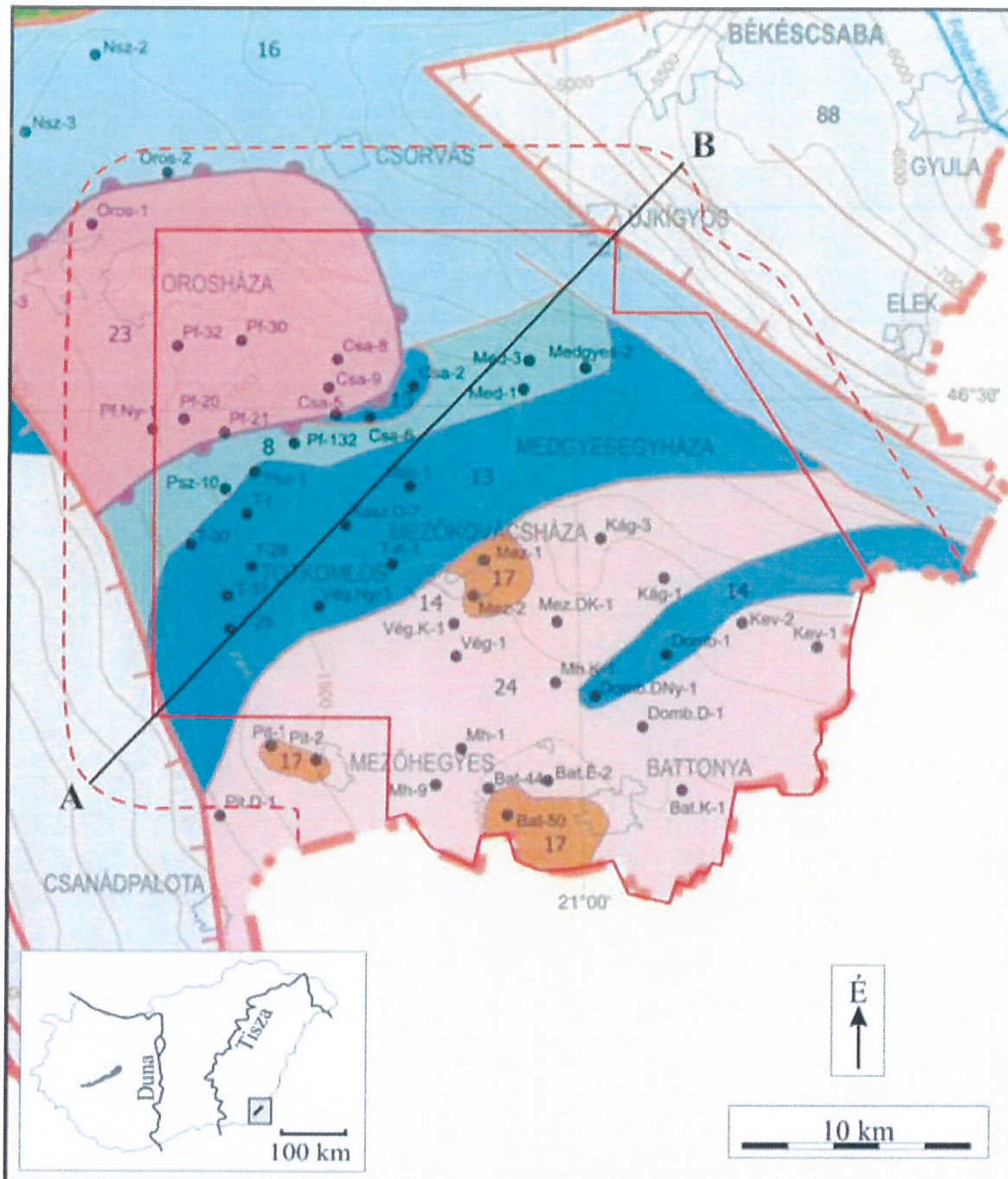
A Battonya-Pusztaföldvár terület a Tiszai-főegységhez, ezen belül a Békési-Kodrui-egységhez tartozik (Fülöp 1994 in Horváth, Maros 2012). Horváth, Maros (2012) tanulmányában meghatározott koncessziós területet mutatja az 2. ábra piros vonallal körülhatárolt poligonja, amely magában foglalja Mezőkovácsházát is. Az 2. ábra továbbá szemlélteti az alaphegységi képződményeket is a város és a kijelölt koncessziós terület térségében.

A dél-alföldi terület kapcsán megjelenő és fontosabb medencealjzati formációk a következők: Pusztaföldvári Csillámpala, békéssámsoni Amfibolit Formáció, Battonyai Gránit Formáció, Korpádi Homokkő (perm kifejlődésben), Gyűrűfői Riolit Formáció (szintén perm), Jakabhegyi Homokkő (triász kifejlődésben), Szegedi Dolomit Formáció (középső-triász anizuszi emelet), Csanádapácai Dolomit Formáció (ladini-karni), Hetvhelyi Dolomit Formáció, Menyházai Mészke (jura kifejlődésben), Pusztaszőlősi Marga Formáció (jura-alsó-kréta, Med-1), Pusztaföldvári Marga Formáció.

A prepannoniai kainozoos képződmények tárgyalása kapcsán feltételezzük, hogy a teljes paleogén üledéksor hiányzik. A prepannoniai miocén rétegek elterjedése és vastagsága jelenlegi szerkezeti helyzetüktől független, és a miocén végi-pliocén eleji szárazulattá válás következményeként lepusztulással is kell számolni. A változatos települési helyzetben jelentkező durvatörmelések báziskonglomerátum a bádeniben újrainduló üledékképződés egyik együttese. A térségben előfordul az Abonyi Formáció és az Ebesi Formáció. A bádeni képződmények szerkezetföldtani szempontból lényeges tulajdonsága a rendkívül változatos kifejlődés és települési mélység, például a Mez-DK-1 fúrásban a magas szerkezeti helyzet ellenére 150 m-t meghaladó vastagságban teleült. A szarmata képződmények a területen igen hiányosak.

A Battonya-Pusztaföldvár terület medencekitöltő üledékeinek elemzése a DK-Alföld neogén medenciáinak, a Makói-árok és Békési-medence fejlődéstörténetének kontextusában tehető meg.

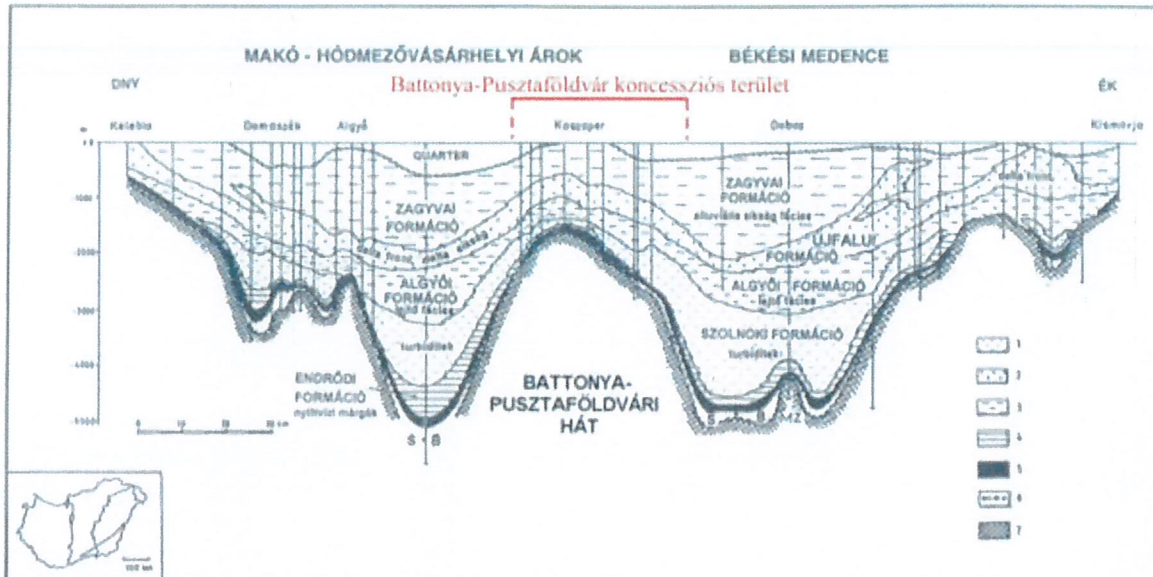
A Pannon-medence szinrift fázisában, általánosan a középső-miocén korúnak értékelt extenzió során alkult ki a Makói-árok (Horváth és Rumpler 1984, Nemcok et al. 2006 in Horváth, Maros 2012), amikor a Pusztaföldvár-Battonyai-egység lecsúszott az Algyői-hátról (Tari et al. 1999 in Horváth, Maros 2012).



2. ábra A Bátorfőpusztai terület alaphegységi képződményei (Haas et al. 2010 in Horváth, Maros 2012) Jelkulcs:
 Az A-B vonal a területen DNE-NE irányban áthaladó szelvény nyomvonalát mutatja.
 8. jura-alsó-kréta pelágikus mészkő, márga; 13. középső-triász sekélytengeri, sziliciklasztos és karbonátos összlet; 14. alsó triász folyóvízi és delta fáciesű, sziliciklasztos képződmények; 16. mezozoos képződmények tagolás nélkül; 17. permi riolit; 23. variszkuszi metamorfizmus összlet (gneisz, csillámpala, amfibolit), 24. kristályos kőzetek tagolás nélkül; 88. nem megfelelően értékelhető vagy ismeretlen medencealjzat.

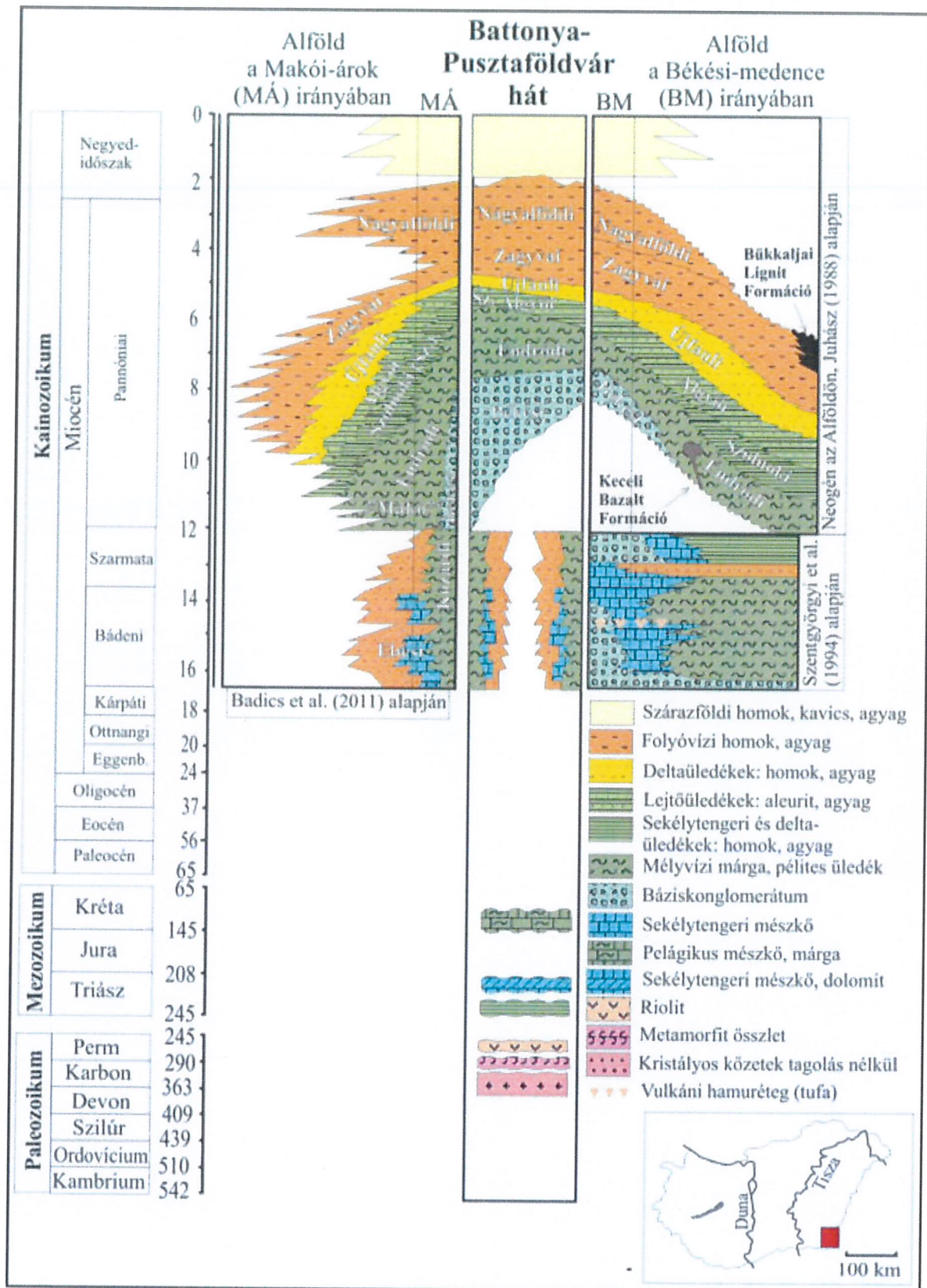
A 3. ábra szemlélteti a pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvényét az Alföld D-i részén.

A Pannon-tó fejlődéstörténetéhez kapcsolódó formációk a következők: Endródi Márga Formáció, Békési Konglomerátum Formáció, Szolnoki Homokkő Formáció, Algyői Formáció, Ujfalvi Formáció, Zagyvai Formáció.

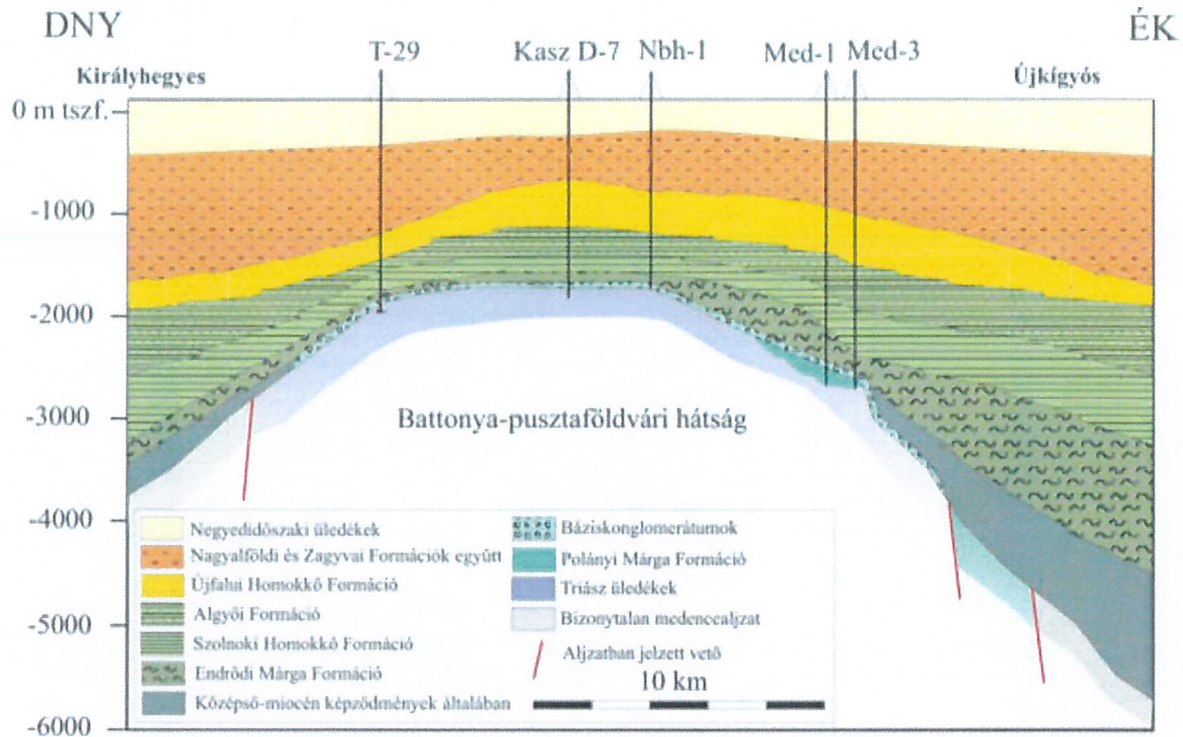


3. ábra A pannóniai képződmények vázlatos rétegtani-szedimentológiai szelvénye az Alföld D-i részén (Juhász 1992 és 1998 alapján in Horváth, Maros 2012)

A 4. ábra bemutatja a kutatási területre és annak környezetére vonatkozó elvi rétegoszlopokat, az 5. ábra pedig a területen egy kijelölt szelvényen mutatja be a medencekitöltő üledékek elterjedését. A szelvény nyomvonalát a 2. ábra mutatja.



4. ábra A Battonya-Pusztaföldvár terület elvi rétegoszlopa a Makói- és a Békési-medencére vonatkozó értelmezések alapján (Horváth, Maros 2012)



5. ábra Egy DNy-ÉK irányban átlósan húzott szelvény felépítése a kutatási területen (Horváth, Maros 2012)

A terület tektonikai viszonyai

A kutatási terület Magyarország nagyszerkezeti egységein belül a takarós felépítésű Békés-Kodru nagyszerkezeti egységbe tartozik, amelynek szerkezeti és földtani folytatását az Erdélyben felszínre is bukkanó analóg megnevezéssel illetett egység irányába található meg (Haas et al. 2010 in Horváth, Maros 2012). A vizsgált terület az ún. Battonyai-hát (Battonya-pusztaföldvári gerinc) aljzatkiemelkedésén foglal helyet, amitől ÉK-i és DNy-i irányban a Békési-medence és a Makói-árok helyezkedik el (6. ábra).

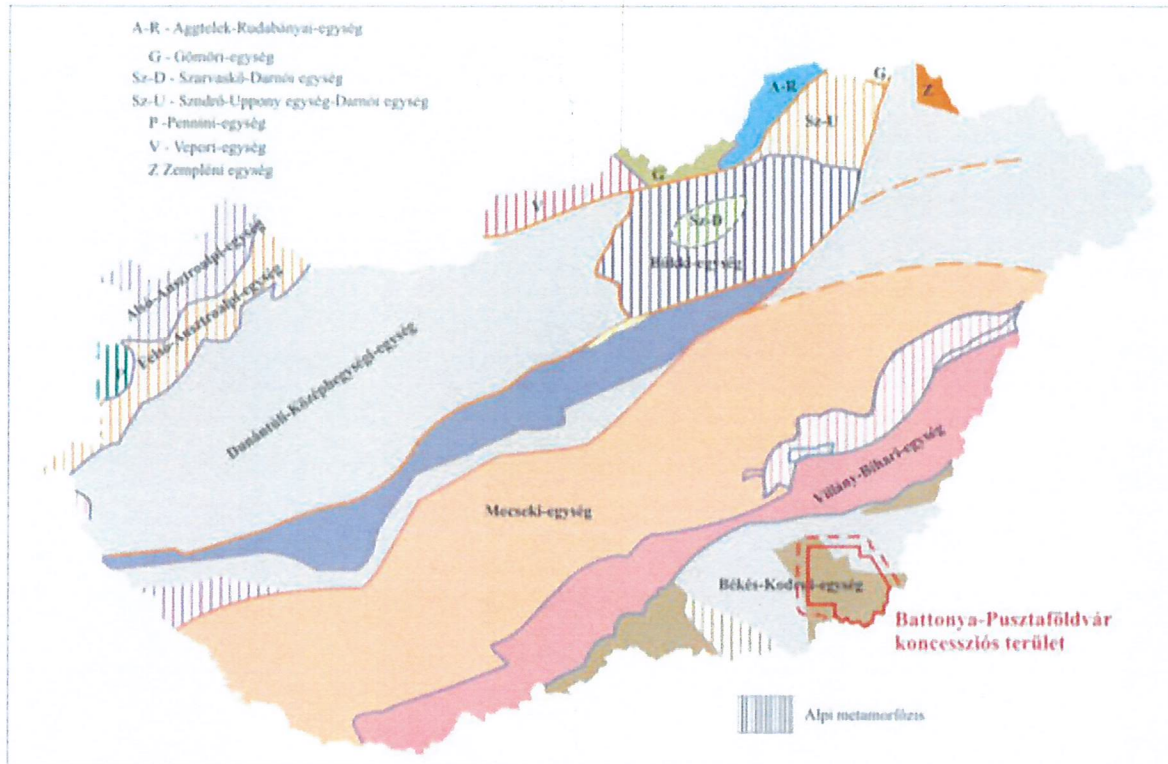
A mezozoos szerkezetalakulások nyomán a medencealjzatot DNy-ÉK irányú szerkezeti pászták mentén 3 fő, földtani felépítésben elkülönülő, szerkezet határokkal elválasztott egységre lehet tagolni, amely határok nagy valószínűséggel vagy elsődleges takaróhatárok, vagy eróziósan és gravitációs úton kitakaródott tektonikai ablakok takaróhatárai, amelyek a következők:

- Mezőhegyes-Mezőkovácsháza-Kunágota településektől D-re az országhatárig a Battonyai Komplexum a meghatározó a medencealjzat felszínén
- Tótkomlós-Kaszaper-Nagybánhegyes-Medgyesbodzás-Medgyesegyháza vonalon mezozoos, uralkodóan karbonáts képződmények alkotják a felszínt
- Csanádapáca-Kardoskút-Orosháza térségében újra a metamorf aljzatkomplexum a felszínalkotó, ami lehetséges, hogy 2 részre tagolható

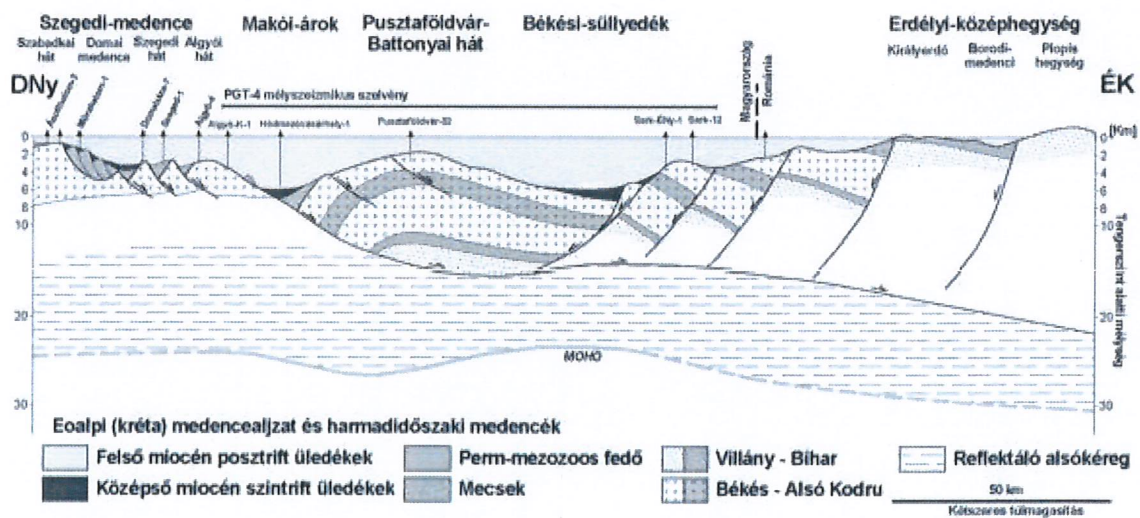
„A paleogén-neogén szerkezetfejlődés tektonofázisainak különböző irányú (ÉK-i, ÉNy-i) térrövidülésekehez kapcsolódó lemezmozgások során a mezozoos szerkezeti egységeket határoló, uralkodóan kompressziós tektonikai mozgások eredményeként létrejött szerkezeti vonalak (feltolódások) transzpressziós” (Györfi et al. 1999, Tari et al. 1999, Fodor et al. 1999 in Horváth, Maros 2012), „illetve kompressziós mechanizmusokhoz kapcsolódóan rendszerint további feltolódások,

csapásmenti elmozdulások (strike-slip), transztenziós ill. dilatációs helyzetben pedig normál vetők formájában aktiválódtak újra” (Szabó et al. 2010 in Horváth, Maros 2012).

Nagymértékű tágulást eredményezett a kora miocén szinrift fázis, amelynek következtében az alaphegyesség közöttömegei laposzógú normál vetők mentén gravitációsan lecsúsztak egymásról (Tari et al. 1999 in Horváth, Maros 2012) (7. ábra). Az így képződött mély medencék (Makói-árok, Békési-medence) félárok szerkezetek.



6. ábra: Magyarország nagyszerkezeti egységein belül a kutatási terület elhelyezkedése (Haas et al. 2010 alapján in Horváth, Maros 2012)



7. ábra: A Pannon-medence DK-i részére eső regionális földtani szelvény (Tari et al. 1999 in Horváth, Maros 2012)

A terület vízföldtani viszonyai

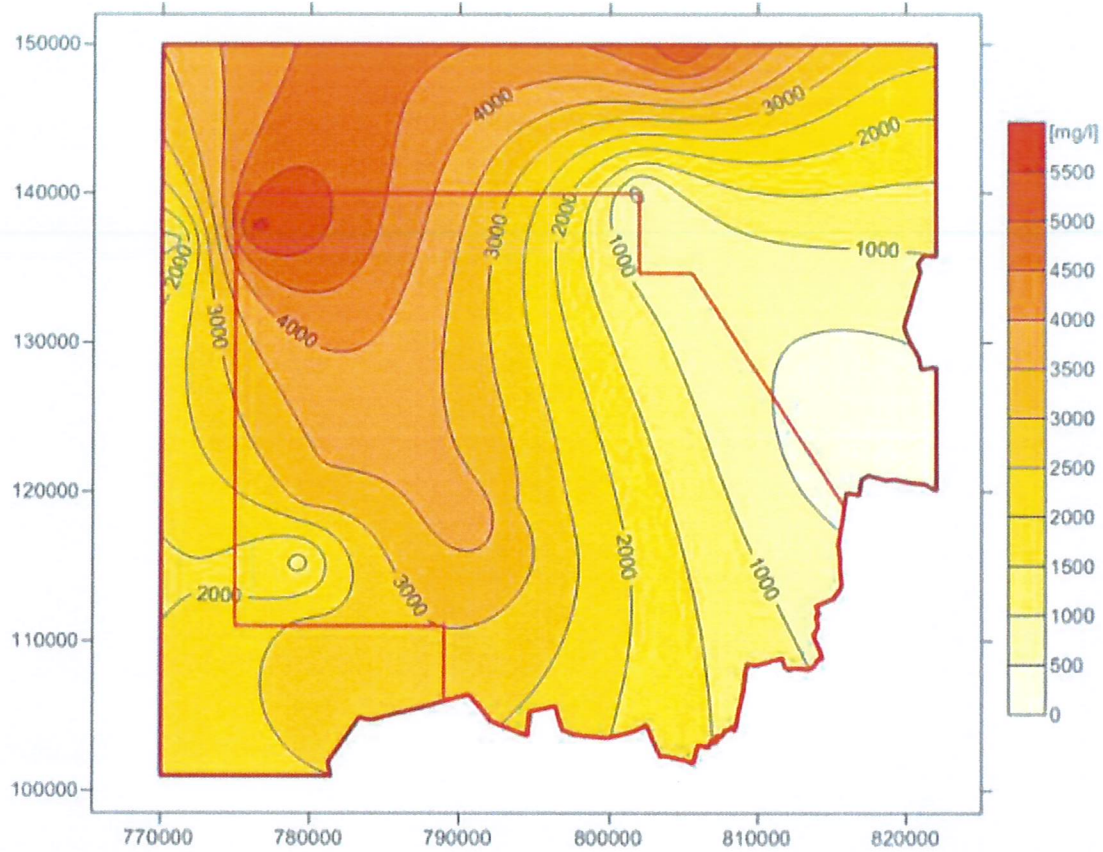
A területen a talajvíztartó képződmények a holocén és a felső-pleisztocén korú folyóvízi képződmények homokos és infúziós löszös rétegeiben alakultak ki, amelyek általános elterjedésűek és általános vastagságuk néhány méter és néhány tíz méter közé tehető. A talajvíztartó alatti első jelentősebb víztartó a folyóvízi ártéri üledékekből álló regionális víztartó összlet. A regionális víztartó összlet vastagsága a Battonya-pusztaföldvári hátság területétől a medencék, a Makói-árok és a Békési-medence irányában fokozatosan növekszik. A homokos összlet jelentősége fontos, mivel a települések vízmű kutjainak nagy része erre települt. Ez az összlet szoros kapcsolatban áll az alatta települő, a hátság kiemelt térszínén 600-800 m, amíg a Makói-árok és a Békési-medence irányában 1200-1500 m-es vastagságot is elérő felső-pannóniai, alluviális síksági összlet egymásra települő és egymásba fogazódó-kiekelődő homokos-agyagos rétegeinek víztartójával (Zagyvai és Újfalui Formációk)

A Zagyvai Formációban lehet elhatárolni a medence porózus üledékeiben kialakult köztes (intermedier) áramlási rendszert.

Hévízbeszerzés szempontjából a legfontosabb regionális rétegvízadó az Újfalui Formáció (a homokosabb delta üledékei). Az Újfalui Formáció fekszik egyben a medence porózus, regionális áramlási rendszerének fekszik is.

A terület vízminőség képe

A 8. ábra a terület felső-pannóniai homokréteg vizeinek összes oldottanyag-tartalmának eloszlásáról nyújt információt. Az összes oldottanyag-tartalom döntően 1000-4000 mg/l között változik a felső-pannóniai rétegekben, de a mélyebb rétegekben (1500-2300 m felszín alatti mélységben) meghaladja az 5500 mg/l-t. A vizek kémiai jellege nátrium-hidrogén-karbonátos, amelynek koncentrációja a mélységgel nő (Na^+ : 100-1650 mg/l, HCO_3^- : 100-3510 mg/l). A Battonyai-hát ÉNy-ir részén, a feláramlási zónai mentén nagyobb összes oldottanyag-tartalmú vizek találhatóak, továbbá korábbi kutatások elsősorban földgáz indikációt is jeleztek.

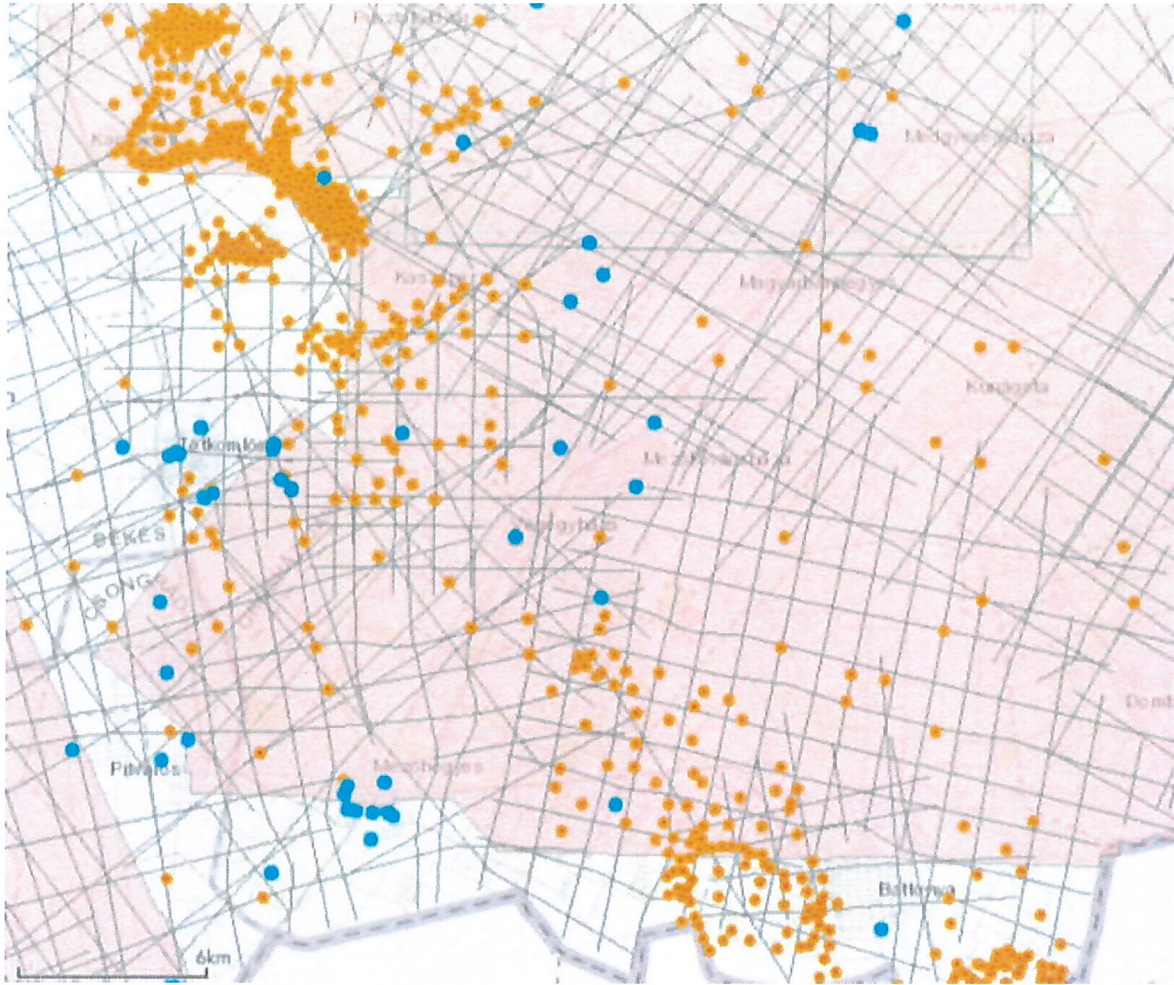


8. ábra A felső-pannóniai vizek összes oldottanyag-tartalmának eloszlása a kutatási területen

Adatellátottság

Szeizmikus mérések és mélyfúrásos megkutatottság

A Magyar Bányászati és Földtani hivatalban rendelkezésre állnak a terület mélyebb megismeréséhez szükséges fúrási adatok, 2D valamint 3D szeizmikus szelvények. A 9. ábra szemléleti Mezőkovácsháza térségének szeizmikus lefedettségét és fúrásos megkutatottságát. A területen 2006-ban végzett a Mol 3D szeizmikus mérést, melynek adatai a kulcsszerepet játszanak a majdani fúrások helyének kijelölésében.



9. ábra Mezőkovácsháza környezetének 2D és 3D szeizmikus lefedettsége (Forrás: MFBSZ térképtár) (kiegészítve a környék fúráslefedettségével (kék körök: hévízkutak, narancssárga körök: szénhidrogén kutak)

A 10. ábra szemlélteti Mezőkovácsháza környezetének fúrásos lefedettségét.



10. ábra: Mezőkovácsháza környezetének fúrásos megkutatottsága (kékkel: hővízkutak, narancssárgával: szénhidrogén-kutatófúrások)

Offszet kutak

Offszet kútnak nevezzük azokat a területen és közvetlen környezetében korábban lemélyített szénhidrogén- vagy vízkutató fúrásokat, melyek analógiaként szolgálhatnak a tervezett fúrások számára. Mezőkovácsháza térségében a kutatás szempontjából releváns kutak a következők: Mez-1 (K-63), Mez-2 (K-64), Vég-1 (K-194), T-18 (K-19). Mezőkovácsháza geotermikus célú fejlesztésének előkészítéséhez kapcsolódó jelen tanulmányban így ebben a fejezetben az előbb felsorolt fúrások adatai kerülnek bemutatásra.

Mezőkovácsháza környezetében 1966-ban szénhidrogén-kutatófúrásként mélyítettek két olyan kutat, melynek adatai kulcsfontosságúak a városfűtés kialakításához mélyítendő új kutak szempontjából. Ezek a jelenleg használaton kívüli K-63 jelű, illetve a strandfürdő kútjaként szolgáló K-64 jelű hővízkutak. Ezeket túl a Vermilion Hungary Kft. által a várostól délre, mintegy 2 km távolságban 2022-ben mélyített Mez-11 jelű kutatófúrás szolgálhat még lényeges adatokkal. Ezen fúrások rétegsora, hőmérséklet, hozam adatai, valamint a termásvíz vízkémiai összetétele is irányadónak tekinthető.

1. táblázat A K-63 (Mez-1) jelű termálkút hévízkataszterben rögzített adatai (Magyarország hévízkútjai VI. kötet)

Alapadatok		Csövezés	
Helyiség	Mezőkovácsháza	Átmérő	helye (mélységköz méterben)
Kút jele	K-63 (Mez-1, CH fúrásból)	(mm)	-tól -ig
Kat. Szám	3-91	244/228	0 -636
Fúrás éve	1966	168/158	0 -1405
Balti mag.	96,965		
EOV X	121283,41		
EOV Y	794671,01		
Csővezett mélység (m)	1405		
Fúrás mélysége (m)	1650		
		Szűrőzés	
		helye (mélységköz méterben)	módja
		-tól -ig	
Nyugalmi vízszint (m)		1029	1050 -
Terepszinttől: +10			
Hőmérsékleti adatok			
Kifolyó víz hőm (°C)		68	
Talphőm (°C)		72	
Talphő mélysége (m)		958	
Vízkeimiai adatok			
TDS (mg/l)	3097,1	Fajl v. (µS/cm)	-
Oldott ionok			
Kation	mg/l	Anion	mg/l
Na	-	SO ₄	29
Ca	6,4	Cl	315
K (mg/l)	-	HCO ₃	1830
Mg	2,2	pH	-
Fe	0,04	Oldott gáz:	
Mn	∅	CH ₄ (NI/m ³)	-

2. táblázat A K-64 (Mez-2) jelű termálkút hévízkataszterben rögzített adatai (Magyarország hévízkútjai VI. kötet)

Alapadatok		Csövezés	
Helyiség	Mezőkovácsháza	Átmérő	helye (mélységköz méterben)
Kút jele	K-64 (Mez-2)	(mm)	-tól -ig
Kat. Szám	3-92	349/329	0 -104
Fúrás éve	1966	244/228	0 -609
Balti mag.	96,815	168/158	0 -1386
EOV X	119243,53		
EOV Y	794114,62		
Csővezett mélység (m)	1395		
Fúrás mélysége (m)	1478,5		
		Szűrőzés	
		helye (mélységköz méterben)	módja
		-tól -ig	
Nyugalmi vízszint (m)		956	975 -
Terepszinttől: -43			
Hőmérsékleti adatok			

Kifolyó víz hőm (°C)	63		
Talphőm (°C)	-		
Talphő mélysége (m)	-		
Vízkémiai adatok			
TDS (mg/l)	3182	Fajl v. (µS/cm)	3110
Oldott ionok			
Kation	mg/l	Anion	mg/l
Na	950	SO ₄	53
Ca	7,5	Cl	360
K (mg/l)	4,1	HCO ₃	1762
Mg	1,6	pH	8,5
Fe	0,06	Oldott gáz:	
Mn	0,05	CH ₄ (NI/m ³)	-

A Kút felújítását 2022 során végezték el, az ekkor vett minták eredményei alapján:

1. táblázat A K-64 (Mez-2) jelű termálkút 2022-es felújítása és tesztelése során rögzített adatai

Alapadatok		Csövezés		
Helyiség	Mezőkovácsháza	Átmérő	helye (mélységköz méterben)	
Kút jele	K-64 (Mez-2)	(mm)	-tól	-ig
Kat. Szám	3-92	349/329	0	-104
Fúrás éve	1966	244/228	0	-609
Balti mag.	96,815	168/158	0	-1386
EOV X	119243,53	Szűrőzés		
EOV Y	794114,62			
Csövezett mélység (m)	1395	helye (mélységköz méterben)		módja
Fúrás mélysége (m)	1478,5	-tól	-ig	
Nyugalmi vízszint (m)		956	975	-
Terepszinttől:	-64,4			
Hőmérsékleti adatok				
Kifolyó víz hőm (°C)	71			
Talphőm (°C)	73,7			
Talphő mélysége (m)	965,2			
Vízkémiai adatok				
TDS (mg/l)	3144	Fajl v. (µS/cm)	3290	
Oldott ionok				
Kation	mg/l	Anion	mg/l	
Na	916	SO ₄	31	
Ca	7,2	Cl	309	
K (mg/l)	6,4	HCO ₃	1760	
Mg	3,5	pH	7,9	
Fe	0,08	Oldott gáz:		
Mn	<0,02	CH ₄ (NI/m ³)	64,43	

A 250 l/p-es hozamnál mért kifolyó víz hőmérséklete 71,0 °C, míg a 965,2 m-ben mért talphőmérséklet 73,7 °C. Ezek az értékek lényegesen magasabbak az eredeti kútleírásban szereplőnél.

A minta fajlagos összes metántartalma 64,43 l/m³. A 12/1997. (VIII. 29.) KHVM sz. rendelet alapján a víz metántartalom szerinti fokozata 10,0 l/m³ felett "C".

Nyomásmérés alapján **buborékpont 780-820 m** környezetében jelölhető ki.

A termelvény homoktartalma és a mélyen lévő buborékpont miatt nem ajánlott a szivattyús termeltetés (a homok és a gázbuborékok a szivattyú idő előtti tönkremenetelét okozhatják). Kompresszoros termeltetés javasolható, kb. 70 m-be beépített termelőcsővel.

3. táblázat A K-194 (Vég-1) jelű termálkút hévízkataszterben rögzített adatai (Magyarország hévízkútjai VI. kötet)

Alapadatok		Csövezés		
Helyiség	Mezőhegyes	Átmérő	helye (mélységköz méterben)	
Kút jele	K-194 (Vég-1, meddő CH-fúrásból)	(mm)	-tól	-ig
Kat. Szám	3-54	244/220	0	-233
Fúrás éve	1960	140/130	16,3	-1260
Balti mag.	99,305			
EOV X	115775,66			
EOV Y	793121,3			
Csővezett mélység (m)	1260	Szűrőzés		
Fúrás mélysége (m)	1266	helye (mélységköz méterben)	módja	
Nyugalmi vízszint (m)		-tól	-ig	
Terepszinttől:	-3,10	731,5	735,5	-
		749,5	751,5	-
		753	755,5	-
		761	764	-
Hőmérsékleti adatok				
Kifolyó víz hőm (°C)	56			
Talphőm (°C)	61,5			
Talphő mélysége (m)	779			
Vízkeimiai adatok				
TDS (mg/l)	3367,76	Fajl v. (µS/cm)	3224	
Oldott ionok				
Kation	mg/l	Anion	mg/l	
Na	907,4	SO ₄	-	
Ca	14	Cl	291,7	
K (mg/l)	13	HCO ₃	2098,4	
Mg	7,6	pH	-	
Fe	1,5	Oldott gáz:		
Mn	0,05	CH ₄ (NI/m ³)	3,76%	

4. táblázat A K-19 (T-18) jelű termálkút hévízkataszterben rögzített adatai (Magyarország hévízkútjai VI. kötet)

Alapadatok		Csövezés		
Helyiség	Végegyháza	Átmérő	helye (mélységköz méterben)	
Kút jele	K-19 (T-18, CH-fúrásból)			
Kat. Szám	3-49	(mm)	-tól	-ig
Fúrás éve	1953	375/355	0	748,5
Balti mag.	99,115	168/158	0	1548
EOV X	120749,85			
EOV Y	786796,92			
Csővezett mélység (m)	1548,5			
Fúrás mélysége (m)	1602			
		Szűrés		
		helye (mélységköz méterben)		módja
Nyugalmi vízszint (m)		-tól	-ig	
Terepszinttől:	-	931	932	-
		1002	1004	-
Hőmérsékleti adatok				
Kifolyó víz hőm (°C)	70			
Talphőm (°C)	-			
Talphő mélysége (m)	-			
Vízkeimiai adatok				
TDS (mg/l)	3965	Fajl v. (μS/cm)	-	
Oldott ionok				
Kation	mg/l	Anion	mg/l	
Na	1100	SO ₄	52	
Ca	4,3	Cl	210	
K (mg/l)	10,7	HCO ₃	2560	
Mg	2,6	pH	-	
Fe	0,39	Oldott gáz:		
Mn	∅	CH ₄ (NI/m ³)	-	

<p>Azonosító Hévízkút neve: Mezőkővándy K-64 Hévízkút kataszteri száma: 3-92 Helyi név: Szécsig-MEZ 2, CH-Mez 2 Alternatív név: Mez 2 K.EOV: 119243.53 Y.EOV: 794114.62 Z: 96.82 Víztest jele: pt.2.3</p> <p>Kút alapadatok Fúrás mélyítésiének éve: 1966 Mélyiség (m): 1395.00 Státusz: lezárít Hasznosítás módja: nincs megadva</p> <p>Szűrőbetét szakasz Szűrő teteje (m): 954.0 Szűrő alja (m): 975.0 Szűrőbetét szakasz földtani kora: Felső-pannóniai Szűrőbetét szakasz litológiája: homok</p> <p>Hidrogeológia Nyugalmi vízszint (m): Üzemi vízszint (m): Maximális vízhozam (l/s): 400.0</p> <p>Geotermia Külsővíz hőmérséklet (°C): 63.0 Talp hőmérséklet (°C): Talp hő mélysége (m):</p> <p>Végeokémia Víz típus: NaHCO₃ TDS (g/l): 1.5 Összetartás (l/m³): Relatív metán (%):</p>	<p>Azonosító Hévízkút neve: Mezőkővándy K-63 Hévízkút kataszteri száma: 3-91 Helyi név: Szécsig-MEZ 1, CH-Kővándy-Mez 1 Alternatív név: Mez 1 K.EOV: 121283.41 Y.EOV: 794671.01 Z: 96.97 Víztest jele: pt.2.3</p> <p>Kút alapadatok Fúrás mélyítésiének éve: 1966 Mélyiség (m): 1405.00 Státusz: lezárít Hasznosítás módja: nincs megadva</p> <p>Szűrőbetét szakasz Szűrő teteje (m): 1029.0 Szűrő alja (m): 1050.0 Szűrőbetét szakasz földtani kora: Felső-pannóniai Szűrőbetét szakasz litológiája: homok</p> <p>Hidrogeológia Nyugalmi vízszint (m): 10.00 Üzemi vízszint (m): 1.20 Maximális vízhozam (l/s): 300.0</p> <p>Geotermia Külsővíz hőmérséklet (°C): 68.0 Talp hőmérséklet (°C): 72.0 Talp hő mélysége (m): 938.0</p> <p>Végeokémia Víz típus: NaHCO₃ TDS (g/l): 1-5 Összetartás (l/m³): Relatív metán (%):</p>	<p>Azonosító Hévízkút neve: Mezőhegyes K-194 Hévízkút kataszteri száma: 3-34 Helyi név: Vég¹, meddő CH-fúrás Alternatív név: Vég 1 K.EOV: 115775.66 Y.EOV: 793121.30 Z: 99.31 Víztest jele: pt.2.3</p> <p>Kút alapadatok Fúrás mélyítésiének éve: 1960 Mélyiség (m): 1260.00 Státusz: lezárít Hasznosítás módja: nincs megadva</p> <p>Szűrőbetét szakasz Szűrő teteje (m): 731.5 Szűrő alja (m): 764.0 Szűrőbetét szakasz földtani kora: Felső-pannóniai Szűrőbetét szakasz litológiája: egyjagmérés, homok</p> <p>Hidrogeológia Nyugalmi vízszint (m): -3.10 Üzemi vízszint (m): -19.00 Maximális vízhozam (l/s): 80.0</p> <p>Geotermia Külsővíz hőmérséklet (°C): 56.0 Talp hőmérséklet (°C): 61.5 Talp hő mélysége (m): 779.6</p> <p>Végeokémia Víz típus: NaHCO₃ TDS (g/l): 1.5 Összetartás (l/m³): <0.8 Relatív metán (%): <50</p>	<p>Azonosító Hévízkút neve: Végegyháza T-18 Hévízkút kataszteri száma: 3-49 Helyi név: Tölggyomlás T-18 CH-fúrásból kiképezve Alternatív név: T-18 K.EOV: 120749.95 Y.EOV: 786796.92 Z: 99.12 Víztest jele: pt.2.3</p> <p>Kút alapadatok Fúrás mélyítésiének éve: 1959 Mélyiség (m): 1548.50 Státusz: aktiv Hasznosítás módja: egyéb</p> <p>Szűrőbetét szakasz Szűrő teteje (m): 931.0 Szűrő alja (m): 1004.0 Szűrőbetét szakasz földtani kora: Felső-pannóniai Szűrőbetét szakasz litológiája: homok</p> <p>Hidrogeológia Nyugalmi vízszint (m): Üzemi vízszint (m): Maximális vízhozam (l/s): 417.0</p> <p>Geotermia Külsővíz hőmérséklet (°C): 70.0 Talp hőmérséklet (°C): Talp hő mélysége (m):</p> <p>Végeokémia Víz típus: NaHCO₃ TDS (g/l): 1.5 Összetartás (l/m³): 10-100 Relatív metán (%): 50-75</p>
---	---	--	--

11. ábra Az offszet hévízkutak fontosabb alap adatai (OGRE).

Vízkeimiai értelmezés

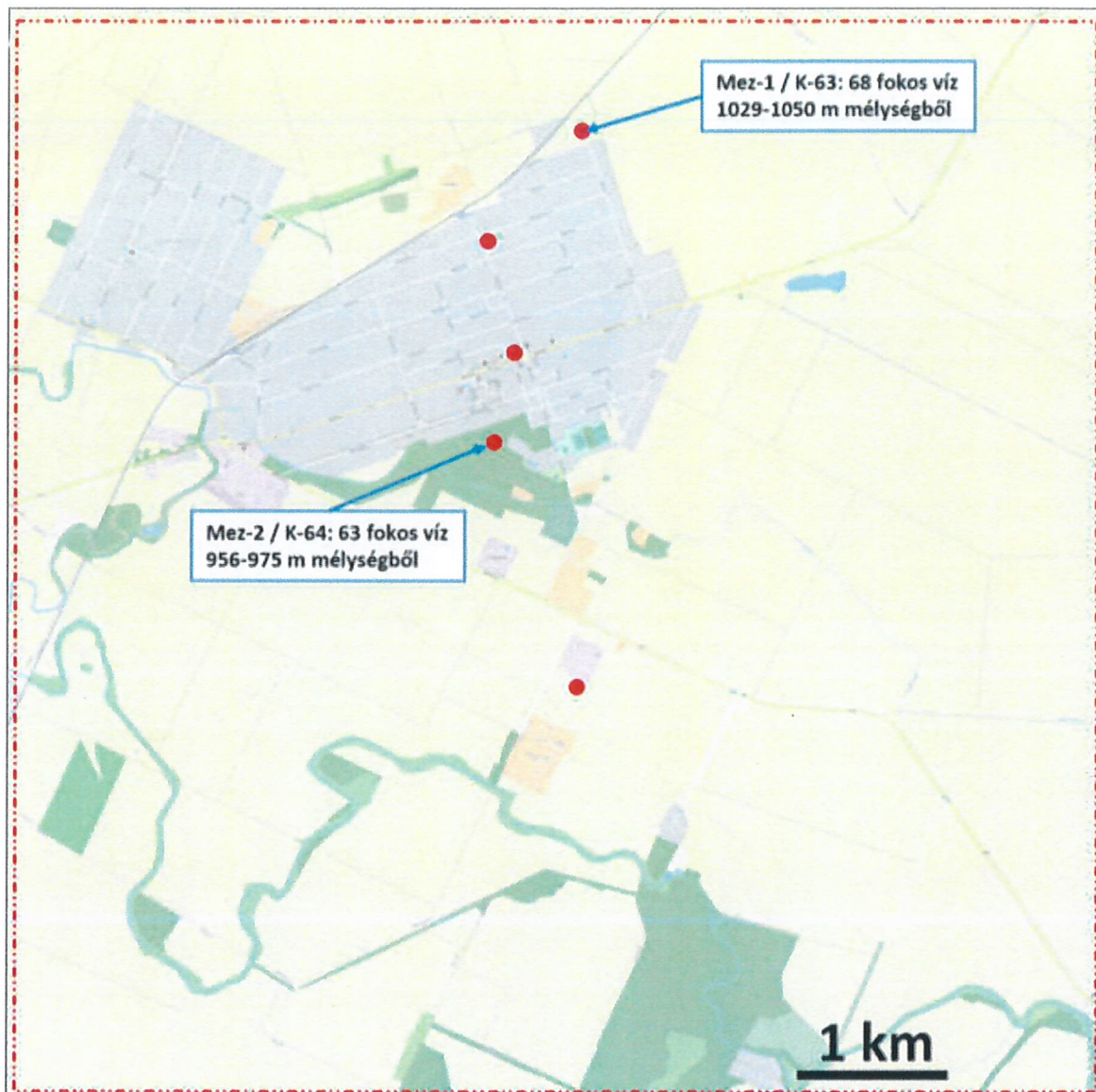
A termálvíz vízkőképző képességének és vízkőképző/korróziós potenciáljának vizsgálata céljából kutanként meghatároztuk az LSI (Langelier Saturation Index) és RSI (Ryznar Stability Index) értékeket a rendelkezésre álló vízkeimiai adatok alapján. Mindkét index a karbonát egyensúlyon alapszik és a hőmérséklet, a pH, a TDS, a lúgosság (amely a rendszerek ezen kémiai állapotában közel azonos a HCO₃ - koncentrációval) értékek, valamint a kalciumion (Ca₂₊) koncentrációja alapján számítható. Ha az LSI kisebb, mint nulla, akkor a víz telítetlen a kalcium-karbonát tekintetében, így vízkőképződés nem jellemző. Ha az LSI = 0, vagy ahhoz közeli, akkor a fluidum egyensúlyban van, és ha nagyobb, mint nulla, akkor vízkőképződés valószínű. 1-1,5-ös LSI értéktől fölfelé már rendkívül intenzív vízkőképződésre kell számítani az erősen túltelített állapot miatt. Az RSI mind a vízkőlerakódásra, mind a korrózióra vonatkozóan információval szolgál. Ha ez az érték kisebb, mint 6,2, akkor vízkő képződik, de korrózió nem következhet be, ha ez az érték nagyobb, mint 6,8, akkor a víz korrozívnak tekinthető. Minél nagyobb az eltérés az egyensúlyi állapotokhoz tartozó értékektől, annál jelentősebb korrózióval, vagy vízkőképződéssel számolhatunk (Hoseinzadeh et al., 2013)

A K-64 jelű kút vízkeimiai adataiból számított RSI értéke 6,1, míg az LSI értéke +0,93-nak adódott, ami alapján enyhén vízkőképződésre hajlamosa termálvíz.

A további offszet kútadatok alapján nagy valószínűséggel kis mértékű vízkőképződésre hajlamos víz várható egy új fúrás esetén is, mely esetleg néhány év folyamatos üzemelés után okozhat problémát. Ez a vízkőképződés ugyanakkor szinte teljes mértékben megakadályozható megfelelő inhibitor adalékanyag megválasztásával.

Szeizmikus adatok kiértékelése

A projekt keretében megvizsgált szeizmikus adatok által lefedett területet mutatja a 12. ábra piros szaggatott körvonallal.

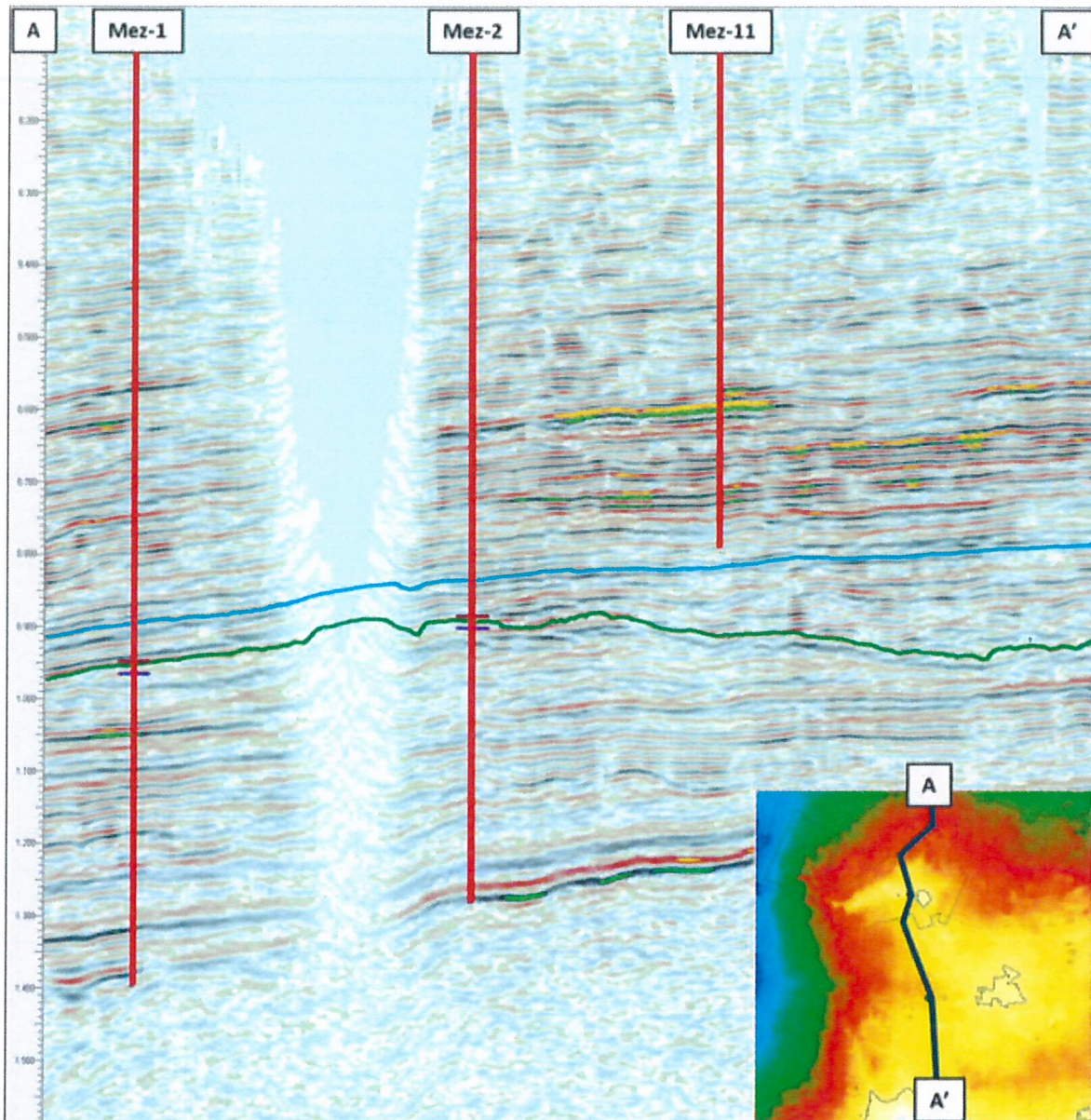


12. ábra: a szeizmikus értelmezéshez használt adattömb határai, valamint a város környezetének aktív termálkútjai

Az eredetileg Mezőkovácsháza 3D névvel jegyzett szeizmikus mérés kivitelezésére 2006-ban került sor a MOL NyRT által. Az értelmezéshez kapott adat az eredeti terepi felvételek egy újból feldolgozott verziója, melyet a denveri székhelyű Tricon Geophysics Inc. végzett a Vermillion Energy Hungary Kft számára. Az átadott adatok tartalmazták a „full stack” PSTM verziót, valamint az AVO analízisekhez használatos beérkezési szögtartományok alapján szűrt, úgynevezett „angle stack” adatokat, azoknak a NEARS, MIDS és FARS verzióit. Ezek közül a projekt számára a FARS adattömb rendelkezik jelentőséggel, mivel ebből lehet bizonyos következtetéseket levonni a rezervoár minőségére vonatkozóan.

Ennek az adattömbnek a minőségét mutatja a 13. ábrán bemutatott szeizmikus vonal, mely a meglévő termálkutakon, valamint a Vermillion Energy Hungary Kft. által fúrt Mez-11 jelű kúton keresztül halad.

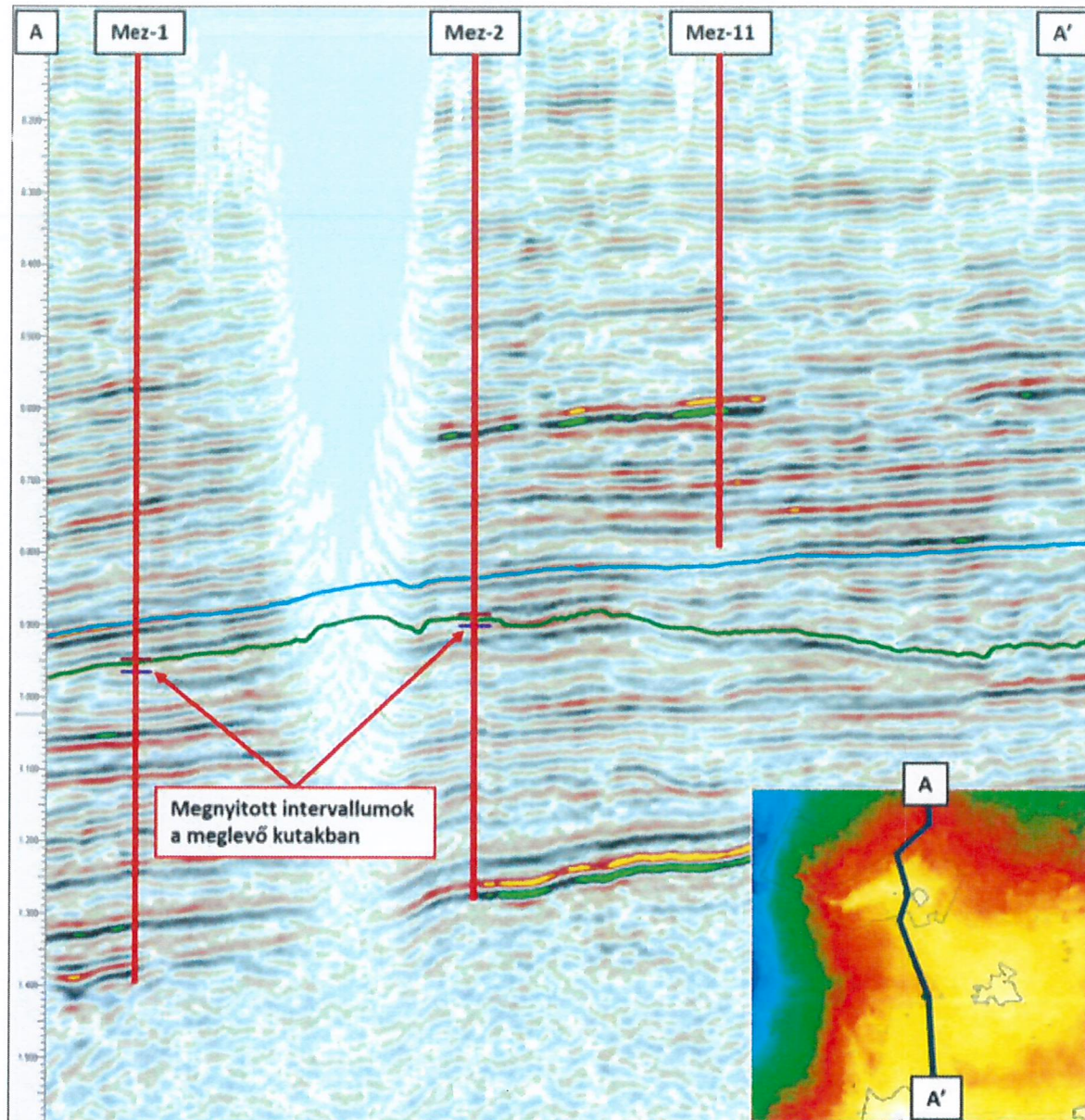
Az adat felbontása sokkal magasabb, mint a MOL Nyrt. által a GES Kft által feldolgoztatott korábbi verziók, azonban a sok magas frekvenciás adat a reflexiószegényebb részekben feltehetően rossz jel/zaj aránnyal rendelkezik.



13.ábra: szeizmikus vonal a térség kutjain, valamint a projekt számára fontos helyszíneken keresztül az eredeti adatokon

Ilyen rossz jel/zaj arányú reflexiókban halványabb részek érintik a vizsgálni kívánt mélységintervallumot is. A probléma megoldása a magas frekvenciájú adatok kiszűrése az adattömbből egy könnyebben értelmezhető változatot eredményez, melynek képe a 14.ábrán látható.

A példaként bemutatott vonalon egy „szakadás” látható az adatok folytonosságában a Mez-1 és Mez-2-es kutak között, mely egybeesik a város elhelyezkedésével. Ennek oka, hogy a 2006-os mérés kivitelezése során a város területén belül nem került sor sem geofonok kihelyezésére, sem jelgerjesztésre, így ezen a területen a térképeinket csak interpolálni tudjuk a környező adatokból, de az így kapott eredmény is megbízhatónak tekinthető.

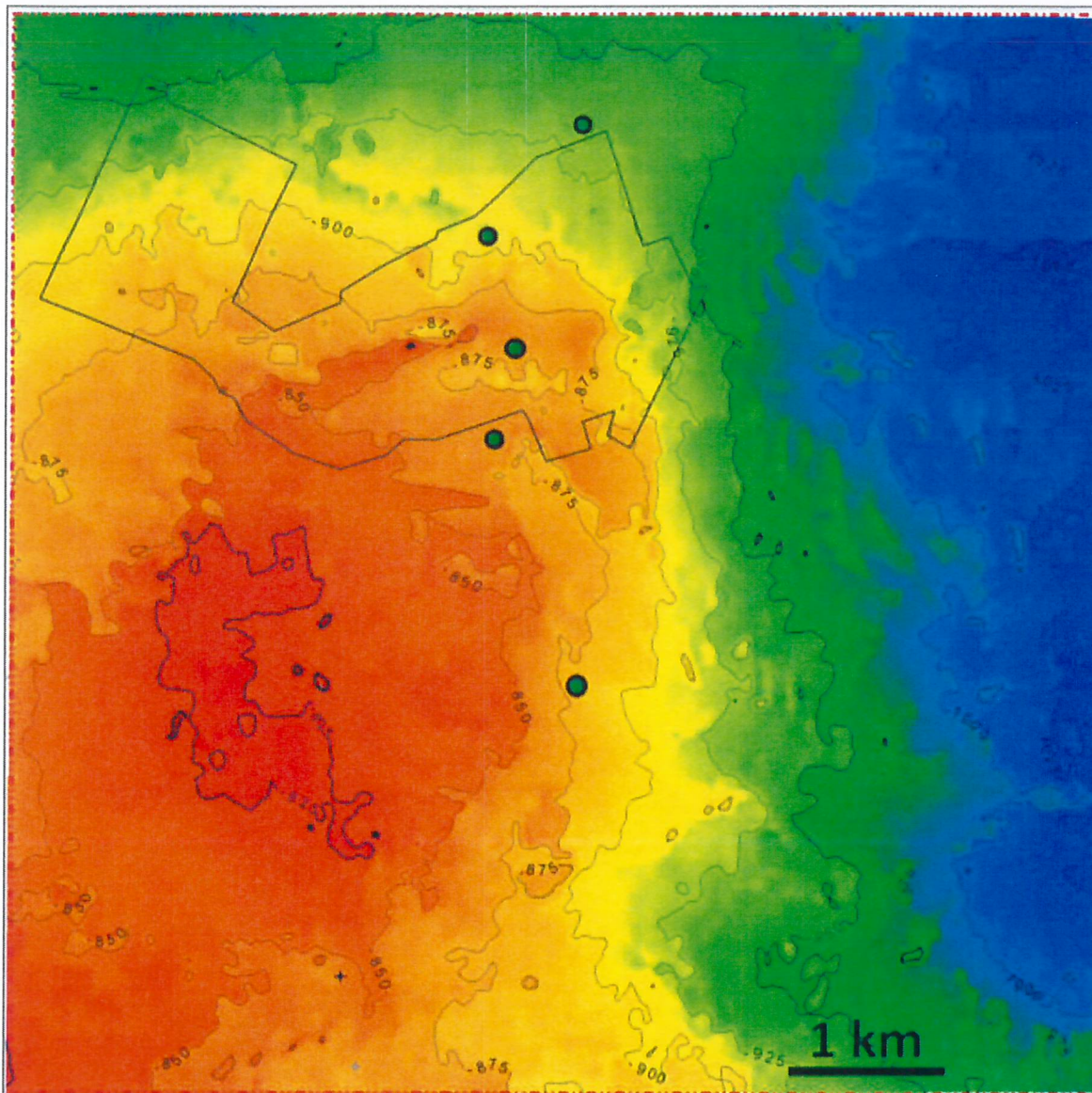


14.ábra: szeizmikus vonal a térség kutjain, valamint a projekt számára fontos helyszíneken keresztül a magas frekvenciájú adatok kiszűrése után

Ugyancsak a 14.ábrán látható a meglévő termálkutakban megnyitott szakaszok pozíciója: ezek mindkét esetben azonos szeizmikus reflexióra esnek, melyet a sötétzöld vonallal jelzett értelmezés mutat az ábrán.

Fontos megjegyezni, hogy a szeizmikus adatok Z dimenziója nem mélység, hanem idő, mely a rétegekről visszaverődő szeizmikus jelek által megtett időt jelöli, ezért a kutak mélységadatait egy idő-mélység összefüggés segítségével kell a szeizmikus adatokhoz párosítani: az idő-mélység összefüggés meghatározásához egy speciális mélyfúrásokban végzett geofizikai mérés, úgynevezett VSP mérés adatai adhatnak segítséget, melyet jelen esetben egy környező magyarbányai kútból lett használva.

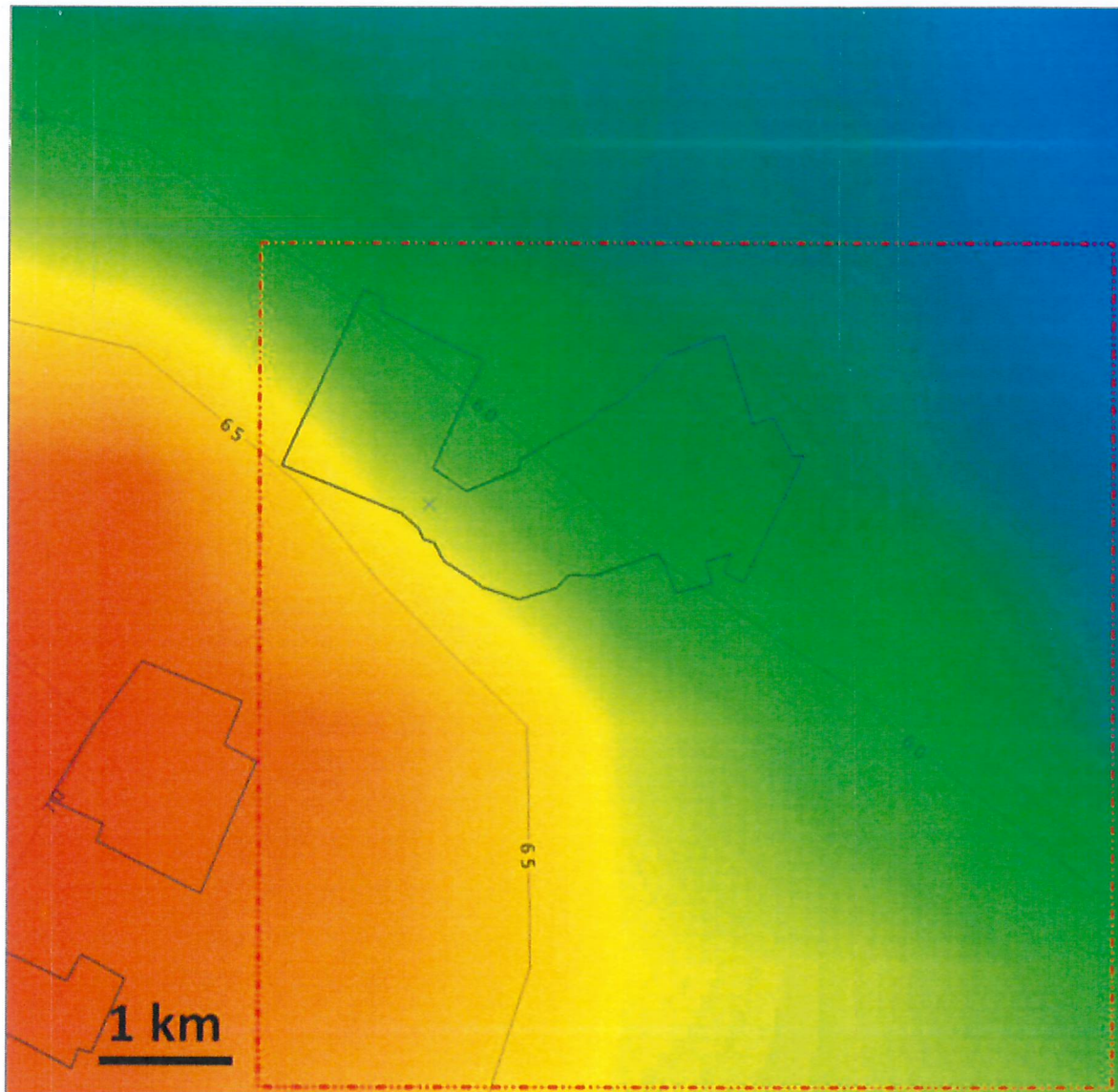
Az x.3.ábrán jelölt termelő-szintet a zöld színnel értelmezett szeizmikus reflexió mutatja, melynek térképi nézete az x.4.ábrán látható. A mélységtérkép mutatja annak a homoktestnek a helyzetét, amely a Mez -1 és a Mez-2 jelű korábbi szénhidrogénkutató céljára sikertelennek bizonyult OKGT-s fúrásból került megnyitásra termásvíz termelés céljára.



15.ábra: a város termálkútjainak termelőszintje, annak értelmezett mélységtérképe (mBf)

A kitérképezett réteg felszínének hőmérséklete is megbecsülhető a geotermikus gradiens ismeretében: a környező kutak hőmérsékletadataiból kiszámítható egy geotermikus gradiens térkép a felszíntől 1000 m-es mélységre. Ennek létrehozásához Lenkey (2021) publikált térképei lettek felhasználva: az általa publikált 1000 m-es mélységre számított hőtércsík segítségével kiszámítható a geotermikus gradiens, mely az 16.ábrán látható.

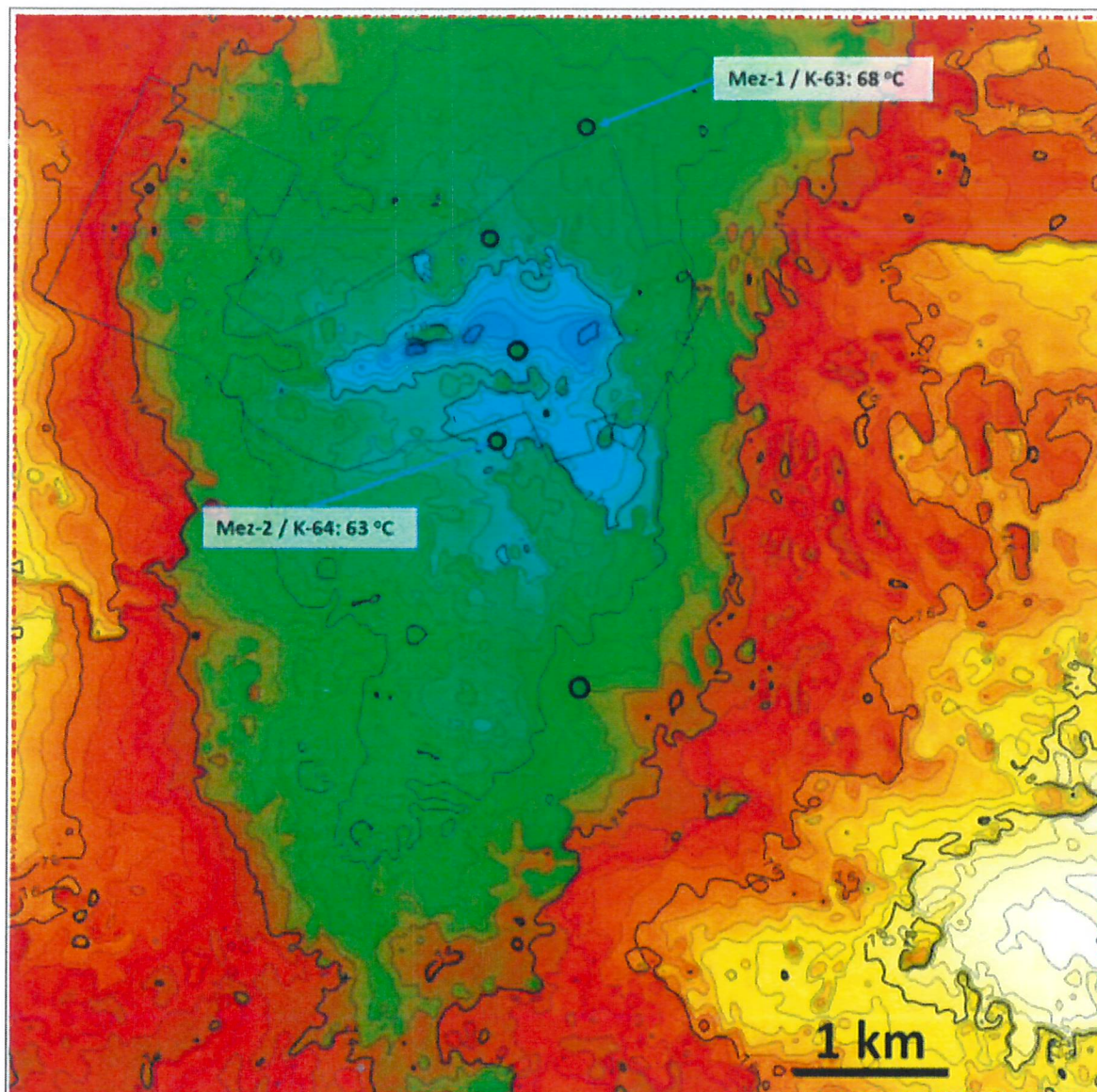
A terület geotermikus gradiens szempontjából az ország egyik legígéretesebb része, a rendkívül magas értékek miatt sekély (azaz olcsóbb) kutakkal is magas hőfokok érhetőek el.



16.ábra: Mezőkovácsháza térségének geotermikus gradiens

A geotermikus gradiens térkép, valamint a tároló mélységtérképének segítségével már kiszámítható a tároló felszínének hőmérséklet térképe (17.ábra).

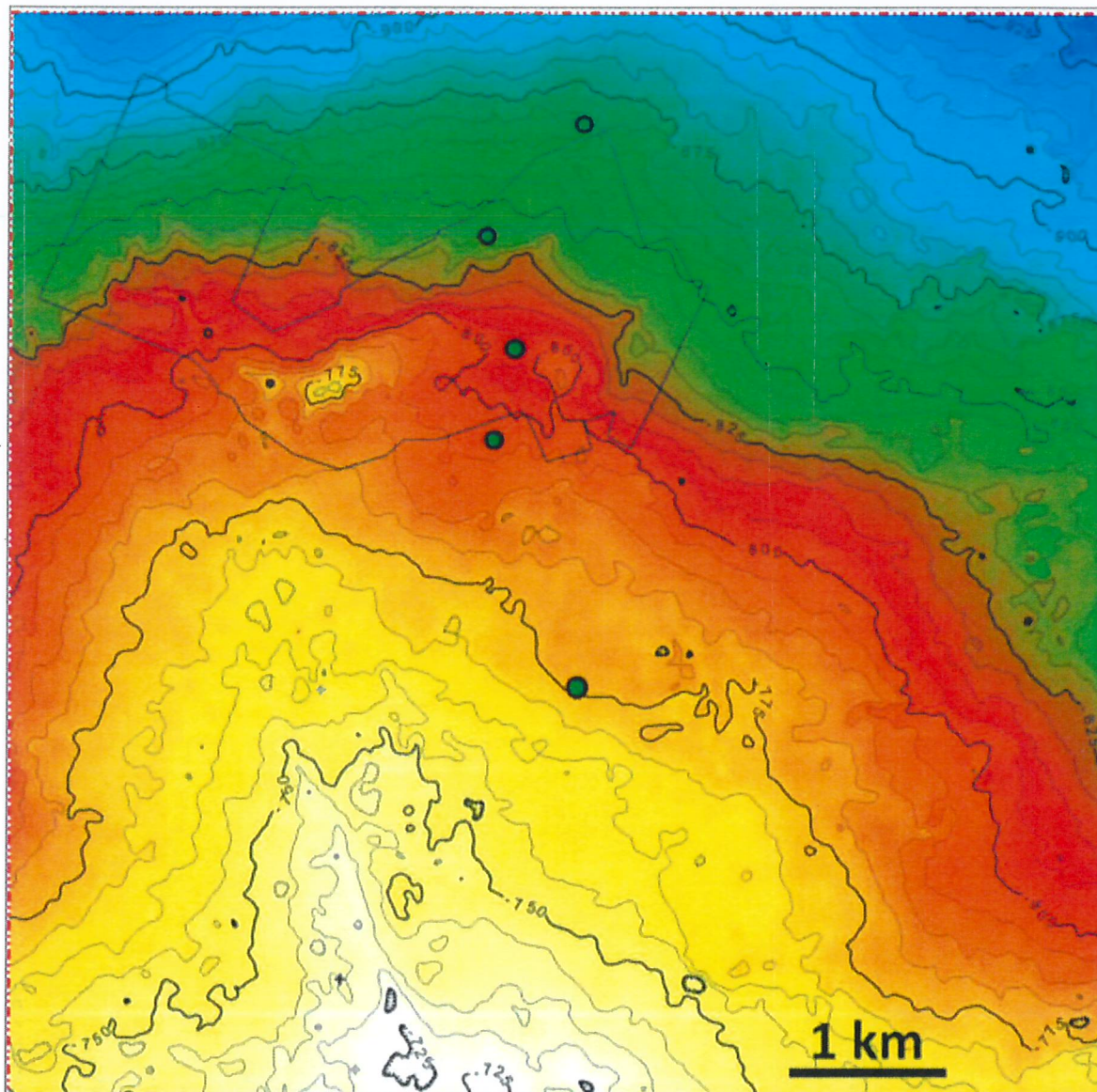
A Mez-1/K-63-as kút koordinátáihoz 71 fokos réteghőmérséklet társul, míg a kifolyóvíz hőmérséklet 68 °C. Az eltérést a kútban felszálló víz hűlése okozza, mely egy átlagosan 5 fok lehet egy termálkút esetén. A Mez-2/K-64 kút esetében a becsült réteghőmérséklet a kisebb mélység miatt pár fokkal hidegebb, 70 °C. A kifolyóvíz hőmérséklet 63 °C, ami alacsonyabb, mint amit az átlagos 5 fokos hűlés indokolna, de ennek oka lehet, hogy ezek a kutak igen kis hozamúak, így a víz többet hűl a kútban felszállva. A legújabb, 2022-ben végzett mérések szerint ugyanakkor a Mez-2/K-64 kútban 73,6 °C-os talphőhöz 71°C-os kifolyó vízhőmérséklet párosult, ami a hosszú és folyamatos termelés eredménye lehet (további ok a fúrás korábbi, 1966-os dokumentációjának nem megfelelő elvégzése is lehet).



17.ábra: a meglévő kutak termelő rétegének hőterképe

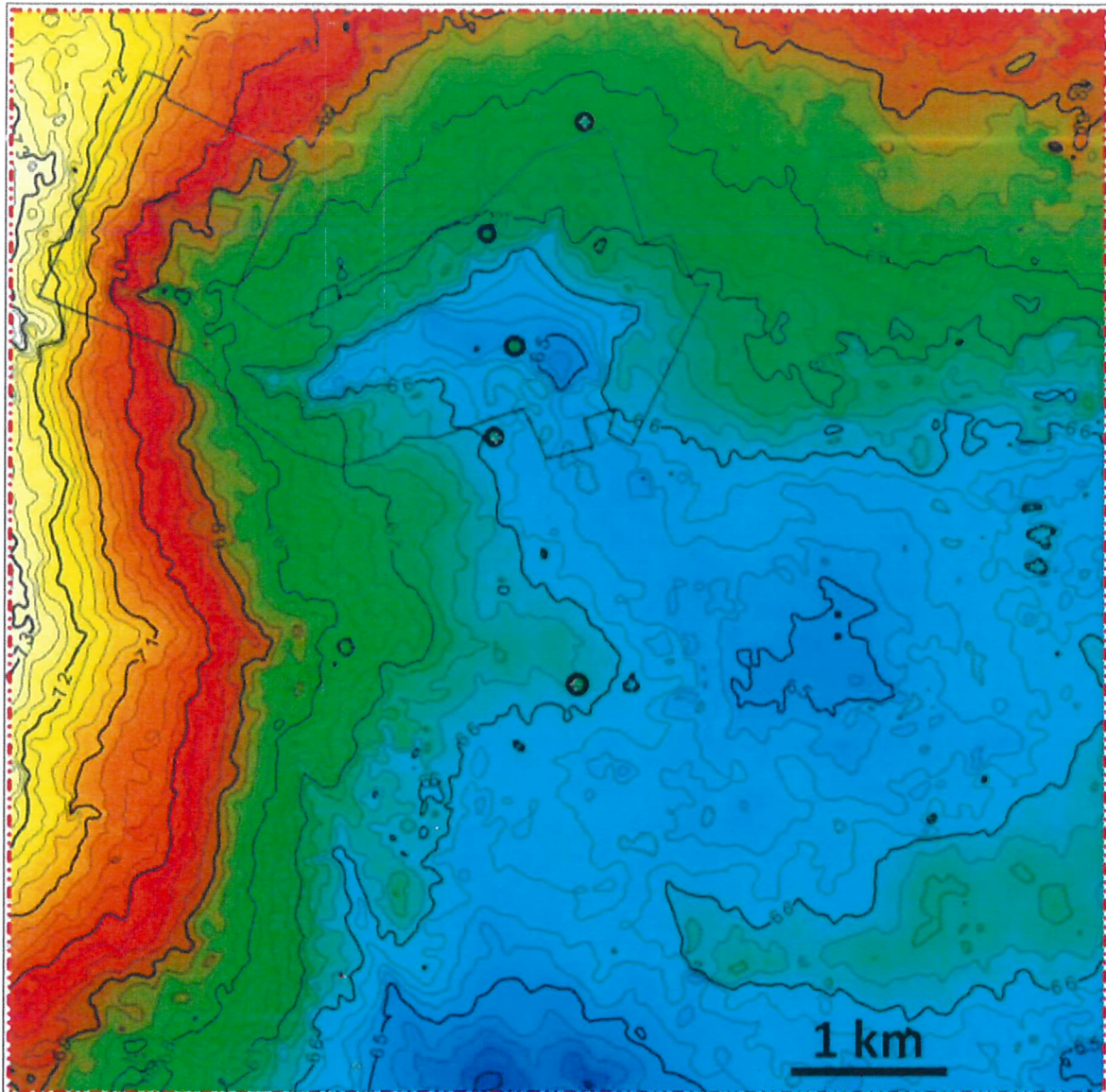
A Kutak alacsony hozama összefügghet azzal, hogy mindkét kút szénhidrogénkutatás céljából lett mélyítve a MOL NyRT jogelődje, az OKGT által: a kutakat béléscsővezték, cementezték, majd később a víztermelésre alkalmasnak tartott szakaszokat perforálták, és szűrőzték. A perforált szakaszok mindössze 19-21 métereseek, mely szintén negatívan befolyásolhatja a hozamot. Egy közvetlenül termálvíz termelésre tervezett kút megfelelően kiképezve, több réteg megnyitásával nagyobb hozamokat érhet el a meglévő kutaknál.

A megnyitható rétegek számának növelése miatt került kitérképezésre egy a már megnyitott tárolónál sekélyebb helyzetű homoktest is, mely a korábban bemutatott 13-0s és 14-esábrán kék színnel lett jelölve. Ennek a szintnek a mélységtérképét láthatjuk az 18.ábrán.



18.ábra: a sekélyebb homoktest felszínének mélységtérképe

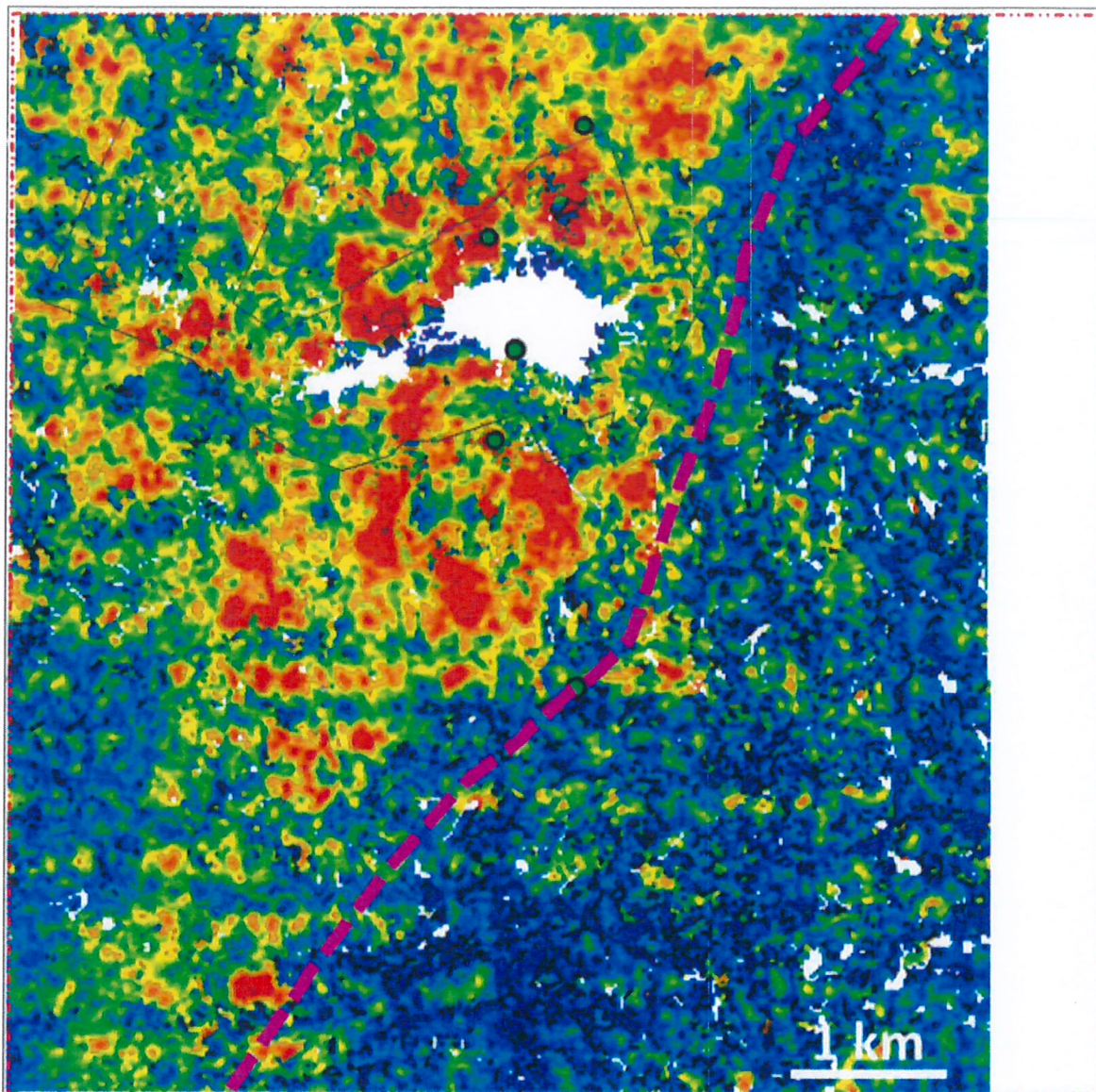
A némileg sekélyebb mélység alacsonyabb hőmérsékletet adhat csak, de a magasabb hozam végül nagyobb teljesítményt biztosít. A geotermikus gradiens térkép segítségével ebből a mélységtérképből is lehetséges volt egy réteghőmérséklet becslést készíteni, melynek eredménye az 19.ábrán látható.



19.ábra: a sekélyebb homoktest hőmérséklete

A megnyitható rétegek térbeli elhelyezkedése és hőmérséklete mellett azok laterális litológiai változékonyságára is következtetni lehet az egyes szeizmikus reflexiókhoz tartozó amplitúdók erősségéből. Ez az állítás természetesen nem igaz mindenféle geológiai környezetben, de az Újfalú Formációba tartozó homoktestek – ahová a fentiekben bemutatott rétegek is tartoznak – esetében általánosságban kijelenthető, hogy az erősebb amplitúdók általában a jobb porozitású és permeabilitású homokok indikátorai.

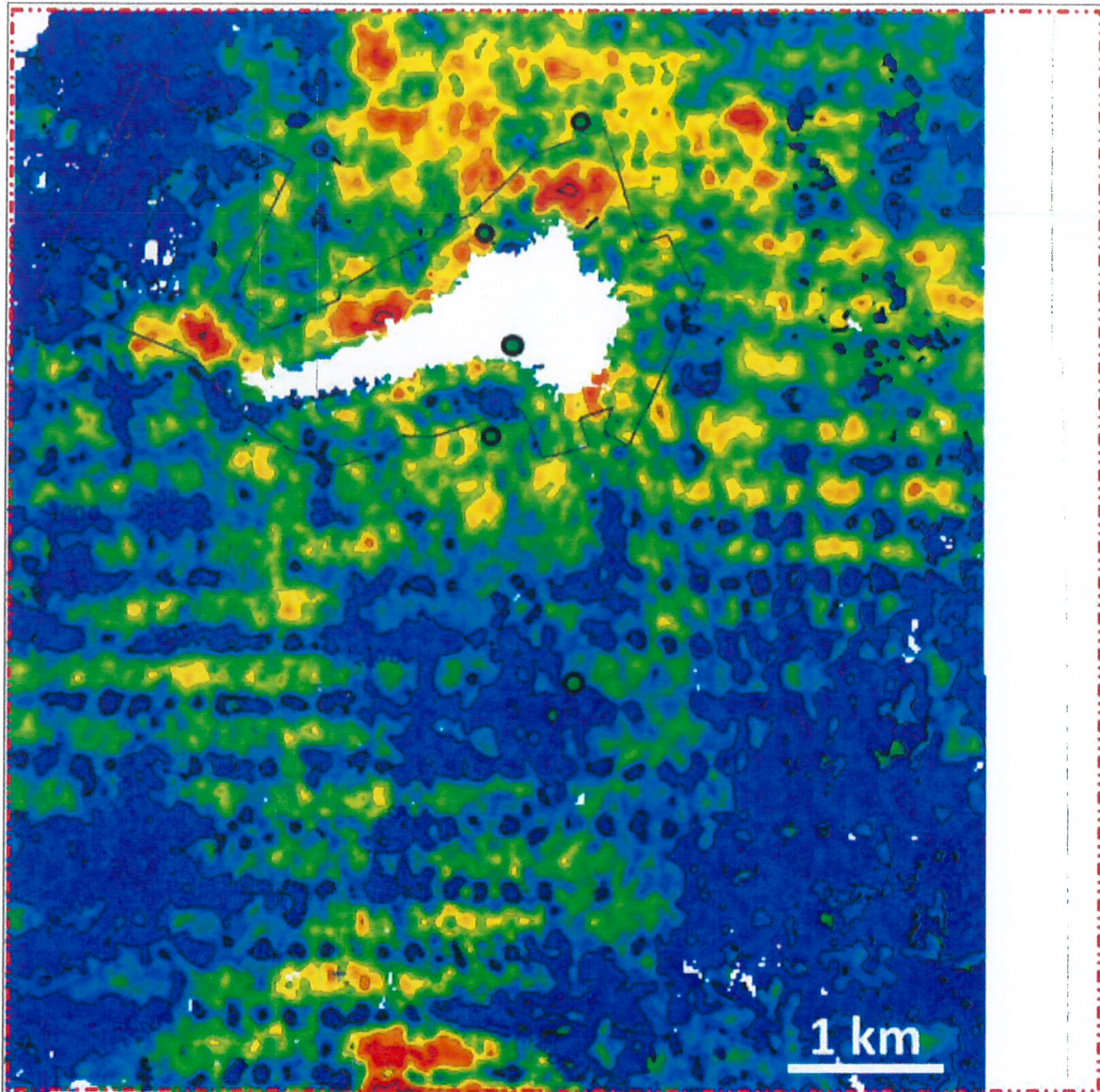
A térképi nézetben lehetőség van az egyes értelmezett horizontokhoz tartozó amplitúdók megjelenítésére és azok értelmezésére. A 20.ábrán a meglevő két termálkút tárolójának amplitúdó térképe látható.



20.ábra: a meglévő termálkutak termelésintjének amplitude térképe

Az ábrán feltüntetett szaggatott vonal egy éles litológiai határt jelöl: a vonaltól nyugatra homokban gazdag, jó tárolóképességű réteget, míg tőle keletre már agyagosabb, rossz porozitású és permeabilitású kőzetek képviselik az adott szeizmikus horizontot.

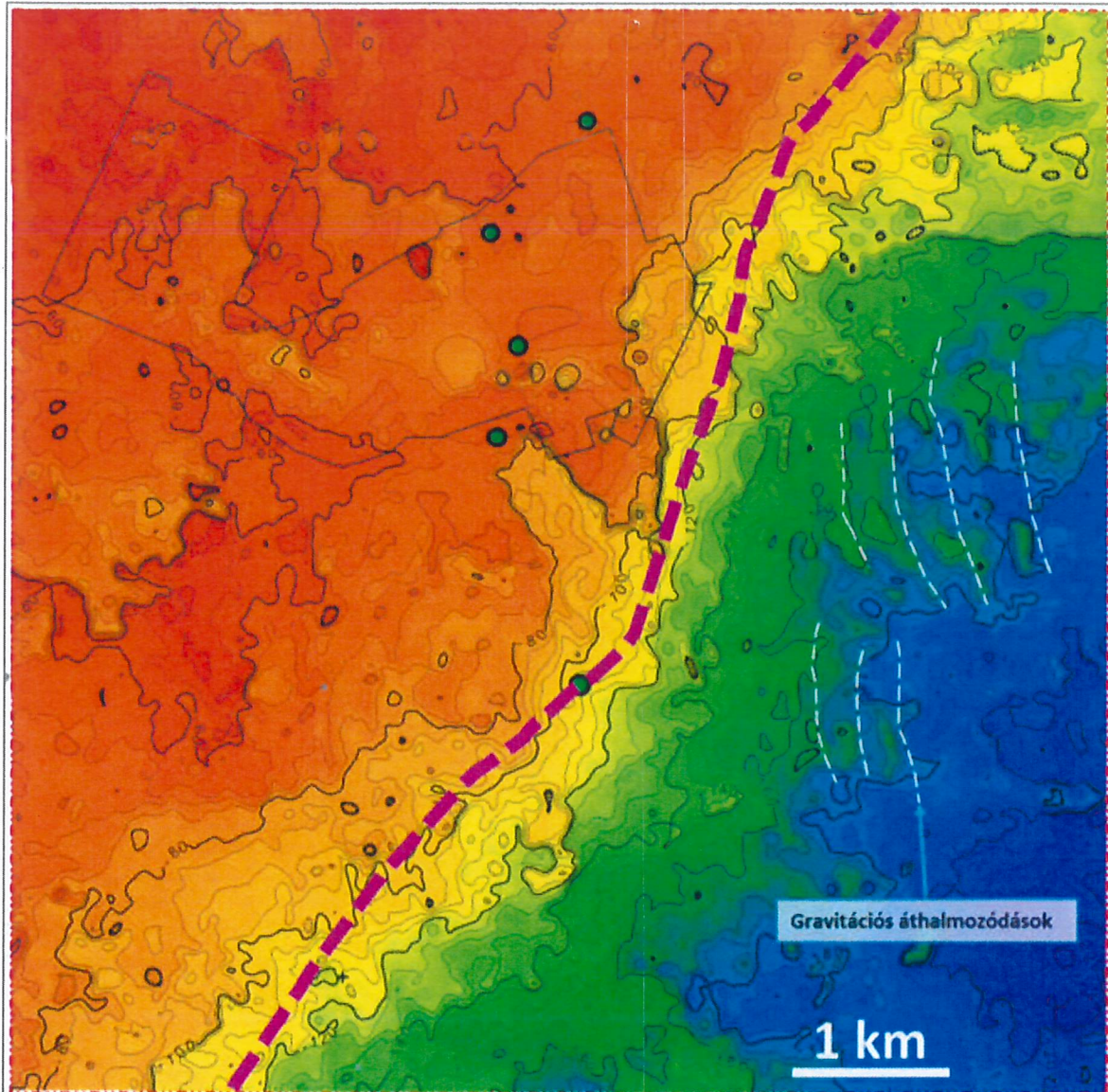
A sekélyebb tárolószint amplitúdó térképe a 21.ábrán látható: itt is a melegebb színekkel jelzett erősebb amplitúdók jelzik a potenciális jó minőségű tárolókat, és ezek jellemzőek a város közvetlen térségében. Ugyancsak megfigyelhető a térképen egy szisztematikus erősödés-gyengülés az amplitúdó erősségében, ami egyfajta „hálós” képet ad az amplitúdó térképnek: ez a jelenség nem geológiai okokból származik, hanem feldolgozásbeli hiba az adattömbön.



21.ábra: a sekélyebb homoktest amplitúdó térképe

A két tárolószint mélységtérképének együttes használatával további magyarázatokat kaphatunk az egyes amplitúdó térképeken látottakra: a két mélységtérkép között kiszámítható a kettő közötti vastagság, melyből az üledékképződési környezetre, ezáltal pedig szintén a litológiára vonatkozóan vonhatunk le következtetéseket.

A két szint közötti vastagságtérképet mutatja a 22.ábra.

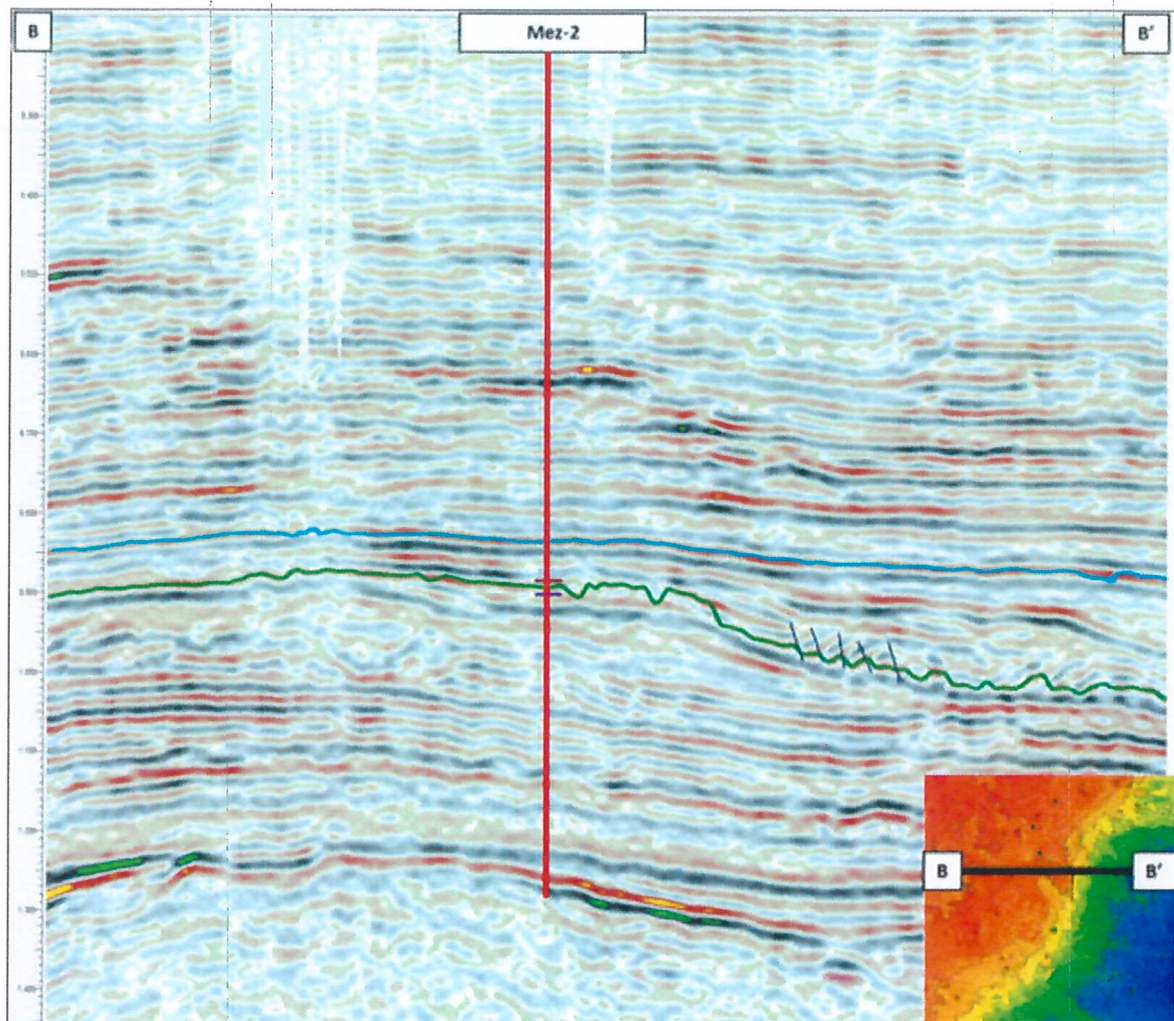


22..ábra: a két tárolószint közötti vastagság térképe

A térképen látható, hogy az ÉNy-i terület rész aránylag kiegyenlített vastagsággal rendelkezik, nagyjából 50-90m közötti értékekkel. A korábban az 20.ábrán látott amplitúdó térképen jelölt szaggatott vonal itt is ábrázolva lett: nagyjából 90-100 m vastagság elérése után egy fokozatos vastagodás kezdődik DK-i irányba. Ennek magyarázata, hogy a vastagságtérkép elkészítéséhez használt horizont egy olyan felszín tükör, mely nagyrészt vízszintes körülmények között ülepedett le, ellenben az alsó – vagyis a jelenleg termelő – szint már a Pannon tó medencéjének morfológiáját adja vissza.

Ami a vastagságtérképen szaggatott vonallal lett jelölve, az valójában a nagyjából 5 millió évvel ezelőtti pereme a Pannon tónak, az a hely, ahol a tavat feltöltő delták a tóba érkeztek. Ez magyarázza az 20. ábrán látható litológiai váltást is: a homoktestek a deltasíkságon halmozódtak fel, ezek hozták létre az Újfalu Formációt. A vonaltól keletre viszont már az Algyő Formáció kőzetlisztes, agyagos kifejlődései vannak jelen, mivel a lejtő morfológiája miatt nem képes homokot megtartani, azokat a gravitáció továbbmozgatja a medence felé, ahol lejtőlábi turbiditák formájában ülepednek le. Ezek adják a magyarázatot az 20.ábra amplitúdótérképére. A lejtőn végbemenő gravitációs tömegmozgások a

vastagságtérképen is láthatóak nagyszámú suvadás formájában, továbbá az 23.ábrán látható szeizmikus szelvényen is.



23.ábra: szeizmikus szelvény a Mez-2-es fúráson keresztül

A szelvényen jól látható a kivastagodó intervallum, valamint a lejtőn látható gravitációs tömegmozgások is.

A vastagságtérkép segítségével az is megállapítható, hogy a vizsgált területen a Pannon tavat feltöltő delták egy nagyjából 100-120 m mélységű tóba érkeztek.

A felső tárolószint esetében nincs meghatározható partvonal, az ott található homokok valószínűleg csatornarendszerekhez köthetők.

Összegzésként elmondható, hogy a már eddig is termálvíz termelésre használt réteg lehet a legígéretesebb a város térségében, a hozam megfelelő kútkiképzéssel és több szűrőzött szakasszal növelhető. A sekélyebb réteg valószínűleg csatornarendszerekhez köthető, vékonyabb kifejlődésű, mint a már termelt szint delta-front homoktestje. A város közvetlen környezetében mindkét kiterképezett homoktest megtalálható, várható vízhőfokban csak kis eltérések lehetnek.

Javasolt kúthelyszínek

A földtani adatok részletes elemzése alapján termelőkút fúrására az északi városrész javasolt, ezen a területrészen magasabb hőmérséklet és valamivel jobb hozam várható. Helyszíni bejárások és az önkormányzattal folytatott egyeztetések alapján erre legmegfelelőbb a Hunyadi János Gimnázium melletti egykori óvoda területe. Alkalmos terület lehetne még a város északi szélén a Mez-1 mélyfúrás környezetében lévő magánterületek valamelyike. A területen a szeizmikus értelmezés alapján megtalálhatóak az Újfalui Formáció delta kifejlődésű homoktestjei.

Visszasajtoló kút fúrására a város déli peremén a Sári Ferenc Sportközpont környezetében kínálkozik a legmegfelelőbb terület, a szeizmikus értelmezés szerint a delta homok rétegek itt megfelelő kifejlődésűek.

Másodlagos visszasajtoló kútként, amennyiben a gabonaszárító rákötését is érdemesnek találják a rendszerre a Vermilion Energy Kft. tulajdonában lévő Mez-11 jelű kút is számításba vehető. Ugyanakkor ezen a területen már csak a sekélyebb kifejlődésű csatorna homokok fordulnak elő. Az Újfalui Formációba való visszasajtolási nehézségek miatt – hasonlóan a szegedi és békéscsabai rendszerekhez – érdemes lehet második visszasajtoló kúttal tervezni.

Termelőkút javasolt helyszín:

hrsz.: 1380

TVD: ~1050 m

Visszasajtoló kút elsőszámú javaslat:

hrsz.: 12791/6

TVD: ~1050 m

Visszasajtoló kút második „tartalék” javaslat:

Külterület hrsz.: 0118/56

A meglévő Mez-11 szénhidrogén-kutatófúrás

Várható termelési kútparaméterek:

Kifolyó víz hőfok: 72 °C

Vízhozam: 800 l/perc, 42 m³/óra

Nyugalmi vízszint: -5 m

Üzemi vízszint: -70 m

Gázatalanítás minden bizonnyal szükséges, magas metántartalmú vizek jellemzőek a területen.

Víz kémia: TDS: ~3100 mg/l, közel egyensúlyi, enyhe vízkőkiválás előfordulhat, minimális/időszakos kezelés szükséges, inhibitor anyag adagolásával, vagy évenkénti vízkőtelenítéssel.

Visszasajtolási nyomásszint: 5-6 bar

Földtani kockázatok és azok kezelése

Rezervoár minőség: iszapos, márgás kifejlődéseket el kell kerülni! Jó porozítások, permeabilitások, hidraulikus tényezők előrejelzése szükséges. Szeizmikus adatok és részletesebb kútdatok alapján jól mérsékelhető kockázat, amennyiben a vonatkozó részfejezet értelmezését figyelembe veszik a kúthelyszínek kijelölésénél.

Vízminőség: Magas TDS és gáztartalom várható. A tisztább homokkövek lágyabb vizet tartalmaznak, így a rezervoár minőségre vonatkozó kitétel a vízminőségi szegmensre is hat. Termelési adatok ismeretében a kivitelezés során megfelelő anyagminőségek alkalmazásával és inhibitor adalékanyag hozzáadásával műszakilag jól kezelhető kockázat, előzetesen mérsékelt vízkőképződés várható. A magas gáztartalom alternatív felhasználásaként gázmotoros generátorok telepítése is lehetséges opció (számos helyen alkalmazott megoldás), mellyel villamos áram termelésére is lehetőség nyílhat.

Víz hőmérséklet: a rezervoárhőmérsékletek megfelelőek, mégis nagy hőveszteség és keveredési hőveszteség jellemzi az offszet kutakat. A magas talphőmérsékletű tározóból gyakran 60-63 °C-os vizek lépnek ki a kútfejen. Kezelési módok: Mélyebb homokok szűrése, PWL mérés és értékelés alapján történő szűrőkijelölés, jól kivitelezett bélésű cementezés, szigetelt termelőcső és szigetelt kútszerkezet tervezése, magas hozamú termelés.

Visszasajtolás/ Vízelvezetés: a felszíni vízelhelyezés hőmérséklet és a magas NaCl tartalom miatt problémát jelenthet. Visszasajtolásra tervezni kötelező, de alternatív felszíni elhelyezési megoldást is ki kell dolgozni, mert a rezervoár visszasajtolás szempontjából kockázatos. Kezelése: A visszasajtoló kút tervezésénél olyan helyszín választása javasolt, ahol a felszíni befogadóba történő vízelvezetés – hűtőtóban történő visszahűtést és sótartalom csökkentést követően – megoldható. Erre az első visszasajtoló kút esetében a Kutas-éri-csatorna lehet megfelelő, amely a strandfürdő jelenleg kibocsátott vizét is befogadja. A felszíni befogadó magas só- és hőterhelése miatt javasolt lehet egy második visszasajtoló kialakítása, amelyre a várostól délre található Mez-11 jelű meddő szénhidrogén-kutatófúrás lehet jó alternatíva. Tapasztalatok alapján az Újfalu Formációra telepített geotermikus rendszerekben egy visszasajtoló kút csak a termelőkút hozamának 30-50%-át képes befogadni, ezért a fenntarthatóbb, modernebb rendszereknél (Szeged, Békéscsaba) már 2 visszasajtolóval terveznek 1 termelőkútra. Mezőkovácsháza esetében ez viszonylag költséghatékonyan megoldható.

A felszíni rendszer koncepciója

Tervezési alapadatok

A tervezés során az előzetes földtani vizsgálatok során meghatározott kútdatokkal, valamint a mezőkovácsházi önkormányzattól kapott fogyasztási adatokkal számoltunk.

Az önkormányzati épületek alapadatai

Mezőkovácsháza területén belül 17 önkormányzati intézmény elláthatóságát vizsgáltuk. Elsőként az elhelyezkedésüket vázoltuk fel, majd meghatároztuk a hőteljesítmény igényeket. A fogyasztókat az alábbi táblázat ismerteti.

5. táblázat A fogyasztók neve és címe

Jel	Intézmény neve	Címe
6	Ált. Iskola	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 184.
1	Gimnázium	5800 Mezőkovácsháza, Sármezey Endre utca 63.
9	Kollégium	5800 Mezőkovácsháza, Hősök tere 1.
7	Rendőrség	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 196-198.
22	TSZ Iroda	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 53.
14	Járási Hivatal	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 169.
4	Kormány Hiv. Munkaügyi kirendeltség	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 42.
10	Földhivatal	5800 Mezőkovácsháza, Hársfa u. 3.
2	Vis Medica Kft.	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 38.
12	Művelődési Ház	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 63.
19	Bölcsőde	5800 Mezőkovácsháza, Petőfi u. 3/A
13	1. Óvoda	5800 Mezőkovácsháza, Árpád köz 6.
21	2. Óvoda	5800 Mezőkovácsháza, Petőfi u. 8.
20	Foglalkoztató	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 120.
15	Mentőállomás	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 167.
17	Posta	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 168.
11	Meztep Kft.	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 62.
18	ISZK Humán Szolgáltató	5800 Mezőkovácsháza, Fáy u. 30-32.
5	Napközi Konyha	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 59.
8	Iroda	5800 Mezőkovácsháza, Hősök tere 6.
9	Iroda	5800 Mezőkovácsháza, Hősök tere 1.
3	Védőnői Szolgálat	5800 Mezőkovácsháza,
16	Polgármesteri Hivatal	5800 Mezőkovácsháza, Árpád u. 176.
23	Sportpálya	5800 Mezőkovácsháza, Alkotmány u. 60.
24	TSZ Gabonaszárító üzem	5800 Mezőkovácsháza, Külterület



24. ábra Fogyasztók és a tervezett kutak elhelyezkedése

A 24. ábrán a fogyasztók elhelyezkedése látható. Az ábra alapján megállapítható, hogy a fogyasztók elhelyezkedése a hőellátás szempontjából kedvező, mert egymáshoz közel helyezkednek el egy É-D-i tengely mentén, csak négy fogyasztó (18, 19, 20, 21) esik távolabb ettől a tengelytől, összesen 82,4 kW csúcshőteljesítmény-, illetve 771 GJ/év hőigénnyel. A négy fogyasztó ellátásához ~860 m hosszú bekötő vezeték kiépítése szükséges. Az É-D tengely egybeesik a kutak javasolt elhelyezkedésével, É-on a gimnázium melletti, D-en a sportpálya melletti területtel.

A fogyasztók hőteljesítmény igénye

A fogyasztók hőteljesítmény-igényét az adatszolgáltatásként kapott gázfogyasztási adatok, illetve azok híján az épület mérete és funkciója alapján határoztuk meg. Amelyik fogyasztónál rendelkezésre álltak havi adatok ott regressziós számítással határoztuk meg a Mezőkovácsháza városra jellemző $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os méretezési külső hőmérsékletnél jelentkező igényt. A regressziós számítás lényege, hogy függvénykapcsolatot feltételezünk a külső hőmérséklet és a hőfelhasználás között, majd extrapolálunk a méretezési hőmérsékletre. A regressziós számítások alapján elkészítettük az egyes fogyasztók tartamdiagramját majd ezeket összegeztük.

Azoknál a fogyasztóknál, ahol csak éves gázfelhasználási adat állt rendelkezésre, a tartamdiagram alapján osztottuk meg a hőfogyasztásokat, így meghatározva a csúcsgigényeket.

Az egyes fogyasztók hőteljesítményét a **6. táblázat** foglalja össze.

6. táblázat Fogyasztói hőigények

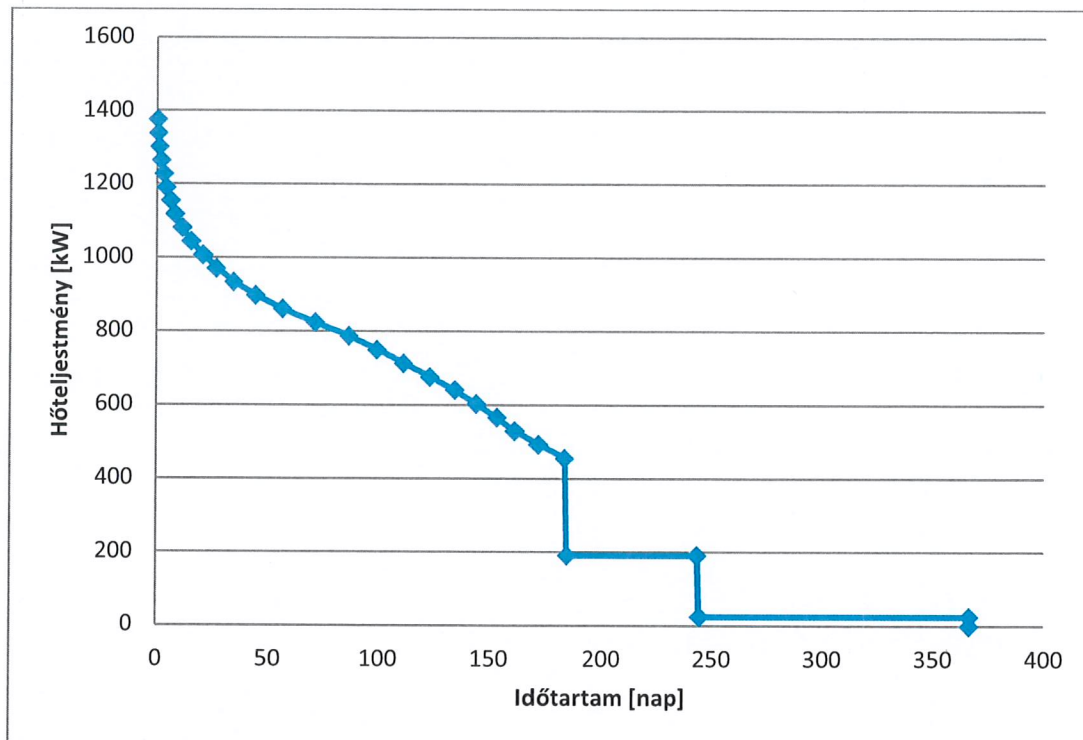
Jel	Intézmény neve	Teljesítmény
		kW
6	Ált. Iskola	162,34
1	Gimnázium	271,26
9	Kollégium	59,55
7	Rendőrség	69,22
22	TSZ Iroda	56,70
14	Járási Hivatal	18,26
4	Kormány Hiv. Munkaügyi kirendeltség	12,53
10	Földhivatal	14,76
2	Vis Medica Kft.	27,77
12	Művelődési Ház	217,35
19	Bölcsőde	27,35
13	1. Óvoda	26,11
21	2. Óvoda	10,74
20	Foglalkoztató	7,46
15	Mentőállomás	21,88
17	Posta	83,88
11	Meztep Kft.	41,57
18	ISZK Humán Szolgáltató	36,87
5	Napközi Konyha	49,12

Jel	Intézmény neve	Teljesítmény
		kW
8	Iroda	44,81
9	Iroda	45,12
3	Védőnői Szolgálat	4,35
16	Polgármesteri Hivatal	53,57
23	Sportpálya	13,18
24	TSZ Gabonaszárító üzem	2 950*
	Összesen	1 376

0.1. táblázat Fogyasztók hőteljesítmény igénye

* a gabonaszárító üzem csak az őszi átmeneti és fűtés eleji időszakban vételez hőt a maradékelv alapján

A fogyasztók összegzett tartamdiagramját a 25. ábra mutatja be.



25. ábra A fogyasztók hőteljesítmény igénye (gabonaszárító nélkül)

A fogyasztók összesített csúcshőteljesítmény igénye **1 376 kW**, éves hőigénye **13 178 GJ**, ami nagyobb, mint a kút által biztosított **1 120 kW**. Így a fogyasztók hőigénye -6°C -os átlag külső hőmérsékletig látható el teljes mértékben a geotermikus kútból biztosított hővel, hidegebb időszakban a fogyasztók kazánházai szükség szerint rásegítenek a belső fűtési rendszerre. A nyári hmv igény kielégítésére a kis mennyiségek miatt nem érdemes a kutat elindítani. Ezeket figyelembe véve a termálkútból a fogyasztók kielégítésére **12 867 GJ** hő biztosítható.

A gerinctől távolabb eső 4 db fogyasztó (18, 19, 20, 21) nélküli hőteljesítmény-igény **1304 kW**, az éves hőigény **771 GJ**. Ebben az esetben a termálkútból a fogyasztók kielégítésére **12 220 GJ** hő biztosítható.

A gabonaszárító üzem csak szeptemberben és októberben üzemel, amikor még a fűtési hőigény alacsonyabb. Az üzem csúcshőigénye meghaladja a rendelkezésre álló szabad hőkapacitást, és mivel amúgy is a visszasajtoló kútnál helyezkedik el, - a beadható hőteljesítmény/hőmennyiség a maradékelv alapján fog kiadódni. Itt mind a fogyasztóktól érkező 50°C -os lehűlt, mind a kúttól jövő 70°C -os termálvíz hője hasznosítható, akár $25-30^{\circ}\text{C}$ -ra történő lehűtéssel.

A hőhasznosítás során a termálvízfűtésű hőcserélővel előmelegíthető a szárítóba belépő levegő. Amennyiben az előmelegítés után a levegő hőmérséklete nem éri el a szokásos/elvárt szárítólevegő hőmérsékletet, akkor

- vagy alacsonyabb hőfokon, hosszabb ideig tart a szárítás, de ebben az esetben nincs primerenergia (gáz) felhasználás,
- vagy a szőnyegégővel tovább melegítik a levegőt a szükséges hőmérsékletig.

Az első esetben, tisztán geotermikus fűtésnél az előző évek átlagát figyelembe véve mintegy **1950 GJ** primerenergia-megtakarítás érhető el. A második esetben a megtakarítás ennek kb 75% -a, **1460 GJ**, de ez függ attól is, hogy melyik időszakban történik a $60-65^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékletű szárítás, illetve mennyire meleg a nyárutó időszak.

Az új felszíni rendszer koncepciója

A rendszer különböző részelemeinek bemutatására az alábbi részfejezetekben kerül sor.

A kutak helye és várható paraméterei:

A kutak lehetséges helyszínéneként a térképek áttekintése és a helyszínbejárások alapján több megoldási javaslat is fölmerült. A geológiai adatok alapján É-i termelő és D-i visszasajtoló lenne ideális. A tervezés során a termelőkút helyszínének hrsz. 1380-at, a visszasajtoló kúténak pedig a sportpálya melletti hrsz. 12791/6-ot vettük.

A termelőkút várható paraméterei:

- Javasolt helyszín: 1380 hrsz.
- Tervezett mélység: 1050 m
- Tervezett maximális hozam: 800 l/perc, $42\text{ m}^3/\text{óra}$
- Tervezett kifolyó víz hőmérséklet: 72°C
- Várható metántartalom: $50-60\text{ ~NI/m}^3$

A visszasajtoló kút/kutak várható paramétere:

Elsődlegesen:

- Javasolt helyszín: 12791/6 hrsz.
- Tervezett mélység: 1050 m
- Tervezett visszasajtolási nyomás: 5-6 bar

Másodlagosan:

- A Mez-11 jelű kút átképzésével
- Külterület hrsz.: 0118/56
- Tervezett visszasajtolási nyomás: 5-6 bar

Várható üzemi kútparaméterek:

Kifolyó víz hőfok: 72 °C

Vízhozam: 800 l/perc, 42 m³/óra

Nyugalmi vízszint: -5 m

Üzemi vízszint: -70 m

Gáztalanítás minden bizonnyal szükséges, magas metántartalmú vizek jellemzőek a területen.

Víz kémia: TDS: ~3100 mg/l, közel egyensúlyi, enyhe vízkőkiválás előfordulhat, minimális/időszakos kezelés szükséges, inhibitor anyag adagolásával, vagy évenkénti vízkőtelenítéssel.

A termelő kútból kompresszorozással (lehetőség esetén búvárszivattyúval) termelik ki a 800 l/p vízmennyiséget. A várható kilépő víz hőfok a kútfejen ~72 °C.

A várhatóan magas buborékponti nyomás miatt ~70-80 m termelőcső és 7,5kW teljesítményű, 12,5 bar nyomásszintű kompresszor szükséges.

Amennyiben a gázvizsgálatok alapján lehetséges, úgy búvárszivattyúval történő termelés javasolt (pl. Franklin motoros Grundfos SP 60-7 vagy azzal hidraulikailag egyenértékű)

Visszasajtolási nyomásszint: 5-6 bar. A visszasajtoló szivattyúkat frekvenciaváltók szabályozzák a mindenkori hőigény függvényében. A visszasajtolás előtt a víz lebegőanyag tartalma kiszűrésre kerül. A visszasajtolási nyomást 5-6 bar értékkel vettük figyelembe a tervezés során.

A kutak csövezése:

Előzetesen elmondható, hogy a két új tervezett kút rétegsora várhatóan nagyon hasonló, kiképzésükben néhány tíz méteres eltéréseknél nem valószínű nagyobb különbség.

A várható kútszerkezet:

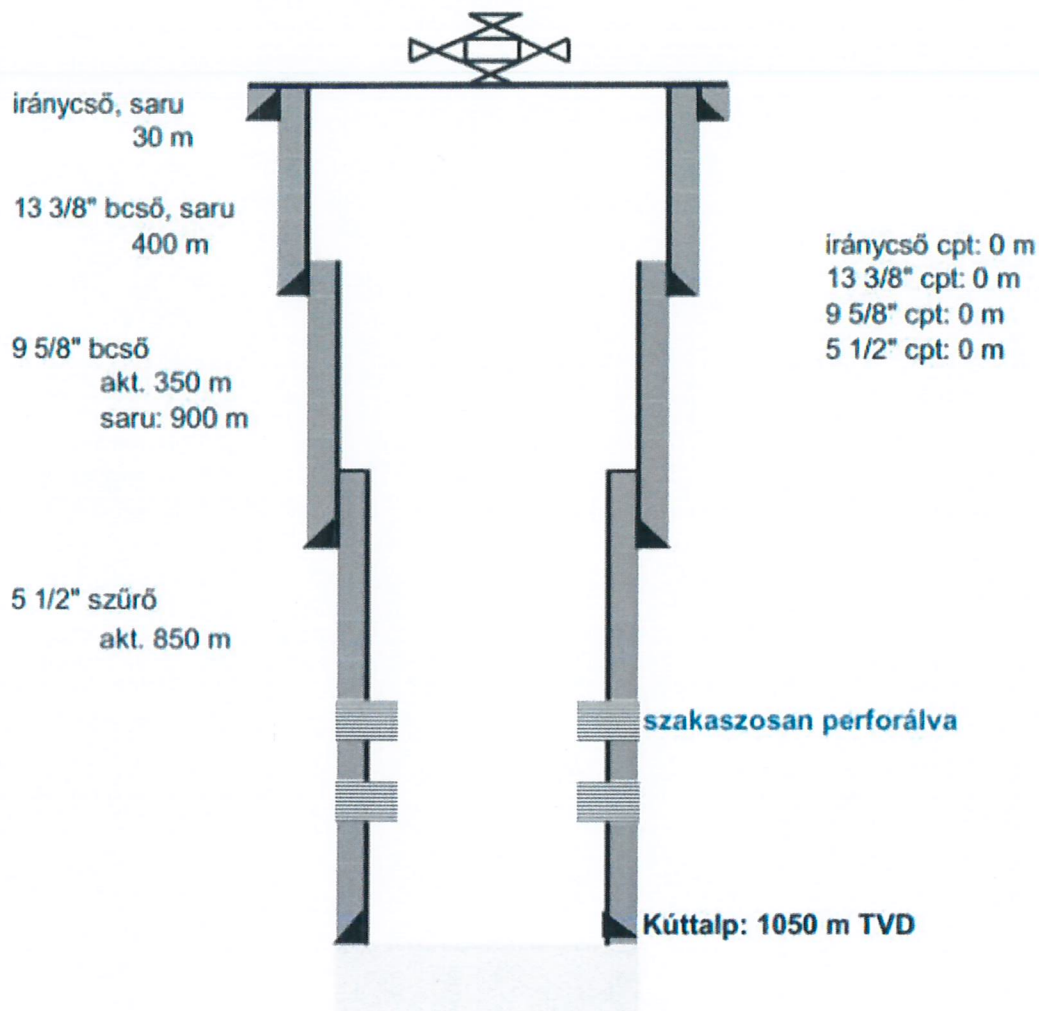
0-30 m-ig: iránycső

0-400 m-ig 13-3/8" bélésű cső

350-900 m-ig 9-5/8" bélésű cső

850-1050 m-ig 5-1/2" akasztott termelőcső szakaszosan Johnson szűrőkkel a geofizikai kiértékelés alapján

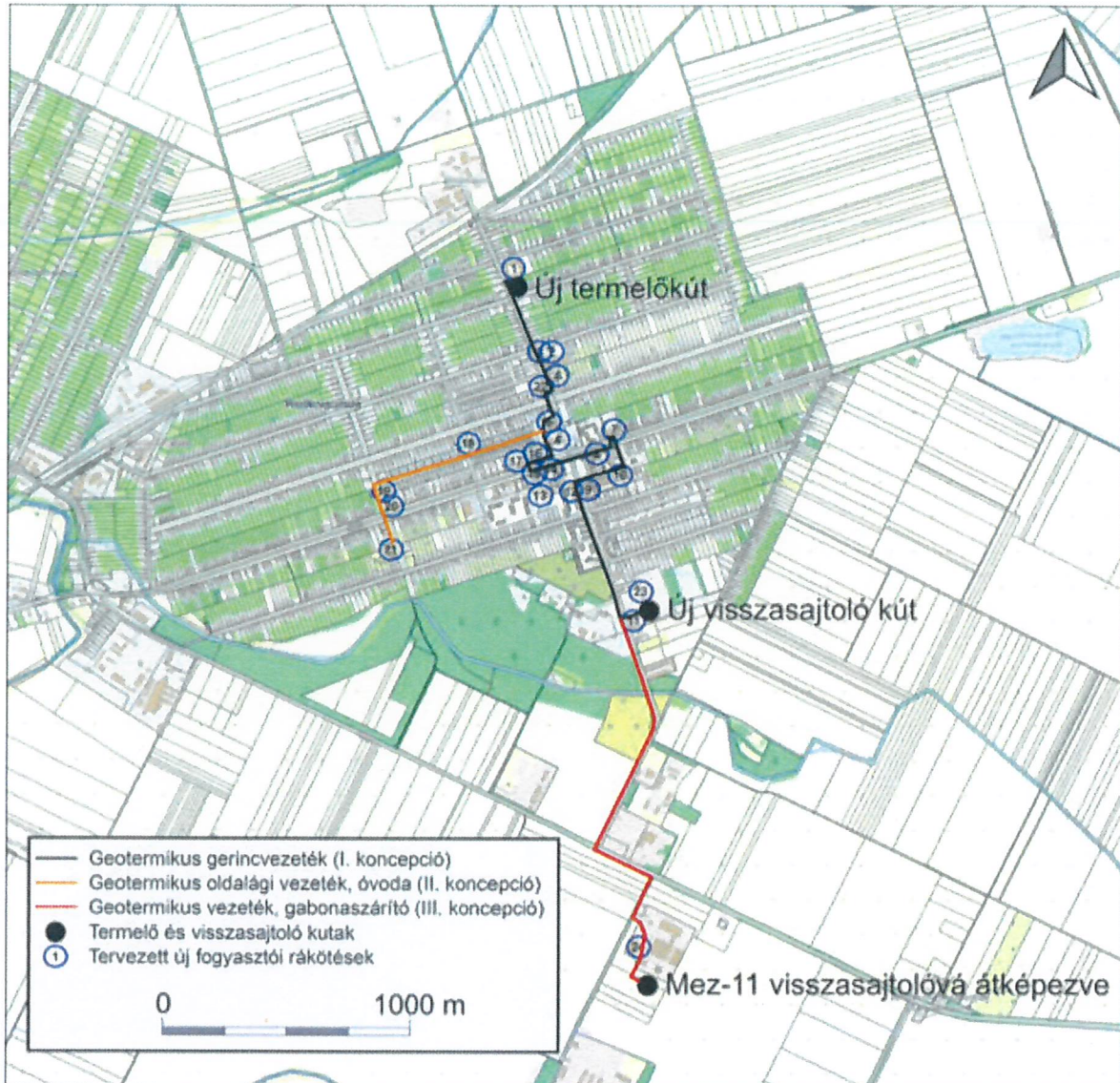
Mezőkovácsháza tervezett új termelő- és visszasajtoló kút vázlatos kútszerkezete



26. ábra A tervezett termálkútak vázlatos kútszerkezete

A rendszer kialakítása

A 27. ábrán a fogyasztók és a tervezett kutak elhelyezkedése látható. Az ábra alapján megállapítható, hogy a fogyasztók egy É-D-i tengely mentén helyezkednek el, csak négy fogyasztó (18, 19, 20, 21) esik távolabb ettől a tengelytől, összesen 82,4 kW csúcshőteljesítmény-, illetve 771 GJ/év hőigénnyel. A négy fogyasztó ellátásához ~860 m hosszú bekötő vezeték kiépítése szükséges. Ezen túl a 2 950 kW csúcshőteljesítmény-, illetve 1950 GJ/hőigénnyel bíró gabonaszárító képez külön alágat, melyhez egy ~1700 m hosszúságú bekötő vezeték szükséges.



27. ábra A geotermikus városfűtési rendszer kialakításának lehetséges variációi, vázlatos nyomvonalrajza és elrendezése

A fentiek alapján összesen háromféle kialakítási koncepció került végig gondolásra.

I. Koncepció: A fogyasztók körét csak a legszűkebb belvárosi fogyasztók képezik, ~12220 GJ/év összfogyasztással, ami ~349000 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg. A rendszer fő elemei egy ~1750 m hosszú DN125 gerincvezeték pár, egy kútgépház, egy visszasajtoló állomás, és a fogyasztói helyek kazánházaihoz hőcserélőkkel kialakított fogyasztói hőközpontok.

II. Koncepció: Az I. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a Ny-i irányban elhelyezkedő négy fogyasztóval. És az ehhez szükséges ~860 m hosszú DN65 dimenziójú bekötő vezetékkel. Összes hőigény: ~12867 GJ/év, ami ~367600 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.

III. Koncepció: A II. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a várostól délre található gabonaszárító fogyasztásával, és a mellette található kutatófúrás második visszasajtolóként történő alkalmazásával, és az ehhez szükséges ~1700 m DN125 visszasajtoló vezetékkel. Összes hőigény: ~14811 GJ/év, ami ~423200 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.

Technológiai elemek leírása

A város északi részén a volt óvoda udvarán létesül a termelőkút és a déli részén a sportpálya mellett a visszasajtoló kút, amennyiben a gabonaszárító is ellátásra kerül, úgy a gabonaszárító melletti Mez-11 második visszasajtolóként történő alkalmazása javíthatja a rendszer üzemképességét.

A rendszer méretéből és az adottságokból fakadóan direkt rendszer kialakítása javasolt, vagyis a fogyasztói hőközpontokba a termálvíz kerül bevezetésre. A hőközpontok a meglévő fűtési rendszerekhez úgy csatlakoznak, hogy a meglévő intézményi kazánházak üzemképessége is megmarad.

Mivel a termelő és a visszasajtoló kút nem egymás mellett helyezkedik el, a rendszert úgy alakítottuk ki, hogy a termelőkúttól egy primer gerincvezetéken biztosítjuk a hőellátást az első fogyasztóig. Innen két vezetékesre bővül a rendszer. Az egyik a kútból érkező melegvíz halad tovább a fogyasztók felé, a másikon a fogyasztói hőközpontokban lehűlt termálvíz megy a visszasajtoló kút felé. A vezetékek kialakítását a **27. ábra** mutatja be. A főgerincvezeték hossza a termelő és a visszasajtoló kút között ~1750 m, dimenziója DN125 (I. Konceptió). A ~860 m hosszú bekötő vezeték dimenziója DN65 (II. Konceptió). A gabonaszárító bekötése esetén a két visszasajtoló kút közötti szakaszon ismét egy vezeték haladna (III. Konceptió). A visszasajtoló vezeték hossza ~1700 m, dimenziója DN125.

A vezeték dimenziója a kút hozam alapján lett méretezve, figyelembe véve a vezetéken belüli áramlási sebességet és a nyomásesést. A kút hozama 48 m³/h, 72 °C hőmérsékletű vizet tud biztosítani. A kút teljesítményének meghatározásánál a visszatérő hőmérsékletet 50 °C-kal vettük figyelembe. Ilyen feltételek mellett a termelő kút hőtjeljesítménye **1,12 MW**-ra adódott.

A keringetést a termelő kútnál elhelyezett szivattyútelep fogja biztosítani. A szivattyúk méretezése során a vezetéki ellenállás (4 bar), a hőközpontok ellenállása (1 bar) és a visszasajtoló szivattyú szívóoldali nyomásigénye (2,5 bar) lett figyelembe véve. A szükséges emelőmagasság így 75 méternek adódott. Az ellátás biztonságot szem előtt tartva 3 darab szivattyú kerül elhelyezésre, kettő üzemi és egy tartalék. A szivattyúk egyenként a térfogatáram felét képesek szállítani (25 m³/h). Így kellő tartalék áll rendelkezésre egy esetleges meghibásodás esetén. A szivattyúk típusa előzetesen: Grundfos CRE 20-6 PFAE-HQQE

A visszasajtoló szivattyú állomáson külön szivattyútelep kerül kialakításra, amelynek a visszasajtolási nyomást kell biztosítani, ami ~5-6 bar. Hasonlóan a keringető szivattyúzáshoz, itt is 3 darab szivattyú kerül elhelyezésre, amelyek 25 m³/h térfogatáramot és 45 méteres emelőmagasságot tudnak biztosítani. A szivattyúk típusa előzetesen: Grundfos CRE 20-6 PFAE-HQQE.

Költségbecslés

A beruházási költség korábbi munkáink tapasztalata, illetve gyártói ajánlatok alapján kerültek meghatározásra. A várható beruházási költség három változatra lett kidolgozva a fent részletezett három koncepciónak megfelelően.

A táblázatban feltüntetett költségek tartalmazzák a becsült anyag- és kivitelezési díjakat. A várható beruházási költséget az alábbi táblázat foglalja össze:

7. táblázat A különböző koncepciók főbb elemeinek költségbecslése

Tétel	Három javasolt koncepció		
	I. Koncepció Belvárosi fogyasztói kör	II. Koncepció Ny-i oldalággal kiegészítve	III. Koncepció Ny-i oldalággal és gabonaszárítóval kiegészítve
	Ft	Ft	Ft
Távvezeték	446 000 000	531 000 000	776 000 000
Fogyasztói hőközpontok kialakítása	265 000 000	315 000 000	315 000 000
Termelőiút gépészet	30 000 000	30 000 000	30 000 000
Kütgépház technológiai gépészet	40 000 000	40 000 000	40 000 000
Kütgépház építészeti	35 000 000	35 000 000	35 000 000
Kütgépház villamos költségek	95 000 000	95 000 000	95 000 000
Visszasajtoló állomás építészeti	5 000 000	5 000 000	5 000 000
Visszasajtoló szivattyúk	22 000 000	22 000 000	22 000 000
Visszasajtolóút villamos költségek	62 000 000	62 000 000	62 000 000
Termelőiút (TVD: 1050 m)	225 000 000	225 000 000	225 000 000
Visszasajtoló kút (TVD: 1050 m)	225 000 000	225 000 000	255 000 000
Tervezési és engedélyezési díjak	65 000 000	65 000 000	65 000 000
Összesen	1 515 000 000	1 650 000 000	1 925 000 000

A beruházás megtérülési ideje a kiváltott földgáz mennyisége és piaci ára alapján kalkulálható. Az alábbi táblázatban megadásra kerültek a kiváltható saját földgázfogyasztás mennyiségei, és az ezek alapján két eltérő gázárral számított kiadáscsökkenés.

8. táblázat Kiváltható gázmennyiségek és származtatott adatok a három koncepció esetében

	I. Koncepció Belvárosi fogyasztói kör	II. Koncepció Ny-i oldalággal kiegészítve	III. Koncepció Ny-i oldalággal és gabonaszárítóval kiegészítve
Betáplálható hőmennyiség (GJ)	12220	12867	14811
Kiváltható saját földgáz fogyasztás (kőbméter)	349 143	367 629	423 171
Kiváltható üvegház gáz (tonna CO ₂ ekvivalens)	663	698	804
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 120 Ft/kőbméteres gázár mellett	41 897 143	44 115 429	50 780 571
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 650 Ft/kőbméteres gázár mellett	226 942 857	238 958 571	275 061 429

Látható, hogy a projekt megtérülése jelentős mértékben függ az aktuális gázártól, és a kapcsolódó hosszú távú szerződésektől.

Üzemelési költségek

Üzemelési költségként a rendszerbe épített keringető- és visszasajtoló szivattyúk, valamint a kompresszor/búvárszivattyú villamos áram fogyasztása merülhet fel, ami éves szinten összesen 130-150 MWh-ra tehető.

Ezen felül a visszasajtoló kút/kutak időszakos tisztító szivattyúzása, és a rendszeres gépészeti karbantartások (pl hőcsréllők tisztítása 3-5 évente, vízkötelenítés), illetve az üzemeltető személyzet bérköltsége merül fel rendszeres költségként.

Alternatív műszaki megoldás (Kaskád rendszer):

Az I. Konceptió esetében a beruházási költségek tovább csökkenthetőek lehetnek mintegy ~150-200 millió forinttal, amennyiben vezetékpár helyett egyvezetékes ún. kaskád rendszert építenének ki. A kaskád rendszerű (sorba kötött fogyasztók) hálózat miatt az egyes hőközpontok nyomásvesztései összeadódnak, ezért fokozott figyelmet kell szentelni a szakaszos nyomásfokozás megtervezésének, ami gépészeti többletkiadásokat jelenthet. A kaskád rendszerben a hőenergia hasznosítása a változó hőfokszint miatt nem egyenletesen történik. A termelőkúthoz közeli fogyasztók még teljesen kiszolgálhatóak lesznek, de távolodva a fogyasztók sorában egyre csökken a víz hőmérséklete és egyre nagyobb arányú gázkazános ráfűtés válhat szükségessé az adott épület hőfokszintjétől függően. Összességében a kaskád rendszer valamivel olcsóbb, de fogyasztói szempontból komplikáltabb működést eredményezne.

Projekt ütemezés

Korábbi engedélyeztetési és kivitelezési tapasztalataink alapján a tervezett projekt hozzávetőlegesen teljes kivitelezési ideje ~18 hónap, ami a magában foglalja a tervezés, engedélyeztetés, anyagbeszerzés, kivitelezés és üzembe helyezés munkálatait, ugyanakkor nem tartalmazza a közbeszerzési eljárás időtartamát. A részletes ütemezést az alábbi ábra mutatja be:

9. táblázat A projekt időbeli ütemezése (közbeszerzés nélkül)

Hónapok sorszáma =>		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
Művelet	Naptári nap																		
Kutak fúrása	320																		
Kutatás, tervezés, Geotermikus kutatási engedélyeztetés	180																		
Terület előkészítési munkálatok	40																		
Termelőkút fúrása	42																		
Visszasajtoló kút fúrása	40																		
Welltestek, lyukbefejezés, üzembehelyezés	18																		
Építészeti, tartószerkezet	59																		
Kútgépház és visszasajtoló állomás	59																		
Gépészet	165																		
Termelőkút gépészet	20																		
Fogyasztói hőközpontok	50																		
Kútgépház épületgépészet	30																		
Távvezetékek fektetése	50																		
Visszasajtoló állomás gépészet	15																		
Villamoserőátvitel	70																		
Irányítástechnika	60																		
Tesztüzem	60																		
Gépészeti és építészeti tervezés	180																		
Projektmenedzsment	533																		
Műszaki ellenőr																			
Mindösszesen	533																		

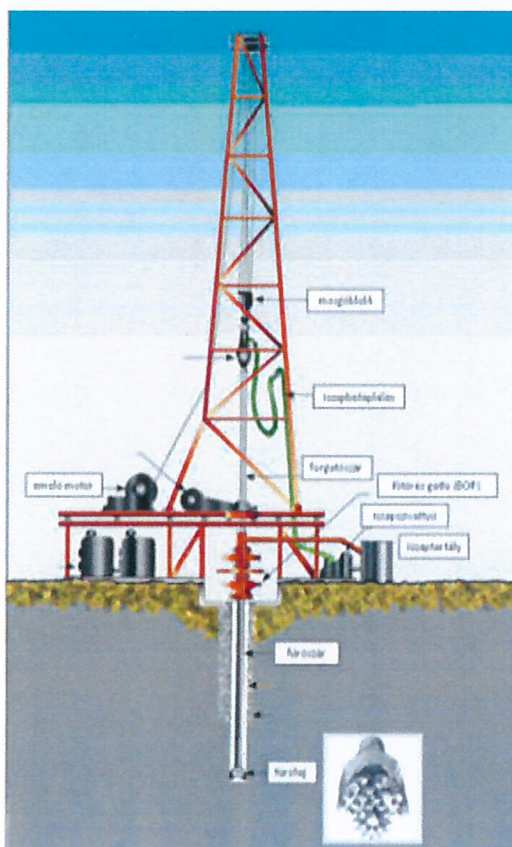
Az alkalmazott főbb technológiai elemek általános bemutatása

A földtani kutatás és energiakinyerés eszközei

A geotermikus kutatások során alkalmazzák a felszíni geofizikai mérések kutatási módszertanát annak érdekében, hogy a geológiai kockázatokat csökkentsék. Az első műszaki-technológiai műveletek tehát megelőzik a termeléshez már közvetlenül kapcsolódó fúrási tevékenységet. A kutatási programot a földtani kockázatok ésszerű csökkentésének céljából minden esetben egyedileg szükséges összeállítani. Elsősorban a felszíni geofizikai mérési módszerek hivatottak e cél elérésére: mágneses mérések, gravitációs (földi/légi), szeizmikus módszerek állnak rendelkezésre.

A geotermikus energiához a célterületen csak mélyfúrásokkal jutunk hozzá. A mélyfúrásokat egyszerre kutatási és termelési céllal mélyítik és a magyar jogszabályok értelmében 500 m mélységnél mélyebbek. A mélyfúrásokat ún. rotary (forgatásos-roncsolós) technikával mélyítik le, mely technikát elsősorban az olajipari ágazat mérnöki tevékenysége fejlesztette magas színvonalra.

A mélyfúrásokban végzendő kutatási tevékenység az erőforrás megismerését célozza. Ennek segítségével a geotermikus rendszer működése, minősége és mérete egyre inkább ismertté válik, így a mélyfúrások során történő adatgyűjtésnél is törekedni szükséges a legteljesebb palettára. A mélyfúrási szelvényezés módszereit is a szénhidrogénipari fejlesztéseknek köszönhetjük. A kutatás a mélyfúrások lemélyítését megelőzően szintén geofizikai módszerekkel zajlik.



28. ábra Mélyfúró berendezés és részei [Balázs, 2013]

Mindezek a felszín alatti térrész elérésére és hasznosítására irányuló tevékenységek azt a célt szolgálják, hogy (1) a felszín alatti hőenergiát a felszínre juttassuk; (2) a geotermikus rezervoárt egyre

inkább megismerve a kitermelhető energiataralmat előre jelezhessük; (3) a geotermikus mező fejlesztését megtervezhessük és kivitelezhessük a lehető legtöbb energia felszínre szállításának érdekében. Ezen célok eléréséhez az alábbi földtudományi módszerekre támaszkodhatunk:

- Felszíni geofizikai térképezési módszerek: gravitációs vizsgálatok; mágneses vizsgálatok, szeizmikus vizsgálatok
- Lyukgeofizikai módszerek: akusztikus módszerek, ellenállás szelvényezések, gamma-ray szelvényezés, neutron-szelvényezés, képalkotó lyukfal leképező vizsgálatok
- Mélyfúrások: legtöbbször rotary fúrás, ám a lézerfúrások is elérhetőek már. A fúrások kiképzése történhet vízkútkiképzéssel, illetve mélységi földhőszonda kiképzési módszerekkel. A fúrások lehetnek vertikálisak, irányított ferdefúrások, horizontális fúrások.
- Termelést elemző, ún. hidraulikai vizsgálatok: nyomásvizsgálatok, vízszintváltozást elemző vizsgálatok, hozamvizsgálatok, vízösszetétel elemzések és termodinamikai elemzések

A felszín alatti rendszer megfelelő megismerése a záloga annak, hogy a geotermikus erőforrást megtaláljuk és az hosszú időn keresztül fenntarthatóan termeljen energiát. A felszín alatti és a felszíni rendszer közötti kapcsolatot a mélyfúrások teremtik meg, melyek kiképzése, kútpályája és kútgépészete az adott felszín alatti geotermikus rezervoárhoz illeszkedik, és a geotermikus rendszerekben az első megépített mérnöki objektum.

A geotermikus mélyfúrások a szénhidrogénkutató és termelő fúrásokól több szempontból is különböznek. A leginkább lényeges különbség (1) az átmérőben és (2) a belső kútszerkezetben, valamint (3) a kitermelő kútfej típusában van. A fúrások átmérőjét a fúrófej átmérője, valamint a célzott használati igények határozzák meg. Az olajipari gyakorlatban ez általában 6"-10" között változik. A kútkiképzési tervnek megfelelően a felszíntől lefelé haladva – stabilitási okokból – csökkenő fúróluk átmérőket alkalmaznak. A fúrási, szelvényezési és kútképzési műveletek szakaszosan követik egymást, így érik el a tervezett mélységet. Amennyiben a geotermikus mélyfúrások legtöbbször nagy mennyiségű forróvíz kitermelésére készülnek, az ehhez szükséges átlagos kútátmérő nagyobb, mint a klasszikus olaj&gázkutatásban szokásos. A kútkiképzésnél tekintettel kell lenni a majdan szivattyúzási műveletre, vagyis a kút felső szakaszán a szivattyú elhelyezéséhez szükséges belső szerkezet kialakítása szükséges. A kitermelő kútfejek a fluidumok szerint változnak, így a vízkútszerekhez is eltérő kútfejeket terveznek, méghozzá a kútfejhőmérséklet és a hozam vonatkozásában egyedileg.

A különböző összetételű vizeket kémiai adalékokkal kezelve már a mélyfúrásban megkezdődik a vízkezelés és a termálvíz ún. primer útja, melynek a végső állomása a visszasajtoló kút.

Felszíni rendszerek – hőtermelés

A geotermikus hőtermelés során a mélyből származó energia energiakonverzió nélkül kerül hasznosításra. Számos technológiai eszköz és megoldás alkalmazható annak érdekében, hogy (1) a geotermikus hőenergia minél szélesebb körben alkalmazkodjon a fűtési rendszerekhez, (2) minél távolabbra szállítható legyen, (3) minél optimálisabb üzemeltetéssel működjön a hőtermelés.

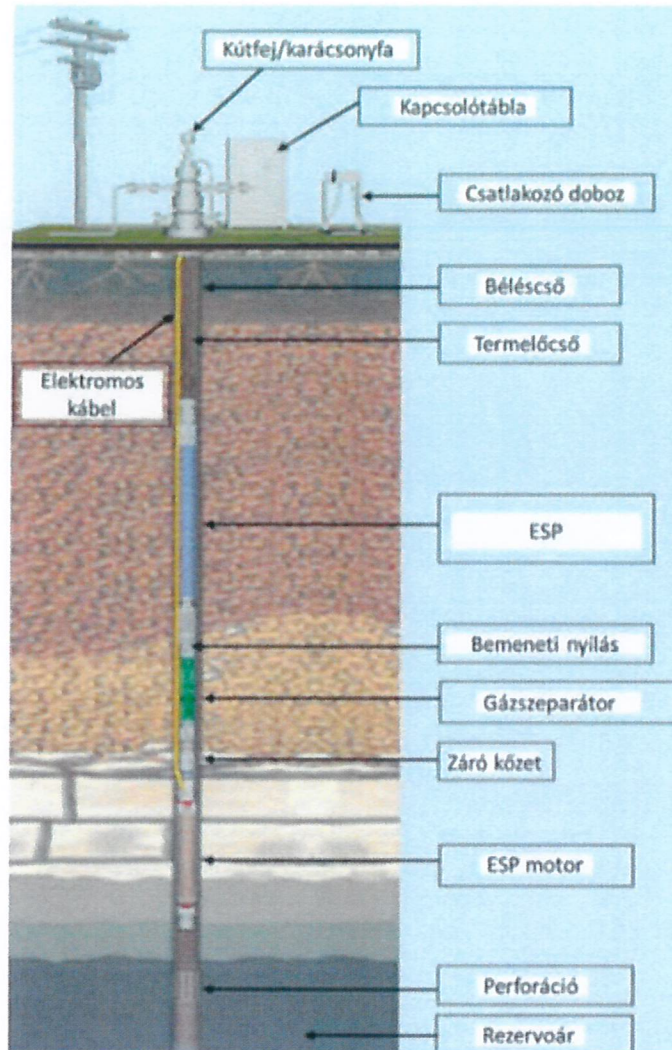
Egyes szerzők csoportosítják a geotermikus hőtermelést aszerint, hogy hőszivattyús fokozással vagy anélkül kerül a hőhasznosító rendszerbe a geotermikus energia. Jelen tanulmányban nem teszünk különbséget, mivel a hőszivattyúk alkalmazása már a hőhasznosítás gépészeti megoldásai közé tartozik, így valamely fent említett cél érdekében kerülnek alkalmazásra.

A hőtermelési piacon minden esetben a hőfogyasztók igényei szabják meg az üzemmenetet, így beszélhetünk nyári menetrendről, téli menetrendről.

A geotermikus hőtermelés eszközei nyitott rendszerek esetén – hőtermelés hévízkutakból:

- ✓ kútgépészet: szivattyúzási technika-amennyiben a kút szivattyúzást igényel; inhibitor adagoló rendszer, víztermelő kútfej
- ✓ gázleválasztó rendszer, gáztalanítás
- ✓ vezérlés, automatizálás
- ✓ hőátadás: hőátadó központ; hőcserélők, szállító szivattyúk, visszasajtoló szivattyúk,
- ✓ felszíni vízkezelő és elhelyező rendszer
- ✓ távvezetékhalózat: primer, szekunder

A geotermikus hőhasznosítás történhet egyedileg vagy közműrendszer formájában is. A hőhasznosításra van lehetőség közvetlenül, egykörös módon, vagy összetettebb technológiai megoldásokkal egyaránt.



29. ábra Egy geotermikus kút belső szerkezete (Oliva, 2017 nyomán módosítva in Breitner 2020)

A termálkútból kinyert hőt csővezetéseken és hőcserélőkön keresztül jut el a hőfogyasztókhoz, a lehűlt folyadék visszasajtolásra kerül. A rendszer működtetésének egyik alapkövetelménye, hogy a fogyasztók adott pillanatnyi hőteljesítmény-igényének függvényében szabályozni lehessen a rendszert a termálkút szivattyújának vízkitermelésével, valamint a keringető szivattyúk vízszállításával. Ennek megvalósítása érdekében számos ponton szükség van a hőmérséklet, a nyomás és a térfogatáram mérésére, amely adatok alapján a központi távfelügyeleti rendszer irányítja a geotermikus fűtőművet.

Hőtávvezetékek

Több kilométer hosszú is lehet a hőtermelőt és a végfelhasználókat összekötő távhőhálózat, amelyben a hőenergiát továbbítják. Ezeket a csőhálózatokat hatékony hőszigeteléssel kell ellátni. A klasszikus távhő rendszerekben szállítóközegként lágyvizet alkalmaznak, de a geotermikus primer vezetékben magas sótartalmú termálvizek szállítása is megoldott, megfelelő anyagminőség választással.

Az előremenő csőben áramlik a forró víz a végfelhasználók felé. A víz a szállított hőt hőcserélőn keresztül adja le, de a víz továbbra is a zárt vezeték rendszerben marad. A visszatérő vezeték visszaérkező vizet, lágyvíz esetében a hőtermelő újra felfűti, vagy pedig termálvíz esetében a visszasajtoló kúthoz, vagy pedig a felszíni befogadóhoz szállítja azt.

A szigetelt csőrendszerekhez manapság már kizárólag előreszigetelt csöveket használnak fel. Ez azt jelenti, hogy a hőszigetelés már a csőgyártó üzemében megtörténik, az építési helyszínen már csupán fektetni, összeszerelni kell. Bebizonyosodott, hogy ezzel a módszerrel a gyártási- és fektetési költségek csökkenthetők, a hálózatok hőszigetelése és energiahatékonysága jelentősen javítható.

Műszaki- és gazdasági szempontból is bevált a műanyag köpenycsöves rendszer (KMR). A haszoncső műanyag külső köpenycsővel és kemény poliuretán hab (PUR) hőszigeteléssel van ellátva. A hosszú élettartam, a karbantartás alacsony költsége és az olcsó, homokágyba történő fektetés teszi gazdaságossá akár nagyobb hálózatok kiépítését is.

A csőrendszer pontos felépítése a víz hőfokának és az építési terület sajátosságainak függvénye.

Magasabb üzemi hőmérsékleten főleg merev műanyag köpenycsöves (KMR) rendszert alkalmaznak. Alacsonyabb hőfokon flexibilis csőrendszert is használhatnak, ami tekercselve szállítható, és így tovább csökkentheti a beruházási költségeket. Flexibilis haszoncsövek készülhetnek például lágyacélból, térhálós polietilénből (PEX), vagy rézből.

Hőcserélők

A jelenlegi gyakorlat szerint hőcserélőknek nevezzük mindazon készülékeket, amelyekben egy magasabb hőtartalmú közeg hőtartalmát egy alacsonyabb hőtartalmú közegnek úgy adja át, hogy a két közeg közvetlenül érintkezne. Lényegében a hőátadásban részt vevő közegek keveredése nélkül történik a hőátadás, és ez a hőcsere magában foglalja a fűtő és hűtőrendszereket is. Általánosságban, mind a hő leadó, mind a hő felvevő közeg lehet cseppfolyós, gáznemű és szilárd. A két közeget egymástól elválasztó fűtőfelület kialakításának, elhelyezésének módja, különböző jellegzetes hőcserélők kialakításához vezetett. A hőcserélők fajtájától függetlenül elhanyagolhatjuk a környezet felé átadott hőt (hővesztés), azaz feltételezzük, hogy a melegebb közeg által leadott hő megegyezik a hidegebb közeg által felvett hővel (gyakorlatban 1-2 °C-al számolhatunk).

A készülékek fűtőfelülete különböző anyagokból készülhet. Lényeges szempont, hogy jó hővezető képességgel rendelkezzen, megfelelő szilárdságú legyen, korrózióálló legyen, agresszív oldatok esetén pl. saválló, könnyen tisztítható legyen, ne legyen hajlamos lerakódás képződésre, és elfogadható áron legyen beszerezhető. A fűtőfelület különböző vastagságú csövekből vagy lemezekből készülhet. Minél vékonyabba falvastagság, annál kisebb ellenállást jelent a hő árammal szemben, viszont annál kisebb a szilárdsága, rövidebb idő alatt tönkre megy.

A hőcserélők különböző típusaival mindenféle alkalmazás az egyszerű, alacsony nyomás- és hőmérséklettényező mellett feladatuktól, az agresszív közegekkel magas, folyamatosan változó nyomáson és hőmérsékleten végzett feladatokig elvégezhető. A geotermikus fűtőrendszerekben leggyakrabban lemezes hőcserélőket alkalmaznak a fokozott igénybevételnek megfelelő paraméterekkel.

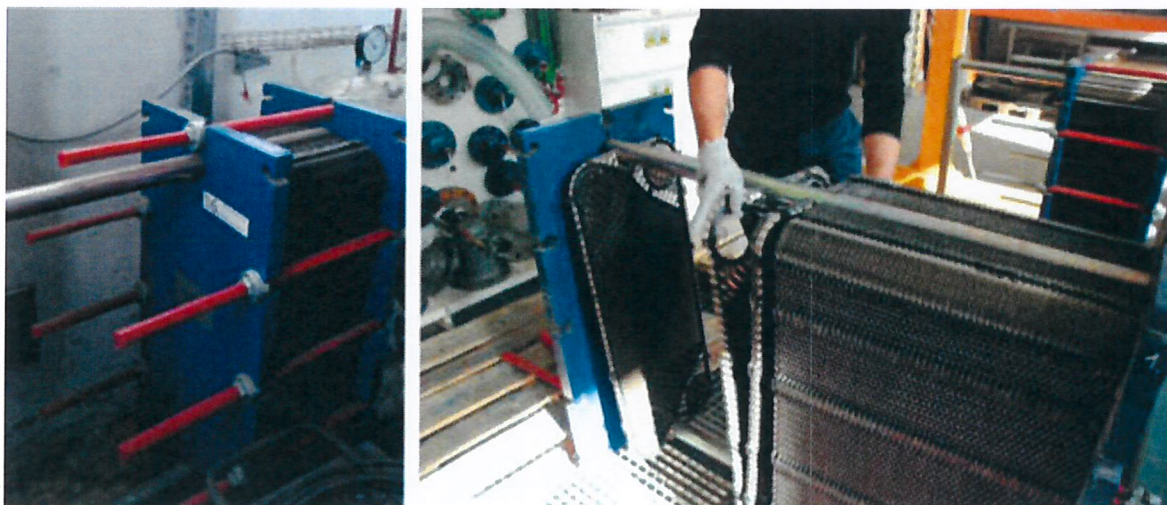
Lemezes hőcserélők.

Vannak olyan lemezes hőcserélők, melyek rozsdamentes acélból készülnek, vékony, hullámosított lemezei rézzel forrasztottak. Így a hőcserélő olyan zárt egységet képez, amely ellenáll magas nyomás- és hőmérséklet viszonyoknak. Ez a hőcserélő típus csak olyan felületből áll, amely aktívan hozzájárul a hőcseréhez, így hatékonysága jelentősen nagyobb a hagyományos hőcserélőkkel szemben. Kialakításuknak köszönhetően számos előnyt kínálnak. Kis méretük ellenére rendkívül hatékonyak, így akár nagy teljesítményt tudnak átvinni amellet, hogy helyigényük minimális. Ezek a hőcserélők alkalmasak magas hőmérsékleten és/vagy nyomáson való üzemelésre, így például távfűtésben, számos hűtési-, fűtési alkalmazásban.

A lemezes hőcserélők ellen- és párhuzamos áramban egyaránt működhetnek. Általában azonban a jobb hatásfok elérése érdekében ellenáramúra tervezik őket. A készülék csomópontjai az esetek többségében az előlapon helyezkednek el, de előfordul, hogy a véglapon kell elhelyezni őket. A lemezek páronként egy-egy csatornát alkotnak. A csatornák közötti hőátadás az igen vékony (0,3-0,6 mm vastagságú) lemezen át történik.

A lemezes hőcserélők alapvetően két típusát különböztetjük meg. A hagyományos, szerelhető kivitelű készülékben a gumitömítésekkel ellátott lemezek által alkotott lemezköteg az úgynevezett elő- és véglap között van. Az elő- és véglapot szorítócsavarok húzzák össze. A lemezek tartósínre vannak felfüggesztve.

A szerelhető kivitelű készülékek gyártónként változó nyomásfokozatokra készülnek, de a legjellemzőbb a 10 és a 16 bar-os kivitel. Legmagasabb nyomásfokozatú készülék ebben a kategóriában 25 bar üzemi nyomásra készül. A forrasztott készülékek alapvetően magasabb nyomásfokozatúak, bár itt is létezik 10 bar rendszernyomásra gyártott készülék. A legtöbb forrasztott készülék felár nélkül biztosítja a 25, 30 bar nyomással szembeni helytállást. A szerelhető kivitelű készülék hőmérséklettűrése az üzemi nyomástól és -hőmérséklettől függ. Jellemző, hogy ritka kivételektől eltekintve alkalmazhatóságuk felső határa 140-145 °C. A pillanatnyi magasabb terhelések megengedettek, de ezek a gumitömítés élettartamát jelentősen megrövidítik. A rézzel forrasztott készülékek üzemi hőmérséklete 225 °C-ban van maximalizálva. Megjegyezzük azonban, hogy a primer- és szekunder közegek magas belépő hőmérsékletkülönbsége mechanikailag erősen igénybe veszi a készülék szerkezetét.



30. ábra Lemezes hőcserélő összeszerelt és szétszerelt állapotban

Engedélyeztetési eljárások

A közelmúltbeli magyarországi intézkedések kedvezőbb helyzetbe hozták a geotermikus fejlesztést. Magyarország kormánya átfogó programot hirdetett a geotermikus projektek minőségének és mennyiségének növelésére.

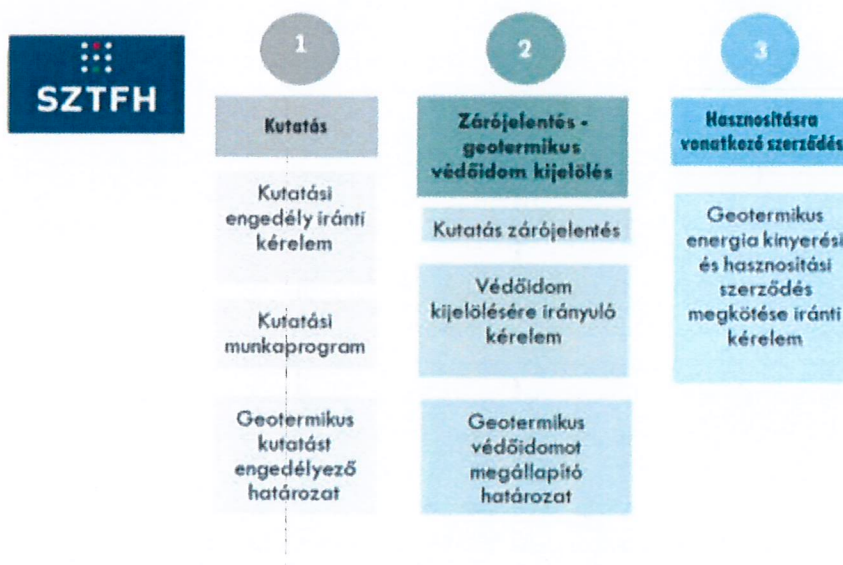
A geotermikus hőt és áramot termelő és azt hasznosító beruházások létesítésének és működtetésének az érdekében a beruházó köteles több engedélyezési eljárást megindítani. Az ilyen típusú energetikai beruházások létesítéséhez és működtetéséhez kapcsolódó engedélyezési eljárások a hatályos törvények és rendeletek alapján kerülnek bemutatásra.

A geotermikus energia kinyerésére és hasznosítására vonatkozó szabályozás

A geotermikus energia kinyerésére és hasznosítására új keretengedélyt vezettek be és megszüntették a geotermikus projektekre vonatkozó koncessziós eljárást. 2023. március 1-jétől a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága Bányászati és Gázipari Főosztálynak (továbbiakban Bányafelügyelet) a hatásköre a geotermikus energia kutatására, kinyerésének és hasznosításának engedélyezése az elsődlegesen gyógyászati vagy elsődlegesen mezőgazdasági célú termásvíz kitermelés kivételével.

A teljes geotermikus kinyerése és hasznosítása 3 fő fázisban kerül meghatározásra:

- a kutatási engedély meghatározott területen (mérete: felszíntől mért távolsággal változnak, 100-400 km²) kizárólagos joggal, 4+2 év érvényességi idővel,
- a kutatási adatoknak elegendőnek kell lenni a geotermikus védőidom megállapításához, a kutatási zárójelentés elkészítéséhez.
- Hasznosításra vonatkozó szerződés időtartama legfeljebb 35 évre köthető, amely az eredeti időtartam felével meghosszabbítható.



A geotermikus energia feltárása a bányafelügyelet által kiadott engedély alapján végezhető:

- A kutatási engedély alapján a kutatási területen kizárólagosan jogosult a geotermikus energia földkéregbeli viszonyainak a meghatározására szolgáló műszeres mérések, vizsgálatok, fúrások elvégzésére, továbbá a geotermikus védőidom kijelölésének a kezdeményezésére.
- A kutatás engedélyezése iránti kérelemhez mellékelni kell a kutatási munkaprogramot. A kutatási engedély megadásának feltétele a Hatóság elnökének rendeletében megállapított pénzügyi biztosíték nyújtása.
- A kutatási időszak legfeljebb négy év lehet, amely az engedélyezett időszak felével egy alkalommal meghosszabbítható.
- Ha a bányavállalkozó a kutatási engedélyben meghatározott kutatási feladatainak időarányos részét neki felróható okból nem hajtotta végre, a bányafelügyelet a kutatási engedélyt visszavonja.
- A bányavállalkozó az engedélyezett kutatási időszak utolsó napjától számított három hónapos jogvesztő határidőn belül – kutatási zárójelentés benyújtásával – kérheti a geotermikus védőidom megállapítását.

Geotermikus energiát kinyerni geotermikus védőidomból szabad:

- A geotermikus védőidomot kérelemre a bányafelügyelet jelöli ki. Geotermikus védőidomok nem lehetnek átfedésben. Ivó-, ásvány-, gyógy- és hévízcélú hasznosításra már igénybevett vízadók, víztestek geotermikus védőidomként nem jelölhetőek ki.
- Geotermikus védőidomként olyan térrészt lehet kijelölni, amely adott technológia alkalmazása mellett legalább huszonöt évig biztosítja a kinyerni tervezett geotermikus energia mennyiségét.
- A bányafelügyelet a geotermikus védőidomot kijelölő döntésében – a vízügyi hatóság szakhatósági állásfoglalása alapján – rendelkezik a kitermelhető termálvíz éves mennyiségéről, a kitermelt víz elhelyezésének módjáról és a vízkészletjárulék megállapításához szükséges adatokról.

Geotermikus energiát energetikai célra kinyerni és hasznosítani a Hatósággal – a miniszter egyetértésével – kötött szerződés alapján lehet:

- A szerződés megkötésének feltétele, hogy a bányavállalkozó rendelkezzen olyan jognyilatkozattal, illetve szándéknyilatkozattal, amely a kinyerni tervezett geotermikus energia hasznosítási célnak megfelelő felhasználását biztosítja.
- rendelkeznie kell geotermikus védőidomot kijelölő végleges határozattal és vállalnia kell, hogy az adott hasznosítási célra felhasználni tervezett geotermikus energia éves mennyiségét kinyeri.
- A szerződés időtartama legfeljebb 35 évre köthető, amely az eredeti időtartam felével meghosszabbítható, a szerződés meghosszabbítását annak lejáratá előtt legalább hat hónappal korábban kell kezdeményezni. A határidő elmulasztása esetén a szerződést meghosszabbítani nem lehet.
- A szerződés tartalmazza a geotermikus energia-kinyerés célját, tervezett hasznosítási formáját és az alkalmazott kinyerési technológiát, valamint a vízvisszasajtolási kötelezettség teljesítésére vonatkozó rendelkezéseket.
- A bányavállalkozó a kitermelt vizet a technikai és földtani lehetőségekhez képest teljes mértékben vissza kell sajtolnia.

- A Hatóság a szerződést felmondja, ha a hasznosító jogszerűtlenül működik vagy a szerződéses kötelezettségeket nem teljesítette
- A bányavállalkozó a szerződést hat hónapos felmondási idővel felmondhatja, ha a jogszabályváltozás számára olyan mértékben hátrányos, hogy a szerződés fenntartása a továbbiakban tőle már nem várható el. A felmondásnak valósnak, okszerűnek és részletesen indokoltnak kell lennie.
- A szerződés megszűnését követően: a Hatóság pályázatás/rendszer felszámolása/tájrendezés.

Az elsősorban balneológiai és elsősorban mezőgazdasági célú termálvíz kitermelés esetében továbbra is a vízügyi hatóság jár el. Amennyiben a gyógyászati vagy mezőgazdasági célú kitermelés céljából új kút építése szükséges a védőkörzetben, a létesítmény építéséhez a bányafelügyelet előzetes hozzájárulása szükséges, a vízügyi hatóság pedig a vízjogi létesítési és üzemeltetési eljárást folytatja le.

A 2023. március 1-jén termálvíz kitermelésére vonatkozó vízjogi létesítési engedéllyel rendelkező vízilétesítményeseten a vízilétesítményvízjogi üzemeltetési engedélyezési eljárását a 2023. február 28-án hatályos jogszabályi rendelkezések szerint kell lefolytatni.

A 2023. március 1-jén termálvíz kitermelésére vonatkozó vízjogi létesítésiengedéllyel és vízjogi üzemeltetésiengedéllyel rendelkező vízilétesítményeseten a vízilétesítményvízjogi üzemeltetési engedélyének módosítása vagy időtartamának meghosszabbítása esetén az eljárást a 2023. február 28-án hatályos jogszabályi rendelkezések szerint kell lefolytatni.

[A geotermikus energia kutatásra vonatkozó pénzügyi biztosítékadásának módja](#)

A bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 21/A § (3) bekezdés alapján a kutatás engedélyezése iránti kérelemhez mellékelni kell a kutatási munkaprogramot. A kutatási engedély megadásának feltétele a Hatóság elnökének rendeletében megállapított pénzügyi biztosíték nyújtása. A kutatási engedély kérelem tartalmazza a pénzügyi biztosíték nagyságára és formájára vonatkozó ajánlatot.

A bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 22/A § (8) bekezdés alapján a pénzügyi biztosíték összege a költségvetésben megosztható a kutatási munkaprogram végrehajtásával kapcsolatos feladatok, valamint a várható bányakárok, tájrendezési és környezetmegóvási kötelezettségek fedezetére. Pénzügyi biztosíték az Európai Gazdasági Térség valamely tagállamában székhellyel rendelkező hitelintézettel kötött garanciaszerződés lehet. Olyan hitelintézettel kötött garanciaszerződés, amelynek székhelye nem az Európai Gazdasági Térség valamely tagállamában van, csak akkor fogadható el, ha azt az Európai Gazdasági Térség valamely tagállamában székhellyel rendelkező hitelintézet felülgarantálja.

Pénzügyi biztosítékként visszavonhatatlan vagy a bányafelügyelet jóváhagyásához kötött visszavonható garanciaszerződés fogadható el. A bányafelügyelet a pénzügyi biztosíték visszavonását akkor hagyja jóvá, ha a bányavállalkozó a kutatási munkaprogramját teljesítette, vagy a kutatási területet visszaadta és a kutatással összefüggésben keletkezett bányakártalanítási, illetve tájrendezési, környezetmegóvási kötelezettsége nem maradt fenn. A pénzügyi biztosíték visszavonása a végrehajtott kutatási és kártalanítási kötelezettségekkel arányosan, részösszegekre is engedélyezhető.

Ha a bányavállalkozó a megadott határidőre biztosítékadási kötelezettségének nem tesz eleget, a bányafelügyelet – a kötelezettség teljesítéséig – a bányászati tevékenység megkezdését vagy

folytatását megtiltja. Ha a bányavállalkozó nem tett eleget a biztosítékadási kötelezettségének a bányafelügyelet bányászati tevékenység megkezdését vagy folytatását megtiltó határozatának véglegessé válását követő kilencven napon belül, a bányafelügyelet törli a bányavállalkozó bányászati jogát. A kilencvennapos határidő jogvesztő határidőnek minősül.

A bányászatról szóló törvény végrehajtásáról szóló 20/2022. (I.31.) SZTFH rendelet 12.§. (7) bekezdés alapján a pénzügyi biztosíték a kutatással összefüggésben várható károk rendezésére, a környezet- és természetvédelmi, a tájrendezési és bányakár kötelezettségek teljesítésére szolgáló összeg, amely:

- a természetes felszíntől 1000 méterig történő kutatás esetén kutatási blokkonként legalább 40 millió forint,
- a természetes felszíntől mért 1000 és 2000 méter közötti kutatás esetén kutatási blokkonként legalább 100 millió forint,
- a természetes felszíntől mért 2000 méter alatti kutatás esetén kutatási blokkonként legalább 200 millió forint.

Ha a kutatási engedély kérelem több mélységkategóriára is kiterjed, akkor minden érintett mélységkategória tekintetében teljesíteni kell legalább a biztosíték legalacsonyabb összegét.

A pénzügyi biztosíték összegét költségterv alapján kell meghatározni. A költségtervet a kérelmezőnek úgy kell elkészítenie, mintha harmadik személy végezné el.

A pénzügyi biztosíték a 20/2022 SZTFH rendelet 41. § alapján a biztosíték hitelintézettel vagy biztosítóval e célra megkötött:

- fedezeti megállapodás
- garanciaszerződés,
- garanciavállaló nyilatkozat,
- biztosítási szerződés alapján kiállított, garanciát tartalmazó biztosítói kötelezvény,
- hitelintézet vagy biztosító szerződésben vállalt készfizető kezessége,

(A fedezeti megállapodás lejáratát megelőző harminc nappal az újabb fedezeti megállapodást kell benyújtani a bányafelügyeletnek. Ha a bányavállalkozó más biztosítékot szeretne benyújtani, de azt a bányafelügyelet nem fogadja el, akkor a bányafelügyelet a biztosíték összegét igénybe veszi, a biztosítéki összeget lehívja, egyben a bányászati tevékenység végzését megtiltja. Ha a bányafelügyelet a bányászati tevékenység végzését megtiltó határozat véglegessé válását követő kilencven napon belül a bányavállalkozó által adott biztosítékot elfogadja, a lehívott biztosítéki összeget a bányavállalkozónak visszautalja.)

- zálogjog (zálogként olyan dolog vagy ingatlan ajánlható fel, amelynek értéke legalább a biztosíték összegének kétszeresét eléri. Ha a bányavállalkozó által felajánlott zálogtárgy értékét nem igazságügyi szakértő határozta meg, a bányafelügyelet igazságügyi szakértőt rendel ki a zálogtárgy értékének meghatározására),
- óvadék vagy a szénipari szerkezetátalakítási támogatás meghatározásának és kezelésének részletes szabályairól szóló kormányrendelet alapján megállapított támogatás szolgálhat.

A zálogjogszerződést vagy óvadéki szerződést a bányafelügyelettel kell megkötni. Zálogként – kivéve, ha a biztosítékul felajánlott ingatlan zálogjogosultja a bányafelügyelet, vagy az ingatlanra közérdekű használati jogot vagy az állam Bt. 48. §-a szerinti elővásárlási jogát jegyezték be az ingatlan-nyilvántartásba – csak per-, teher- és igénymentes ingatlan vagy dolog szolgálhat. Óvadékként csak pénz szolgálhat, amelyet a bányavállalkozó a bányafelügyelet hatósági letéti számláján köteles elhelyezni.

A biztosíték igénybevételére a bányafelügyelet végleges határozata alapján kerülhet sor. A bányafelügyelet kérelemre vagy hivatalból a biztosíték felszabadításáról dönt, ha a kutatást végző a bányászati tevékenységéből eredő kötelezettségeit igazoltan teljesítette, illetve a bányavállalkozó a bányászati tevékenységéből eredő kötelezettségeit a bányafelügyelet végleges döntése alapján teljesítette, más a bányafelügyelet által elfogadott biztosítékot adott vagy bányászati jogát érvényesen másra átruházta. A biztosíték felszabadításáról rendelkező határozat véglegessé válásának napján a hasznosítási szerződés megszűnik.

A geotermikus beruházások engedélyeztetési folyamata

A geotermikus beruházások során számos engedélyeztetési folyamat lefolytatására van szükség. Ezek egy része párhuzamosan, különböző hatóságoknál, más része előfeltételek szerint zajlik.

A szükséges engedélyek beszerzése egy geotermikus beruházás létesítése esetén bonyolult folyamat, többlépcsős engedélyeztetési eljárásokat kell teljesítenie a beruházónak. A nehezen átlátható hatósági ügyintézkedések miatt egy-egy beruházás megvalósítási ideje hosszabbá válik, hiszen a beruházás előkészítésének időigénye megnő, és a beruházás kivitelezése elhúzódhat. Az egyes engedély kérelmek egymásra épülnek, egymás feltételeként jelennek meg a hatósági folyamatban, illetve a sorrendje rendeletekkel szabályozott. A sorrendben előbb lévő kérelmet előbb kell beadni, illetve a korábban megszerzett engedélyek birtokában lehet a következő engedélyezési eljárást elindítani.

A szabályozásban ellentmondás nincs, és nincs olyan terület, vagy tevékenység, amit ne fedne le a hatósági szabályozás, de paradoxonok előfordulnak, illetve nehezen kezelhető helyzetek, melyek extrém megnövelik egy-egy folyamat idejét. Összességében a beruházásokhoz kapcsolódó engedélyeztetési feladatokat 3 nagy munkafolyamathoz köthetjük:

1. Felszín alatti beruházáshoz
2. Hőtermelés és szolgáltatáshoz
3. Villamosáramtermelés és szolgáltatáshoz

Magyarországon a geotermikus energia kutatásának sajátos szabályai vannak és egyelőre még nem rendelkezik egységes és egyvonalú engedélyezési útvonallal, hanem különböző tevékenységeket egyesével, külön hatóságoknál és külön eljárásokban lehet engedélyeztetni.

Felszín alatti beruházások

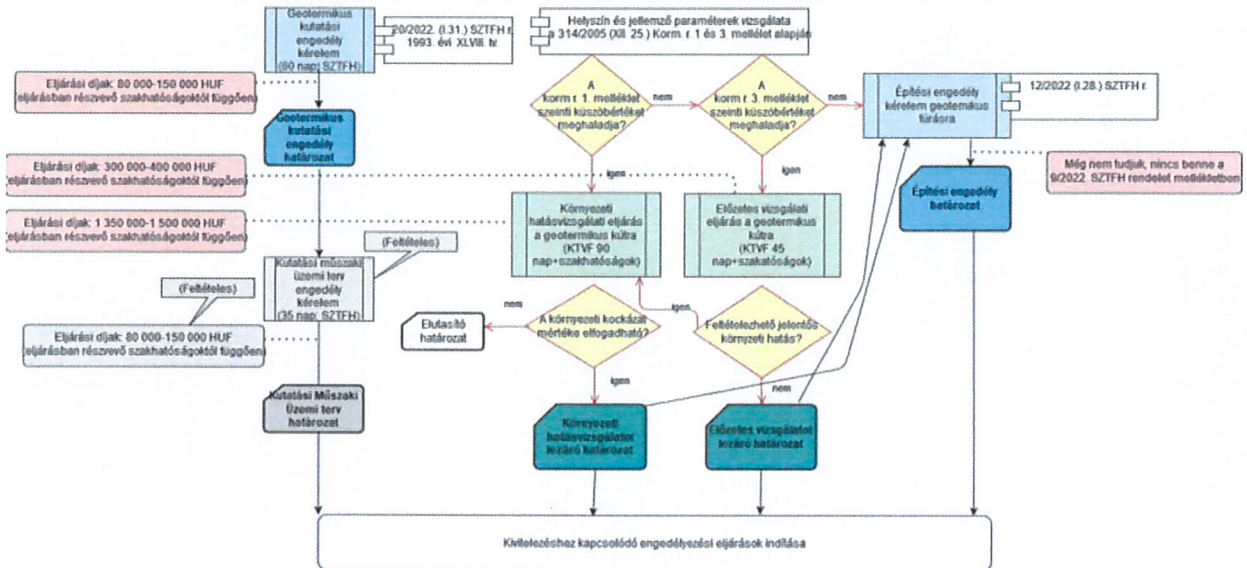
A felszín alatti beruházások elsősorban a mélyfúrásra, másrészt a víz kitermelésére, visszasajtolására, illetve a kutakban végzett geofizikai vizsgálatokra is kiterjednek.

A felszín alatti beruházások érintik a geotermikus beruházások: kutatási, tervezési és megvalósítási, valamint üzemeltetési szakaszát is.

A mélyfúrásokra vonatkozó előírásokat a bányafelügyelet hatáskörébe tartozó egyes sajátos építményekre vonatkozó építésügyi hatósági eljárások szabályairól szóló 12/2022. (I. 28.) SZTFH rendelet előírásai alapján szükséges engedélyeztetni az alábbiak figyelembevételével:

- A bányafelügyelet engedélye nélkül, bejelentés alapján végezhető építési tevékenység: a geotermikus energia felszín alatti víz kitermelését nem igénylő, 150 métert meg nem haladó mélységből történő kinyerésének és energetikai célú hasznosításának építményei az épületgépészeti berendezések kivételével.
- A bányafelügyelet építésügyi hatósági engedélyhez kötött sajátos építmények: a geotermikus energia kinyerésének és energetikai célú hasznosításának építményei az erőművi berendezések kivételével.
- A kutatófúrás bányahatósági építési engedélyezési eljárását megelőzően sor kerülhet előzetes vizsgálati eljárás vagy környezeti hatásvizsgálati eljárás lefolytatására, attól függően, hogy a tervezett tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 1-3 mellékletében meghatározott tevékenységnek minősül-e.

Geotermikus kutatás engedélyezési folyamata I. fázis/ kutatási engedély és fúrás



Hőtermelésre és a létesítmények megépítésére vonatkozó eljárások

A hőtermelés sajátos építményeinek létesítésére és üzembe helyezésére legtöbbször az alábbi kútkörzeti, vagy a kútkörzeten kívüli, de a geotermikus rendszerhez szorosan kapcsolódó engedélytípusok szükségesek:

- sajátos építmények építési engedélye, használatba vételi engedélye
- sajátos vonalas létesítmények engedélye, használatba vételi engedélye
- nyomástartó berendezésekhez kapcsolódó engedélyek
- hőtermelésre/szolgáltatásra vonatkozó engedélyek

A geotermikus rendszerek felszíni hálózata minden esetben egyedi, de legtöbbször az alábbi lényeges elemekből állnak:

- Kútkörzeti gépészeti technológia (termelő és visszasajtoló is)
- Hőátadó állomás és technológiai gépészete
- Távhővezetékek
- Irányítás és szabályozástechnika

Építésekhez kapcsolódóan az engedélyező hatóság: megvalósítási helyszíntől függően a Megyei Kormányhivatalok Járási Hivatalai; Műszaki Engedélyezési, Fogyasztóvédelmi és Foglalkoztatási Főosztály. A megyei kormányhivatal mérésügyi és műszaki biztonsági feladatkörében eljáró járási (fővárosi kerületi) hivatalai építésügyi hatóságként járnak el a számos sajátos építményfajta tekintetében. Ezek közül a Geotermikus rendszer egyes építményei tekintetében is az alábbi tárgykör megnevezés szerint:

- a nyomástartó berendezések és rendszerek elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló építményeket (ideértve a közforgalmú autógáztöltő-állomásokat és az azok rendeltetésével szorosan összefüggő rendeltetésű építményeket),
- az 50 kVA-nál nagyobb névleges teljesítőképességű kiserőművet ellátó hőtermelési rendeltetésű berendezés védelmét vagy a 0,5 MW-nál nagyobb hőteljesítményű hőtermelési és hőszolgáltatási berendezés (ideérve a fűtőművet is) védelmét közvetlenül szolgáló építményeket,
- a biogáz- és komposztálótelep technológiáinak elhelyezését vagy védelmét közvetlenül szolgáló építmény, az ipari, mezőgazdasági vagy szolgáltatási célú, megújuló energiaforrást átalakító, biogázt, biodízelt, bioetanolt előállító és tároló építmény, a villamosmű kivételével,
- a hőtávvezeték tartó vagy magában foglaló építmény, beleértve a hőszolgáltatás nyomvonal jellegű építményeit is,
- emellett sajátos építményfajtákra vonatkozó engedéllyel szabad létesíteni nyomvonal jellegű építményeket, melynek definícióját a 266/2013 (VII.11.) Korm. rendelet adja meg.

Az építési engedélyek mellett a hőtermelésre, a távhőtermelésre 5MW_{th} teljesítménynél nagyobb teljesítmény beépítése esetén van szükség.

A geotermikus energiát kinyerő, hasznosító létesítmények esetében is szükség lehet előzetes vizsgálati eljárásra vagy a környezetvédelmi hatóság előzetes vizsgálatban hozott döntésétől függően környezeti hatásvizsgálatra, ha a tervezett tevékenység eléri az alábbi küszöbértékeket:

KHV-ra minden geotermikus energia kiaknázására és hasznosítására szolgáló létesítmény esetében szükség van:

- 20 MW vagy annál nagyobb kapacitással,
- ásvány-, gyógy- és ivóvízforrások (ha a vízbázisok, távoli vízbázisok és ivóvízellátásra szolgáló vízellétesítmények védelmére vonatkozó jogszabályok nem zárják ki a tevékenység megkezdését a védelmi övezetben), védett természeti területek, Natura 2000 területek védőövezetében, méretkorlátozás nélkül (kivéve az egy háztartást ellátó létesítményeket). Az előzetes környezeti vizsgálat és a környezeti hatásvizsgálat dokumentációja az 1995. évi LIII. törvény és a 314/2005. kormányrendelet előírásai szerint kell elkészíteni.

Távhőtermelői létesítési engedélyezési eljárás:

A távhőszolgáltatásban és távhőtermelésben részt vevő szereplők építésre vonatkozó irányelveit a 157/2005 (VIII.15) Kormány Rendelet a távhőszolgáltatásról szóló 2005. évi XVIII. törvény végrehajtásáról foglalja össze.

Az engedélyezési eljárást a Magyar Energetikai és Közmű Hivatalnál kell elindítani. Meglévő és helyesen működő, műszaki ellenőr által ellenjegyzett és szabályos építési naplóval támogatott rendszer esetén az engedélyezési eljárásra vonatkozóan normál hivatali átfutási idő és engedélyezési kockázat jellemzi.

Vízjogi Engedélyezések

A korábban ismertetett eljárásrend alapján az elsősorban balneológiai és elsősorban mezőgazdasági célú termásvíz kitermelés esetében továbbra is a vízügyi hatóság jár el. Amennyiben a gyógyászati vagy mezőgazdasági célú kitermelés céljából új kút építése szükséges a védőkörzetben, a létesítmény építéséhez a bányafelügyelet előzetes hozzájárulása szükséges, a vízügyi hatóság pedig a vízjogi létesítési és üzemeltetési eljárást folytatja le.

A felszín alatti vízkészlettel kapcsolatos hatósági jogköröket a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Hatóság (továbbiakban: Katvéd) Vízügyi Főosztályai gyakorolják. Az engedélyezés többlépcsős és a geotermikus rendszerek esetében több engedélytípus is érintetté válhat.

A Katvéd vonatkozó főosztályai az alábbi engedélyek elbírálásában, kiadásában illetékesek:

A vízgazdálkodási törvény alapján ötféle vízjogi engedély létezik (forrás: <https://www.katasztrofavedelem.hu/132/vzgyi-hatsgi-eljrsok>):

- elvi vízjogi engedély;
- vízjogi létesítési engedély;
- vízjogi üzemeltetési engedély;
- fennmaradási engedély;
- megszüntetési engedély

A gyakorlatban az elvi vízjogi engedély kiadása ma már nem releváns, illetve egy kitétel bekezdés alapján van lehetőség ún. Vízjogi Kutatófúrás engedélyezésére is.

A geotermikus rendszereket zömében a vízjogi létesítési és a vízjogi fennmaradási (kisebb részben a fennmaradási) és a megszüntetési engedélyek érintik.

A vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról szóló 72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet 3. § (1) szerint a vízimunka elvégzéséhez, vízilétesítmény megépítéséhez (átalakításához, megszüntetéséhez) szükséges vízjogi létesítési engedélyt az építető, a tulajdonos vagy a vagyongekezelő köteles megszerezni. A kérelemhez a külön jogszabályban meghatározott mellékleteket - ideértve az engedélyezési terveket (tervdokumentációt) - kell csatolni. A hatóság a tervdokumentációban szereplő műszaki megoldást akkor engedélyezi, ha azt kivitelezhetőnek, műszaki megvalósításra alkalmasnak tartja. 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 vízjogi létesítési engedély kérelem tartalma:

- A létesítési vízjogi engedély iránti kérelemnek mindenképpen tartalmaznia kell a megvalósítani kívánt vízilétesítmény, vízimunka műszaki tervdokumentációját, valamint a vízügyi igazgatóság vízügyi objektumazonosító nyilatkozatát és a vagyongekezelői hozzájárulását, ha a tervezett vízimunka, vízilétesítmény állami tulajdonban lévő vízkészletet, vízilétesítményt, felszín alatti vizek víztartó képződményét vagy felszíni víz medrét érinti, vagy arra közvetlen hatással van.
- Ha a tervezett vízimunka elvégzése, vízilétesítmény megépítése termőföldet érint, azonban az ingatlan nem a kérelmező tulajdona, akkor a kérelmezőnek nyilatkoznia kell arról, hogy rendelkezik vagy a kivitelezés megkezdéséig rendelkezni fog az érintett ingatlan vonatkozásában a polgári jog szabályai szerinti jogosultsággal.
- Vízkészlet hasznosítására irányuló engedélyezési eljárásban igazolni kell azt is, hogy a hasznosítással összefüggésben keletkezett szennyvíz összegyűjtéséről, elvezetéséről, kezeléséről és a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő elhelyezéséről is gondoskodnak.” (vizek.gov.hu)

A vízjogi létesítési engedélyt már kijelölt fúráspontra és koncepcionális tervekkel rendelkező gépészeti létesítményekre, szabályosan megtervezett vízkezelő rendszerre lehet kérni. Nem területalapú, hanem geotermikus rendszerre vonatkoztatott engedély. Érvényessége 2 év, az eljárás ideje 90+15 nap.

A sikeres létesítést követően a hévízkutakra el kell készíttetni a Vízföldtani Naplót:

- A vízföldtani napló tartalmi és formai követelményeit a felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkútfúrás szakmai követelményeiről szóló [101/2007. \(XII.23\) KvVM rendelet](#); a KvVM rendelet írja elő.
- Az adatszolgáltatással, a vízföldtani napló elkészítésével és kiadásával kapcsolatos rendelkezéseket a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról szóló [72/1996. \(V. 22.\) Korm. rendelet](#) 8/C. § -a (módosította a 286/2019. (XII. 4.) Korm. rendelet 8.§-a) szabályozza.
- a vízföldtani napló, a fúrt kutak dokumentálása, mely megrendelés és adatszolgáltatás alapján készül, amit a kivitelező köteles elektronikus úton a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága megküldeni.

- Az SZTFH elkészíti a kút vízföldtani naplóját, majd annak hévízkataszteri nyilvántartását kell elvégeztetni.

Fentiek birtokában van lehetőség a Vízzogi Üzemelési Engedély kérelem beadására, mely a vizek.gov.hu alapján:

A vízzogi üzemeltetési engedélyt a létesítést követően kell kérelmezni. Kötelező szakasz, amely nélkül vízilétesítmény nem üzemeltethető, vízhasználat nem gyakorolható.

A vízzogi üzemeltetési engedély kérelem tartalma:

- Az üzemeltetési vízzogi engedély iránti kérelemnek mindenképpen tartalmaznia kell a megvalósult vízilétesítmény, illetve a gyakorolni kívánt vízhasználat műszaki tervdokumentációját, valamint a vízzügyi igazgatóság vízzügyi objektumazonosító nyilatkozatát és a vagyongazdálkodási hozzájárulását, ha a tervezett vízmunka, vízilétesítmény állami tulajdonban lévő vízkészletet, vízilétesítményt, felszín alatti vizek víztartó képződményét vagy felszíni víz medrét érinti, vagy arra közvetlen hatással van.

Az üzemeltetési vízzogi engedély joghatása:

- Ha a vízilétesítmény a vízzogi létesítési engedélytől eltérően valósult meg, akkor a vízzügyi hatóság mérlegelése alapján vízzogi üzemeltetési engedély adható, ha a kérelem tartalmazza a megvalósított vízilétesítménynek a létesítésre vonatkozó vízgazdálkodási, környezetvédelmi, műszaki jogszabályoknak és hatósági előírásoknak történő megfelelésére vonatkozó tervezői nyilatkozatot és a ténylegesen megvalósult állapotot rögzítő tervdokumentációt.
- A vízzogi üzemeltetési engedélyben rendelkezni kell többek között az engedély hatályáról, valamint a vízhasználat gyakorlása vonatkozásában a vízkészletjárulék fizetési kötelezettség fennállására, a fizetési mentességre vagy a részleges mentesség feltételeire vonatkozó jogszabályi követelményekről.
- A vízzogi üzemeltetési engedély feljogosít a vízilétesítmény használatbavételére és az engedély érvényességi ideje alatt annak üzemeltetésére” (vizek.gov.hu)
- A VLE próbatermelésének és ezáltal VÜE nélkül végezhető termelésnek 30 nap termelési időszak számít.

Környezet- és természetvédelem

A geotermikus kutatás során a munkaprogramot úgy kell kialakítani, hogy kiemelt figyelmet fordítson a kutatást végző a környezet-, táj- és természetvédelmi, vízgazdálkodási és vízvédelmi, továbbá kulturális örökségvédelmi, talaj- és földvédelmi előírások teljeskörű betartására. Minden új tevékenység környezeti vizsgálata kulcsfontosságú folyamat, amely a várható környezeti hatások felmérésére és a hatások mérséklésének csökkentésére irányuló célok meghatározására szolgál a magas szintű környezetvédelem biztosítása érdekében.

A kutatási területen, munkaprogramtól függően, terepi tevékenységgel és várható környezeti hatással a szeizmikus mérések (2D, 3D mérések), a kutatófúrás(ok) és a hozzá kapcsolódó felszíni technológia létesítése során kell számolni. Mezőkovácsháza geotermikus energia kutatása esetében jelenleg több, különböző alternatív fúrási helyszín szóba jöhet, ezért jelenleg csak megközelítő értékeléseket lehet

tenni, továbbá olyan alapelvek lefektetését, amelyek megteremtik a későbbi tervezés során a jogszabályi megfelelés feltételeit.

A szeizmikus mérések a felszín alatti vizekre nincsenek hatással. A robbantásos jelgerjesztés alkalmazása során az erre a célra használt robbanóanyagok vizes környezetben nem oldódnak, így a vízügyi előírásoknak maradéktalanul megfelelnek. A szeizmikus mérések során egyéb veszélyes anyagokat nem használnak, így szennyező anyag nem kerül a környezetbe.

Felszín alatti hatásokkal a vízkivétellel járó geotermikus energiatermelő rendszer teljes életciklusa során főként a fúrás, termelésbe állítás, üzemelés, során kell számolni. A felszín alatti térrészre környezeti terhelés leginkább ekkor történik.

A tevékenység nyomán létrejövő lefúrt és kiképzett vízkút/vízutak fontosabb, felszín alatti környezetre gyakorolt hatásai:

- Az energiatermelés felszín alatti vízkészleteket érint, hiszen a tevékenység során víztermelő kút létrehozása és kialakítása a cél.
- A víztermeléssel együtt visszasajtolási igény/kötelezettség is fellép, amelynek során a kinyert fluidumot a rendszer fenntarthatósága miatt vissza kell juttatni felszín alatti rétegekbe.
- A vízkivétellel járó tevékenység megkezdése előtt védőidom megállapítása szükséges, amely a hatásterület megállapítását szolgálja.

A kutatófúrás létesítése során a felszín alatti víztároló rétegek átfúrásakor, a vizek elszennyeződését meg kell akadályozni. Ennek biztosítása érdekében a felszín alatti víztároló rétegek átfúrásakor nem veszélyes fúróiszapot alkalmaznak. A fúrólyuk falán a nem veszélyes fúróiszapból (agyagiszap) gyorsan képződő iszaplepleny meggátolja a rétegek elszennyezését. A tervezett mélység elérése után a nyitott fúrólyukba acél bélésűcsövet helyeznek el, és a lyukfal-bélésűcső közötti gyűrűs teret a felszínig elcimentezik, ez a megszilárdult palástcement véglegesen elzárja az átfúrt vízadó rétegeket egymástól.

A fúrási és a hozzá kapcsolódó tevékenységek nem okozhatják a felszín alatti vizekben és földtani közegekben a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről szóló 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet szerinti „B” szennyezettségi határértéknél kedvezőtlenebb állapotot.

A visszasajtolás ellenőrzött körülmények között történik, rendszeres monitorozás, működtetés és adatszolgáltatás teljesítése mellett. A visszasajtolás során, környezetvédelmi szempontból a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet, és a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII.21.) Kormányrendelet előírásai alapján kell eljárni.

Felszín feletti hatások, felszín feletti vizek védelme

A szeizmikus mérések a felszíni vizekre nincs hatással. A tevékenység során a gépjárművek meghibásodásából adódóan lenne elképzelhető a felszíni vizek esetleges elszennyeződése, de azt a korszerű berendezések alkalmazásával és megfelelő karbantartással elkerülhető.

A vízkivétellel járó geotermikus energiatermelő rendszer kutatófúrásának kialakításakor a felszíni vizek védelme érdekében a legkorszerűbb technológia alkalmazása szükséges, a környezeti hatás mérséklése érdekében. A fúrás folyamata zárt rendszerben történik. A gépek burkolt felületen (betonalapon) helyezkednek el, így egy esetleges meghibásodásból adódóan gázolaj, motorolaj

kerülne ki belőlük a betonra, az erre a célra a helyszínen tartott oleofil itató anyaggal felitatják. A telephelyen a lehulló csapadékvizet a kútmélyítés során hasznosítják az iszapkeverés vízszükségletének bizonyos hányadaként. Az így nem hasznosítható, további kevés vízmennyiséget acéltartályban gyűjtik, a furadékhöz adagolva, a termelési nem veszélyes hulladék részeként, besűrítés után a megfelelő engedéllyel rendelkező lerakóra szállíttatják.

A kútkörzetek kialakítása során a munkálatok felszín alatti tevékenységgel járnak, ezért ezen munkálatokat olyan módon kell végezni, hogy a csapadékvíz, a felszíni víz, a talajvíz ne szennyeződhessen. A jelenlegi vízfolyások/csatornák és felszíni vízkitermelések fizikai zavarása jelentéktelen lesz. A felszíni vizek használata az építési tevékenységek során várható, valamint a fúrási tevékenység végén végzett kútesztelés során fordulhat elő jelentősebb vízkibocsátás, melyet a vízgazdálkodásban illetékes szervekkel való egyeztetésnek kell megelőznie.

Levegőtisztaság védelme

A szeizmikus mérések és fúrási telephely előkészítési munkálati során kedvezőtlen hatások a gépjárművek emissziója, a berendezések, a szállító járművek működése során lehetnek, valamint ezen gépek és járművek mozgásából adódó porszennyezés jelenthet. A szeizmikus mérés egy adott területen rövid ideig, pár napos időtartamot vesz igénybe. Így a levegőre gyakorolt hatás elhanyagolható. A robbantásos jelgerjesztést során felszabaduló gázok a levegő minőségére jelentős hatást nem gyakorolnak. A vizsgálatok alapján a 4 m mélységű robbantólyukban történő 0,5-1 kg tömegű töltet felrobbantása esetén a robbantási gázok nem jönnek ki a robbantólyukból.

A fúrási telephely előkészítés általában 15-20 napot vesz igénybe, így a levegőre gyakorolt hatása mérsékelte.

A mélygeotermikus kutatások során – a szénhidrogén kutatáshoz hasonlóan – általában rotary fúrási eljárásokat használnak, amelyek nagy gépi teljesítményű, öblítéses forgó fúrások, így környezetvédelmi szempontból hasonló környezeti hatások prognosztizálhatóak. Levegőminőségi szempontból a kibocsátások közül a fúróberendezés motorjainak kibocsátásai a meghatározóak, mivel az egyéb berendezések kibocsátása, valamint a szállítás kis volumene és gyakorisága miatt azok hatása minimális. A rotary típusú fúróberendezés meghajtását, valamint a dolgozók áramszükségletét (világítás, lakókonténerek, szociális berendezések) dízelmotorokkal meghajtott generátorok biztosítják.

A fúrásnál nem alkalmaznak egyéb berendezést, technológiát, amely légszennyező anyagok kibocsátását eredményezi vagy befolyásolja.

A dízel üzemű motorok működése által kibocsátott légszennyező anyagok: CO, NO_x, SO₂, CO₂ és szilárd anyag.

A fúrás kivitelezésekor be kell tartani a 140 kW_{th} és annál nagyobb, de 50 MW_{th}-nál kisebb teljes névleges bemenő hőteljesítményű tüzelőberendezések működési feltételeiről és légszennyező anyagainak kibocsátási határértékeiről szóló 53/2017. (X. 18.) FM rendelet 1. számú melléklet 3. pontjában meghatározott határértékeket. A fúráspontra vonatkozó pontforrás létesítési engedélyt a jogszabályoknak megfelelően be kell szerezni a fúrás kivitelezését megelőzően, továbbá az ezzel kapcsolatos jelentési kötelezettségeknek eleget kell tenni.

A vízkivétel nyomán kitermelt fluidumban előfordulhatnak gázok, amelyek a felszínre kerülve esetleges szaghatásokkal is járhatnak. A beruházás levegőtisztaság-védelmi hatásterülete a felvonulási utak, a fúrások közvetlen környezete.

A technológiai fúrési és építési munkák körülbelül 2-3 hét – 1.5 hónapos időtartamot igényelnek, így a levegőre gyakorolt hatás mérsékelte.

A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet előírásait a tevékenység során szükséges betartani.

Levegőminőségi szempontból az üzemelés során a kútkörzeteknek normál működés során emissziós hatása nem lesz, bekötés esetén a vezetékek nyomvonalán légszennyező anyag kibocsátása nincs. A víztermelés során a termeléssel együtt esetleges gázok kitermelése is lehetséges, mint melléktermék, amely gázokat a gáztalanítás folyamata során „kontrollálni” kell. Az említett hatások kockázata előzetes értékeléssel és ezt követő tervezéssel minimalizálható. A termelés idején a levegőminőség folyamatos monitorozása és értékelése, valamint a megfelelő műszaki védelem biztosítja a kockázatok csökkentését.

Zaj és rezgésvédelem

A szeizmikus mérések alapja a rezgéskeltés, ezért ez a hatás csak a berendezés közelében jelentősebb. A korábbi mérési tapasztalatok alapján elmondható, hogy a gépektől 7 m távolságban a mért zajszint a legnagyobb fordulatszámokon maximum 79 dB és 60 m távolságban már 50 dB. A vibráció időtartama egy-egy mérési pontban általában 10-15 másodperc.

A méréseket a lakóépületektől és műemlék épületektől a vonatkozó előírások betartása mellett, kellő biztonsági távolságot betartva kell végezni. Az épületkárok elkerülése érdekében a vibrátorok és a robbantások környezetében keletkezett felületi hullámok frekvenciáját és energia viszonyait folyamatosan ellenőrzik (PPV monitoring), aminek köszönhetően a vonatkozó határértékek teljes mértékben betarthatóak.

A munkavégzés első sorban reggel 6 és este 22 óra között történik, ezért éjszakai zajhatással nem kell számolni. Ha bármilyen oknál fogva éjszakai mérésre kerülne sor, ezt csak lakóépületektől minimum 300 m-es távolságban történhet.

A robbantásos jelgerjesztés esetén a 0,5-1 kg-os töltetekkel a 5 m mélységű robbantólyukban a zajhatás elhanyagolható.

A tervezett kutatási tevékenység során zajhatással a kútkörzetek kialakításának folyamata és a fúrási tevékenység során kell elsősorban számolni.

Egy fúráspon tervézése, kijelölése során minden esetben felméri k a tervézett terület környezeti állapotát, domborzati viszonyait, megközelítési útvonalát. Zajvédelmi szempontból a tervézés során felméri k a geotermikus kút terület zajszintjének alapállapotát, valamint meghatározzák tervézési terület környezetében működő zajforrásokot, továbbá azt, vannak-e védendő területek vagy épületek. Ezt követően megállapítható lesz, hogy a tervézett beruházás megvalósítása, vagy a terület-felhasználás módosulása a környezet zajterhelésében, illetve annak megítélésében milyen eltérést okoz. (MSZ 18150-1:1998).

A fúrási telephely előkészítési, alapozási munkálatai a terület igénybevételéhez szükséges összes jogerős engedély rendelkezésre állásakor kezdhetők meg. Egy kb. 2000-2500 m mélységű kutatófúrás előkészítése megközelítőleg 3-4 hetet, majd maga a fúrás 15-20 napot vesz igénybe. A munkavégzés nappali időszakra korlátozódik. Az előkészítésből származó zajterhelés nagyobb része diffúz (felületi),

mivel „szabadban” végzett tevékenységből származik. A fúrás előkészítés során a zajforrások zajkibocsátása általában határérték alatti.

Az előkészítő munkák alatt a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Kormányrendelet ide vonatkozó rendelkezéseit betartják, amely szerint:

- A munkaműveleteket úgy végzik, hogy azokból a lehető legkevesebb zajkibocsátás kerüljön a környezetbe.
- Az előkészítés munkaműveletei során alkalmazott munkagépek zajkibocsátása nem haladja meg a 29/2001. (XII. 23.) KöM-GM együttes rendeletben előírt határértékeket. A forgalomban tartás műszaki feltételeit a 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet írja elő.
- Az építési és fúrási tevékenység során zajterhelés kismértékben megnövekedhet a szállítással érintett útvonalak mentén. A fúróberendezés és tartozékainak szállításának megkezdése előtt a kivitelezőnek ezen útvonalakra útvonal engedélyt kell kérnie.

Az előkészítési munkákat követően a fúrási tevékenység üzemvitele éjjel és nappal történik, melynek tervezett ideje 15-20 nap, így csak ideiglenesen jelentkezik a fúrásból származó zajterhelés.

Az építkezéshez való felvonuláson és levonuláson kívül, a fúrás mélyítése során a használt anyagok odaszállítása, a hulladékok elszállítása, valamint a személyzet szállítása növeli meg az útvonalra általánosan jellemző forgalmat.

A tervezési stádiumban figyelmet kell fordítani a nagyméretű munkagépek és szállítóeszközök, a használatba vont úthálózatot érő terhelésére és az útvonal menti épületeket érő rezonanciára is. A munkálatok megkezdése előtt felméri az útburkolat és a környező ingatlanok állapotát, melyet egyeztetnek az útkezelővel és az illetékes önkormányzattal, továbbá tervezési szinten fel kell készülni az esetlegesen bekövetkező károk helyreállítására is.

Mind az előkészítő, mind a fúrási munkák alatt a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Kormányrendelet ide vonatkozó rendelkezéseit be kell tartani. Az előkészítési munkákat követően a fúrási tevékenység üzemvitele éjjel és nappal történik, melynek átlagos időtartama mélységtől függően 15-20 nap.

A mélyfúrás helyének meghatározásakor a területet lehetőség szerint úgy kell kijelölni, hogy az építési és kivitelezési tevékenységből származó zajterhelési határértékeit a zajtól védendő területeken a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM együttes rendelet 2. sz. mellékletben előírt határértékeket.

A felszíni létesítmények, vezetékek kiépítése során zajhatással csak az építési tevékenység alatt kell számolni. Az építési munkák és üzemeltetés a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet és a környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról szóló 27/2008. (XII. 3.) KvVM-EüM rendelet előírásai alapján történik. Zajvédelmi szempontból az üzemelés során csak az elektromos felszíni és a búvárszivattyúknak lehet minimális zajhatása.

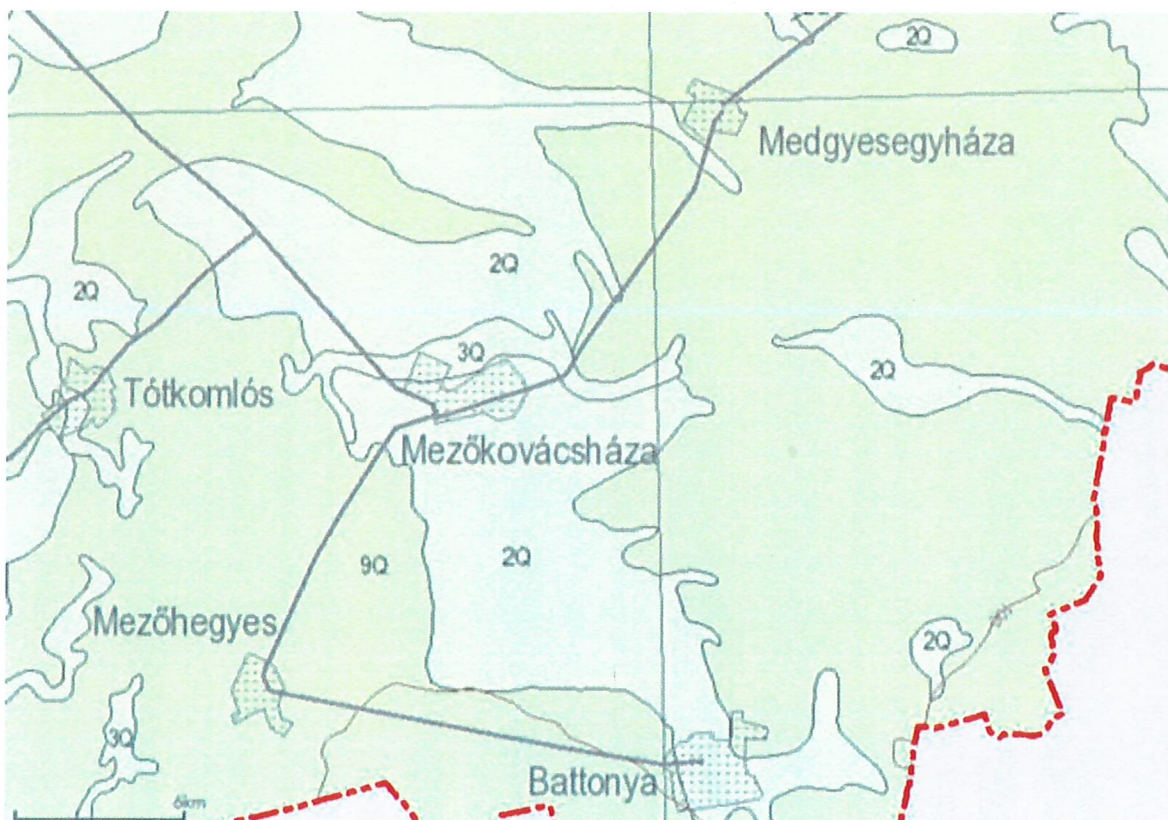
Élővilág védelme, természetvédelem

A védett természeti területekre vonatkozó szabályokat a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (Tvt.) 31. §-41. §, a természeti területekre vonatkozó szabályokat a Tvt. 16-21. §, a Natura 2000 területekre vonatkozó szabályokat pedig az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8) Korm. Rendelet 8-13. § tartalmazza. A tevékenység során kiemelt gondot kell fordítani a természetvédelmi értékek megóvására, az élővilág zavarásának minimalizálására.

A kutatási terület pontos lehatárolását követően fel kell mérni a kutatási terület érint-e országos jelentőségű természetvédelmi területet, Natura 2000 területet, vagy egyéb védendő természeti értéket. A kutatási munkaprogram végrehajtása előtt szükségessé válhat az illetékes nemzeti park igazgatósággal történő egyeztetés. Fontos szem előtt tartani a közösségi jelentőségű fajok és élőhely típusok természetvédelmi helyzetének megőrzését, fenntartását, valamint a Natura 2000 területek természeti állapotát, illetve a fenntartó gazdálkodás feltételeinek biztosítását.

Talajvédelem

A térségben Magyarország felszíni földtani térképe alapján középső-felső-pleisztocén folyóvízi üledékek (9Q), folyóvízi üledékek (2Q), folyóvízi homok és kavics (3Q) kőzetösszetételű területek találhatóak meg (30. ábra).



30. ábra: Mezőkovácsháza térségének felszíni földtani térképe (Gyalog 2013).

A fúrási tevékenység megkezdése előtt tereprendezés szükséges. Egy kutatófúrás létesítésére általában külterületi ingatlanból (szántó) összesen 1-1,5 ha nagyságú területet vesznek időlegesen igénybe.

A fúrási tevékenységét megelőző telepítési munkáknál biztosítják a mentésre érdemes humuszos termőrétteg leválasztását, deponálását, amelyet a rekultiváció folyamatában visszaterítenek. A kialakított területen geotextília alkalmazásával gátolják meg a talajidegen anyagok keveredését az altalajjal.

A monolit betonlap körül elhelyezkedő, a kút mélyítése során igénybevett terület, valamint a bekötőút geotextíliával és zúzottkővel, illetve egyes helyeken homokágyra helyezett betonlapokkal kerül ideiglenesen lefedésre. Ezekon a területeken az altalaj szennyeződésektől való megóvása érdekében, talajidegen anyagok bekeveredésének megakadályozására geotextíliát alkalmaznak, amelyet átfedéssel terítenek le.

A mélyfúrás során káros hatások részben az üzem- és kenőanyagok véletlen kiömléséből, elfolyásából, fúróiszap és a mélységi vizek kiömléséből származhatnak. Amennyiben ez bekövetkezik, azonnal meg kell kezdeni a kár felszámolását. A kockázatokkal járó berendezések alá betonteknők telepítése szükséges, a kialakított tárolók biztosítják, hogy a talaj ne károsodjon, az így keletkező hulladékok szakszerűen gyűjthetőek és áthadhatóak az arra megfelelő engedéllyel rendelkező szakcégeknek. Amennyiben veszélyhelyzet alakulna ki, azt haladéktalanul és jelezni kell az illetékes kormányhivatal környezetvédelmi és természetvédelmi főosztályának. A technológiai fejelem betartását és annak ellenőrzését folyamatosan biztosítani kell.

Kulturális Örökségvédelem

A helyi értékek és régészeti emlékek megőrzése a tevékenység során fontos szempont, a munkálatok során szükséges betartani az illetékes Kormányhivatal Járási Építésügyi és Örökségvédelmi Hivatal előírásait. Amennyiben a munkálatok során régészeti lelet vagy emlék kerül elő, akkor a kulturális örökség védelméről szóló módosított 2001. évi LXIV. Tv. 24. §-a alapján a munkát azonnal fel kell függeszteni és az esetről haladéktalanul értesíteni kell a területileg illetékes múzeumot.

Hulladékgazdálkodás, bányászati hulladékgazdálkodási terv

A kutatási tevékenységgel összefüggő hulladékgazdálkodás megtervezésekor figyelemmel kell lenni a hatályos jogszabályok előírásaira és a meghatározott kötelezettségeknek eleget kell tenni. A hulladékokkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről szóló 309/2014. (XII. 11.) Kormányrendelet alapján, telephelyenként naprakész nyilvántartást kell vezetni a tevékenység során képződő, vagy mástól átvett és másnak átadott hulladékok mennyiségéről és fajtánkénti összetételéről.

A nyilvántartást úgy kell vezetni, hogy az alkalmas legyen arra, hogy a fenti rendelet szerinti adatszolgáltatási kötelezettség teljeskörűen teljesíthető legyen, és a hatósági ellenőrzések során a telephelyi hulladékforgalom tételes nyomon követhetőségét biztosítsa.

A fúrási tevékenység, karbantartási munkák során keletkező veszélyes hulladékokat a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos egyes tevékenységek részletes szabályairól szóló 225/2015. (VIII. 7.) Kormányrendelet előírásai szerint kell eljárni és a megbízott alvállalkozóval azokat betartatni A keletkező hulladékokat, a kezelésükre érvényes környezetvédelmi hatósági engedéllyel rendelkező hasznosító vagy ártalmatlanító szakcégeknek kell átadni a megfelelő igazoló dokumentumok kitöltésével.

A keletkező hulladék összetételét akkreditált laboratóriumban bevizsgálattják, majd ezt követően a 72/2013. (VIII. 27.) a hulladékjegyzékről szóló VM rendelet 1. és 2. melléklete alapján EWC kód szerinti

besorolást kapnak. Az egyes hulladéktípusok veszélyességi jellemzőinek értékelésekor a hulladékról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény 1. mellékletében meghatározott kritériumokat kell alkalmazni.

A geotermikus kutatás során a kutak létesítésekor a fúrási tevékenység alatt keletkeznek nem veszélyes inert hulladékok. A Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága Bányászati és Gázipari Főosztály a bányászati hulladékok kezeléséről szóló 13/2022. (I.28.) SZTFH rendeletben meghatározott bányászati hulladékok listája szerint az édesvíz diszperziós közegű fúróiszapok (hulladék besorolási kódja: EWC 01 05 04) és a klorid-tartalmú fúróiszapok (hulladék besorolási kódja: EWC01 05 08) inert hulladékok. A fúróiszapot tartalmazó furadékok, amennyiben nem tartalmaznak kőzet eredetű veszélyes komponenseket, szintén az inert hulladékok közé sorolhatók.

A fúrás 15-20 napos időszaka alatt a területen keletkező hulladékok tárolására korlátozott tároló kapacitású acéltartály áll rendelkezésre, ezért a bányászati hulladék elszállítása folyamatosan zajlik. Az ideiglenes tárolás 2-3, maximum 4-5 napra tehető, telephelyen való tartózkodási ideje a rendeletben szereplő gyűjtési időkorlátokat meg sem közelíti, ezért nem minősül bányászati hulladékkezelő létesítménynek.

A geotermikus energia kutatást és termelést, valamint az ehhez kapcsolódó tevékenységet úgy kell végezni, hogy

- A keletkezett hulladék a környezetet ne szennyezze,
- korszerű eszközök és gépek alkalmazása, technológiai fegyelem betartása és betartatása,
- a gépek, berendezések megfelelő műszaki állapotának fenntartásáról gondoskodni kell,
- a jogszabályi előírások és környezetvédelmi hatósági előírások maradéktalan betartása és betartatása,
- a keletkező hulladékok kezelése során azok újrahasznosítása, illetve hasznosítási arányának fokozatos növelésére való törekvés,
- az elért hulladékgazdálkodási színvonal megtartása, és növelésére való törekvés.

Tájrendezés

A kutatási tevékenység megszűnését követően a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII törvény 36. § alapján a felhagyott területet újrahasznosításra alkalmas állapotba kell hozni vagy a természeti környezetbe illően kialakítani. A rekultiváció során kiemelt figyelmet kell fordítani a tájharmonizációra.

A létesítmények felszámolása a Kőolaj- és Földgázbányászati Biztonsági Szabályzatról szóló 16/2022 (I.28.) SZTFH rendelet előírásai alapján történik. A felszámolás során kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a védett területek ne sérüljenek.

A kutatási tevékenységgel összefüggő létesítmények telepítésekor a lehető legnagyobb mértékben óvni kell a természeti és épített környezetet, mezőgazdasági területeket és erdőket.

A kutatófúrás kivitelezése, valamint egyéb javítások és az üzemelés során a korszerű technológiának köszönhetően, annak a környezetre gyakorolt hatása normál üzemmód esetén mérsékelt, így számottevő bányakárra nem kell számítani. Az esetleges taposásból eredő zöldkárokat a kutatási terület jogosultja az ingatlan tulajdonosának/használójának a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII törvény 37. § (1-5) bekezdése alapján megtéríti.

Geotermikus kutatási engedélykérelemre javasolt terület

A kutatás mélységi lehatárolása:

fedőlapja: -500 mBf

alaplappja: -1000 mBf

A kutatási területet sarokponti koordinátái:

Sp.	EOVY	EOVX
1	789500	123400
2	797000	123400
3	797000	116000
4	789500	116000

A kutatási terület elhelyezkedése térképen:



Összefoglalás

Jelen tanulmány célja, hogy a fogyasztói igényeket és a környezeti adottságokat figyelembevéve javaslatokat tegyen a Mezőkovácsháza városának önkormányzati tulajdonú épületeinek megújuló alapú fűtéskorszerűsítésére.

Javaslatunk szerint a jelenlegi tisztán gáz tüzelőanyagú hőtermelését saját geotermikus rendszer létesítésével kiegészítve a primerenergia felhasználásuk és CO₂ kibocsátásuk jelentős csökkentése lenne elérhető.

A geológiai vizsgálatok alapján a Mezőkovácsháza területén mélyítendő termálkutakkal 900-1050 m mélységben elérhető az Újfalui Formáció hévízrezervoárja. A terület geológiai és hidrogeológiai adottságai alapján egy, a város északi részén mélyítendő kitermelő kúttal (hrsz.: 1380, Hunyadi János Gimnázium melletti egykori óvoda területe) várhatóan ~72 °C hőmérsékletű víz hozható felszínre. A rezervoár jó adottságai miatt 800 l/perc (42 m³/óra) körüli vízhozam (tervezési vízhozam) várható, továbbá a nyomás- és vízkémiai paraméterek is kedvezőek egy geotermikus fűtésrendszer kiépítéséhez. Az önkormányzati intézményekben történő hőhasznosítást követően a termálvíz az Újfalui Formációba visszasajtolható, a meglévő kutak miatt viszonylag egyszerűen a szegedi és békéscsabai rendszerekhez hasonló 3 kutas, akár teljes visszasajtolási arányt elérő rendszer is kialakítható.

Az épületenergetikai felmérés alapján a fogyasztók összesített csúcshőteljesítmény igénye **1 376 kW**, éves hőigénye **13 178 GJ**, ami nagyobb, mint a kút által biztosított **1 120 kW**. Így a fogyasztók hőigénye -6°C-os átlag külső hőmérsékletig látható el teljes mértékben a geotermikus kútból biztosított hővel, hidegebb időszakban a fogyasztók kazánházaik szükség szerint rásegítenek a belső fűtési rendszerre. A nyári hmv igény kielégítésére a kis mennyiségek miatt nem érdemes a kutat elindítani. Ezeket figyelembe véve a termálkútból a fogyasztók kielégítésére **12 867 GJ** hő biztosítható.

A rendszer elemeinek bemutatása:

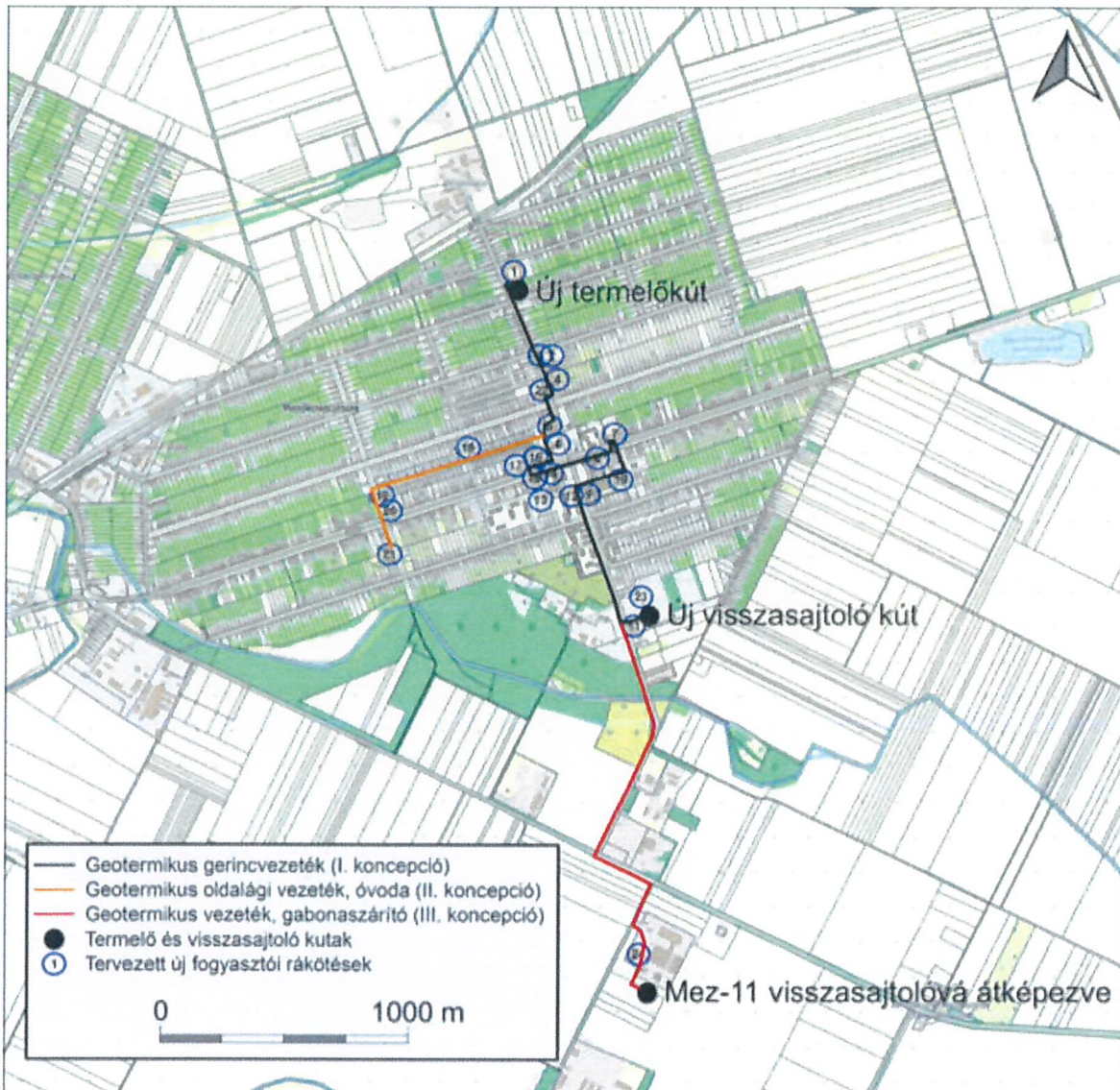
A város északi részén a volt óvoda udvarán létesül az ~1050 talpmélységű termelőkút és a déli részén a Sári Ferenc Sportközpont környezetében a visszasajtoló kút, amennyiben a gabonaszárító is ellátásra kerül, úgy a gabonaszárító melletti Mez-11 második visszasajtolóként történő alkalmazása javíthatja a rendszer üzemképességét és a visszasajtolás hatékonyságát, csökkentve ezzel a Kutas-éri-csatorna terhelését.

A fogyasztók térbeli elhelyezkedése és a lehetséges kúthelyszínek miatt három különböző koncepció került bemutatásra:

I. Koncepció: A fogyasztók körét csak a legszűkebb belvárosi fogyasztók képezik, ~12220 GJ/év összfogyasztással, ami ~349000 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg. A rendszer fő elemei egy ~1750 m hosszú DN125 gerincvezeték pár, egy kútgépház, egy visszasajtoló állomás, és a fogyasztói helyek kazánházaiban hőcserélőkkel kialakított fogyasztói hőközpontok.

II. Konceptió: Az I. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a Ny-i irányban elhelyezkedő négy fogyasztóval. És az ehhez szükséges ~860 m hosszú DN65 dimenziójú bekötő vezetékkel. Összes hőigény: ~12867 GJ/év, ami ~367600 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.

III. Konceptió: A II. koncepcióban bemutatott fogyasztók köre kiegészül a várostól délre található gabonaszárító fogyasztásával, és a mellette található kutatófúrás második visszasajtolóként történő alkalmazásával, és az ehhez szükséges ~1700 m DN125 visszasajtoló vezetékkel. Összes hőigény: ~14811 GJ/év, ami ~423200 m³/év földgázfogyasztásnak feleltethető meg.



32. ábra A javasolt geotermikus városfűtési koncepciók nyomvonal vázlata a kút- és fogyasztói helyszínekkel

A várható beruházási költség három változatra lett kidolgozva a fent részletezett három koncepciónak megfelelően. A beruházási költségeket és a kiváltott földgázmennyiségeket az alábbi táblázat foglalja össze:

	I. Konceptió Belvárosi fogyasztói kör	II. Konceptió Ny-i oldalággal kiegészítve	III. Konceptió Ny-i oldalággal és gabonaszárítóval kiegészítve
Betáplálható hőmennyiség (GJ)	12 220	12 867	14 811
Kiváltható saját földgáz fogyasztás (köbméter)	349 143	367 629	423 171
Kiváltható üvegház gáz (tonna CO ₂ ekvivalens)	663	698	804
Becsült beruházási költség (Ft)	1 515 000 000	1 650 000 000	1 925 000 000
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 120 Ft/köbméteres gázár mellett	41 897 143	44 115 429	50 780 571
Éves kiváltott földgáz fogyasztás 650 Ft/köbméteres gázár mellett	226 942 857	238 958 571	275 061 429

Látható, hogy a projekt megtérülése jelentős mértékben függ az aktuális gázártól, és a kapcsolódó hosszú távú szerződésektől, valamint az elérhető pályázati támogatások és a szükséges önrész mértékétől.

Alternatív műszaki megoldás (Kaskád rendszer):

Az I. Konceptió esetében a beruházási költségek tovább csökkenthetőek lehetnek mintegy ~150-200 millió forinttal, amennyiben vezetékpár helyett egyvezetékes ún. kaskád rendszert építenének ki. A kaskád rendszerű (sorba kötött fogyasztók) hálózat miatt az egyes hőközpontok nyomásvesztései összeadódnak, ezért fokozott figyelmet kell szentelni a szakaszos nyomásfokozás megtervezésének, ami gépészeti többletkiadásokat jelenthet. A kaskád rendszerben a hőenergia hasznosítása a változó hőfokszint miatt nem egyenletesen történik. A termelőkhöz közeli fogyasztók még teljesen kiszolgálhatóak lesznek, de távolodva a fogyasztók sorában egyre csökken a víz hőmérséklete és egyre nagyobb arányú gázkazános ráfűtés válhat szükségessé az adott épület hőfokszintjétől függően. Összességében a kaskád rendszer valamivel olcsóbb, de fogyasztói szempontból komplikáltabb működést eredményezne.

Irodalomjegyzék

Gyalog L., Budai T. (szerk.) 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2002, 195–232.

Gyalog, L. (2013): Magyarország földtani térképe, 1:500 000, A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kiadványa, Budapest

Hévízkútkataszter: Magyarország hévízkútjai. VITUKI, Budapest. 2001

Haas J., Budai T., Csontos L., Fodor L., Konrád GY. 2010: Magyarország prekainozoos földtani térképe, 1:500 000. – A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa

Hoseinzadeh E., Yusefzadeh A., N. Rahimi, and H. Khorsandi, "Evaluation of corrosion and scaling potential of a water treatment plant," Archives of Hygiene Sciences, vol. 2, pp. 41–47, 2013.

Juhász Gy. 1994: Magyarországi neogén medencerészek pannóniai s.l. üledéksorának összehasonlító elemzése. – Földtani Közlöny, 124/3, 341–365.

Juhász GY. 1998: A magyarországi neogén mélymedencék pannóniai képződményeinek litosztratigráfiája. in: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. – MOL–MÁFI, Budapest, 469–483.

Juhász GY., Pogácsás GY., Magyar I. ÉS Vakarc G. 2006: Integrált-sztratigráfiai és fejlődéstörténeti vizsgálatok az Alföld pannóniai s.l. rétegsorában. – Földtani Közlöny, 136/1, 51–86.

Lenkey L., Mihályka J. & Paróczy P. 2021: Magyarország geotermikus viszonyainak áttekintése. – Földtani Közlöny, 151/1

MBFSZ (2021): Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere XLII. kötet.