

Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus energia
ellátása termelő és visszasajtoló hévíz kutakkal

2022. december 15.

Projekt szám: 5.923.181
Dokumentum szám: 5923181-ST-001
Verzió: 01

Mannvit Kft.

1117 Budapest
Alíz u. 4.
www.mannvit.hu
mannvit@mannvit.hu
Tel: +36 1 800 9660



Tartalomjegyzék

1 Bevezetés, előzmények	6
1.1 Az engedélykérő adatai	8
1.2 Tervező cég adatai	9
2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA	10
2.1 A tevékenység helye és területigénye	10
2.2 Tervezett létesítmények jellemzői	11
2.2.1 Termelő kút.....	12
2.2.2 Visszasajtoló kút.....	12
2.2.3 Gépészet	13
2.2.4 Villamos energiaellátás és vezérlő rendszer	14
2.2.5 Összekötő csővezeték	14
2.3 A tervezett technológia összefoglaló folyamatának ismertetése, valamint az anyagfelhasználás főbb mutatói.....	15
2.4 Kútkiképzés megvalósítása.....	15
2.5 A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények ismertetése, a várható helyettesítés (más fűtési mód) környezeti következményeinek becslése	16
2.6 A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás ...	17
3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA.....	18
3.1 A vizsgált terület általános bemutatása	18
3.2 A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése	18
4 KÖRNYEZETI HATÁSOK ELŐZETES BECSLÉSE	19
4.1 A létesítés során jelentkező környezeti hatások.....	19
4.1.1 A talajra gyakorolt környezeti hatás	19
4.1.2 A felszíni vizekre gyakorolt hatás.....	19
4.1.3 A felszín alatti vizekre gyakorolt hatás.....	19
4.1.4 A levegőre gyakorolt hatás	19
4.1.5 A zajterhelés környezetre gyakorolt hatása	24
4.1.6 Hulladékok káros hatása elleni védelem	29
4.1.7 A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változás	30
4.2 Az üzemeltetés során jelentkező környezeti hatások.....	30
4.2.1 A talajra gyakorolt hatás	30
4.2.2 A felszíni vizekre gyakorolt hatás.....	30
4.2.3 A felszín alatti vizekre gyakorolt hatás.....	30
4.2.4 A levegőre gyakorolt környezeti hatás	32
4.2.5 A zajterhelés.....	32
4.2.6 Hulladékok	32
4.2.7 A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változás	32
4.3 A felhagyás során jelentkező környezeti hatások	32
4.3.1 Levegőtisztaság védelem	33
4.3.2 Zaj- és rezgésvédelem	33
4.3.3 Hulladékgazdálkodás	33



4.3.4	Védett területek, épített környezet, tájkép.....	33
5	Éghajlatváltozással összefüggő hatások.....	34
6	Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők.....	37
6.1	Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása	37
6.1.1	Lokalizációs terv	37
6.1.2	Kárelhárítási terv.....	38
6.1.3	Munka- és tűzvédelmi szabályok	40
6.2	Üzemelés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása.....	40
7	Összefoglalás	41
7.1	A tervezett tevékenység célja	41
7.2	A tervezett tevékenység számításba vett változatainak alapadatai	41
7.2.1	A tevékenység volumene	41
7.2.2	A telepítés és működés megkezdésének várható időpontja, és időtartama a kapacitás kihasználás tervezett időbeli megosztása:.....	41
7.2.3	A tevékenység helye és terület igénye, az igénybe veendő területek használatának jellege, és a település rendezési tervében rögzített módja:	41
7.2.4	A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények felsorolása, és helye	41
7.2.5	A kapcsolódó műveletek.....	41
7.2.6	A tervezett technológia, illetve a tevékenység megvalósításának leírása – anyagfelhasználás 41	
7.2.7	A Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetén a külföldi referencia.....	42
7.2.8	A tevékenységhez szükséges teher és személyszállítás nagyságrendje	42
7.2.9	A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények, intézkedések	42
7.2.10	A 6.2.1 –6.2.9 pont szerinti adatok bizonytalansága	42
7.2.11	A telepítési hely lehatárolása térképen, megjelölve a szomszédságban meglévő, illetve a rendezési tervben szereplő tervezett terület hasznosítási módokat:	42
7.3	A számításba vett változatok összefüggése olyan további, különösen terület-vagy településfejlesztés, illetve rendezési tervekkel és természetes erőforrás felhasználási, vagy védelmi koncepciókkal, amelyek befolyásolják a telepítési hely és a megvalósítási mód kiválasztását	43
7.4	Nyomvonalas létesítményeknél a tervezett nyomvonal továbbvezetésének és távlati kiépítésének ismertetése, és a továbbvezetés tervezése során figyelembe vett környezeti szempontok, feltárt környezeti hatások.....	43
7.5	A 6.2. pontban számításba vett változatok környezetterhelése és környezet igénybe vétele (hatótényezők) várható mértékének előzetes becslése, a tevékenység szakaszaiként elkülönítve, az esetleges környezetterhelést okozó balesetek, vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeikre figyelemmel.....	43
7.6	A környezetre várhatóan gyakorolt hatások előzetes becslése különösen	43
7.6.1	Hatótényezők milyen jellegű folyamatokat indíthatnak el, új telepítésnél annak becslése is, hogy a terület állapota és funkciói miként változnak meg a telepítéskövetkeztében	43
7.6.2	A hatásfolyamatok milyen területre terjednek ki:.....	43
7.6.3	A 6.6.2. pont szerinti területekről rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználat és demográfiai adatok, valamint a hatás folyamatok jellegének ismeretében milyen és mennyire jelentős környezeti állapotváltozások (hatások) lépnek fel.....	44



Táblázatjegyzék

1. táblázat: A 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. és 3. sz. mellékleteinek releváns pontjai	7
2. táblázat: Tervezett termelőkút csövezése	12
3. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai.....	12
4. táblázat: Kivitelezés során várhatóan alkalmazott fúróberendezések adatai	20
5. táblázat: Kibocsátási határértékek	20
6. táblázat: Kivitelezés során várható fajlagos légszennyező anyag emisszió	20
7. táblázat: Kivitelezés során várható összes légszennyező anyag emisszió	21
8. táblázat: Alap légszennyezettségi szintek.....	22
9. táblázat: Fúróberendezés zajkibocsátásának mérési eredményei	25
10. táblázat: Egyes berendezések fajlagos zajkibocsátása	27
11. táblázat: A kivitelezés során alkalmazandó munkagépek.....	28
12. táblázat: Kivitelezés zajvédelmi hatásterületével érintett ingatlanok.....	29
13. táblázat: Az átlaghőmérséklet változásának becslése az 1901–2016, illetve az 1981–2016 időszakokra a 90%-os megbízhatósági intervallum alsó és felső határával. A nem szignifikáns változást dőlt kiemelés jelöli. .	35

Ábrajegyzék

1. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése	11
2. ábra: Fúróberendezés általános rajza.....	16
3. ábra: Az érintett kistáj	18
4. ábra: Kivitelezés légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéi.....	24
5. ábra A tervezett geotermikus kútpár hatásterülete	31
6. ábra: Az éves középhőmérsékletek változásának területi eloszlása.....	34
7. ábra: Hőhullámos napok száma (napi középhőmérséklet > 25°C) az 1981–2016-es időszakban, rácsponti trendbecslés alapján.....	35

Mellékletjegyzék

1. Melléklet: Tervezői meghatalmazás
2. Melléklet: Szakértői jogosultságok
3. Melléklet: Tulajdoni lap és földhivatali térkép
4. Melléklet: Tulajdonosi nyilatkozat
5. Melléklet: Átnézetes helyszínrajz (M=1:10 000)
6. Melléklet: Részletes helyszínrajz (M=1:5000)
7. Melléklet: Kapcsolási rajz
8. Melléklet: Smaragd-GSH
9. Melléklet: Zajvizsgálati jegyzőkönyv
10. Melléklet: Kútrajzok
11. Melléklet: Hatásterület térképek



1 Bevezetés, előzmények

A **NEG Zrt.** (1126 Budapest, Tartsay V. u. 10.) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház (3526 Miskolc Szentpéteri kapu 72-76.), mint az Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) fenntartása alatt álló egészségügyi szolgáltató intézmény részére megújuló energia alapú energetikai korszerűsítéseket tervez végrehajtani, ESCO típusú energiahatékonysági szolgáltatási szerződés keretében, a rendszer hosszú távú üzemeltetésével támogatva, nagyarányú primer energia-megtakarítást és költségmegtakarítást eredményezve.

A Miskolci kórház esetében a bevonandó megújuló energiaforrás a térségben rendelkezésre álló geotermikus energia. A projekt keretében tervezett egy termelő és egy visszasajtoló hévíz kút kialakítására vonatkozóan a NEG Zrt. 2021. december 9-én, majd 2022. május 12-én benyújtott dokumentációjával (készítette: Csernozjom Kft., Munkaszám: 29/2021) előzetes vizsgálati eljárást kezdeményezett. Ez utóbbi eljárás keretében a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya (a továbbiakban: Hatóság) 2022. július 29-én kelt, BO/32/03626-26/2022. ügyiratszámú határozatával az előzetes vizsgálati eljárást lezárta, mivel a tervezett létesítményekkel kapcsolatban kizáró okot azonosított: a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgatóhelyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálat (a továbbiakban: Katasztrófavédelmi Igazgatóság) szakhatósági hozzájárulását nem adta meg.

Az elutasítás indokát a Katasztrófavédelmi Igazgatóság a 35500/3480/2021.ált. ügyszámú, a MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft. (a továbbiakban: MIVÍZ) üzemeltetésében lévő termálkútak és termálvízkivételek hidrogeológiai védőidom és védőterület rendszerének kijelölése tárgyú folyamatban lévő hatósági eljárásban határozta meg. A Smaragd-GSH Kft. által 2012-ben készített és 2020 szeptember-december folyamán felülvizsgált „Miskolci termálkútak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolása” c. dokumentum és felülvizsgálata eredményei alapján a jelen engedélykérelemben ismertetett geotermikus rendszer termál kútjai a MIVÍZ Központi telepi hidrogeológiai „C” védőidomának területére esnek és közvetlenül határosak a Selyemréti Strandfürdő termálkútjainak hidrogeológiai „B” védőidomával. A védőidom dokumentációban szereplő vízbázisvédelmi javaslat ezen a területen a következőt rögzíti: „tilos geotermikus hasznosítás céljára szolgáló vízkivételt és a kapcsolódó visszasajtolást szolgáló kutak létesítése”.

A termál-védőidom rendszer felülvizsgálati dokumentáció alapján a terület sérülékenysége való tekintettel, a Selyemréti Strandfürdő I-II. termálkútjainak és a MIVÍZ Központi telepi termálkút teljes védőidomában (ezáltal a karsztos vízadójában) függetlenül az elérési időtől (tehát mind a hidrogeológiai „B” és min a hidrogeológiai „C” védőidomban) tilos – többek között – geotermikus energia hasznosítás céljára szolgáló vízkivételt és a kapcsolódó visszasajtolást szolgáló kutak létesítése.

Az állásfoglalás összefoglalójaként a Katasztrófavédelem kijelenti, hogy egyetért a diagnosztikát végző szakvállalkozó (Smaragd-GSH Kft.) szakmai álláspontjával, miszerint „a lehatárolt védőidomokon belül korlátozni szükséges a Miskolc környéki termálkarszt jelenlegi mennyiségi és minőségi állapotát (ideértve a kitermelt víz hőmérsékletét is) veszélyeztető további vízkivételek, ill. a miskolci termálkarszt hőenergiájának hasznosítását célzó geotermikus szondák létesítését.” Ez a kijelentés gyakorlatilag általános jelleggel lehetetleníti el a miskolci termálkarszt területén további környezetbarát, geotermikus energiahasznosítási projektek megvalósítását, legyen szó akár termálvíz kitermelés-visszasajtolásról, akár a vízkitermeléssel nem járó talajszondákról. Az általános tiltás helyett



célszerűbb, előremutatóbb – és a hatályos jogszabályi előírásoknak is megfelelőbb – az új projekt kezdeményezések egyedi vizsgálatán alapuló értékelés.

Az elutasító határozat kiadását követően a NEG Zrt. egyeztetést kezdeményezett az érintett felekkel, azaz a Hatósággal, a Katasztrófavédelmi Igazgatósággal, és a MIVÍZ-zel. Az egyeztető tárgyalásra 2022. november 17-én került sor, felek megegyeztek, hogy az általános tiltás helyett az egyedi vizsgálatot részesítik előnyben.

A NEG Zrt. a fent felsorolt felek kérésére elkészítette a tervezett geotermikus rendszer hidrogeológiai modellezését a Smaragd-GSH Kft.-vel, így a modellvizsgálat ugyanabban a modell környezetben készült el, melyben a MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft. védett termálkútjának diagnosztikai vizsgálata is modellezésre került. Az új hidrogeológiai modellezés tanulmány eredményei szerint a Smaragd-GSH Kft. szakembereinek megállapítása alapján a +/-0,5 m-es potenciál szint változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~30 km², a -0,5°C-os hőmérséklet változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~3 km². A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a vízszint legfeljebb 10-30 cm-es nagyságrendben, a hőmérséklet 0,15-0,89°C tartományban változhat.

Jelen dokumentum az érintett hatóságokkal, valamint a MIVÍZ-zel történt egyeztetést követő műszaki módosításokkal újított rendszer előzetes vizsgálati dokumentációja.

A dokumentum nagyban támaszkodik a korábbi, Csernozjom Kft. által készített előzetes vizsgálati dokumentációra – mivel annak tartalma a tervezett rendszer üzemelésének felszín alatti vízre gyakorolt hatását leszámítva a Hatóság számára elfogadható volt –, csak a módosítások tekintetében tartalmaz új leírásokat.

Az üzemelés felszín alatti vízre gyakorolt hatásának vizsgálatát a Smaragd-GSH Kft. által készített hidrogeológiai modellezés jelentése vizsgálja, melyet a 8. Mellékletbe csatoltunk.

A rendszer változtatásai a korábban beadott előzetes vizsgálati dokumentumhoz képest a következők:

- Ismertetésre kerül a termelő-visszasajtoló kutakat összekötő nyomvonal
- Kiegészítésre kerül a műszaki leírás a felszíni gépészetre, irányítástechnikára vonatkozó részekkel
- Új modellezés készült (Smaragd-GSH Kft.)

Jelen dokumentáció elkészítését megelőzően megvizsgáltuk a tervezett tevékenység a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Kormányrendelet (továbbiakban: Khvr) szerinti érintettségét, a releváns pontokat az alábbi táblázatokban ismertetjük (a táblázatokban csak a potenciálisan szóba jöhető pontokat soroltuk fel).

1. táblázat: A 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. és 3. sz. mellékleteinek releváns pontjai

314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 1. sz. melléklet			
Sor-szám	A tevékenység megnevezése	Küszöbérték, feltétel	Érintettség
34.	Felszín alatti vizek igénybevétele egy vízkivételi objektumból vagy objektumcsoportból	5 millió m ³ /év vízkivételtől	NINCS vízkivétel: 492.000 m ³ /év
54.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe	3 millió m ³ /év víz bejuttatásától	NINCS vízbesajtolás: 492.000 m ³ /év



314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet 3. sz. melléklet			
Sor-szám	A tevékenység megnevezése	Küszöbérték, feltétel	Érintettség
74.	Geotermikus energiát kinyerő, hasznosító létesítmény	a) 20 MW teljesítménytől b) ásvány-, gyógy- és ivóvízbázis védőövezetén (ha a tevékenység megkezdését a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló jogszabály a védőövezeten nem zárja ki), védett természeti területen, Natura 2000 területen méretmegkötés nélkül (kivéve az egy háztartást ellátó létesítményeket)	NINCS a) kimenő hőteljesítmény: 5 MW b) telepítés védett területet nem érint
78.	Gőz- és melegvízelosztó vezeték település külterületén felszín felett vezetve (ide nem értve az üzemben belüli vezetéseket)	a) 10 km hosszától b) védett természeti területen, Natura 2000 területen, barlang védőövezetén 1 km hosszától	NINCS felszín feletti vezeték külterületen nem tervezett
80.	Felszín alatti vizek igénybevétele egy vízkivételi objektumból vagy objektumcsoportból (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	b) 500 m ³ /naptól termál karsztvízből	IGEN napi átl. vízigény 1350 m ³ /nap
123.	Vízbesajtolás felszín alatti vízbe (amennyiben nem tartozik az 1. számú mellékletbe)	termál víztestek esetén méretmegkötés nélkül	IGEN napi átl. vízbesajtolás 1350 m ³ /nap

Jelen engedélyezés tárgyát képező tevékenység hőellátást szolgál, elektromos energia termelése nem tervezett. Ahogy az 1. táblázatban látszik, az engedélyezés alapját a Khvr 3. melléklet 80. b) pontja és 123. pontja képezi. Az 1. mellékletben, illetve a 3. melléklet további releváns pontjaiban szereplő küszöbértékeket, feltételeket a tervezett tevékenység nem éri el.

A dokumentációt a környezeti hatásvizsgálati eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet vonatkozó fejezeteinek és 4. számú mellékletének figyelembevételével és betartásával készítettük el.

1.1 Az engedélykérő adatai

A geotermikus energia hasznosítása céljából az engedélykérő a NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt.

Név:	NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt
Székhely:	1126 Budapest, Tartsay Vilmos u. 10.
Cégjegyzékszám:	01-10-048019
KÜJ szám:	103864466

1.2 Tervező cég adatai

A Mannvit Engineering története 1963-ig tekint vissza, izlandi eredetű, nemzetközileg elismert cégcsoport, mely számos mérnöki, tanácsadási, vezetési és irányítási szolgáltatási területen bír szakértelemmel és tapasztalattal. 2008-ban Mannvit Kft. néven leányvállalatot alapított Magyarországon. A Mannvit Kft. számos hazai beruházás során kamatoztatta szakértelmét a geotermikus erőforrások kiaknázásában és a kiaknázási lehetőségek továbbfejlesztésében, teljeskörű tervezési, engedélyezési és kivitelezés menedzsment szolgáltatásokat nyújtva megbízói részére.

Név:	Mannvit Kft.
Ügyvezető:	Molnár Gábor
Székhely:	1117 Budapest, Alíz u. 4.
Levelezési cím:	1117 Budapest, Alíz u. 4.
Telefon:	06-1/800-9660
e-mail:	mannvit@mannvit.hu

EVD készítésében részt vevő szakértők és jogosultságaik:	
Gyöpös Péter	SZKV-1.1 Hulladékgazdálkodás, SZKV-1.2 Levegőtisztaság-védelem, SZKV-1.3 Víz- és földtani közeg védelem SZKV-1.4 Zaj- és rezgésvédelem K-Sz - Klímavédelmi szakértő
Dr. Ádám László	SZKV-1.3 víz- és földtani közegvédelem SZVV-3.9 Vízfeltárás, kútúrás, vízföldtani, vízbázis-védelem
Dr. Bardóczyné Dr. Székely Emőke	SZTV élővilágvédelem SZTjV tájvédelem

A szakértői jogosultságok igazolását az 2. Mellékletbe csatoltuk, a tervezői meghatalmazás az 1. Mellékletben látható.



2 A TERVEZETT TEVÉKENYSÉG BEMUTATÁSA

A tervezett tevékenység célja a Kórház intézményei hőigényének (csúcsidőszakban 5 MW) geotermikus energiával történő biztosítása. A térségben az előzetes földtani adatok alapján lehetőség van jelentős mennyiségű 45 – 50°C-os termálvíz feltárására. Az energetikai számítások szerint az 5 MW hőigény kielégítéséhez 35°C -os hőlépcsővel, 123 m³/ó vízmennyiség szükséges.

A termelő kút búvárszivattyú segítségével nyomás alatti gáztalanítóba termeli a vizet, ahonnan a geotermikus csővezetéken keresztül hőcserélőbe jut. A hőcserélőben a termálvíz 30°C-ra hűl, majd hőszivattyú segítségével 20°C-nyi hőenergia hasznosításával 10°C-ra hűtik. A 10°C-ra hűlt termálvizet a visszasajtoló szivattyúk szűrőrendszeren keresztülvezetve juttatják a visszasajtoló kútba.

A fentiek alapján a szükséges termálvíz:

- csúcsidőszakban: 123 m³/ó, 1950 l/p, 1952 m³/nap
- éves átlag: 492 000 m³/év, 1350 m³/nap

A termelő- és visszasajtoló szivattyúk vezérlése frekvenciaváltóval történik a hőigény függvényében. A gáztalanítást leszámítva a termálvíz összetételébe más beavatkozás nem történik, a víz zárt rendszerben halad a kitermelő kúttól a visszasajtoló kútig. Inhibitor alkalmazása nem tervezett. A kitermelt termálvíz teljes mennyiségében visszakérül a tározóba, a felszíni rendszerbe vízelvételi pontot nem építenek ki, és nem is tervezett.

A termelést és visszasajtolást PLC felügyeleti rendszer kíséri figyelemmel. A termelt és visszasajtolt termálvíz mennyisége, hőfoka és nyomásértéke regisztrálásra kerül.

A visszasajtoló kút előtti szűrők visszamosatása szűrt vízzel történik, napi 100-200 l (évi 20-30 m³) víz felhasználásával. A kőzetlisztes mosóvíz ülepítő aknán keresztül a csapadék csatornába kerül.

A hőellátó berendezések a meglévő kazánházban kerülnek elhelyezésre. A termelő- és visszasajtoló kutakat összekötő csővezeték földárókban és felszín feletti tartókon kerül kialakításra, a meglévő távhőrendszer nyomvonala mentén.

2.1 A tevékenység helye és területigénye

Az előzetes vizsgálat elvégzésére köteles tevékenység (Vízbesajtolás felszín alatti vízbe) helyigénye a felszínen kapcsolódó létesítményekhez viszonyítva minimális.

A tervezett kutak egyenként egy kb. 20x15 m méretű betonozott fúróalapon kerülnek elhelyezésre. A kitermelő kút esetében a kútalapon elfér továbbá a kútház, a szivattyúkat-, irányító gépészetet befogadó épület (kútház), az épület mellé pedig telepíthető a kiegyenlítő-gázleválasztó tartály.

A tervezett létesítmények (kutak, vezetékek) a regionális, illetve az érintett település helyi rendezési tervének, építési szabályzatának és szabályozási terveinek figyelembevételével kerültek kijelölésre. A területválasztás szempontjai:

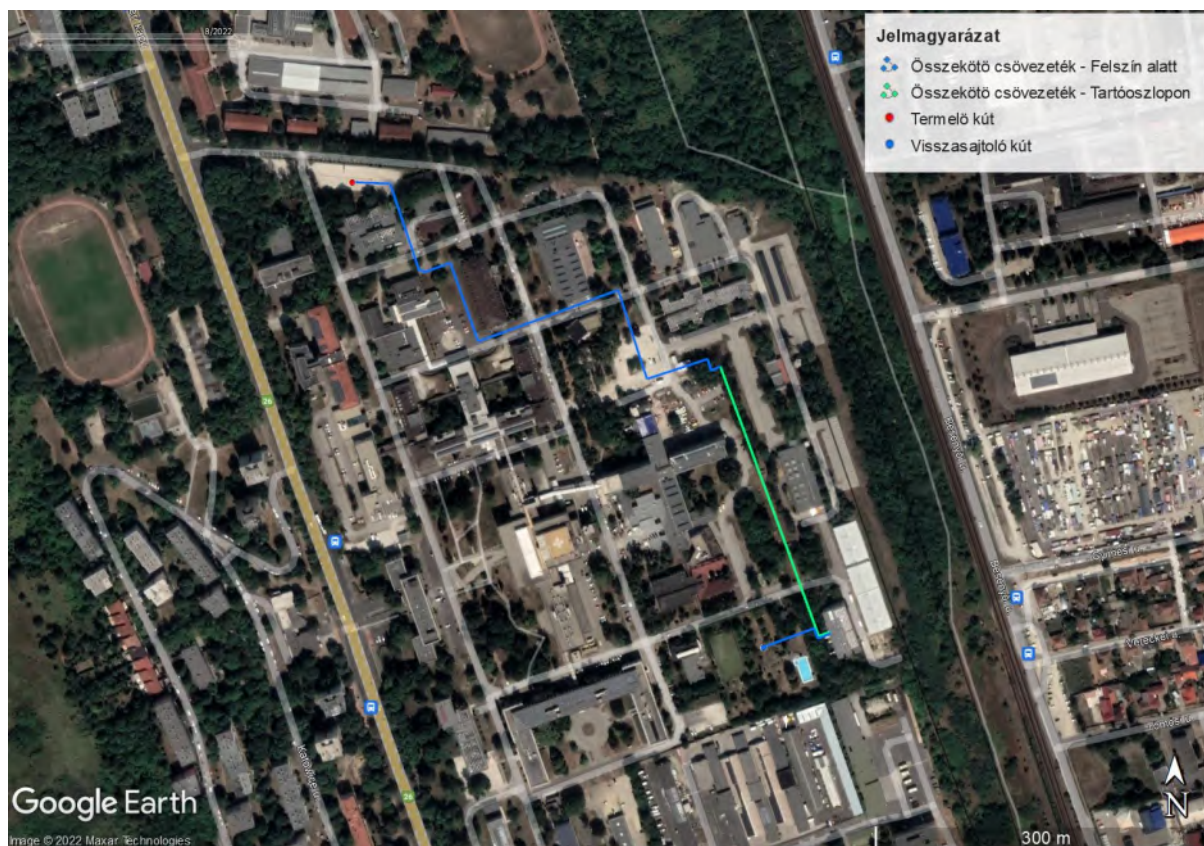
- Meglévő létesítmények védőtávolságai
 - Vonalas létesítmények
 - Közlekedés létesítményei (utak, vasutak, hidak)
 - Nagynyomású gázvezetékek
 - Jelentősebb védőtávolságot igénylő víznyomócsövek
 - Szénhidrogén-vezetékek

- Elektromos vezetékek

- Meglévő épületek és építmények és védőterületeik

- Egyéb védőzónák, védőterületek

A tervezett létesítmények Miskolc, **Hrsz. 3086/25.** területen helyezkednek el, elhelyezkedésüket műholdfelvételen az 1. ábra szemlélteti, az átnézetes helyszínrajz a 5. Mellékletben, a részletes helyszínrajz a 6. Mellékletben látható.



1. ábra: Tervezett létesítmények elhelyezkedése

Általánosságban megjegyezhető, hogy a fúráshoz szükséges munkaterület összesen kb. $70 \times 45 = 3.150 \text{ m}^2$ -t vesz igénybe, a kialakítást követően is megmaradó fúróalap $\sim 20 \times 15 = 300 \text{ m}^2$, mely a kutak belső védőterületével kiegészülve kutanként egy 400 m^2 -es terület lehatárolását követeli meg. Az ingatlanok fennmaradó részére sem a kivitelezés, sem az üzemelés során nincs szükség.

A kivitelezés, illetve az üzemelés során igénybe vett területek helyszínrajzát a 10. Mellékletbe csatoltuk.

Az összekötő csővezeték első szakasza a termelő kúttól a hőközpontig halad, részben felszín alatti fektetéssel, részben pedig a meglévő, felszín feletti csőtartókon vezetve ($\sim 750 \text{ m}$). A második szakasz a hőközponttól a visszasajtoló kútig tart ($\sim 70 \text{ m}$), szintén felszín alatt vezetve.

2.2 Tervezett létesítmények jellemzői

A tervezett tevékenység keretében egy termelőkút, egy visszasajtoló kút, valamint a kitermelt termálvizet a geotermikus hőközponttal és azt a visszasajtoló kúttal összekötő csővezeték létesül. A kutak csővezetési tervét ismertető rajzot a 10. Mellékletbe csatoltuk (forrás: Miskolc Megyei Kórház Termelő és visszasajtoló kutak engedélyezési terve, Csernozjom Kft., tervszám: 30/2021, 2021. november).

2.2.1 Termelő kút

Érintett ingatlan: Miskolc, 3086/25 Hrsz.

EOV koordinátái: X = 310 343 Y = 779 579 Z = 130 mBf

Tervezett talpmélység: 1000 m

2. táblázat: Tervezett termelőkút csövezése

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	20	508 x 6 mm Ø spirál hegesztett acélcső cementezve
0	-	350	13 3/8" API std acélcső cementezve
320	-	800	9 5/8" API std. acélcső cementezve
780	-	1000	7" API std. acélcső perforált szűrővel

Szűrőzés: 800 - 1000 m között

Nyugalmi vízszint: + 4 m

Vízhozam: - 10 m-en: 2500 l/p

Víz hőmérséklet: 45-50°C

Összes oldott só: 4-600 mg/l.

A termelő kútból búvárszivattyúval 1950 l/p vízmennyiséget termelnek ki. A búvárszivattyút frekvenciaváltó szabályozza, a hőigény függvényében. Ugyancsak mérjük, és regisztrálásra kerül a kitermelt és a visszasajtoló víz mennyisége és hőmérséklete.

A kútfej-szerelvény felszálló csővel ellátott, a kútfejen a szabvány szerinti szerelvények, vízhozam és vízszintmérés, víz és gáz minta vétel, valamint az átöblítés, tisztítószivattyúzás lehetősége kialakításra kerül. A kutat hőszigetelt kútház fogja védeni. A termelőkút kialakítását szemléltető rajzokat a 10. Mellékletbe csatoltuk.

2.2.2 Visszasajtoló kút

Érintett ingatlan: Miskolc, 3086/25 Hrsz.

EOV koordinátái: X = 309 951 Y = 779 943 Z = 129 mBf

Tervezett talpmélység: 1000 m

3. táblázat: Visszasajtoló kút csövezési adatai

Mélységköz (m)			Csővezés
0	-	20	355 mm Ø acélcső cementezve
0	-	350	13 3/8" Ø API std acélcső cementezve
300	-	650	244,5 x 8,09 mm Ø API std. acélcső cementezve
600	-	800	177,8x7,1 mm Ø API std. acélcső cementezve
750	-	1000	114 x 5,28 mm Ø API std. acélcső perforált szűrővel

Szűrőzés: 800 - 1000 m között

Előírányzott visszasajtolási víz hőmérséklet: 10°C

A kútfej teljesen zárt, a visszasajtolási nyomás és hozam, valamint a hőmérsékletmérési lehetőség kialakításra kerül. A kútfejet itt kútnában helyezük el.



A visszasajtoló szivattyúkat frekvenciaváltó vezérli, a szívó oldali nyomás függvényében. A visszasajtoló szivattyúk PROTFILT gyártmányú, szűrőn át, 20-30 μ alatti lebegő anyag tartalommal juttatják vissza a lehűlt termálvizet a visszasajtoló kútba. A visszasajtolási nyomást max. 6 bar értékkel vesszük figyelembe. A nyomásértéket nyomás távadó juttatja a felügyeleti rendszerbe. A visszasajtoló kút kialakítását szemléltető rajzokat a 10. Mellékletbe csatoltuk.

2.2.3 Gépészet

2.2.3.1 Kútház gépészet

Termelőkút

A kúthelyszínen beépített berendezések (kútszivattyú, mérő és szabályzó egységek) egy könnyűszerkezetes kútházban kerülnek elhelyezésre, utóbbiban szükséges esetén egy légkondicionáló berendezés is helyet kap, mely a megfelelő hőmérsékletet biztosítja az elektromos berendezések számára.

A termálvíz kitermelését a kútba telepített változtatható fordulatszámú szivattyú végzi. A kútszivattyú speciális berendezés, mely egyedileg kerül illesztésre a kútszerkezethez, a térfogatáram, hőmérséklet- és nyomás-tartományhoz, illetve a termálvíz kémiai összetételéhez. A kútszivattyú frekvenciaváltós kivitelű, folyamatos üzemre tervezett, 24 óra/nap, 365 nap/év megfelelő körülmények között. A kútszivattyú segédberendezései szintén a felszínen kerülnek elhelyezésre.

A beépítésre kerülő szivattyú meghatározása csak a tényleges kúttal adatok alapján fog megtörténni. A szivattyú kiválasztása a vízjogi engedélyes tervekben (kútfejgépészet vízjogi létesítési engedély) kerülnek pontosításra.

A kút helyszínén szigetelt, burkolattal ellátott nyomástartó-kiegyenlítő gázleválasztó tartályt helyeznek el a kútházon kívül. A tartályban nitrogén gázpárna gondoskodik majd a vízszint megfelelő értéken tartásáról és a gépészeti berendezések vízütés elleni védelméről.

Áramlás-, hőmérséklet- és nyomásmérők és jeladók kerülnek elhelyezésre a termelő kútnál a kútházon belül, szabályzás és monitoring céljából.

Vízkezelés

A geotermikus rendszer buborékpont feletti üzemi nyomással tervezett, így vízben lévő oldott gázok, illetve a lerakódásért felelős vegyületek (karbonátok, szilikátok, stb.) kiválása, kristályosodása megelőzhető. A végleges üzemi technológiát a próbaüzemelés és annak eredménye szabja meg.

A kitermelt víz kezelése során adalékanyag használata nem tervezett.

Visszasajtoló kút

A kitermelt víz hőhasznosítás után visszasajtolásra kerül. A vízkészlet visszapótlása és az állandó vízminőség szempontjából is legkedvezőbb a termelőkúttal beszűrőzött vízádókba történő vízvisszasajtolás. A visszasajtolás előtt a fluidum szűrőrendszeren halad keresztül, melyre egyrészt a szivattyúk, gépészeti elemek védelme miatt, másrészt a visszasajtoló kút körül kialakuló szűrőváz védelme miatt van szükség. A szűrt vizet (szükség esetén) felszíni nyomásfokozó szivattyú juttatja vissza a rezervoárba. A visszasajtolás berendezései a geotermikus hőközpontban kútházban kerülnek elhelyezésre.

A kútfej felszín alatt, aknában kerül kialakításra. A szükséges mintavevő- és monitoring berendezések a visszasajtoló kútnál, illetve a hőközpontban telepítésre kerülnek.

2.2.3.2 Csővezeték

A csővezetéki elemek a vízminőségnek megfelelő anyagból készülnek hőszigeteléssel és ahol szükséges burkolattal lesznek ellátva, szükség szerint csúszó támaszok és fix pontok alkalmazásával. A kültéri és beltéri támaszok festett vagy horganyzott kivitelűek lesznek.

Szerelvények: Az elzáró szelepek úgy kerülnek elhelyezésre, hogy a rendszer főbb egységei (hőcserélő, szivattyú stb.) szeparálhatók legyenek karbantartás vagy egy esetleges meghibásodás esetén.

A vezérlőszelepek elektromos vezérlésűek lesznek és a közeg áramlását hivatottak szabályozni a meghatározott vezérlő jel alapján.

Üritő és légtelenítő szelepek elhelyezése oly módon történik, hogy a csővezeték rendszer minden része üríthető, illetve légteleníthető legyen.

2.2.3.3 Mérő és jeladó egységek

Vízmennyiség mérő egységek, illetve hőmérséklet- és nyomás érzékelők kerülnek beépítésre a rendszer felügyelete és vezérlése érdekében.

2.2.3.4 Hőközpont

A tervezett geotermikus hőközpont meglévő épületben kerül kialakításra. A szerelvények beépítését megelőzően az épületet a berendezések fogadására alkalmas állapotba kell hozni. A hőközpontban a lemezes hőcserélők és szükséges csővezetékek és szerelvények, szivattyúk kapnak helyet.

2.2.4 Villamos energiaellátás és vezérlő rendszer

A szabályzó rendszer PLC-ből, HMI-ből (Human Machine Interface) és távfelügyeleti rendszerből áll, melynek része a felügyeleti számítógép (PC) is. A PLC kezeli az összes szabályozási feladatot, felügyeli a teljes rendszert, továbbá esetleges hibák esetén ez kezeli a hibaüzeneteket/riasztásokat, futtatja le a vészprogramokat, például áramkimaradás vagy nélkülözhetetlen eszköz meghibásodása esetén. Az átfogó rendszert a HMI és a felügyeleti PC is megjeleníti, mely lehetővé teszi a kezelők számára, hogy megtekintsék a rendszer aktuális üzemi paramétereit, naplózza az adatokat, de az időszakos rendszer ellenőrzések és meghibásodások esetén történő beavatkozások egy része is elvégezhető távolról a rendszer bármely részén. A termelőút területnek és a fogyasztói hőközpontnak a gyors és zökkenőmentes kommunikációjához elengedhetetlen az optikai kábel kapcsolat.

A rendszer normál esetben automatikusan működik, de indításakor és leállításakor kezelő személyzetre van szükség.

2.2.5 Összekötő csővezeték

Általánosságban, az alkalmazott csővezetékek DN150/250 előreszigelelt csővezetékek (KPE köpenycső, PUR-hab szigetelés, szénacél haszoncső). A csővezetékek mentén KPE védőcsőbe húzott optikai szál kerül lefektetésre. A csővezetékeket a nyomvonal teljes hosszán nyílt árkos technológiával helyezik el.

A csővezetékekre a megfelelő helyeken aknában légtelenítő és ürítő szerelvények kerülnek elhelyezésre.



2.3 A tervezett technológia összefoglaló folyamatának ismertetése, valamint az anyagfelhasználás főbb mutatói

A tervezett hévízellátó rendszer sémája:

Kitermelő kút → Hő hasznosítás → Mikro szűrés → Visszasajtolás

(Minden fázis monitorozásra kerül)

A technológiai folyamat során anyagfelhasználás nem történik.

A hőközpontban a tervezett hőszivattyú növeli a biztonságot.

A 10°C-ra lehűlt víz mikroszűrés után a visszasajtolásra kerül.

A visszasajtolás várhatóan max. 6 bar nyomással történik.

Amennyiben a visszasajtolási nyomás ennél magasabbra emelkedik, kompresszorozással, tisztítószivattyúzással kell a kolmatációt megszüntetni.

A rendszer előzetes folyamatábrája a 7. Mellékletben látható.

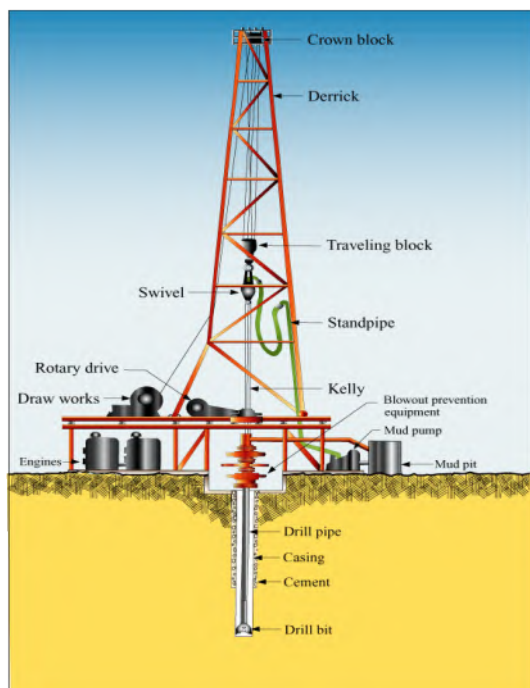
2.4 Kútkiképzés megvalósítása

A geotermikus kutak kivitelezésére mind a termelő, mind a visszasajtoló kutak esetében telepített fúróberendezés alkalmazása tervezett.

A telepítés főbb technológiai folyamatai:

- Fúrás munkaterület kialakítása
 - Tereprendezés (növényzet, hulladék, tereptárgyak, építési törmelék stb. eltávolítás, humusréteg eltávolítás-deponálás, tömörítés, sík tükör kialakítás),
 - Kútalapozás, véglegesen megmaradó betonlap készítése (~15x25 m befoglaló méret)
 - Munkaterület, utak kialakítása
 - Kiszolgáló berendezések felvonulása, telepítése (konténerek, aggregátorok stb.)
 - Kútfúró berendezés felvonulása, telepítése
 - Iszaptartály/iszapsor telepítés, szigetelt átmeneti tározó kialakítása
- Kutak kialakítása
 - Fúrás, csövezés, cementezés
 - Kútteszt
- Geofizikai és hidrodinamikai mérések
- Vízkémia vizsgálatok
- Geodéziai bemérések
- Csőfej, búvárszivattyú, vezérlés, energiaellátás kiépítése
- Tereprendezés, rekultiváció, próbaüzem, teljes dokumentálás

A két kút lemélyítéséhez ugyanazon berendezés használata tervezett, melynek főbb elemei a következők:



2. ábra: Fúróberendezés általános rajza

- **Crown block:** Korona csigasor, amibe a fúrókötél van belefűzve, és a végén van a mozgócsigasor a fúrócső emeléséhez vagy süllyesztéséhez.
- **Derrick:** Fúróárbóc, ami megtartja a koronacsigát
- **Travelling block:** Mozgócsigasor
- **Blow out prevention equipment:** kitörésgátló, a fúrólyuk lezárásához, ha ez szükséges
- **Mud pump and pit:** Iszapszivattyú és iszaptartály a fúrás során alkalmazott öblítőiszap tárolására és folyamatos cirkuláltatására
- **Rotary Drive:** Forgatóasztal, ami a fúrószárat forgatja.
- **Draw works:** Emelőmű, ami mozgócsigast mozgatja a fúrókötélen keresztül
- **Engines:** motorok, a fúróberendezés működtetéséhez.
- **Drillpipe:** Fúrócső, ebben áramlik a fúrási iszap, amihez a fúró van csatlakoztatva.
- **Casing:** Béléscső, az egyes szakaszok kizárásához.
- **Drillbit:** Fúró, ami forgómozgással aprítja a kőzetet.

A fúróvállalkozó és az alkalmazott fúróberendezés a projekt későbbi szakaszában kerül kiválasztásra, a berendezés pontos specifikációja így változhat. A kutakra a nemzetközi és a hazai gyakorlatban is szokásos fúró és béléscső méretek kerülnek alkalmazásra.

2.5 A tevékenység elmaradásából származó környezeti következmények ismertetése, a várható helyettesítés (más fűtési mód) környezeti következményeinek becslése

A geotermikus energiafelhasználás elmaradása esetén a tervezett létesítményeket földgázzal fűtenék. Ennek következtében mintegy 2 800 000 m³ gáz eltüzelésével, jelentős levegőszennyezéssel (káros emisszióval) kell számolni.

Fűtés földgázzal

Abban az esetben, ha a geotermikus energiahasznosítás lehetősége megszűnik, a fűtés továbbra is földgázzal történhet.

Ez a fűtési mód amellet, hogy drága, a füstgázemisszió miatt környezetszennyező is.

Az EU vállalatunknak megfelelően, törekednünk kell az alternatív (zöld) energiák fokozottabb igénybevételére.

Az 5 MW hő teljesítmény biztosításához szükséges földgáz:

$$\frac{5.000 \text{ kW} \times 4.000 \text{ óra/év}}{8,9 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3} \times 0,8} = 2.800.000 \text{ m}^3/\text{év}$$



Ez esetben az alábbi káros emisszióval kell számolni:

CO = 0,85 t/év	SO ₄ = 0,62 t/év
NO ₂ = 14,7 t/év	CO ₂ = 2170 t/év.

Fűtés termálvízzel

Geotermikus energia hasznosítása esetén szennyezőanyag kibocsátása nem történik.

A tervezett 1000 m-es kútból kitermelhető 492 000 m³/év vízmennyiség, hőhasznosítás után, visszasajtolásra kerül. Így termálvíz készlet igénybevételére sincs szükség.

A geotermikus energia hasznosítása esetén a fent ismertetett anyagok légtérbe jutása elmarad.

2.6 A tevékenység megkezdésének várható időpontja és időtartama és kapacitáskihasználás

A termelő és visszasajtoló kutak fúrásához kapcsolódó kivitelezési tevékenységek megkezdését (területelőkészítés, felvonulás, majd a berendezés felállítását követően maga a fúrás) a NEG Zrt. 2023 májusára tervezi megkezdni. A két kút lefúrásának befejezése 2023 október 15-re tervezett.

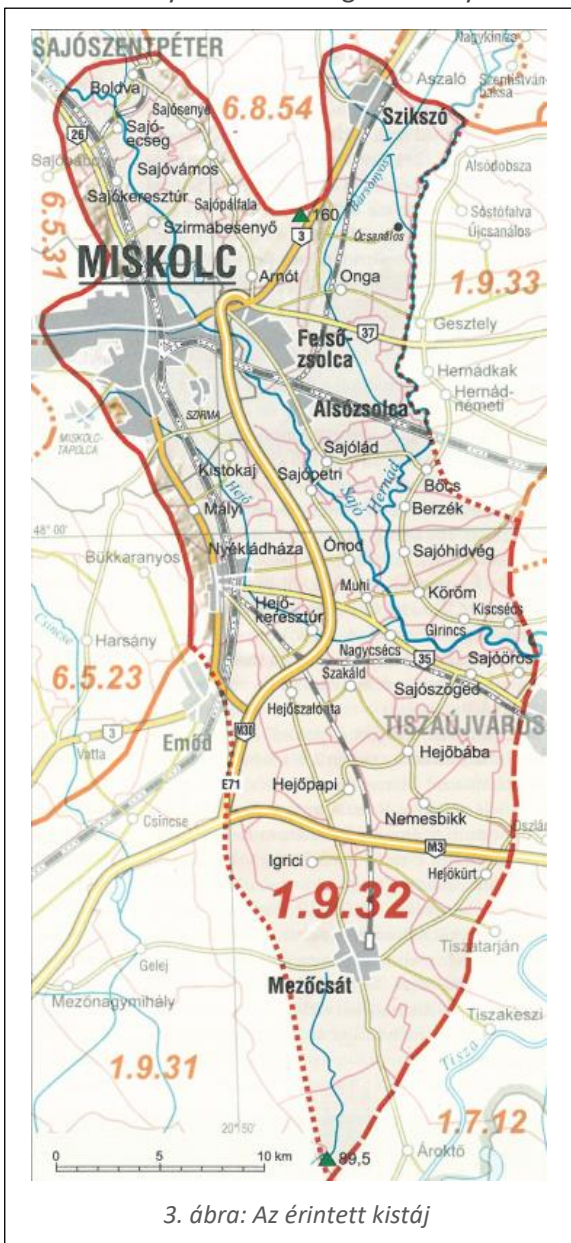
A felszíni munkálatok (gépészeti berendezések telepítése, csővezeték fektetés, egyéb kapcsolódó szerelési munkák és a meglévő hőelosztó rendszer rekonstrukciója) már az első kút lefúrását követően megkezdődhet, a kapcsolódó kivitelezési tevékenységek azonban akár egy évig is elhúzódhatnak. A kész rendszer üzembeállítása 2024 szeptemberére várható.

Az üzembe állítást követően – egy rövid próbaüzemi időszakot leszámítva – a geotermikus rendszer a megfelelő karbantartás és üzemeltetés mellett évtizedekig képes kiszolgálni a Kórház hőigényét.

3 TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA

3.1 A vizsgált terület általános bemutatása

A fejlesztéssel érintett terület Miskolc területén, a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház területén helyezkedik el. Tágabb környezetét tekintve az Alföld nagytájon, azon belül a Észak-Alföld-



Hordalékkúpsíkság középtájon helyezkedik el. Kistájak tekintetében a terület közvetlenül a Sajó-Hernád-Sík kistáj (1.9.32) helyezkedik el (3. ábra).

A kistáj 89,5 és 160 m közötti tszf-i magasságú hordalékkúpsíkság. A területet a Sajó és a Hernád hordalékkúpja építi fel.

Közigazgatási egységeket vizsgálva a terület Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, Miskolc járásban, Miskolc Megyei Jogú Város közigazgatási területén, belterületen található.

Mérsékleten meleg, száraz kistáj. Az évi középhőmérséklet a kistáj D-i részén 9,7-9,9°C, É-i felében 9,3-9,6°C. Az évi csapadékmennyiség 540-580 mm. A napsütéses órák száma évi 1850-1900 óra.

Száraz, gyér lefolyású, vízhiányos terület. Főbb vízfolyások a Sajó, a Hernád. A Sajóba torkollik a Hernád, a Bódva, a Kis-Sajó és a Szinva. A Hernád mellékveze a Vadász-patak és a Kishernád-Bársonyos-malomcsatorna. A Sajóval párhuzamosan folyik a Tiszába a Hejő, amelynek mellékveze a Kulcsár-völgyi patak, továbbá a Rigósi-főcsatorna.

A táj túlnyomó része mezőgazdasági terület, nagytáblás szántóföldi kultúrákkal. Puhafás- fűz-nyár ártéri erdők a vízfolyások keskeny sávján maradtak meg. A táj jellegzetességei a nagy kiterjedésű kavicsbányák.

3.2 A vizsgált terület földtani adottságainak ismertetése

Az alapegység É-on alsó- és középső triász karbonátos képződményekből áll. A felső-pannóniai rétegekre átmenet nélkül települ a pleisztocén durva üledéke, amely a süllyedés miatt vastagon borítja be a korábbi képződményeket. A folyók teraszai Miskolc és Szikszó fölött végződnek és belesimulnak a hordalékkúpba. A felszín legelterjedtebb képződménye a folyóvízi kavics, gyakran homok és murva is kapcsolódik hozzá.

4 KÖRNYEZETI HATÁSOK ELŐZETES BECSLÉSE

4.1 A létesítés során jelentkező környezeti hatások

4.1.1 A talajra gyakorolt környezeti hatás

A hévíz kutak létesítése során, a fúróberendezés kivett művelési ágú területen helyezkedik el. Az öblítés tartályból történik, így a talajt semmilyen hatás nem éri.

A vezeték építése üzemi területen történik, a talajt nem érinti.

A munkaárokából, hévíz-kutakból kitermelt meddő anyagot mezőgazdasági területen elhelyezni nem szabad, az kommunális hulladéklerakóba kerül.

A létesítmények kivett művelési ágú területen valósulnak meg, így a kivitelezés termőföldet nem érint.

A tervezett tevékenység a talaj szerkezetében változást nem okoz.

Talajra gyakorolt környezeti hatásterület lehatárolása:

Külön hatásterület lehatárolása nem szükséges.

4.1.2 A felszíni vizekre gyakorolt hatás

A tervezett tevékenységnek a felszíni vizekre gyakorolt hatása nem értelmezhető, a projekt által érintett területtől értelmezhető távolságban található felszíni vízfolyás nem található, így annak vizsgálatától eltekintünk.

Felszíni vizekre gyakorolt környezeti hatásterület lehatárolása:

Felszíni vizekre vonatkozó hatásterület kijelölése nem szükséges.

4.1.3 A felszín alatti vizekre gyakorolt hatás

Már a létesítés fázisában jelentős beavatkozás történik a felszín alatti vízrendszerbe. A mélyfúrású kút létesítése során 1000 m-ig harántolják a földtani képződményeket, majd a kútkiképzés során kb. 2500 l/perc volumenű víztermelések történnek. Ez a beavatkozás időszakos, egyszeri. Hasonlóan rövid idejű hatásnak értékeljük a visszasajtoló rendszer műtárgyainak megépültét követő próbaüzemet is. Tapasztalatunk szerint a becsült 10-10 napos próbatermeltetés mintegy 150-200 m-es hatástávolságokat eredményez. Mivel az üzemszerű működés teljesen hasonló, de hatásában lényegesen nagyobb változásokat idéz elő a felszín alatti vizek környezeti állapotában (lásd 4.2.3 fejezet), ezért a létesítési szakasz további (vízszintekre és vízhőmérsékletekre gyakorolt) részletes vizsgálatától eltekintünk.

A kivitelezés során kitermelt termálvíz mindkét kútnál a közeli, engedélyes tulajdonában lévő csatornába, vezethető. Alacsony sótartalma miatt (4-600 mg/l), a kis mennyiség, a befogadóra káros hatást nem gyakorol.

Felszín alatti vizekre gyakorolt környezeti hatásterület lehatárolása:

Felszín alatti vizekre vonatkozó hatásterület egy-egy 200 m-es sugarú körben vonható meg.

4.1.4 A levegőre gyakorolt hatás

A kutak kivitelezése során alkalmazott fúróberendezés és szállító járművek belsőégésű motorjai diesel üzeműek, a kivitelezés alatt így égéstermék kerül a levegőbe.



4. táblázat: Kivitelezés során várhatóan alkalmazott fűróberendezések adatai

Működési idő	Típus	Üzemanyag Norma (l/h)	Üzemanyag fogyasztás
Fűróberendezés: 2 x 30 nap (T és V1)	T-5/B VOLVO	25,5	36000 l
Kompresszor: 2 x 5 nap(T és V1)	PICD -12	17,5	4200 l
Szállító járművek: 2 x 20 óra (T és V1)	Tátra – 815	20,0	800 l
Összesen:			41 000 l

Mivel a légszennyezettségi határértékekről, a levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről szóló 4/2011. (I. 14.) VM rendelet 7. melléklete 2.8.1. „Helyhez kötött benzin- és dízelüzemű belső égésű motorok c. pontjában megállapított kibocsátási határértékek az 50 kg/h fölötti üzemanyag fogyasztású berendezésekre vonatkoznak, ezért a munkagépek kibocsátási határértékeit a nem közúti mozgó gépekbe építendő belső égésű motorok gáznemű és részecskékből álló szennyezőanyag-kibocsátásának korlátozásáról szóló 75/2005. (IX. 29.) GKM–KvVM együttes rendelet előírásai szerint vettük figyelembe.

A felhasznált gázolaj energia tartalma 45-46 MJ/kg, sűrűsége 0.820-0.845 kg/liter.

A munkagépek hő teljesítménye így:

- T-5/B VOLVO fűróberendezés
 - üzemanyag fogyasztás: $25,5 \text{ l/h} \cdot 0,845 \text{ kg/l} = 21,5 \text{ kg/h}$
 - teljesítmény: $21,5 \text{ kg/h} \cdot 46 \text{ MJ/kg} = 989 \text{ MJ/h} = 275 \text{ kW}$
- PICD -10 kompresszor
 - üzemanyag fogyasztás: $17,5 \text{ l/h} \cdot 0,845 \text{ kg/l} = 14,8 \text{ kg/h}$
 - teljesítmény: $14,8 \text{ kg/h} \cdot 46 \text{ MJ/kg} = 680 \text{ MJ/h} = 189 \text{ kW}$
- PICD -12 kompresszor
 - üzemanyag fogyasztás: $20,0 \text{ l/h} \cdot 0,845 \text{ kg/l} = 16,9 \text{ kg/h}$
 - teljesítmény: $16,9 \text{ kg/h} \cdot 46 \text{ MJ/kg} = 777 \text{ MJ/h} = 216 \text{ kW}$

E szerint a II. szabályozási lépcsőben D, E, F, G kategóriájú motorok esetében a kibocsátások nem haladhatják meg az alábbi értékeket.

5. táblázat: Kibocsátási határértékek

Leadott teljesítmény (P) (kW)	Szén-monoxid (CO) (g/kWh)	Nitrogén-oxidok (NOx) (g/kWh)	Részecskék (PM10) (g/kWh)	Szénhidrogének (HC) (g/kWh)
E: $130 > P < 560$	3,5	6,0	0,2	1,0

A kibocsátott szennyező anyagok a kivitelezés ideje alatt:

$$\text{fajlagos kibocsátás (g/kWh)} \cdot \text{teljesítmény (kW)} / 1000 = \text{kibocsátás (kg/h)}$$

6. táblázat: Kivitelezés során várható fajlagos légszennyező anyag emisszió

Gépek	Szén-monoxid (CO) (kg/h)	Nitrogén-oxidok (NOx) (kg/h)	Részecskék (PM10) (kg/h)	Szénhidrogének (HC) (kg/h)
T-5/B VOLVO	0.482	0.825	0.028	0.138
PICD -12	0.331	0.567	0.019	0.095
Tátra – 815	0.378	0.648	0.022	0.108



A kivitelezés során az alkalmazott berendezések működése során a kút építésekor a levegőbe juttatott összes szennyező anyag:

$$\text{összes kibocsátás (kg)} = \text{kibocsátás (kg/h)} \cdot \text{üzemóra (h)}$$

7. táblázat: Kivitelezés során várható összes légszennyező anyag emisszió

Gépek	Szén-monoxid (CO) (kg)	Nitrogén-oxidok (NOx) (kg)	Részecskék (PM10)(kg)	Szénhidrogének (HC)(kg)
T-5/B VOLVO	693	1188	39.5	198
PICD -12	79.5	136	4.55	22.5
Tátra – 815	15	26	0.85	4.3
ÖSSZESEN	787,5	1350	45	225

Az MSZ 21459/1-1981 magyar szabvány 4.3.1. pontja szerint folytonos pontforrás környezetében a maximális felszín közeli koncentráció a légköri stabilitás mértékétől függően a szennyező forrástól azon x_{max} szél menti távolságban alakul ki, ahol a σ_z függőleges turbulens szóródási együttható értéke, $\sigma_z = 0,707 \cdot H$ (H az ún. effektív kibocsátási magasság). Ebben a távolságban az 1 óra átlagolási időtartamra vonatkozó maximális koncentrációt ($C_{max,1}$) az alábbi kifejezés adja.

gáz halmazállapotú szennyezőkre:

$$C_{max,1} = \frac{E \cdot 10^3}{\pi \cdot e \cdot u \cdot \sigma_y \sigma_z} [\mu g / m^3]$$

üledő szilárd szennyezőkre (porra):

$$C_{max,1} = \frac{E \cdot (1 + g) \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot e \cdot u \cdot \sigma_y \sigma_z} [\mu g / m^3], \text{ ahol}$$

E a forrás szennyező anyag kibocsátása, mg/s;

$e=2,718$, a természetes logaritmus alapja;

u a jellemző szélesebbesség rövid időtartam alatti középértéke (MSZ 21457-3:1980);

σ_y, σ_z a vízszintes és függőleges turbulens szóródási együttható (MSZ 21457/1-1980), m;

g az ún. tükrözési tényező, értéke a szilárd anyag részecskék ülepedési sebessége függvényében 0,1 – 1,0 közötti, gépjárművek esetén.

Az MSZ 21457-4:1980 alapján σ_y és σ_z az alábbi képletek segítségével számíthatók ki:

$$\sigma_y = 0,08 \left(6 \cdot p^{-0,3} + 1 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \cdot x^{0,367(2,5-p)} \quad [m], \text{ és}$$

$$\sigma_z = 0,38 \cdot p^{1,3} \left(8,7 - \ln \frac{H}{z_0} \right) \cdot x^{1,55 \cdot \exp(-2,35 \cdot p)} \quad [m], \text{ és}$$

ahol σ_y a vízszintes irányú kezdeti szóródási együttható, m

σ_z a függőleges irányú kezdeti szóródási együttható, m

p a légköri stabilitástól függő szélprofil egyenlet kitevője, s a Szepesi-féle S stabilitási indikátor függvényében az alábbi táblázatból meghatározható (MSZ 21457-4:1980 2.3.1. pontja)



Stabilitási kategória	7 Labilis	6 Normális	5 Pozitív izoterm	4 Negatív izoterm	3 Gyenge inverzió	2 Inverzió	1 Erős inverzió
p	0,170	0,282	0,343	0,384	0,427	0,446	0,464

H a kibocsátás effektív magassága, értéke $H = 2$ m;

z_0 az érdességi paraméter, a talajfelszín jellegétől függ, m. Értéke az MSZ 21457-4:1980 2.3.2. pontja alapján városi területre $z_0 = 2$ m

E a gáz alakú szennyező anyag kibocsátás mg/s-ban.

A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet 2. §. 14. a)-b) pontjai az alábbiak szerint határozza meg a légszennyező tevékenység közvetlen hatásterületét:

„a vizsgált pontforrás körül lehatárolható azon legnagyobb terület, ahol a pontforrás által maximális kapacitáskihasználás mellett kibocsátott légszennyező anyag terjedése következtében a vonatkoztatási időtartamra számított, a légszennyező pontforrás környezetében fellépő leggyakoribb meteorológiai viszonyok mellett, a füstfáklya tengelye alatt várható talaj közeli levegőterheltség-változás

a) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) lég-szennyezettségi határérték 10%-ánál nagyobb, vagy

b) a terhelhetőség 20%-ánál nagyobb

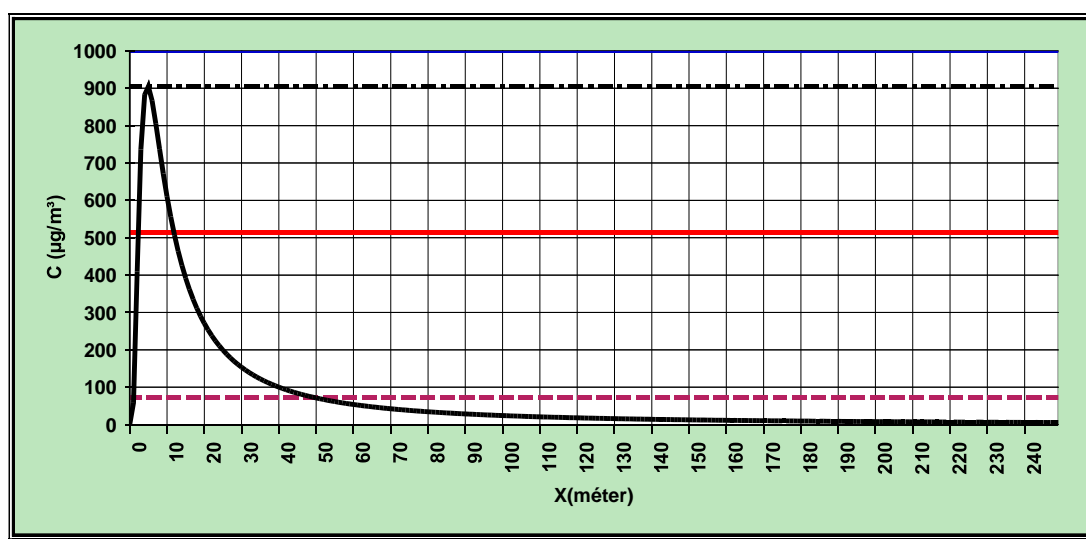
c) az egyórás (PM_{10} esetében 24 órás) maximális érték 80%-ánál nagyobb.”

Az Országos Légszennyezés Mérő hálózat adatai szerint (<http://kvvm.hu/olm>), az alábbi átlagos évi légszennyezettséget vettük figyelembe:

8. táblázat: Alap légszennyezettségi szintek

ÁTLAG	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	481	24,9	39,3

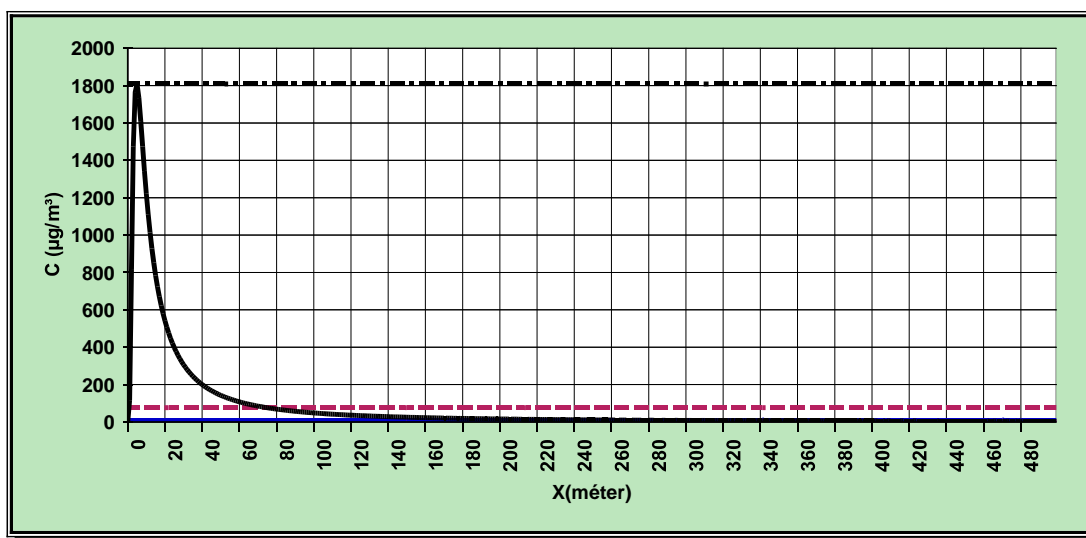
Pontforrás közvetlen hatástávolsága a 306/2011.(XII.23.) Korm rendelet alapján.
A vizsgált anyag: Szén-monoxid, CO



— $c=f(x)$, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ — B feltétel 513.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 13$ m - - - ÁTLAG: 73.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
— A feltétel 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - - - MAXIMUM: 904 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 6$ m

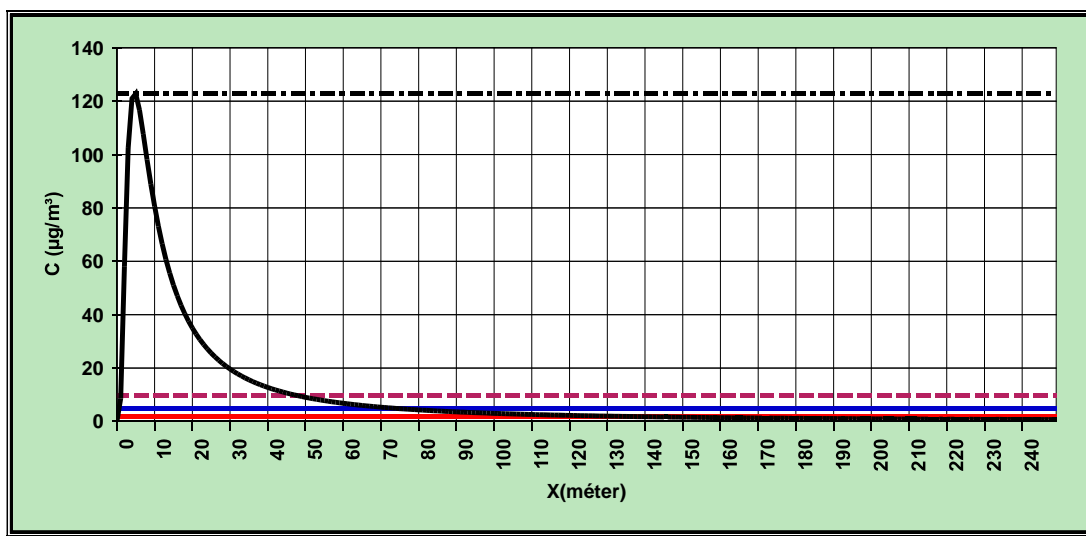


Pontforrás közvetlen hatástávolsága a 306/2011.(XII.23.) Korm rendelet alapján.
A vizsgált anyag: Nitrogén-dioxid, NO₂



— $c=f(x)$, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ — B feltétel $4.54 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 440 \text{ m}$ - - - ÁTLAG: $76.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
— A feltétel $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 270 \text{ m}$ - - - MAXIMUM: $1809 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 6 \text{ m}$

Pontforrás közvetlen hatástávolsága a 306/2011.(XII.23.) Korm rendelet alapján.
A vizsgált anyag: PM₁₀ szálló por

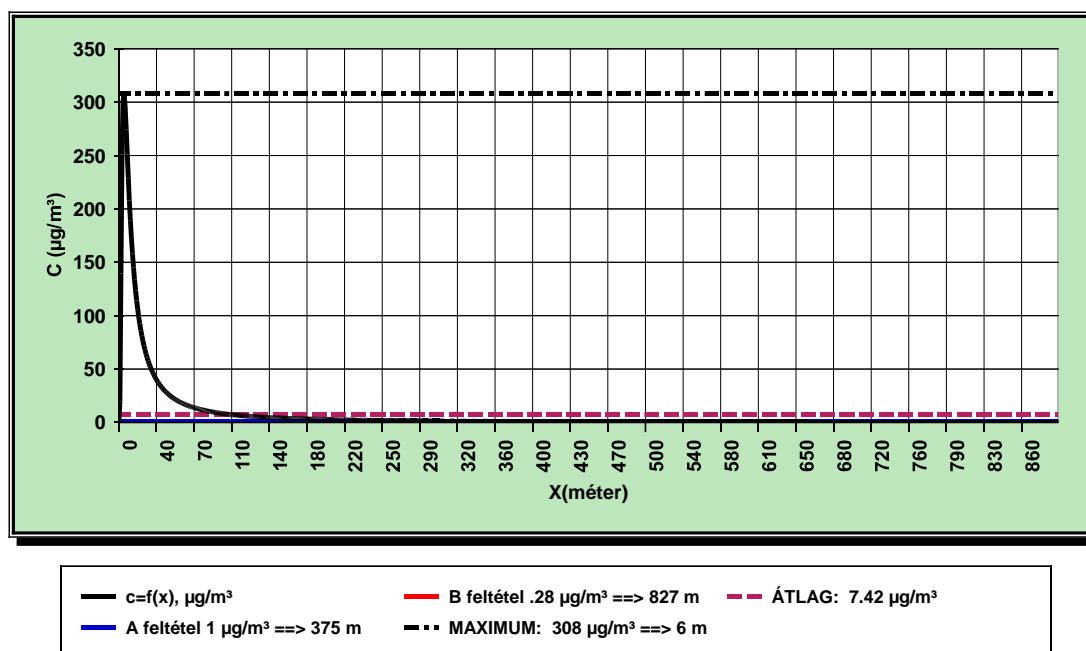


— $c=f(x)$, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ — B feltétel $1.86 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 137 \text{ m}$ - - - ÁTLAG: $9.59 \mu\text{g}/\text{m}^3$
— A feltétel $5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 74 \text{ m}$ - - - MAXIMUM: $123 \mu\text{g}/\text{m}^3 \Rightarrow 6 \text{ m}$



Pontforrás közvetlen hatástávolsága a 306/2011.(XII.23.) Korm rendelet alapján.

A vizsgált anyag: TNMHC



4. ábra: Kivitelezés légszennyező anyag kibocsátásának lefutási görbéi

A hozzáadott rövid idejű szennyezettség, mint látható, nem jelentős és 30 napon belül megszűnik. A vizsgált 2x2 km területen a telepítés során várható átlagos immisszió növekedés:

CO	NO ₂	PM10	TNMHC
$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
3,4	5,81	0,19	0,969

A várható eredő immisszió a telepítés idején:

Immisszió	NO ₂	CO	PM10
Előtte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24,9	481	39,3
Járulékos immisszió ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	5.81	3.4	0.19
Növekedés (%)	23,3%	0,70%	0.48%
Eredő immisszió a telepítés során ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30,71	484,4	39,49

* a benzol szennyezettséghez viszonyítás csak tájékoztató jellegű.

Levegőminőségre gyakorolt környezeti hatásterület lehatárolása:

A 306/2010. (XII.23.) Korm. Rendelet 2.§ 14.b) feltétele alapján a NO₂ esetében a legnagyobb hatásterület 440 m, a kivitelezés levegőminőségre gyakorolt hatásterületének ez az érték tekinthető.

4.1.5 A zajterhelés környezetre gyakorolt hatása

A zajvédelmi munkarészben a tervezési területet jelenlegi és a megvalósulás után várható zajviszonyait értékeljük, illetve hasonlítjuk össze. A zajvédelmi fejezet tartalmazza –indokolt esetben– a határértékek teljesítéséhez szükséges intézkedéseket is.

Tervezetten egy termelő, és egy visszاسajtoló kút fúrására kerül sor. Az érintett helyszín Miskolc város külterülete. A város Településrendezési Terve szerint a mindkét kút üzemi területen (kórház) valósul



meg. A legközelebbi lakóépület a visszasajtoló kút fúrási pontjától D-re, 200 m távolságban helyezkedik el. A termelő kútnál a legközelebbi lakóépület 350 m-re található. A kórház körtermei és a szomszédos kollégium azonban 60 – 120 m távolságban vannak

A zajvédelmi vizsgálatok során a 284/2007.(X.29.) Korm. rendelet 2. sz. melléklete szerinti követelmények teljesítése szükséges.

A helyszínekre telepítendő fúróberendezés nagyságrendileg megegyezik a VIKUV megbízására a Paksi uszoda területére telepítettel, ahol Széll Gábor akusztikus kolléga 2009 áprilisában hangnyomásszint méréseket végzett és a mérési dokumentációt rendelkezésünkre bocsátotta. A számítások során ennek mérési eredményeit felhasználtuk.

A zajkibocsátási vizsgálatok eredménye

A mérési eredményeket a zajforrások egyenkénti üzemeltetése esetén részletesen az alábbi táblázat tartalmazza 20- 200 m közötti távolságra számítva a mérési adatokat az egyenértékű hangnyomásszintek (LAeq) birtokában:

9. táblázat: Fúróberendezés zajkibocsátásának mérési eredményei

Gép, berendezés megnevezése	Mérési pont száma	Mérési pont távolsága	Mért LAeq (dB)	LAeq 20 m-re	LAeq 40 m-re	LAeq 80 m-re	LAeq 100 m-re	LAeq 200 m-re
Fúrótorony	1	8	73,0	65,0	59,0	53,0	51,1	45,0
Fúrótorony	2	13	71,8	68,1	62,0	56,0	54,1	48,1
Fúrótorony	3	13,6	72,1	68,8	62,7	56,7	54,8	48,8
Fúrótorony	4	15,4	65,3	63,0	57,0	51,0	49,1	43,0
Iszapszivattyú	5	6	81,2	70,7	64,7	58,7	56,8	50,7
Iszapszivattyú	6	6	81,7	71,2	65,2	59,2	57,3	51,2
Iszapszivattyú	7	6	80,8	70,3	64,3	58,3	56,4	50,3
Iszapszivattyú	8	6	81,6	71,1	65,1	59,1	57,2	51,1
Kompresszor	9	5	75,0	63,0	56,9	50,9	49,0	43,0
Kompresszor	10	5	68,0	56,0	49,9	43,9	42,0	36,0
Kompresszor	11	5	74,8	62,8	56,7	50,7	48,8	42,8
Kompresszor	12	5	67,8	55,8	49,7	43,7	41,8	35,8

A jelen vizsgálat célja zaj- és rezgésvédelmi szempontból, a fúróberendezés üzemelésével együtt járó zajhatás elemzése, vizsgálata, a kialakuló állapot előrebecslése. A számítások során alkalmazott előírások, szabványok, segédanyagok:

- 84/2007. (X.29.) Korm. rendelete a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól.
- 93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határérték megállapításának, valamint a zaj és rezgéskibocsátás ellenőrzésének módjáról.
- 27/2008.(XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról.
- MSZ 18150-1: 1998 A környezeti zaj vizsgálata és értékelése.
- MSZ 18150-1: 1998 sz. szabvány „A környezeti zaj vizsgálata és értékelése”.
- MSZ 15036: 2002 sz. szabvány „Hangterjedés a szabadban”.
- MSZ ISO 9613-1:2005. Akusztika. A hang csillapítása szabadtéri terjedés esetén. 1. rész: A légköri hangelnyelés számítása.

4.1.5.1 Határértékek

Az üzemi létesítményekre vonatkozóan a 27/2008.(XII.3) KvVM-EüM rendelet előírásai vonatkoznak, amennyiben a környezetben zajvédelmi szempontból védendő létesítmény található. E rendelet 1. melléklete 1. pontja szerint az üzemi eredetű zajterhelési határérték:

Egészségügyi terület vonatkozásában:	nappal: 45 dB éjjel: 35 dB
Lakóterületi ingatlanok esetén:	nappal: 50 dB éjjel: 40 dB
Gazdasági területen:	nappal: 60 dB éjjel: 50 dB
Vegyes területen:	nappal: 55 dB éjjel: 45 dB

Építési kivitelezési tevékenységekre vonatkozó határérték, ha az építés időtartama 1 hónap vagy kevesebb, a 2. sz. melléklet 2. illetve 4-es pontja szerinti lakóterületi környezetben:

Egészségügyi terület vonatkozásában:	nappal: 60 dB éjjel: 45 dB
Lakóterületi ingatlanok esetén:	nappal: 65 dB éjjel: 50 dB
Gazdasági és vegyes területen:	nappal: 70 dB éjjel: 55 dB

4.1.5.2 A kútfúrás zajkibocsátása

A kivitelezés időszakának domináns zajforrása maga a fúróberendezés, illetve az üzemeltetéséhez és a kút kialakításához szükséges 3,5 t össztömegű tehergépjármű, napi 1 fordulóval számolva.

A technológiai eredetű zajkibocsátásra vonatkozóan a 12-KZ/2009. munkaszámú zajvizsgálati jegyzőkönyvben mért adatokat használjuk fel.

A hivatkozott jegyzőkönyv szerint a mérési és számítási adatokból megállapítható, a fúróberendezés zajkibocsátása a fúrás helyszínétől a 65 dB-es érték 29 m-re, a 60 dB 60 m-re, az 50 dB pedig 140 m-re teljesül.

A szakvélemény szerint a fúrás befejező műveleteként beüzemeltetésre kerülő kompresszor zajkibocsátása kisebb, de a zaj keskenysávú komponense miatt a védőtávolság éjszaka 140 m.

Fenti értékek kiszámításánál az épületek, falak (gát) árnyékoló hatását és a lehetséges reflexiókat nem vették figyelembe.

A védendő ingatlanokra számított zajterhelés.

A nappali megengedhető zajszint lakóterületek esetében 65 dB, ami a zajforrástól 29 m távolságban teljesül, ezen távolságon belül ingatlan, védendő objektum nem található. A kitermelő kúttól ~60 m-re található kollégium homlokzatánál a számított hangnyomás 58 dB, ami zajvédő fal alkalmazásával 48 dB-re csökkenthető. Tekintettel a számított zajterhelésre, éjszakai munkavégzés nem tervezett.



Az egészségügyi létesítményekre előírt nappali időszakra vonatkozó 60 dB-es határérték a termelőkúttól, mint zajforrástól számított 60 m-es távolságban teljesül. A kórtermeknél számítható zajterhelés a termelő kút esetében 42 dB, a visszasajtoló kútnál pedig 48 dB, így az éjszakai munkavégzés ezen értékekre alapozva sem tervezett.

Az 50 dB-es érték teljesülésének távolsága 140 m, melyen belül a termelőkút esetében lakóingatlanok, kollégium található. A határérték feletti zajterhelés elkerülése érdekében éjszakai munkavégzés nem tervezett.

Tekintettel arra, hogy éjszakai munkavégzés nem tervezett, az éjszakai időszakra vonatkozó határértékek teljesülésének vizsgálata nem indokolt, a kivitelezés éjszakai hatásterülete nem értelmezhető.

Kivitelezés zajvédelmi hatásterülete

A hatásterületeket ábrázoló helyszínrajzon a 65 dB-es, 60 dB-es és 50 dB-es vonatkozó zajkibocsátási határérték teljesülésének távolságát (29 m, 60 m és 140 m) tüntettük fel. A hatáskör megjelenítésekor nem vettük figyelembe az épületek, hanggátlását, de a növényzet, levegő, földhatás csillapítását igen (ezeknek a csillapításoknak csak a 100 m-nél nagyobb távolság esetén van jelentősége). A fenti távolságon belül kórterem és kollégium található, ezért éjszakai munkavégzés nem történhet.

A kibocsátásra vonatkozó hatásterületének a 284/2007. (X.29.) Korm. Rendelet 6.§ a) pontja szerinti definíciót vettük alapul, azaz a hatásterület „az a vonal, ahol a zajforrástól származó zajterhelés 10 dB-lal kisebb, mint a zajterhelési határérték, ha a háttérterhelés is legalább 10 dB-lal alacsonyabb, mint a határérték”.

A zajvédelmi hatásterület értéke így 50 dB, ami a zajforrástól számított 140 m-re teljesül. Térképi ábrázolása a 11. Mellékletben látható.

4.1.5.3 Csővezeték fektetés zajkibocsátása

A várható zajkibocsátást tehergépjárművek esetében a 2007/34/EK rendelet, az egyéb munkagépek esetében a 29/2001 (XII.23.) KöM-GM együttes rendelet 1. számú melléklete előírásainak figyelembevételével, határoztuk meg az alábbiaknak megfelelően (10. táblázat).

10. táblázat: Egyes berendezések fajlagos zajkibocsátása

Munkagép	Hangteljesítményszint
Tehergépjármű	83
Árokásó-rakodó	93
Daru	104
Összesen:	99,3

A számítások során feltételeztük, hogy a tehergépjárművek gyakorlatilag folyamatos üzemben, egymást váltva vannak jelen, egyszerre legfeljebb 2 db, napi 8 órában. A kotró-rakodó munkagép adott munkaterületen egy műszakban legfeljebb 7 órát tevékenykedik, a daru pedig mintegy 2 órát üzemel (a csőszálak munkaárokba engedése a rakodógéppel is megoldható). A várható összes hangteljesítményszint a becsült idővel súlyozottan került számításra. A hangteljesítmény terjedését az MSZ 15036:2002 Hangterjedés szabadban c. szabvány előírásainak megfelelően számítottuk.

A vezetékfektetés kivitelezési munkáira vonatkozó határértékek a 4.1.5.1. fejezetben bemutatásra kerültek. Éjszakai munkavégzés nem történik. A számítás során a csővezeték teljes nyomvonalán földárkos kialakítást vettünk figyelembe (ennek zajterhelése nagyobb), bár az jelentős szakaszon meglévő tartókon, felszín felett kerül kialakításra.



A számítások alapján egészségügyi területre vonatkozó nappali határérték (60 dB(A)) a zajforrásoktól számított 34 m-re teljesül.

A zajvédelmi hatásterület lehatárolásához szükséges dB érték a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X.29.) Kormány rendelet 6. § a) bekezdése alapján határozható meg. A számítások szerint a hatásterület határa (50 dB) 77 m. A hatásterület kiszámításánál a fúrás okozta zajterhelés számításához hasonlóan figyelembe vettük a földhatás, növényzet és levegő csillapításaként alkalmazható korrekciós tényezőt, de nem vettük figyelembe az épületek, falak árnyékoló hatását és a lehetséges reflexiókat.

4.1.5.4 Közlekedési eredetű zaj vizsgálata

Anyagmozgatás és szállítás

A fúróberendezés és kiszolgáló létesítményei (anyagkonténerek, mobil iroda, kompresszor, iszapszivattyú stb.) letelepítéséhez, az iszaptároló kialakításához különböző gépek járművek szükségesek. Ezek két alkalommal mozognak, a letelepítéskor és elszállítás során. A feladat elvégzését követően a helyszínt elhagyják.

A szükséges gépeket az alábbi táblázatba foglaltuk össze:

11. táblázat: A kivitelezés során alkalmazandó munkagépek

Gép megnevezése	Típus	Teljesítmény(kW)	db	Napi üzemóra
Árokásó rakodó	Caterpillar	73	1	3-4
Autódaru	változó	változó	1	Időszakos
Nehézteher gépjármű	változó	70	2	Időszakos
Teleszkópos rakodó	Caterpillar	90	1	3-4

A fúrási helyszínek kiszolgálását az alábbi „mozgó zajforrások” biztosítják:

- Dolgozók, felügyeletet ellátók személygépjárművei: napi 5-6 db. személygépjármű.
- Anyag, alkatrész, üzemanyag szállítás napi 1 db. max. 3,5 t-ás kisteher-gépjármű.

A termelő és visszasajtoló kutakhoz csővezetékek fognak vezetni, a talajszint alatt kialakított árokban. Ezeknek a kiásását vagy egy árokásó célgép, vagy az árokásó rakodó fogja végezni. Az árokásás mozgó zajforrásként kezelendő, ami néhány óra alatt végez az egyes helyszíneken. Zajhatását a behatás rövid időtartama miatt nem szükséges meghatározni.

A közlekedési eredetű zajnövekmény mértéke a csekély forgalom miatt elhanyagolható, a közúti szállítmányozás a kapcsolódó közutak környezetében 3 dB-nél kisebb zajterhelés változást okoz, így erre vonatkozóan hatásterület nem jelölhető ki.

A fentiek alapján, zajvédelmi hatásterületként kizárólag a kivitelezés időtartamára 140 m sugarú kör jelölhető ki.



4.1.5.5 Érintett ingatlanok

Az érintett ingatlanok felsorolását az alábbi táblázat tartalmazza.

12. táblázat: Kivitelezés zajvédelmi hatásterületével érintett ingatlanok

Kivitelezés zajvédelmi hatásterülete által érintett ingatlanok			
#	Termelőkút	Összekötő csővezeték	Visszasajtoló kút
1	3085/2	3085/2	
2	3086/13 (út)	3086/13 (út)	
3	3086/15 (út)		
4	3086/20 (út)		
5	3095/1 (út)		
6	3086/25 (kórház)	3086/25	3086/25
7	3086/7 (kórház, út)	3086/7 (kórház, út)	
8	3086/6 (kórház)	3086/6 (kórház)	
9		3086/10	
10		3086/24	
11		3087/1 (vasút)	3087/1 (vasút)
12		3089	3089
13		3091/1	3091/1
14		3091/3	3091/3
15			3086/2

4.1.6 Hulladékok káros hatása elleni védelem

A kivitelezés során kisebb mennyiségű, kommunális hulladék keletkezik, melyet a munkát végző 16 fő dolgozó zárt konténerben gyűjt és a legközelebbi hulladéklerakóba elszállít.

Veszélyes hulladék csak havária esetén keletkezik - olaj, vagy gázolaj - ezek védelmére kármentő szolgál.

A fúróiszap veszélyes anyagot nem tartalmaz, veszélyes hulladék nem keletkezik. Az iszap a következő fúrási munkahelyen újra hasznosítható, így továbbszállításra kerül. A kisebb mennyiségű cementes iszap újrahasznosításra az ezzel foglalkozó cégek egyike által ugyancsak elszállításra kerül. Mennyisége max. 50 m³/kút

A kivitelezés során keletkező hulladékok becsült mennyisége:

- fúróiszap 100 m ³	HAK kódja	010504
- cementes zsák 10 kg	HAK kódja	150101
- törő rongy 5 kg	HAK kódja	150202
- kommunális hulladék 50 kg	HAK kódja	200301

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a kivitelezés során – a 45/2004. (VII. 26.) BM-KvVM együttes rendelet rendelkezéseinek megfelelően – a keletkező hulladékokat fajtánként szelektíven kell gyűjteni, HAK kódszám szerint nyilvántartani, és azokkal a további eljárások során szintén HAK kódszámonként elszámolni. A szelektíven gyűjtött szétválogatott hulladékot az adott HAK kódú hulladék hasznosítására vonatkozó engedéllyel rendelkező személynek/szervezetnek kell átadni.

4.1.7 A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változás

A tervezett létesítmények mesterséges, épített környezetben helyezkednek el, kialakításuk (kutak, vezetékek) nagyrészt a terepszint alatti. A kivitelezéssel érintett területen, annak közvetlen környezetében természetvédelmi oltalom nem került lehatárolásra.

A kivitelezés a terület arculatát érdemben nem befolyásolja, a terület állapotában, látképében elfogadhatatlan mértékű módosulást nem eredményez.

4.2 Az üzemeltetés során jelentkező környezeti hatások

4.2.1 A talajra gyakorolt hatás

A hévízellátó rendszer üzemeltetése során a talajra gyakorolt hatásról nem beszélhetünk. Havária esetén előfordulhat, hogy csőtörés miatt termálvíz kerül a talajra, talajba.

A tervezett felügyeleti rendszer azonban ezt azonnal érzékeli, és az üzemet letiltja.

Külön hatásterület lehatárolása nem szükséges.

4.2.2 A felszíni vizekre gyakorolt hatás

Az üzemeltetés során, visszasajtolás esetén, a felszíni vizekkel semmilyen kapcsolat nem létesül. A kitermelt termálvíz maradéktalanul visszasajtolásra kerül.

4.2.3 A felszín alatti vizekre gyakorolt hatás

A felszín alatti víztartókra gyakorolt szennyező hatásról nem beszélhetünk, mivel a kitermelt víz teljesen zárt rendszerben, minőségi változás nélkül, ugyanabba a hévízadóba visszasajtolásra kerül.

Két hatás részletes vizsgálata szükséges:

- Vízkivétel és visszasajtolás nyomásszintekre (környező kutakra) gyakorolt vizsgálata.
- Visszasajtott, lehűlt termálvíz hűtő hatásának vizsgálata.

A termelés visszasajtolás rezervoárra, illetve meglévő vízhasználatokra gyakorolt hatásának vizsgálata a Smaragd-GSH Kft. által 2022.06.10.- 2022.08.12 dátummal készített „A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház területén létesítendő geotermikus kútpárnak a MIVÍZ Kft. üzemeltetésében lévő Selyemréti strandi és MIVÍZ Központi telepi termálkutakra gyakorolt hatásának vizsgálata” c. dokumentumban megtörtént.

A hidrogeológiai és hő-transzport modellezés eredményét kivonatolt formában az alábbiakban közöljük:

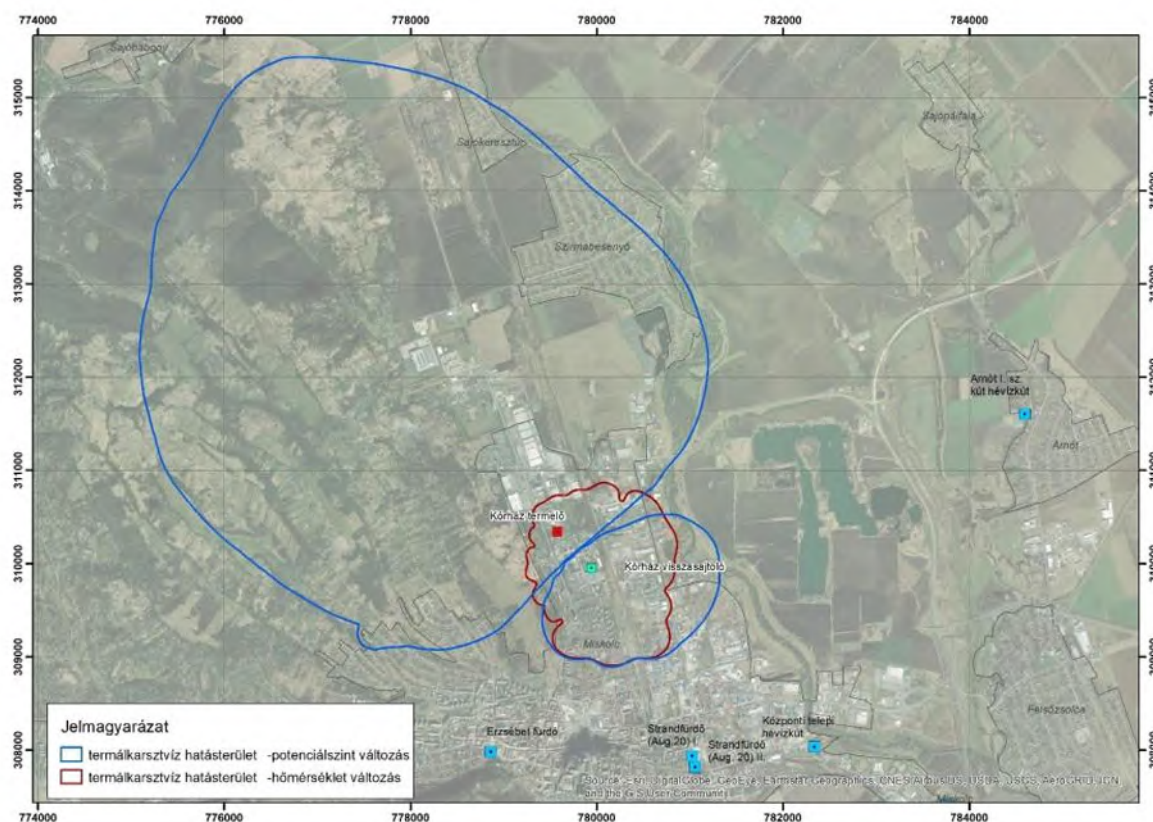
A tervezett 5 MW hőigény kielégítéséhez 35°C-os hőlépcsővel, 123 m³/h vízmennyiség szükséges. A kitermelt 45°C-os termálvízből hőcserélővel elvesznek 15°C-ot, majd az így megmaradó 30°C-os vízből hőszivattyúval további 20°C-ot. A 10°C-ra lehűtött termálvizet visszasajtolják a vízadóba.

A geotermikus kútpár hatását két modellezési szcenárióban vizsgálták, permanens és tranzien változatra. A permanens futtatást az összevethetőség kedvéért végeztek, mivel a korlátozások jogi alapját adó védőidom permanens modellel készült. A permanens szcenárióban a kitermelt/visszasajtott víz mennyisége állandó, +/- 1350 m³/nap. A tranzien modell első 20 évében állandó beszivárgással és termeléssel, illetve a tervezett kutak nélkül futtatták a modellt, hogy kialakuljon egy viszonylag stacioner állapot. Majd a geotermikus kútpár hatását az ezt követő 20 évre vizsgálták.

A tranziens modellezéssel a klímaváltozás következtében fellépő utánpótlás csökkenés miatt természetesen kialakuló nyomás csökkenést is vizsgálták. A tranziens futtatás alatt a beszivárgás évenként változik, a termelések a nyári és téli félévekben eltérőek (+/-1225/+/-1471 m³/nap).

Mindkét scenárió futtatása 2, eltérő kútmélységű verzióban történt: az I. verzióban mélyebb (800-1000 m, 4. numerikus réteg), míg a II. verzióban sekélyebb, a karsztvíztároló felszínét feltáró (500-600 m, 3. numerikus réteg) geotermikus kútpárral.

A modellező hatásterületként a nyomásszint +/-0,5 m-es, és a hőmérséklet 0,5°C-os változással érintett területére definiálta, ami az iparági gyakorlathoz (+/-1 m és 1°C) képest lényegesen alacsonyabb küszöbérték.



5. ábra A tervezett geotermikus kútpár hatásterülete

A modellezési eredményekről összefoglalva elmondható, hogy az egyes scenáriók eredménye között nincs szignifikáns eltérés. A fentiek alapján meghatározott +/-0,5 m-es potenciál szint változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~30 km², a -0,5°C-os hőmérséklet változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~3 km². A Selymret I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a vízszint 10-30 cm-es nagyságrendben, a hőmérséklet -0,15-0,89°C tartományban változhat.

A permanens modell alapján a gyakorlatilag elhanyagolható mértékű +/-0,5 m-es potenciál szint változásával kijelölhető hatásterület a termelő kútra vonatkoztatva a kúttól ÉÉNy irányban legfeljebb ~6 km-es távolságban várható, a csóva szélessége maximum ~5,5 km. A visszajutó kút esetében a nyomásnövekedés hatása jóval kisebb, a kúttól ~1,2 km-re terjed ki, DDK-i irányban, szélessége ~2 km.

A hőmérséklet hűtő hatásának -0,5°C-os frontja a visszajutó kúttól ~1 km-es távolságban várható, ez a környező termálkutaktól legkevesebb 1,2 km-es távolságban van.



4.2.4 A levegőre gyakorolt környezeti hatás

A feltárt hévíz minimális mennyiségű CO₂ gázt tartalmaz, ennek is csak kis hányada jut a levegőbe, így a levegőre káros hatást a geotermikus hasznosítás nem gyakorol. Az üzemeltetés során szükséges energiát a villamos hálózatról biztosítják.

4.2.5 A zajterhelés

Az üzemeléshez kapcsolódó jelentősnek tekinthető zajforrás kútba süllyesztett termelő szivattyú, melynek zajszintje jellemzően 85-90 dB körüli. A termelő kútszivattyú tervezetten a kútba süllyesztve kerül kialakításra. A termelőkút környezetében más zajforrások nem kerül telepítésre, a kútfej és szerelvényei zárt épületben (kútház) kerülnek elhelyezésre, így az üzemeléshez kapcsolódóan számottevő zajhatással nem számolunk, a környezetben mérhető zajterhelés nem valószínűsíthető.

A szivattyú emelőmagassága oly módon lesz kiválasztva, hogy az a teljes rendszerben képes legyen a megfelelő nyomást fenntartani, így a termelőkút területét követően, a rendszer későbbi elemeinél további szivattyúzás, nyomásfokozás iránti igény nem merül fel.

Kivételt képeznek ez alól a visszasajtoló szivattyúk, amik a hőközpontban kapnak helyet, épületen belüli elhelyezéssel, így környezeti zajterhelés ezen szivattyúk üzemeléséből nem várható.

A hőenergia szekunder közegnek történő átadását végző lemezes hőcserélők zajszintje minimális, elhelyezésük szintén zárt épületben (hőközpont) történik, így környezeti zajterhelés ezekből sem származik.

4.2.6 Hulladékok

A rendszer üzemeltetése során hulladék nem keletkezik. A visszasajtolás előtt beépített szűrők időszakos visszamosatásakor finom kőzetiszap keletkezik, ami nem tartalmaz szennyező anyagokat. Mennyisége max. 10 - 20 kg/év. Ez kommunális lerakóba kerül.

4.2.7 A tájban és az ökológiai viszonyokban várható változás

A tervezett létesítmények mesterséges, épített környezetben helyezkednek el, jelentős mértékben felszín alatti kialakítással.

A megvalósított létesítmények a terület arculatát érdemben nem befolyásolják, a terület állapotában, látképében elfogadhatatlan mértékű módosulást nem eredményeznek.

Az üzemeléshez köthető hatások természetvédelmi oltalom alá tartozó területeket nem érintenek.

A létesítmény változás a terület állapotában és látképében elfogadhatatlan mértékű változást nem okoz

4.3 A felhagyás során jelentkező környezeti hatások

A terület felhagyása során a megvalósított létesítmények (kútház, kútalap, kútfej és felszíni gépészeti elemek) elbontásra kerülnek, a kutat eltömedékelik, a kútcsövet a felszín alatt néhány méterrel elvágják, a területet pedig rekultiválják. A Biológiai aktivitás értéke, hemeróbiaszint értéke ezzel azonosra válik az üzemelés alattival.

A kút eltömedékeléséhez 20-25 t cement helyszínre szállítása és kútba juttatása szükséges. A szállítás a mai kapacitásokat figyelembevéve 5-8 tehergépkocsi fordulóval megoldható.

4.3.1 Levegőtisztaság védelem

A bontási-rekultivációs munkálatok elvégzéséhez a kivitelezés munkaterületének előkészítéséhez hasonló tevékenységek szükségesek, várható levegőminőségre gyakorolt hatásuk is hasonló lehet – a várható munkagép emisszió csökkenést figyelembe véve pedig még annál is kisebb.

A levegőminőségre gyakorolt hatásterület nagyságát várhatóan ez esetben is a kiporzás determinálja majd, távolsága a munkaterülettől mérhető 20 m-ben adható meg. Az ökológiai folyosó állapotát ez számottevően nem befolyásolja.

4.3.2 Zaj- és rezgésvédelem

A levegőminőségre gyakorolt hatásokhoz hasonlóan a bontás-rekultiváció zajterhelése is várhatóan hasonló lesz a jelenlegi munkaterület kialakítás zajterheléséhez. A munkagépek által okozott zajterhelés vélelmezhetően a munkaterület határától számított ~45 m-en belül marad (a csökkentő tényezők, árnyékolások, stb hatásával a jövőbeni környezet bizonytalanságából adódóan nem lehet kalkulálni).

4.3.3 Hulladékgazdálkodás

A felhagyás során építési-bontási nem veszélyes hulladékkal (építési törmelék, fém, téglá, beton, stb.) számolhatunk, mennyisége a nagyméretű beton kútalapnak köszönhetően jelentős, a termelőkút esetében elérheti a 800 tonnát.

Fenti tevékenységekhez kapcsolódóan veszélyes hulladék (kenőanyag, olaj stb.) is megjelenhet, várhatóan jóval kisebb mennyiségben (<2 t).

A bontási hulladék megfelelő módon való tárolása és engedélyezett módon való elhelyezése szükséges, a legnagyobb hányadot kitevő, vélhetően szennyezőanyagoktól mentes beton kútalap anyagában történő újrahasznosítása mindenképpen preferált megoldás.

4.3.4 Védett területek, épített környezet, tájkép

A bontáshoz kapcsolódó tevékenységek szűk környezetben lokalizálódnak, így a (jelenleg) viszonylag távol található védett természeti területekre nem gyakorolnak hatást.

Az épített környezet jövőbeni változása nem jósolható meg, de megfelelő technológiák alkalmazásával a bontásból adódó por-, vagy rezgésterhelés minimalizálható, a környező épületekre, építményekre gyakorolt káros hatás elkerülhető.

A kútalap és a kútház, valamint a kapcsolódó gépészeti elemek elbontásával, rekultiváció során a területre jellemző növényzet telepítésével a terület tájba illeszthető. Erre vonatkozóan a rekultivációs tervek adhatnak részletes tájékoztatást.

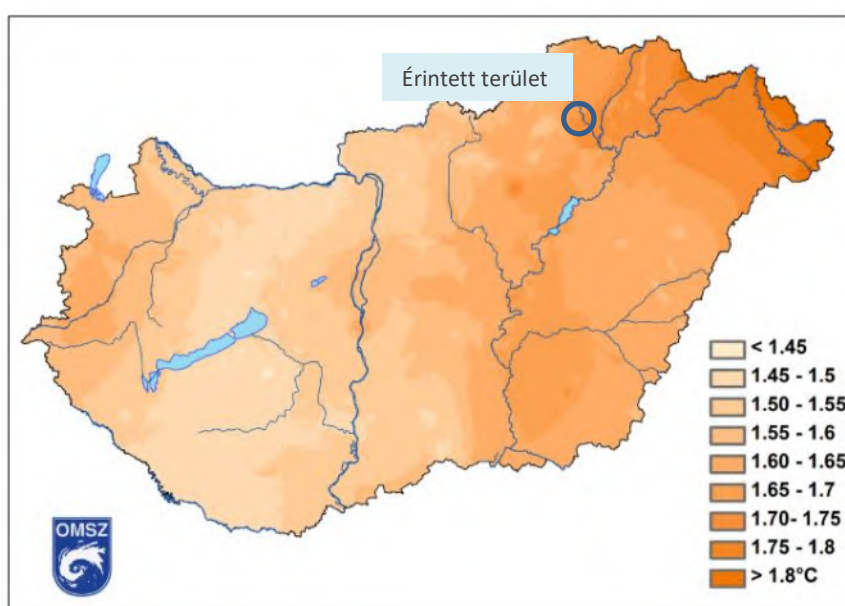
5 Éghajlatváltozással összefüggő hatások

Az érintett területen végbemenő éghajlatváltozási trendeket az Országos Meteorológiai Szolgálat által bemutatott elemzések alapján¹ elemezzük. Az éghajlatváltozás vizsgálatát mintegy 100 évnnyi adat feldolgozásával, 1901-től 25 klímaállomás és 130 csapadékmérő, míg az utóbbi évtizedben már 58 klímaállomás és 461 csapadékmérő adataiból interpolációval készítették. Az elemzések országos kiterjedésűek, azonban néhány térkép segít szűkíteni az elemzést a vizsgált területre.

Éves és évszakos középhőmérsékletek változása

Hasonló tendenciát mutat a magyar éves középhőmérsékletek időszora a globális tendenciákkal összehasonlítva, azonban nagyobb változékonyság jellemzi.

Megállapítható, hogy az 1980-as évek elejétől intenzív melegedés kezdődött globálisan, és lokálisan, Magyarországon is. Az évi középhőmérsékletváltozások területi eloszlását az alábbi 6. ábra szemlélteti.



6. ábra: Az éves középhőmérsékletek változásának területi eloszlása

Megállapítható, hogy az érintett területen az éves középhőmérséklet 1,65-1,7°C-al növekedett.

A középhőmérsékletek évszakokra lebontva is változnak. A legnagyobb középhőmérséklet változás a nyári évszakra jellemző. Az utóbbi évszadra tekintve 1,2°C, az 1981-2010 időszakra 1,97°C az emelkedés. A téli évszakra vonatkozóan az utóbbi évszázadra tekintve 0,97°C, az 1981-2010 időszakra 1,9°C az emelkedés.

¹ https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/, 2019.01.25



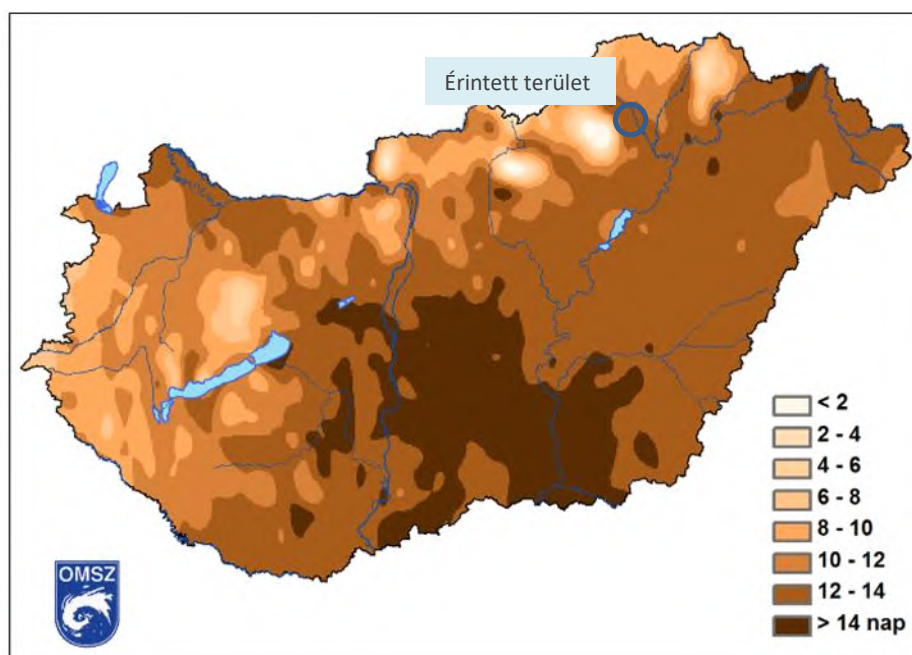
13. táblázat: Az átlaghőmérséklet változásának becslése az 1901–2016, illetve az 1981–2016 időszakokra a 90%-os megbízhatósági intervallum alsó és felső határával. A nem szignifikáns változást dőlt kiemelés jelöli.

1901–2016			
	Változás [°C]	Alsó határ [°C]	Felső határ [°C]
Év	1,10	0,73	1,47
Tavaszi	1,28	0,70	1,86
Nyári	1,20	0,72	1,69
Őszi	0,83	0,24	1,43
Téli	0,97	-0,03	1,96

1981–2016			
	Változás [°C]	Alsó határ [°C]	Felső határ [°C]
Év	1,62	1,06	2,18
Tavaszi	1,50	0,61	2,39
Nyári	1,97	1,21	2,71
Őszi	1,26	0,40	2,10
Téli	1,90	0,27	3,52

Hőmérsékleti szélsőségek alakulása

A változó éghajlat jelei a hőmérsékleti szélsőértékek gyakoriságában is megmutatkozik. Míg a fagyos napok száma folyamatos csökkenést mutat, a hőség napok száma folyamatos emelkedést mutat az utóbbi évszázadot tekintve. Az 1980-as évektől az extrém meleg időjárási helyzetek szembetűnően gyakoribbá váltak.



7. ábra: Hőhullámos napok száma (napi középhőmérséklet > 25°C) az 1981–2016-es időszakban, rácsponti trendbecslés alapján.

Az érintett területen a hőhullámos napok száma a nyolcvanas években 12-14 nappal megnőtt.

A bemutatott éghajlatváltozási viszonyokat figyelembe véve, az éghajlatváltozás hasonló folytatását feltételezzük. Az éves középhőmérséklet további emelkedése a fűtési szezon rövidülését jelenti, azonban ez nem tekinthető jelentősnek. A rendszer határfoka a külső levegő hőmérséklettől függ,



minél magasabb a hőmérséklet annál alacsonyabb a rendszer hatásfoka, és annál magasabb a visszasajtolt geotermikus fluidum hőmérséklete.

A nyári extrém hőmérsékletek gyakorisága a geotermikus rendszer fűtőképességére nincs hatással.

Mivel a technológiai elemek nagyrészt felszín alatt helyezkednek el, így az extrém időjárási viszonyok nem vagy alig befolyásolják az üzemelést illetően a telepített berendezéseket. A geotermikus rendszer fő berendezései (a kutak) felszín alatti kialakításúak, a kapcsolódó szerelvények, gépészeti berendezések pedig szintén felszín alatt, illetve épületeken belül kerülnek kialakításra – az extrém időjárási hatások ellen védettek.

A geotermikus rendszer könnyen adaptálható az éghajlati változásokhoz, a kitermelő kútszivattyú frekvenciaváltó által vezérelt, így a hőigénynek megfelelően, változó térfogatárammal biztosítja a megfelelő mennyiségű geotermikus víz- és hőmennyiséget.

A geotermikus rendszerhez a klímaváltozásra hatást gyakorló kibocsátás gyakorlatilag nem köthető, az üzemeléshez üvegház hatású gáz nem kapcsolódik – a kitermelt víz metánt várhatóan nem tartalmaz, szén-dioxid tartalma pedig oldatban maradva visszasajtolásra kerül.

Ahogy azt a 2.5 fejezetben már ismertettük, a geotermikus fűtés egyik legkedvezőbb hatása az eddig fűtésre alkalmazott földgáz kiváltásában rejlik. A geotermikus energia által kiváltott hő mindezidáig évente mintegy 2.800.000 m³ földgáz eltüzelésével került előállításra, melynek következtében a következő anyagok kerültek a légkörbe:

CO = 0,85 t/év	SO ₄ = 0,62 t/év
NO ₂ = 14,7 t/év	CO ₂ = 2170 t/év.

A geotermikus energiahasznosítás alkalmazásával fenti kibocsátások megszűnnek.

Energiafogyasztóként jelenik meg ugyanakkor az új geotermikus rendszer villamos energia igénye. A tervezett kútszivattyú és a visszasajtoló szivattyú névleges teljesítménye 5 kW, évi 2800 üzemórával számolva 14.000 kWh/év villamosenergia fogyasztást jelent.

Az E.On Áramszolgáltató Kft. 2020 évre vonatkoztatott forrásösszetétel adatszolgáltatása alapján az 1 MWh-ra jutó fajlagos CO₂ kibocsátás 0,233 t, így a szivattyúk villamosenergia fogyasztásához 3,262 t CO₂ kapcsolódik, ez a jelenlegi 2.170 t kibocsátás 0,15 %-a. A kibocsátás ráadásul nem a kórház területén, hanem lakott településektől távol, erőművek környezetében jelentkezik. A kibocsátás tovább csökkenthető a geotermikus rendszer áramigényét fedezni képes napelemes erőmű telepítésével.

Összességében, a klímaváltozás várható, nem kívánt hatásaival szemben a rendszer nem érzékeny. A tervezett geotermikus rendszer az éghajlatváltozásra minimális hatással bír, a jelenlegi emissziók kiváltásával együtt értékelve hatása kifejezetten kedvező. A térség lehetőségeit szem előtt tartva mind adaptációs, mind mitigációs szempontból kedvező, hiszen a rendszer közvetlen elemein túl a geotermikus energia a klímaváltozás hatásainak legkevésbé kitett energiaforrás.



6 Környezetterhelést okozó balesetek, meghibásodásokból adódó hatótényezők

6.1 Kivitelezés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása

A kivitelezés időszakában a balesetek elhárítását célzó műveleteket általában helyben rendelkezésre álló szerszámokkal és eszközökkel - lapátok, ásók, teherjárművek, felítató anyagok, stb. - célszerű végrehajtani. A kiáramlott szennyezőanyagok összegyűjtését - megakadályozandó azok természetbe való jutását, további közegek szennyezését - szivattyúval, illetve felítató anyagokkal célszerű minél hamarabb megkezdeni.

Teendők folyékony szennyezőanyagok környezetbe való kijutása esetén

- Azonnali beavatkozás és intézkedés.
- Kiáramló folyadék forrásának megszüntetése (pl.: szivattyú leállítása, felborult tartály felállítása, rés-repedés betömése), amennyiben az munkabiztonsági szempontból nem jelent nagyobb kockázatot.
- A folyadékok (potenciális szennyezőanyagok) terjedésének megakadályozása, lassítása a kiáramlási ponthoz lehető legközelebb (lokalizálás).
- Folyékony szennyező anyagok élővízbe, illetve csatornába jutásának megakadályozása.
- A lehatárolt folyadék megfelelő tartályokba gyűjtése, lehetőség szerint szivattyúval vagy kézi segédeszközzel (lapát, vödör, merítő stb.), tárolás.
- A szivattyúval nem összegyűjthető mennyiséget a kiömlött folyadék minőségének, mennyiségének, illetve fajtájának megfelelő felítató anyagokkal kell összegyűjteni.
- A szennyezett felítató anyagokat (pl.: homok, betonit, cement por) folyadékzáró edényzetben (hordó, tartály stb.) össze kell gyűjteni és megfelelő ártalmatlanításukról gondoskodni kell.
- Értesíteni kell az illetékes hatóságokat.

6.1.1 Lokalizációs terv

Egy esetlegesen előforduló **kútkitörésnél** a Kitörésvédelmi Terv előírásai szerint kell beavatkozni és szabályozni a vészhelyzetet. Ennek a fő célja a vezetés és elhárításban résztvevők számára használható utasítások és irányelvek összefoglalása. Minden kitörésnek vagy kitörésveszélyes helyzetnek meg van a maga sajátossága és a megoldást az esemény bekövetkezésekor kell meghatározni. Ennek ellenére, bármilyen vészhelyzet bekövetkezésekor a következő prioritásokat kell betartása szükséges:

- Az emberi élet biztonsága
- A környezet védelme
- A vagyon és a gépek védelme

Kiszabaduló olaj és szennyező folyadék esetén a szennyező forrás és a már szabadba jutott potenciális szennyezőanyag elé és köré ideiglenes föld-, homok töltést kell kialakítani a szennyezés továbbterjedésének megakadályozására. Burkolt felületek szennyeződése esetén, a talaj szennyeződésének megelőzése érdekében a szennyező forrást és a már kiszabadult potenciális szennyezőanyagok felítató hurkákkal, lapokkal, illetve bentonit vagy cement porral kell körbe keríteni.

A szennyező anyagok legközelebbi csatornába és felszíni vizekbe való folyását azonnal meg kell akadályozni töltésekkel, homokzsákokkal vagy elvezető árkokkal. Célszerű minden töltést vagy árkot felítató lapokkal vagy hurkákkal körülvenni vagy befedni az építmények olaj vagy vízálló képességeinek

növelése érdekében. Bentonitot, cementet és más felitató porokat is használni kell a kiömlött folyadékok felitására.

Tartályok, hordók sérülése esetén a keletkezett nyílást ideiglenesen le kell zárni és gondoskodni kell a tartályban maradt anyag ép tároló edényzetbe történő biztonságos leürítéséről, átfejtéséről.

Csővezetékek sérülése esetén a hálózat szakaszolását el kell végezni. A sérüléshez legközelebb eső elzáró szerkezetet kell használni. A sérülés helyét átmenetileg el kell zárni és a sérült szakaszban visszamaradó anyag biztonságos leürítéséről gondoskodni kell.

Illetéktelenek távoltartása

A projekt által érintett terület, annak valamennyi művi elemével a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház területén belül helyezkedik el. A kórház önmagában véve is zárt, őrzött területként, melyen belül a geotermikus hőellátás létesítményei részére biztonsági műszaki védelem és távfelügyeleti védelem kerül kialakításra.

Az esetleges havária események bekövetkezésének helyszíne, valamint a szennyezéssel érintett területek körülhatárolása szalagkorláttal, mobil kerítéssel és jelzések kihelyezésével, továbbá a terület őrzésével történik. Amennyiben az esemény éjszaka következik be, fényt visszaverő jelzések kihelyezése is szükséges.

Lokalizációs és kárelhárítási anyagok és eszközök

A kárelhárítás anyag- és eszközszükségletét a munkaterületen egy kijelölt raktárban kell tárolni. A kármentesítésre felhasználható anyagok beszerzéséről, tárolásáról a Védelemvezető utasításainak megfelelően kell gondoskodni. Az összes kárelhárításhoz szükséges anyag és eszköz tárolása eredeti csomagolásában, műanyag zsákokban és fóliákban történik.

A szennyezések továbbterjedésének megakadályozása érdekében és a szennyezőanyagok felitására a munkaterületen több ponton tartanak készenlétben univerzális, egyszer használatos olajfelitató hurkákat, tekercseket és lapokat, valamint homokzsákokat és ömlesztett homokot. A mentesítő anyagok tárolása feliratozott, fedéllel zárható fémhordókban, műanyag hordókban, valamint PE fóliazsákokban történik.

A kijelölt raktárban található:

- **Eszközszükséglet:** lapátok, ásók, csákányok, seprűk, fémvödörök, műanyag vödörök, fémhordók, műanyag hordók.
- **Anyagszükséglet:** homok, bentonit, cement por, homokzsákok, felitató hurkák, felitató lapok, felitató tekercsek.

Ezen felül a fúrás területén acélkonténerek, nagy teljesítményű szivattyúk, teherjárművek és munkagépek lesznek alkalmazásban, mely eszközök kárelhárítási célokra szükség esetén bevetethetők.

6.1.2 Kárelhárítási terv

A Kárelhárítási Terv készítésének és gyakorlati alkalmazásának célja az esetleges kútkitörés vagy más nem várt esemény esetén környezetbe kerülő anyagok hatásának csökkentése. Mindazon technológiai utasítások betartása, melyek a szennyezőanyagok talajba, talajvízbe, illetve felszíni vizekbe jutásának akadályozását célozzák, kötelező.

Tartálykocsikból, hordókból és csövekből származó szennyeződések felszámolása

Az kivitelezés során, valamint a fúrás közben, a helyszínre való szállításnál és munkálatok közben potenciálisan előforduló rendkívüli események:



- Tartálykocsi, hordó vagy csővezeték zárószerkezeteinek olyan meghibásodása, amelynek következtében anyag jut ki a szabadba.
- Járműborulás vagy baleset tartályszerülés nélkül.
- Járműborulás vagy baleset tartályszerelvénnyel sérüléssel.
- Hordó vagy cső károsodása, illetve lyukadása.

A felsoroltak közül a következőkben azokkal az esetekkel foglalkozunk, amelyekben a talajra jelentős mennyiségű szennyezőanyag kerül. Ebben az esetben a kárelhárítási műveletek az alábbiak:

- Meg kell győződni arról, hogy a szennyezőanyag utánpótlása megszűnt. Amennyiben további utánpótlás van, úgy annak helyét haladéktalanul meg kell határozni és meg kell szüntetni.
- A lokalizált szennyezőanyagot szivattyúval a védelemvezető által kijelölt tartályba kell szivattyúzni.
- A szennyezett talajt ki kell termelni konténerbe, illetve megfelelő gyűjtőedényzetbe. A talajt addig a mértékig kell kitermelni, amíg organoleptikus módszerekkel észlelhető a szennyezőanyag jelenléte. A konténert, illetve hordókat a kijelölt veszélyes hulladéklerakóra kell szállítani. A szennyezett talaj ártalmatlanításáról a védelemvezető az előző pontban leírtak szerint határoz.
- A talaj és a talajvíz szennyezésének bekövetkezéséről az illetékes környezetvédelmi és vízügyi hatóságot minden esetben értesíteni kell.
- A kitermelt szennyezett talaj mennyiségének megfelelő mennyiségű tiszta talajt kell beszerezni. A talajcserét követően gondoskodni kell a tiszta talaj tömörítéséről és rekultivációról.

A kárelhárítás során keletkező veszélyes hulladék összegyűjtése, elszállítása, ártalmatlanítása

A kárelhárítás során olajjal és más anyagokkal szennyezett talaj veszélyes hulladéknak minősül, így ennek kezelése és ártalmatlanítása a 225/2015. (VIII.7.) Kormányrendelet szerint kell, hogy megtörténjen. Az olajjal és más anyagokkal szennyezett felitató anyagok szintén veszélyes hulladéknak minősülnek. A veszélyes hulladékot anyagi minőségének megfelelő, ép, sérülésmentes tároló edényzetekben össze kell gyűjteni. Az edényeket megfelelő feliratokkal kell ellátni, valamint biztosítani kell azt, hogy illetéktelenek ne férhessenek hozzájuk. A veszélyes hulladékot keletkezésük után nyilvántartásba kell venni. A veszélyes hulladék szállításával, kezelésével csak arra felhatalmazott (veszélyes hulladékszállítási, kezelési engedéllyel rendelkező) szervezetet lehet megbízni. Az összegyűjtött veszélyes hulladék ártalmatlanítása csak arra feljogosított (veszélyes hulladékkezelési engedéllyel rendelkező) szervezet által történhet.

A kárelhárítási tevékenység értékelése

A kárelhárítás befejeztével a Védelemvezetőnek értékelni kell a káreseményt, és meg kell állapítani:

- a kár mértékét,
- a szennyezőanyag mennyiségét, a szennyezés okát,
- a felelősséget,
- milyen intézkedésekre van szükség a jövőben káresetek megelőzése érdekében.

A kárelhárítási munkák befejezése után ellenőrizni kell a szükséges javítási, karbantartási munkák elvégzését.



6.1.3 Munka- és tűzvédelmi szabályok

A teljes munkavégzés folyamata során maradéktalanul be kell tartani a vonatkozó munkavédelmi és tűzvédelmi szabályokat, jogszabályokat. A szabályok a külső szervezetek munkavállalóira, munkatársaira is érvényesek.

A munkavédelem alapvető szabályait a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. Törvény, valamint az 5/1993. (XII.26.) MüM rendelet tartalmazza, jelen tevékenységre vonatkozó különös szabályokat a Vízügyi Biztonsági Szabályzat (24/2007. (VII.3.) KvVM rendelet (különösen a 4.01.01. – 4.01.51. pontok) definiálja. A jogszabályok betartása és előírásai végrehajtása mindenki számára kötelező.

Az építés kivitelezési munkák részletes szabályait „az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről” szóló 4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet tartalmazza. A tervezett tevékenység jellegéből adódóan alapvető előírásként tekintünk továbbá a 4/2001. (II.23.) GM rendelettel hatályba léptetett Általános Bányabiztonsági Szabályzatra és a 6/2010. (VII. 30.) NFM rendelettel kihirdetett Mélyfúrási Biztonsági Szabályzatra.

A hatályos munkavédelmi szabályozásnak megfelelően a kiviteli tervezés munkavédelmi szakember bevonásával készül, akinek feladata az egyes munkafolyamatok munkavédelmi szempontú értékelése, a felmerülő kockázatok azonosítása és a szükséges kockázatcsökkentő intézkedések azonosítása.

A munkaterületen tevékenykedő vállalkozók kötelesek a munkavédelmi előírások betartására, munkavállaló a területen csak oktatást követően, a megfelelő védőeszközök birtokában végezhet munkát. A munkavédelemmel kapcsolatos felelősséget elsősorban a felelős műszaki vezető gyakorolja.

A tervezés-kivitelezés során tűzvédelmi szempontból elsősorban a vonatkozó jogszabály (54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról) előírásai kerülnek betartásra, figyelemmel a tervezett tevékenység sajátos követelményeire. Jelen engedélyezési eljárás keretében állandó épület a munkaterületen nem létesül, mind a fúrást, mind az egyéb földmunkákat mobil berendezések végzik. Tűzvédelmi szempontból kockázatot az üzemanyag tartály jelenthet, melyet azonban a fúró berendezés részeként, az előírásoknak megfelelő szerkezettel és lokalizációval alakítanak ki.

A megvalósuló létesítmények tűzvédelmi szempontból nem jelentenek kockázatot, a kialakítás során felhasznált építőanyagok nem tűzveszélyesek.

6.2 Üzemelés szakaszához kapcsolódó nem várt események elhárítása

A rendszer üzemelésére legnagyobb hatást gyakorló nem várt esemény a kútszivattyú leállása lehet, mely azonban a környezeti elemekre terhelést nem jelent. A kútszivattyú nem kívánt leállításának megakadályozására egyrészt folyamatos monitoring kiépítése tervezett, mely a rendszerparaméterek valós idejű nyomon követésével lehetőséget ad a megfelelő időben történő beavatkozásra. Szintén a kútszivattyú biztonságos üzemelését szolgálja a tervszerű, rendszeres karbantartás.

7 Összefoglalás

7.1 A tervezett tevékenység célja

Geotermikus energia hasznosítása termelő, és visszasajtoló hévízkúttal, a hévíz hő-hasznosítása, majd visszajuttatása ugyanabba a víztartó összletbe.

7.2 A tervezett tevékenység számításba vett változatainak alapadatai

7.2.1 A tevékenység volumene

A térség földtani adatai alapján lehetőség van mintegy 123 m³/ó 45°C-os termálvíztermelésére, és visszasajtolására.

7.2.2 A telepítés és működés megkezdésének várható időpontja, és időtartama a kapacitás kihasználás tervezett időbeli megosztása:

A beruházás megkezdésének legkorábbi idő pontja 2023 május. A hévíz-kutak és hasznosító létesítmények kivitelezésének időszükséglete ~0,5 év. A kutak kialakításának befejezése 2023 október 15-re tervezett.

Az üzemeltetés megkezdése 2024 szeptemberére várható, és legalább 50 évig folyhat. A beépített teljesítmény 5 MW, ami a csúcsidei hőigény. Az átlag kb. 3 MW, tehát a kapacitás 60%-os kihasználtságú.

7.2.3 A tevékenység helye és terület igénye, az igénybe veendő területek használatának jellege, és a település rendezési tervében rögzített módja:

A hatásvizsgálat tárgya – geotermikus hő-hasznosítás rendszer – helyigénye mintegy 2 x 400 m², ami a termelő és visszasajtoló hévíz-kutak belső védőterületét, valamint a visszasajtoló létesítményeket foglalja magába. Ezen túlmenően a távvezetékek 1 m széles sávja is korlátozott igénybevételt jelent, mindez saját, területen belül.

7.2.4 A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények felsorolása, és helye

A megvalósítani tervezett létesítményeket részletesen a 2. fejezetben ismertettük. A tervezett hévízellátó rendszer egyszerű sémája:

Kitermelő kút → Hő hasznosítás → Szűrés, → Visszasajtoló kút

7.2.5 A kapcsolódó műveletek

A tervezett létesítményekhez anyagnyerő, vagy lerakóhely nem kapcsolódik.

A szállítás, a kivitelezés időtartamára jelentéktelen mértékben növeli meg a térség közúti forgalmát, az üzemeléshez szállítási tevékenység gyakorlatilag nem kapcsolódik.

A megvalósítás során szennyvíz nem keletkezik, a minimális kommunális hulladék elszállításra kerül.

Az energiaellátás a meglévő villamos hálózatról, biztosítható.

7.2.6 A tervezett technológia, illetve a tevékenység megvalósításának leírása – anyagfelhasználás

A tevékenység fűtő kútból, búvárszivattyúval történő vízkitermeléssel történik, ami egy hőcserélőn átadja a geotermikus energiát egy hő központ fűtőrendszerének.



A hőcserélő után a termálvíz távvezetéken a visszasajtoló kútba kerül. A visszasajtoló szivattyúk frekvencia váltóval vezéreltek, a kút búvárszivattyúja szintén, így a vízkivétel és visszasajtolás a külső hőmérséklet alapján vezérelt. Csak a szükséges vízmennyiség kerül kitermelésre. Anyagfelhasználás nem történik.

7.2.7 A Magyarországon új, külföldön már alkalmazott technológia bevezetése esetén a külföldi referencia

A technológia Magyarországon számos helyen működik.

Visszasajtolással az alábbi főbb területeken.

- Szentlőrinc – település közintézményeinek fűtése
- Veresegyház – település közintézményeinek fűtése
- Bóly – település közintézményeinek fűtése
- Kistelek – település közintézményeinek fűtése
- Hódmezővásárhely – település közintézményeinek fűtése
- Szeged – növényháztelep
- Szigetvár – növényháztelep
- Orosháza, Gyopáros Fürdő hő ellátása.
- Budapest, BKV csarnokok fűtése

7.2.8 A tevékenységhez szükséges teher és személyszállítás nagyságrendje

A létesítmény kivitelezése kis mértékben növeli a személy- és teherszállítás forgalmát, átlagosan napi 2 fuvarral.

Az üzemeltetés nem igényel szállítást.

7.2.9 A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények, intézkedések

A tervezett létesítmény nem igényel környezetvédelmi intézkedéseket, nem jelent környezeti terhelést.

7.2.10 A 6.2.1 –6.2.9 pont szerinti adatok bizonytalansága

A fenti adatok nem tartalmaznak bizonytalanságot, a létesítmények környezeti hatása közismert.

7.2.11 A telepítési hely lehatárolása térképen, megjelölve a szomszédságban meglévő, illetve a rendezési tervben szereplő tervezett terület hasznosítási módokat:

A telepítési helyeket a mellékelt helyszínrajzok több méretarányban rögzítik.

A tervezett tevékenység nem ellentétes a város településrendezési tervével.



7.3 A számításba vett változatok összefüggése olyan további, különösen terület-vagy településfejlesztés, illetve rendezési tervekkel és természetes erőforrás felhasználási, vagy védelmi koncepciókkal, amelyek befolyásolják a telepítési hely és a megvalósítási mód kiválasztását

A telepítési hely/helyek kiválasztásánál a hasznosítás helyén túlmenően, a visszasajtolásra alkalmas, megfelelő távolság meghatározása volt az egyedüli szempont - természetesen a hidrogeológiai adottságok figyelembevételével.

7.4 Nyomvonalas létesítményeknél a tervezett nyomvonal továbbvezetésének és távlati kiépítésének ismertetése, és a továbbvezetés tervezése során figyelembe vett környezeti szempontok, feltárt környezeti hatások

A nyomvonalas létesítmény esetünkben a kutak közötti összekötő, visszasajtoló vezeték melynek továbbvezetését nem tervezzük.

7.5 A 6.2. pontban számításba vett változatok környezetterhelése és környezet igénybe vétele (hatótényezők) várható mértékének előzetes becslése, a tevékenység szakaszaiként elkülönítve, az esetleges környezetterhelést okozó balesetek, vagy meghibásodások előfordulási lehetőségeikre figyelemmel

Az egyes hatótényezőket a kivitelezés, az üzemeltetés és a felhagyás során is vizsgáltuk.

A hatásterületeket lehatároltuk.

A baleset vagy meghibásodás esetén sem keletkezhet jelentős környezet-terhelés - az esetleges csőtörést a felügyeleti rendszer azonnal jelzi.

7.6 A környezetre várhatóan gyakorolt hatások előzetes becslése különösen

7.6.1 Hatótényezők milyen jellegű folyamatokat indíthatnak el, új telepítésnél annak becslése is, hogy a terület állapota és funkciói miként változnak meg a telepítéskövetkeztében

Hatótényezőként kizárólag a hévíz kitermelés depressziós hatását és a visszasajtolás hűtő hatását vehetjük figyelembe. Az elvégzett modellezés egyértelműen bizonyítja, hogy káros mértékű hatással nem kell számolni.

7.6.2 A hatásfolyamatok milyen területre terjednek ki:

A hatásterületek térképi lehatárolását a 11. Mellékletbe csatolt térképek mutatják.

A kivitelezés hatásterületei közül a legnagyobb a levegőminőségre gyakorolt hatásterület mely a kutak köré húzható 440 m-es körrel jellemezhető. A kivitelezés valamennyi hatása reverzibilis, jelentős terhet a környezetre nem ró.



Az üzemelés hatásai a felszínen valamennyi környezeti elem vonatkozásában az érintett ingatlanon belül maradnak, a kutak illetve a hőközpont szűk környezetében határozhatók meg.

Az felszín alatti víz vonatkozásában a permanens modell alapján a gyakorlatilag elhanyagolható mértékű +/-0,5 m-es potenciál szint változásával kijelölhető hatásterület a termelő kútra vonatkoztatva a kúttól ÉÉNy irányban legfeljebb ~6 km-es távolságban várható, a csóva szélessége maximum ~5,5 km. A visszasajtoló kút esetében a nyomásnövekedés hatása jóval kisebb, a kúttól ~1,2 km-re terjed ki, DDK-i irányban, szélessége ~2 km.

A hőmérséklet hűtő hatásának -0,5°C-os frontja a visszasajtoló kúttól ~1 km-es távolságban várható, ez a környező termálkutaktól legkevesebb 1,2 km-es távolságban van.

7.6.3 A 6.6.2. pont szerinti területekről rendelkezésre álló környezeti állapot, területhasználat és demográfiai adatok, valamint a hatás folyamatok jellegének ismeretében milyen és mennyire jelentős környezeti állapotváltozások (hatások) lépnek fel.

A megtakarított földgáz káros anyag kibocsátásának elmaradása miatt jelentős pozitív változást eredményez.

Összefoglalásul tehát megállapíthatjuk, hogy a jelen hatásvizsgálat során, a hévíztermelés és visszasajtolás hatásait részletesen vizsgáltuk, mind depresszió, mind hő transzport tekintetében. Fentiek alapján egyértelmű, hogy a felszín alatti vizekre káros környezeti hatás nem keletkezik.

Csurgalék vizek csak a rövid kivitelezési időszakban, illetve a későbbi kútvizsgálatok során keletkeznek, összesen 9 – 10 000 m³ mennyiségben, melyek a csapadécsatornába jutnak. Mennyisége a befogadó szempontjából minimális, minősége megfelel a bevezethetőségi feltételeknek. Technológiai vízigények: öblítővíz a fúrásnál: 5 m³/nap összesen 500 m³, városi hálózatról. A fúróiszap átszállítás következő munkahelyre, illetve elszállítás újra hasznosításra

Furadék: elszállítás újra hasznosításra, kb. 100 m³ agyag, homok, iszap

Tisztító szivattyúzás: 1950 m³/nap x 6 nap = 12 500 m³/kút. Elvezetés, csapadécsatornába.

A tényleges kútparaméterek alapján a visszasajtolási technológia pontosítandó.

A termelő és visszasajtoló kút is Miskolc város területén, kivett művelési ágú ingatlanon létesül. Védett állat vagy növényfajt a beruházás nem érint.

Fa vagy cserje kivágásra nem lesz szükség,

Természet és tájvédelmi szempontból a létesítményeknek nincs káros hatásuk.

Összefoglalásul tehát megállapíthatjuk, hogy a tervezett beruházásnak nincs káros környezeti hatása.

1. Melléklet
Tervezői meghatalmazás

MEGHATALMAZÁS

Felek

név: NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt.
székhely: 1126 Budapest, Tartsay Vilmos utca 10.
képviselő neve: Sápi Tamás
képviselő beosztása: vezérigazgató
adószám: 24859255-2-43

mint meghatalmazó (továbbiakban **Meghatalmazó**),

valamint

Név:	Gyöpös Péter	Molnár Gábor
Cég:	Mannvit Kft.	Mannvit Kft.
Szül. hely, idő:	Budapest, 1981.08.30	Budapest, 1977.01.14
Anyja neve:	Szilágyi Mária Terézia	Gálos Mária Anna

mint meghatalmazottak (továbbiakban **Meghatalmazottak**),

Jelen okiratban Meghatalmazó meghatalmazza Meghatalmazottakat, hogy nevében és érdekében a „Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház valamennyi telephelyére kiterjedő, energiahatékonysági szolgáltatási konstrukció keretében megvalósítani szándékozott hűtés- és fűtése korszerűsítési beruházások projekt kapcsán felmerülő hatósági engedélyezési eljárásokban, illetőleg a hatósági engedélyezési eljárásokhoz szükséges egyéb eljárásokban és egyeztetésekben teljeskörűen eljárjanak.

Jelen meghatalmazás visszavonásig hatályos.

Kelt: Budapest, 2022. december 13.



Sápi Tamás

NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt.
1126 Budapest, Tartsay Vilmos u. 10.
Adószám: 24859255-2-43
Cégjegyzékszám: 01 10 048019

Rácz Zsolt

Farkas Ákos

Bobál Gábor

2. Melléklet
Szakértői jogosultság igazolása



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal u. 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 1147/2/01/2015

Ügyintéző neve: Csegezy Erzsébet

Tárgy: Hulladékgazdálkodási szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Gyöpös Péter**

Lakcím: **1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.**

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: KM-10/2005, kelte: 2005/01/26)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-13646**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII.21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2015. június 5.

p.h.


Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Gyöpös Péter (1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.)
2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal u. 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 1148/2/01/2015

Ügyintéző neve: Csegezy Erzsébet

Tárgy: Levegőtisztaság-védelem szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: Gyöpös Péter

Lakcím: 1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: KM-10/2005, kelte: 2005/01/26)

Kamarai nyilvántartási szám: 01-13646

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII.21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2015. június 5.

p.h.



Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Gyöpös Péter (1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.)
2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal u. 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 1149/2/01/2015

Ügyintéző neve: Csegezy Erzsébet

Tárgy: **Víz- és földtani közeg védelem szakértő tevékenység engedélyezése**

HATÁROZAT

Név: **Gyöpös Péter**

Lakcím: **1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.**

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: KM-10/2005, kelte: 2005/01/26)

Kamarai nyilvántartási szám: **01-13646**

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

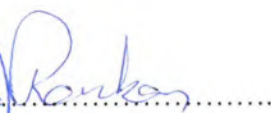
A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII.21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2015. június 5.



p.h.


Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Gyöpös Péter (1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.)
2. Irattár



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (1) 455-88-60 Fax: (1) 455-88-69

Cím: Budapest IX. kerület 1094 Angyal u. 1-3.

Honlap: <http://www.bpmk.hu>

Ügyszám: 1150/2/01/2015

Ügyintéző neve: Csegezy Erzsébet

Tárgy: Zaj- és rezgésvédelem szakértő tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: Gyöpös Péter

Lakcím: 1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.

Végzettségek:

okl. környezetmérnök (száma: KM-10/2005, kelte: 2005/01/26)

Kamarai nyilvántartási szám: 01-13646

számára az alábbi tevékenység folytatását engedélyezem, ezzel egyidejűleg a jogosultságot a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett névjegyzékbe bejegyzem:

SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában és a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői tevékenységről szóló 297/2009.(XII.21.) kormányrendeletben biztosított hatáskörömben hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény 72. § (4) bekezdése alapján az indokolást és a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2015. június 5.

p.h.
Dr. Ronkay Ferenc
titkár

Kapják:

1. Gyöpös Péter (1143 Budapest Ilka u. 25-27. A ép. I/10.)
2. Irattár

3. Melléklet

Földhivatali tulajdoni lap és földhivatali térkép

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal
3525 Miskolc Vologda u. 4. Pf. 196.

Oldal: 1/3

Nem hiteles tulajdoni lap - Szemle másolat

Megrendelés szám:30005/115396/2022

2022.12.13

MISKOLC I.KERÜLET

Szektor : 16

Belterület 3086/25 helyrajzi szám

3526 MISKOLC I.KERÜLET Szentpéteri kapu 72-76.

I. RÉSZ

1. Az ingatlan adatai:

alrészlet adatok	terület	kat.t.jöv.	alosztály adatok
művelési ág/kivett megnevezés/	ha m2	k.fill.	ter. kat.jöv. ha m2 k.fill.

. Kivett kórház és közforgalom elől el nem zárt magánút

0

23.5923

0.00

II. RÉSZ

6. tulajdoni hányad: 1/1

bejegyző határozat, érkezési idő: 33391/2021.01.28

jogcím: jogutódlás tulajdoni hányad: 0/1 39608/2012.03.02

jogcím: jogutódlás tulajdoni hányad: 0/1 42981/2013.04.29

jogcím: közös tulajdon megszüntetése tulajdoni hányad: 1/1 41938/2015.04.13.

jogállás: tulajdonos

név: MAGYAR ÁLLAM

cím: -

A tulajdonosi jogok gyakorlója az Országos Kórházi Főigazgatóság (1125 Budapest, Diós árok 3.).

7. hányad: 1/1

bejegyző határozat, érkezési idő: 33391/2021.01.28

jogcím: vagyonkezelői jog 55408/2017.07.14

jogállás: vagyonkezelő

név: BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN MEGYEI KÖZPONTI KÓRHÁZ ÉS EGYETEMI OKTATÓKÓRHÁZ

cím: 3526 MISKOLC Szentpéteri kapu 72-76.

törzsszám: 15837501

III. RÉSZ

1. bejegyző határozat, érkezési idő: 41938/2015.04.13

Önálló szöveges bejegyzés kialakítva a Miskolc I. 3086/14 helyrajzi számú ingatlan megosztásából. FM. 813/2014.

5. bejegyző határozat, érkezési idő: 41938/2015.04.13

Szolgalmi jog

Szennyvízvezeték vezetési szolgalmi jog. Az ingatlanból 2644 m²-re, FM szám:2194/2013., 50521/2014. számú beadvány rangsorában.

jogosult:

név: MISKOLC MEGYEI JOGÚ VÁROS ÖNKORMÁNYZATA törzsszám: 15735605

cím : 3525 MISKOLC Városház tér 8.

Folytatás a következő lapon

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal
3525 Miskolc Vologda u. 4. Pf. 196.

Oldal: 2/3

Nem hiteles tulajdoni lap - Szemle másolat

Megrendelés szám:30005/115396/2022

2022.12.13

MISKOLC I.KERÜLET

Szektor : 16

Belterület 3086/25 helyrajzi szám

**Folytatás az előző lapról
III. RÉSZ**

6. bejegyző határozat, érkezési idő: 360242/2015.10.13

Önálló szöveges bejegyzés az ingatlan területe a Miskolc I. kerület 3086/18, 3086/19 helyrajzi számmal történt telekalakítás során 19 ha 3762 m²-ről 21 ha 157 m²-re változott. (FM szám: 1868/2014.).

9. bejegyző határozat, érkezési idő: 60244/2015.10.13

Önálló szöveges bejegyzés épület létesítése (FM szám: 798/2015.).

11. bejegyző határozat, érkezési idő: 59745/2020.06.02

Vezeték jog

A VMM-314/2010. engedély számú (18098) FELSŐZSOLCAI alállomás SAJÓECSEG - DRÓTGYÁR 35kV. számú vezetékek az ingatlan területéből 7879 m²-t érint., A 62235/2010. számú beadvány rangsorában.

jogosult:

név: MVM ÉMÁSZ ÁRAMHÁLÓZATI KFT. törzsszám: 13804495

cím : 3525 MISKOLC Dózsa György utca 13.

12. bejegyző határozat, érkezési idő: 59745/2020.06.02

Vezeték jog

A VMM-96/2011. engedély számú (18271) Miskolc Kelet alállomás 2.sz. 10kV-os vezetékhálózata az ingatlan területéből 288 m²-t érint., A 43523/2011. számú beadvány rangsorában.

jogosult:

név: MVM ÉMÁSZ ÁRAMHÁLÓZATI KFT. törzsszám: 13804495

cím : 3525 MISKOLC Dózsa György utca 13.

13. bejegyző határozat, érkezési idő: 59745/2020.06.02

Vezeték jog

A VMM-95/2011. engedély számú (18267) Miskolc Központi alállomás 2.sz. 10kV-os vezetékhálózata az ingatlan területéből 3561 m²-t érint., A 43911/2011. számú beadvány rangsorában.

jogosult:

név: MVM ÉMÁSZ ÁRAMHÁLÓZATI KFT. törzsszám: 13804495

cím : 3525 MISKOLC Dózsa György utca 13.

14. bejegyző határozat, érkezési idő: 59745/2020.06.02

Vezeték jog

A VMM-893/2012. engedély számú "Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76, Csillagponti kórház villamos energia ellátása II., 10 kV-os földkábel hálózat és kompakt kapcsoló állomások létesítése" az ingatlan területéből 94 m²-t érint., A 63487/2012.10.18. számú beadvány rangsorában.

jogosult:

név: MVM ÉMÁSZ ÁRAMHÁLÓZATI KFT. törzsszám: 13804495

cím : 3525 MISKOLC Dózsa György utca 13.

Folytatás a következő lapon

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal
3525 Miskolc Vologda u. 4. Pf. 196.

Oldal: 3/3

Nem hiteles tulajdoni lap - Szemle másolat

Megrendelés szám:30005/115396/2022

2022.12.13

MISKOLC I.KERÜLET

Szektor : 16

Belterület 3086/25 helyrajzi szám

**Folytatás az előző lapról
III. RÉSZ**

15. bejegyző határozat, érkezési idő: 59745/2020.06.02

Önálló szöveges bejegyzés a Miskolc I. kerület 3086/16, 3086/17, 3086/21, 3086/22 és 3086/23 helyrajzi számú ingatlanok beolvadása következtében az ingatlan területe 21.0157 m²-ről - 23.5923 m²-re változott. FM:600064/2020.

16. bejegyző határozat, érkezési idő: 58054/2020.05.14

Önálló szöveges bejegyzés épület létesítése (új ratár és iroda, gasztroenterológiai épület)
FM:600331/2020.

TULAJDONI LAP VÉGE

Bizonyító erővel nem rendelkezik

Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal
3525 Miskolc Vologda u. 4. Pf. 196.

E-hiteles térképmásolat - Teljes másolat

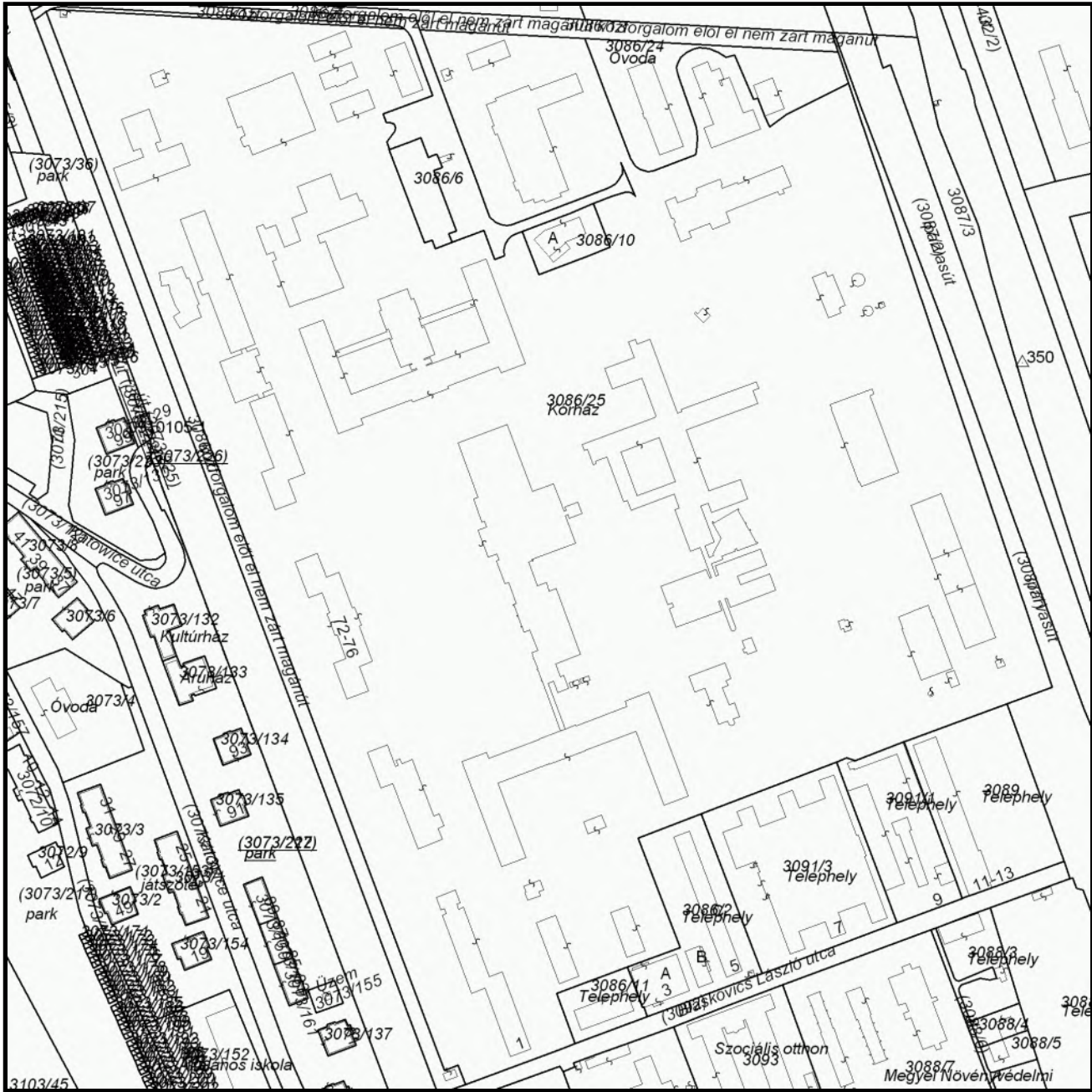
2022.12.13 17:30:54

Helyrajzi szám: MISKOLC I.KERÜLET belterület 3086/25

Megrendelés szám: 7/4473/2022

Méretarány: 1 : 4000

Térrajzs zám: 41094190002022



A térképmásolat a kiadást megelőző napig megegyezik az ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázis tartalmával. A térképmásolat méretek levételére nem használható!

4. Melléklet
Tulajdonosi nyilatkozat

Tulajdonosi hozzájárulás

A Magyar Állam képviseletében a 2012.évi XXXVIII. törvény 13. § (1) bekezdése alapján kijelölt tulajdonosi joggyakorló Állami Egészségügyi Ellátó Központnak az 516/2020. (XI. 25.) Korm. rendelet 9. §-ában foglalt beolvadással történő megszűnésére tekintettel jogutód szervezetként **az Országos Kórházi Főigazgatóság** (a továbbiakban: OKFŐ) (székhely: H-1125 Budapest, Diós árok 3., képviseli: Jenei Zoltán országos kórház-főigazgató) nevében ezúton

tulajdonosi hozzájárulást

adok a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház (3526 Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76., képviseli Dr. Révész János főigazgató) vagyonkezelésében lévő Miskolc, belterület **3086/25 hrsz-ú** ingatlanon a **NEG Zrt.** (1126 Budapest, Tartsay Vilmos u. 10.), mint engedélyes - saját költségkerete terhére - **földtani kutatófúrást és kedvező esetben annak alapján termelő és visszasajtoló hévíz kutat létesítsen.**

A Kormány 1401/2021. (VI.29.) Korm. határozatában és a 364/2021. (VI.29.) Korm. rendeletében döntött a „Megújuló kórházak 2020.” program elindításáról, amelynek keretében a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház telephelyein **energiahatékonysági szolgáltatási konstrukcióban hűtés- és fűtése korszerűsítési beruházások kerülnek megvalósításra.** Jelen tulajdonosi hozzájárulási nyilatkozatomat a kutatófúrás és a hévíz kutak létesítési és kedvező esetben üzemeltetési engedélyezési eljárásához adtam ki.

Jelen tulajdonosi hozzájárulás az OKFŐ költségvetésében plusz terhekkel nem járhat, a hozzájárulásból és a szerződés megkötéséből eredően az OKFŐ-t, mint tulajdonosi joggyakorlót, fizetési kötelezettség nem terhelheti.

Fent nevezett ingatlanokon végzett munkálatok megvalósításához szükséges összes hatósági és egyéb engedély beszerzése és az abban foglaltak maradéktalan betartása a kérelmező feladata, továbbá a tervezés, engedélyezés és kivitelezés költségei sem most, sem később, semmilyen formában és jogcímen nem követelhetők az OKFŐ-től.

A jelen hozzájárulás alapján végzett tevékenységgel kapcsolatos minden felelősség, a tűz-, munka- és balesetvédelmi szabályok biztosítása, betartása és betartatása kérelmező kötelezettsége. A munkálatok elvégzése után kérem a terület eredeti állapot szerinti helyreállítását a vagyonkezelővel előre egyeztetett módon.

Jelen tulajdonosi hozzájárulásom nem mentesít az ingatlan jellegéből, jogi státuszából fakadó egyéb engedélyk, hozzájárulások beszerzése alól, valamint ingatlan-nyilvántartási bejegyzésre nem jogosít.

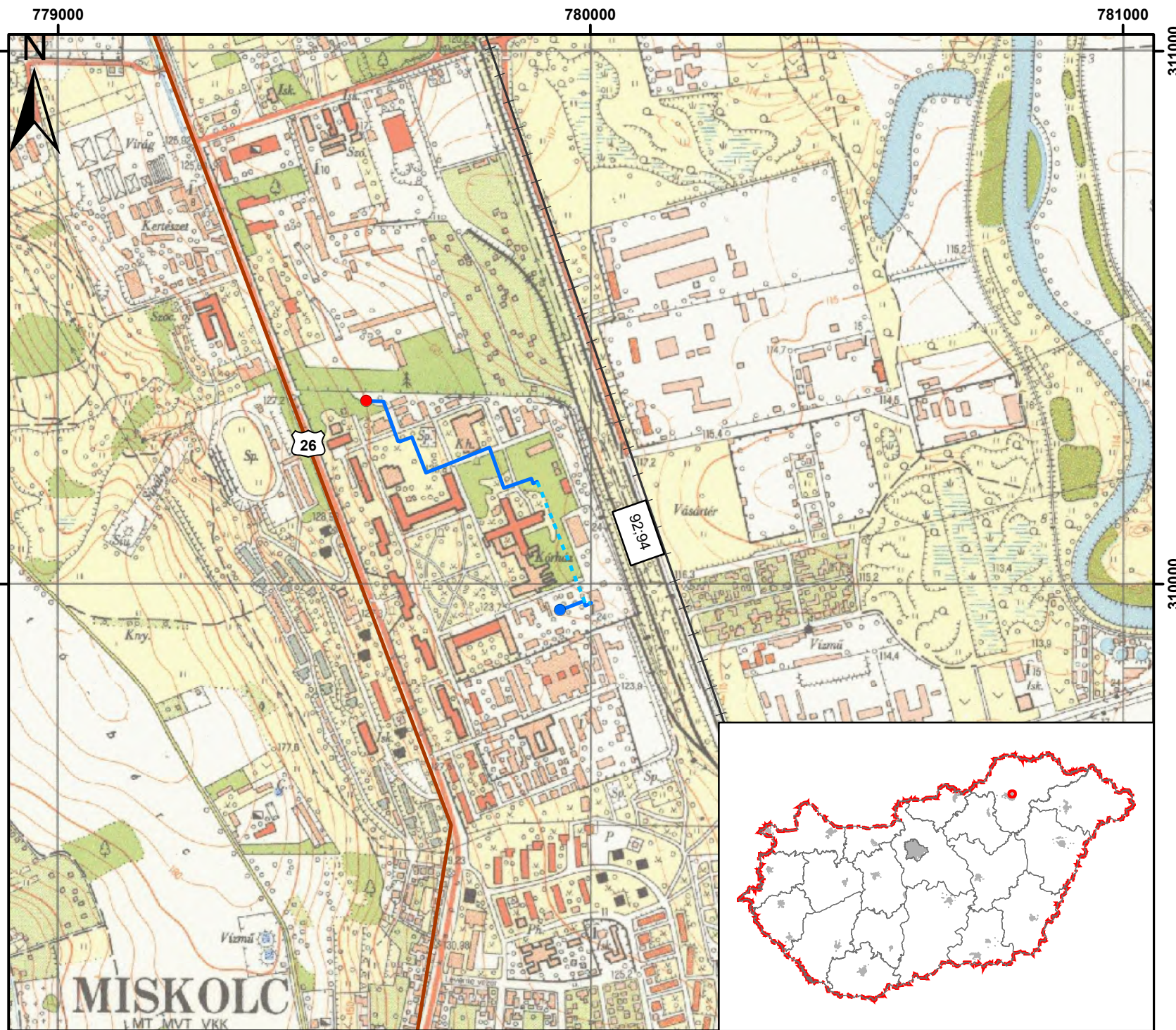
Budapest, 2021. október „15.”




Dr. Holló Judit

műszaki és üzemeltetési igazgató
mint a Magyar Állam tulajdonos
névében eljáró tulajdonosi joggyakorló
Országos Kórházi Főigazgatóság
képviselője

5. Melléklet
Átnézetes helyszínrajz
(M=1:10.000)



Átnézetes helyszínrajz

1:10 000

Jelmagyarázat

Tervezett termálkutak

- Visszasajtoló kút
- Termelő kút

Geotermikus csővezeték

- Csőtartón
- Felszín alatt

Közlekedési elemek

- Főút
- Egyéb út

Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus
energia ellátása termelő és
visszasajtoló hévíz kutakkal

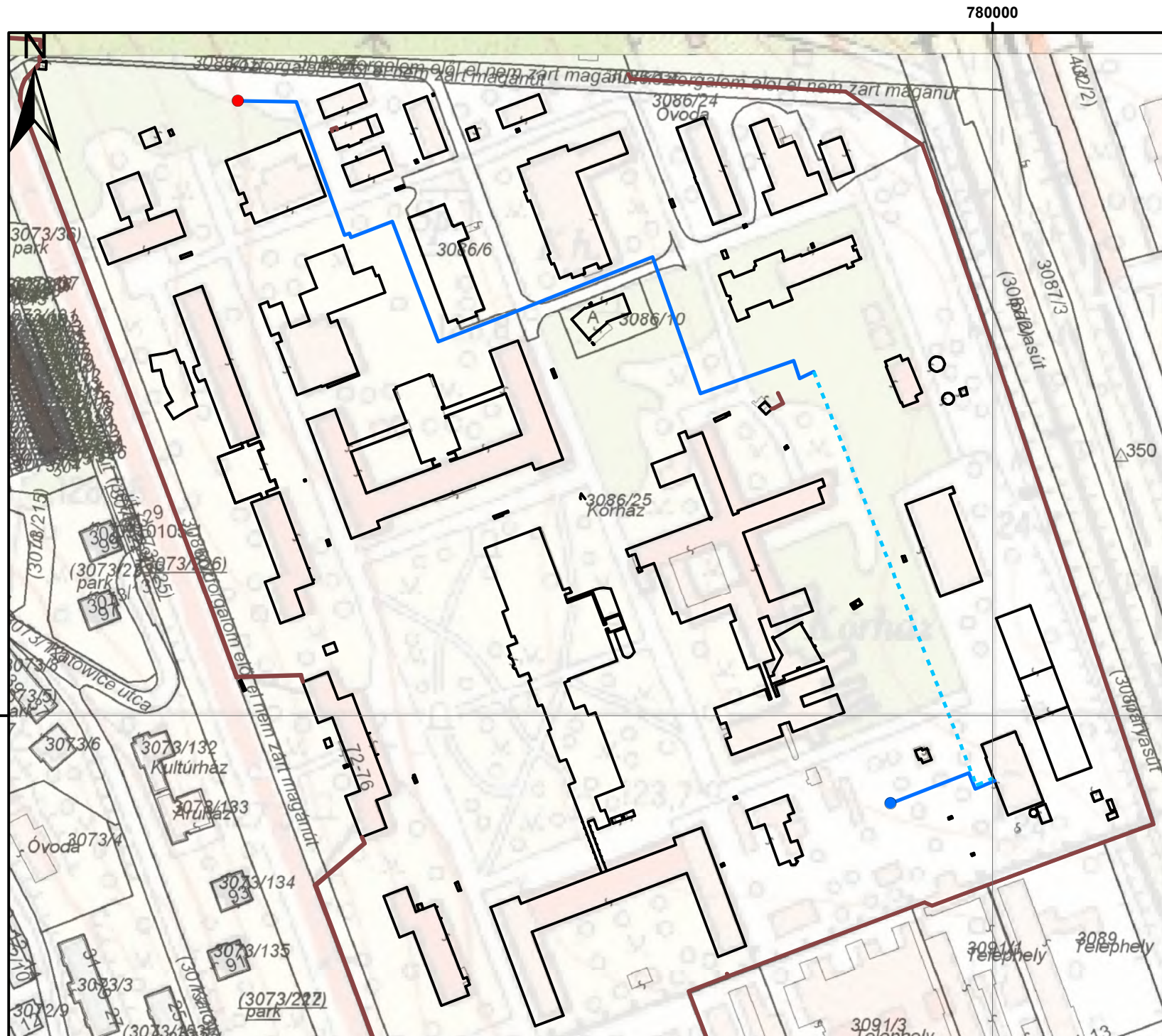
Projekt szám: 5.923.181
Dátum: 2022. 12. 13.



MANNVIT TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ KFT.

H-1117 Budapest, Alíz u. 4.
Tel: (+36) 1 800 9660; Fax: (+36) 1 800 9661
e-mail: mannvit@mannvit.hu
www.mannvit.hu

6. Melléklet
Részletes helyszínrajz
(M=1:5000)



Részletes helyszínrajz

1:3 000

Jelmagyarázat

- Épület
- Kerítés, fal

Tervezett termálkutak

- Visszasajtoló kút
- Termelő kút

Geotermikus csővezeték

- Csőtartón
- Felszín alatt

Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus
energia ellátása termelő és
visszasajtoló hévíz kutakkal

Projekt szám: 5.923.181
Dátum: 2022. 12. 13.



MANNVIT TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ KFT.
H-1117 Budapest, Alíz u. 4.
Tel: (+36) 1 800 9660; Fax: (+36) 1 800 9661
e-mail: mannvit@mannvit.hu
www.mannvit.hu

7. Melléklet
Kapcsolási rajz

8. Melléklet

Smaragd-GSH Kft. által készített modellezés dokumentációja:

„A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház területén létesítendő geotermikus kútpárnak a MIVÍZ Kft. üzemeltetésében lévő Selyemréti strandi és MIVÍZ Központi telepi termálkutakra gyakorolt hatásának vizsgálata”

2022.06.10.- 2022.08.12

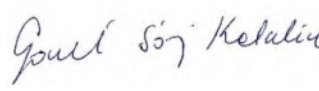
Smaragd-GSH Kft.
Vízgazdálkodás és Környezetvédelem
www.smaragd.hu

SMARAGD 

**A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei
Központi Kórház területén létesítendő
geotermikus kútpárnak a MIVÍZ Kft.
üzemeltetésében lévő Selyemréti strandi
és MIVÍZ Központi telepi
termálkútnak gyakorolt hatásának
vizsgálata**

TERVLAP

Projekt megnevezése:	A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház (3526 Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76, hrsz: 3086/25) területén létesítendő geotermikus kútpárnak a MIVÍZ Kft. üzemeltetésében lévő Selyemréti strandi és MIVÍZ Központi telepi termálkutakra gyakorolt hatásának vizsgálata
Megrendelő	NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt. 1126 Budapest, Tartsay Vilmos utca 10.
Vállalkozó	Smaragd GSH Kft. 1114 Budapest Villányi út 9.
Végrehajtás ideje	2022.06.10.- 2022.08.12.

Projektvezető és a jelentést készítette:	Gondárné Sőregi Katalin okl. geológus Mérnöki kamarai nyilvántartási szám: 13-8286 VZ-T, SZKV-1.1., SZKV-1.3., SZVV-3.1. SZVV-3.9. SZVV-3.10.	
Hidrodinamikai modellezés és a jelentést készítette	Molnár Mária okl. hidrogeológus mérnök	
Térinformatika, digitális térképek szerkesztése:	Könczöl Nándorné térinformatikus mérnök	

Jóváhagyta:

Gondár Károly
ügyvezető igazgató

SMARAGD-GSH Kft.
 1114 Budapest, Villányi út 9.
 Tel/Fax: 361-4341, 209-3622
 Adószám: 10905573-2-43

Tartalomjegyzék

1.	Előzmények.....	6
2.	A tervezett geotermikus kútpár és a miskolci termálkutak védőidomának viszonya	9
2.1	A hatásokat meghatározó földtani felépítés	14
2.1.1	A geotermikus kútpár tervezését megalapozó koncepció	14
2.1.2	A védőidom lehatárolását megalapozó koncepció.....	14
3.	A vizsgálatok módszere	20
3.1	Alkalmazott modellek és a modellezés scenáriói	20
3.2	A numerikus modellek területe	22
3.3	A rácsháló kiosztás ismertetése	22
3.4	Rétegkiosztás, szivárgáshidraulikai paraméterek.....	23
3.5	A vetőrendszer szimulációja	25
3.6	Peremfeltételek.....	27
3.7	A beszivárgás figyelembevétele a modellezés során	28
3.7.1	Az éghajlatváltozás figyelembevétele a tranziens modellben.....	29
3.8	Víz kivételek figyelembevétele a modellezés során.....	32
3.8.1	A vizsgált kutak víz kivétele a permanens modellben.....	34
3.8.2	A vizsgált kutak víz kivétele a tranziens modellben.....	34
3.9	A kezdeti állapot modellezett vízszint és hőmérséklet állapota	35
4.	A karsztvíztárolóban bekövetkező potenciális változások.....	39
4.1	Permanens modell eredménye (I. verzió).....	39
4.2	Permanens modell eredménye (II. verzió)	46
4.3	Tranziens modell eredménye (I. verzió).....	51
4.4	Tranziens modell eredménye (II. verzió)	57
5.	Összefoglalás	61
6.	Felhasznált irodalom és jelentések.....	64

Ábrajegyzék

1. ábra: A termálkutak modellezett hidrogeológiai „B” és hidrogeológiai „C” védőidomának felszíni vetülete	10
2. ábra: A termálkutak modellezett hidrogeológiai „B” és hidrogeológiai „C” védőidomának felszíni vetülete	11
3. ábra: A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút modellezett teljes (sárga) és 50 éves (lila) áramvonalképének metszete (Forrás: Smaragd GSH 2020)	12
4. ábra: A MIVÍZ Központi telepi termálkút modellezett teljes (sárga) és 50 éves (lila) áramvonalképének metszete 5x túlmagasítás mellett (Forrás: Smaragd GSH 2020)	13
5. ábra: A pre-tercier aljzat felszíne a vizsgálati területen	15
6. ábra: Kivágat a Magyarország Pre-kainozoos M=1:500 000 aljzat térképéből (Forrás: Haas et al. 2010)	16
7. ábra: Elvi földtani szelvény Diósgyőrtől Miskolc keleti határáig (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2013)	17
8. ábra: A Selyemréti Strandfürdő II. számú kút rétegsora és kútszerkezete	18
9. ábra: A terület hálókiosztása a tranziens modellben	23
10. ábra: A karsztvíztartóra (3. réteg) alkalmazott horizontális szivárgási tényező értékek a tranziens modellben	25
11. ábra: Vetőrendszer a 3. numerikus rétegben	27
12. ábra: A kiindulási, 30 év átlaga alapján számolt eredeti beszivárgási értékek a modellekben	29
13. ábra: A maradó beszivárgás mennyisége (2021-2050) (Fedetlen karszt, legmagasabb csapadékszóna (Smaragd GSH 2012))	30
14. ábra: A beszivárgás változás figyelembevétele a tranziens modellben	31
15. ábra: A 35. év beszivárgás eloszlása a tranziens modellben	32
16. ábra: Kezdeti állapot– Permanens modell – Modellezett vízszinteloszlás [mBf] (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2020)	35
17. ábra: Kezdeti állapot– Permanens modell – Modellezett hőmérsékleteloszlás [°C] (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2020)	36
18. ábra: Kezdeti állapot – Tranziens modell – Modellezett vízszinteloszlás [mBf] (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2021)	37
19. ábra: Kezdeti állapot – Tranziens modell – Modellezett hőmérsékleteloszlás [°C] (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2021)	38
20. ábra: A karsztvízszint változás a 4. modellrétegben (permanens I. verzió)	40
21. ábra: A hőmérsékletváltozás a 4. modellrétegben (permanens I. verzió)	41
22. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (permanens I. verzió)	42
23. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (permanens I. verzió)	43
24. ábra: A Selyemréti I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B” védőidomai és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű áramvonalai a permanens I. verzió esetén	44
25. ábra: A Selyemréti I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területhez tartozó áramvonalai a permanens I. verzió esetén	45
26. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (permanens II. verzió)	47
27. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (permanens II. verzió)	48
28. ábra: A Selyemréti I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B” védőidomai és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű áramvonalai a permanens II. verzió esetén	49
29. ábra: A Selyemréti I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területhez tartozó áramvonalai a permanens II. verzió esetén	50
30. ábra: A vízszint változás a 4. modellrétegben (tranziens I. verzió)	52
31. ábra: A hőmérsékletváltozás a 4. modellrétegben (tranziens I. verzió)	53
32. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (tranziens I. verzió)	54
33. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (tranziens I. verzió)	55

34. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területhez tartozó áramvonalai a tranziens I. verzió esetén.....	56
35. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (tranziens II. verzió).....	58
36. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (tranziens II. verzió).....	59
37. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területhez tartozó áramvonalai a tranziens II. verzió esetén	60
38. ábra: A geotermikus kútpár hatásterülete.....	61

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A tervezett kutak koordinátája.....	7
2. táblázat: A termálkutak várható kialakítása	7
3. táblázat: A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút hidrogeológiai „B” védőidomának legmagasabb és legmélyebb pontja.....	12
4. táblázat: A MIVÍZ Központi telepi termálkút hidrogeológiai „C” védőidomának legmagasabb és legmélyebb pontja	13
5. táblázat: A modell scénáriók	21
6. táblázat: A modellekben használt szivárgási tényező értékek (K_{xx} , K_{yy} , K_{zz})	24
7. táblázat: Az 1D-s ill. 2D-s elemek hidraulikai paraméterei.....	26
8. táblázat: A karsztvíztárolót megcsapoló termálkutak	33
9. táblázat: Termelések figyelembevétele a permanens modellezés során	34
10. táblázat: Termelések figyelembevétele a tranziens modellezés során	34
11. táblázat: Vízsint és hőmérsékletváltozás számított változása a geotermikus kútpár üzemelése előtti állapothoz képest.....	63

1. ELŐZMÉNYEK

A miskolci termálkútak, ezen belül a MIVÍZ Központi telepi termálkút és a Selyemréti Strandfürdő I-II. (B-10 és B-69) termálkútjainak védőidom-rendszer meghatározása a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény - 14. §-ának (2) bekezdésében foglaltakra figyelemmel, valamint a 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről jogszabály alapján történt (továbbiakban: vízbázis védelmi rendelet).

A vízbázis védelmi rendelet hatálya az ivóvízminőségű vízigények kielégítését, az ásvány- és gyógyvízhasznosítást szolgáló, igénybe vett, lekötött vagy távlati hasznosítás érdekében kijelölt vízbázisokra, továbbá az ilyen felhasználású víz kezelését, tárolását, elosztását szolgáló vízellátási létesítményekre terjed ki, amelyek napi átlagban legalább 50 személy vízellátását biztosítják (1. § (1) bekezdés). A vízbázisokat, vízellátási létesítményeket a vízbázis védelmi rendelet szerinti fokozott védelemben kell tartani (1. § (2) bekezdés).

Közcélú vízellátási létesítmény létesítéséhez, üzemeltetéséhez vagy ilyen célt szolgáló vízhasználatához, továbbá a jövőbeni ivóvízellátás célját szolgáló vízbázisok (a továbbiakban: távlati ivóvízbázis) védelme érdekében e rendelet szerinti védőidomot, védőterületet, védősávot kötelező kijelölni, míg a saját célú vízellátási létesítmény esetén a védőidom, a védőterület, a védősáv kijelölhető (1. § (3-4) bekezdés).

Az 1987-től érvényben lévő 20.540/1987 számú védőidom határozat egységes szerkezetben kezelte a Miskolc vízellátását biztosító hideg karsztforrások és a miskolci termálkútak védőidom rendszerét.

E védőidom rendszert az 1997-ben életbe lépett 123/1997 (VII.18.) Korm. rendelet alapján módosítani kellett. A módosítás alapját a 2010-2012 között elvégzett, a „Miskolc város karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálata” című projekt [12] vizsgálatai képezték. A projekt eredményeképpen az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (továbbiakban ÉMI-KTVF) 2012.08.14-én jogerőre emelkedett új határozatot adott ki (Szinva-Sajó/700, Hejő-Tisza/469 vízikönyvi számon). Az I. fokú Hatóság a Miskolc város ivóvízellátásába bekapcsolt karsztforrások védőterületeit és védőidomait meghatározta a hozzájuk tartozó tiltásokkal és korlátozásokkal együtt. Ezzel együtt a 20.540/1987. számú, Miskolc város vízellátásába bekapcsolt vízmű források védőidomát kijelölő határozatot visszavonta.

A miskolci termál védőidom-rendszer önálló meghatározására 2012.05.29 és 2012.12.05. között került sor a MIVÍZ Kft. megbízásából. A védőidom rendszer a „Smaragd GSH Kft. 2012: Miskolci termálkútak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolása” című jelentésben [14] került összeállításra. A dokumentáció 2012. december 19-én került beadásra az ÉMI-KTVF-re, a védőidomok kijelölése céljából.

A miskolci termál karsztvízbázison üzemelő termálkútak védőidom rendszerének és biztonságba helyezési tervének aktualizálása, a Selyemréti Strand vízfelhasználásában történő változások miatt vált szükségessé. A felülvizsgálat 2020-ban készült el, és került benyújtásra a B-A-Z megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgató-helyettesi Szervezet Katasztrófavédelmi Hatósági Szolgálatához. A dokumentáció címe: *Smaragd GSH Kft. 2020: Miskolci termálkútak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolásának felülvizsgálata* [15].

A miskolci termál védőidom-rendszer a Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata tulajdonában és a MIVÍZ Kft. üzemeltetésében lévő Termál-forrás, a Szelelem-szigeti meleg vizű kút, a Parki meleg vizű kút, az Erzsébet Fürdő termálkút, a Selyemréti Strandfürdő I.-II. termálkút és a MIVÍZ Központi telepi termálkút védőidom rendszerét jelenti.

A 2012-ben végzett egymásra hatás vizsgálatok szerint a termálkútak termelése hatással van egymásra, a termál karsztvíztároló mérésekkel is kimutathatóan egységes hidraulikai rendszer.

Az Erzsébet Fürdő termálkút, a Selyemréti Strandfürdő I.-II. termálkút és a MIVÍZ Központi telepi termálkút utánpótlási területe részben lefedi egymást. A védőidomuk összefüggő, egységes rendszert képez, az utánpótlási területük, vagyis a védőidom kiterjedése nagymértékben függ az egyes kutakból történő termelés nagyságától és módjától.

A NEG Nemzeti Energiagazdálkodási Zrt. (Továbbiakban: NEG Zrt.) a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Központi Kórház (3526 Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76, hrsz: 3086/25) (továbbiakban: Kórház) területén geotermikus kútpárt tervez létesíteni, amelyből az egyik termelő, a másik visszasajtoló funkciót látna el. Az alapprojekt célja, hogy az Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) fenntartása alatt álló egészségügyi szolgáltató intézmények (Intézmény) esetében a NEG Zrt. olyan megújuló alapú energetikai korszerűsítéseket hajtson végre, melyek ESCO típusú energiahatékonysági szolgáltatási szerződések keretében végzett hosszú távú üzemeltetésével támogatva, nagyarányú primer energia-megtakarítást és költségmegtakarítást eredményeznek.

A mélyfúrású kutakat tervező Pálfalvi Ferenc geológus szerint a térségben az előzetes földtani adatok alapján lehetőség van jelentős mennyiségű 45 - 50 °C-os termálvíz feltárására és hasznosítására (*Csernozjom Kft. 2021*) [3]. Az 5 MW hőigény kielégítéséhez 35 °C-os hőlépcsővel, 123 m³/h vízmennyiség szükséges. A 45 °C-os termálvízből hőcserélővel leveznek 15 °C-ot, majd az így megmaradó 30 °C-os vízből hőszivattyúval további 20 °C-ot. A 10 °C-ra lehűtött termálvizet egy visszasajtoló kúton át visszajuttatják ugyanabba a vízadóba.

A fentiek alapján a szükséges termálvíz: csúcsban 123 m³/h, 2050 l/p, 2952 m³/nap. Az éves átlag: 492.000 m³/év, 1350 m³/nap. A termelő kútból búvárszivattyúval termelik ki a 2050 l/p vízmennyiséget.

Mindkét termálkút a Kórház területén, a Miskolc 3086/25 hrsz. területen helyezkedik el.

1. táblázat: A tervezett kutak koordinátája

	EOV X	EOV Y	Z (mBf)
Termelőkút	310 343	779 579	130
Visszasajtoló kút	309 951	779 943	129

2. táblázat: A termálkutak várható kialakítása

	Termelőkút	Visszasajtoló kút
Várható talpmélység	1000 m	1000 m
Csővezés	0-20 m: 508 mm acélcső	0-20 m: 355 mm acélcső
	0 – 350 m: 13 3/8" acélcső	0 - 350 m: 13 3/8" acélcső
	320 -800 m: 9 5/8" acélcső	300-650 m: 244,5 mm acélcső
	780 - 1000 m: 7" acélcső	600 - 800 m: 177,8 mm acélcső
		750 - 1000 m: 114 mm acélcső
Szűrő	800 - 1000 m között	800 - 1000 m között
Nyugalmi vízszint	+ 4 m	
Vízhozam	- 10 m-en 2500 l/p	
Víz hőmérséklet	45-50 °C	
Összes oldott só	400-600 mg/l.	

A termelés és a visszasajtolás a Bükki karsztvíztároló fedett, nyomás alatti tárolórészét érinti, ugyanazt a rezervoárt, amelyből a MIVÍZ Kft. üzemeltetésében lévő miskolci termálkutak termelnek. A karsztvíztároló fedett és fedetlen részei hidraulikailag összefüggő rendszert képeznek, ezért a termálkutak hatással lehetnek egymásra (*Smaragd GSH 2012*) [14], sőt a Miskolctapolcán található Termál-forrásra is.

A tervezett geotermikus kútpár:

- A MIVÍZ Központi telepi termálkút hidrogeológiai „C” védőidomába mélyülne, a termálkút helye a védőidom felszíni vetületén található.
- A Selyemréti Strandfürdő I-II. (B-10 és B-69) termálkútjainak védőidomát nem érinti, de a kutak helye közvetlenül a hidrogeológiai „B” védőidom felszíni vetületének határán található.

A NEG Zrt. megbízta cégünket, a Smaragd GSH Kft.-t, hogy vizsgálja a tervezett geotermikus kútpárnak a Selyemréti Strand I.-II. termálkutakra és a MIVÍZ Központi telepi termálkútra gyakorolt hatását.

2. A TERVEZETT GEOTERMIKUS KÚTPÁR ÉS A MISKOLCI TERMÁLKUTAK VÉDŐIDOMÁNAK VISZONYA

A tervezett geotermikus kútpár

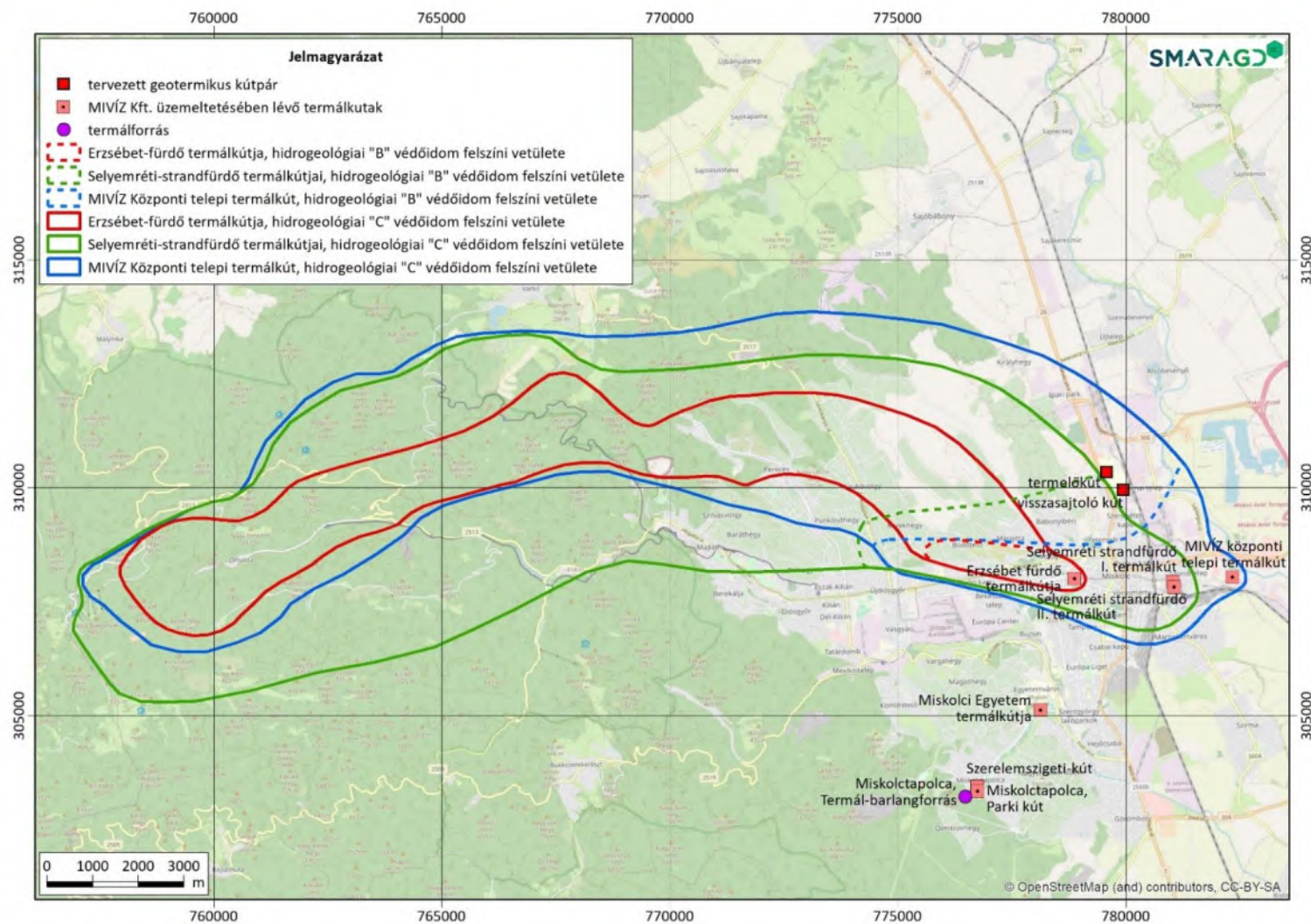
- A MIVÍZ Központi telepi termálkút hidrogeológiai „C” védőidomába mélyülne, a termálkút helye a védőidom felszíni vetületén található.
- A Selyemréti Strandfürdő I-II. (B-10 és B-69) termálkútjainak védőidomát nem érinti, de a kutak helye közvetlenül a hidrogeológiai „B” védőidom felszíni vetületének határán található.

A védőidomok a 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló jogszabály alapján, permanens modellezéssel, az elérési időket figyelembe véve, a jogszabály 2. melléklete szerinti méretezéssel kerültek meghatározásra.

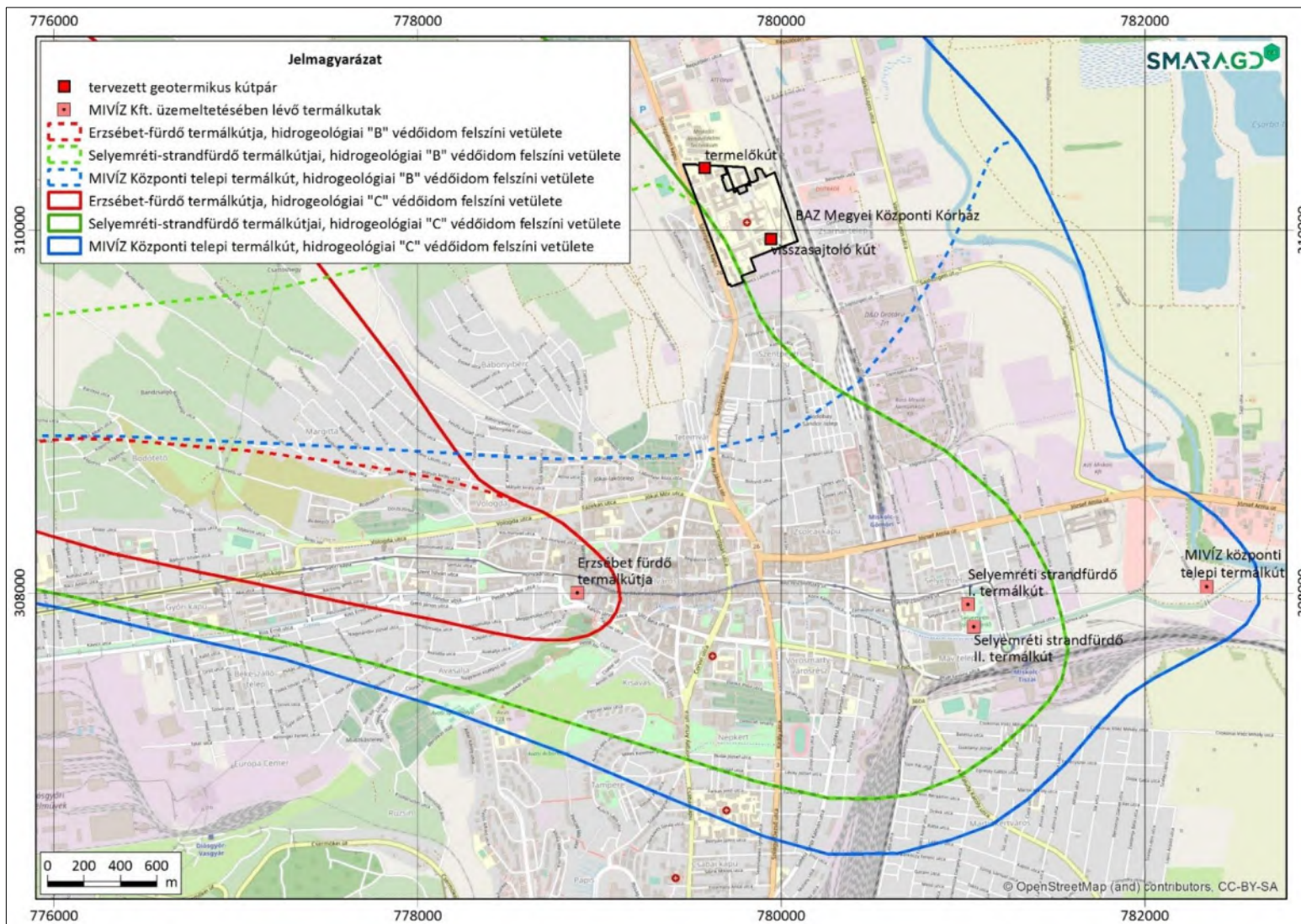
Az elérési idő elsősorban a szennyeződés terjedés szempontjából fontos, a modellezett áramvonalak a felszín alatti víz útvonalát rajzolják ki a termelőkutakhoz. A hidrogeológiai „B” védőidom az a felszín alatti térrész, ahonnan a vízrészecske 50 éven belül eléri a kutat. A hidrogeológiai „C” védőidom a teljes felszín alatti utánpótlási területet jelenti, ahonnan az elérési idő hosszabb, mint 50 év.

A vízbázis védelmi rendelet szerint meghatározott védőidomok így mennyiségi szempontból nem jelentenek teljes védelmet. Egy, a védőidomon kívül található kút is mennyiségi hatással lehet a védett termelésre.

Az **1. ábra-2. ábra** a tervezett geotermikus kútpár elhelyezkedését és a védőidomok felszíni vetületét mutatja be.

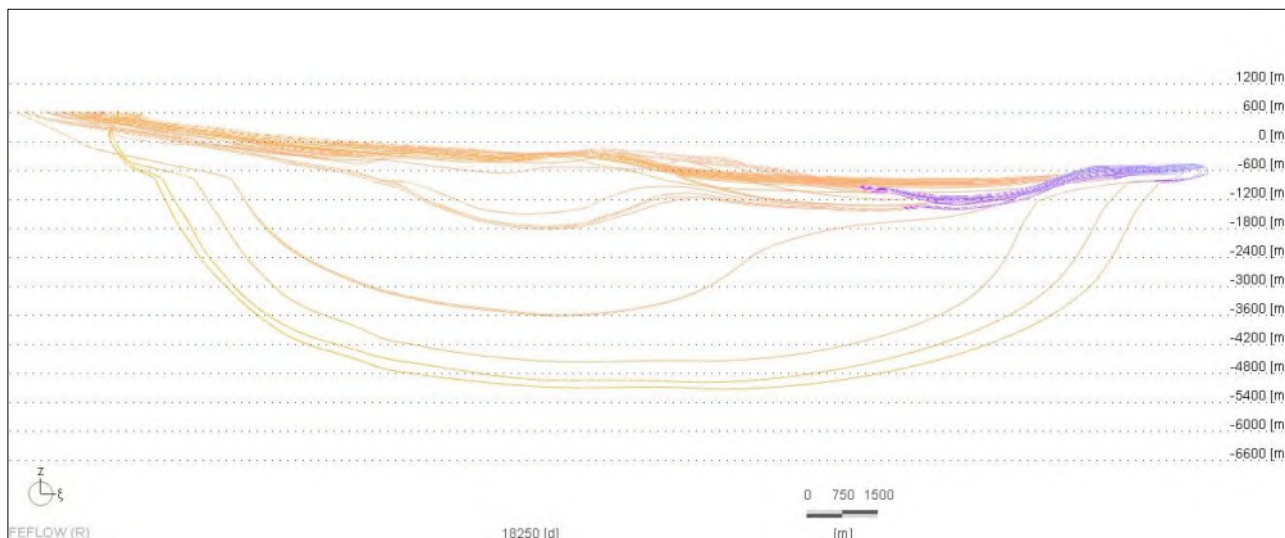


1. ábra: A termálkútak modellezett hidrogeológiai „B” és hidrogeológiai „C” védőidomának felszíni vetülete



2. ábra: A termálkútak modellezett hidrogeológiai „B” és hidrogeológiai „C” védőidomának felszíni vetülete

A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút modellezett áramvonalképének metszetét a **3. ábra** mutatja be.



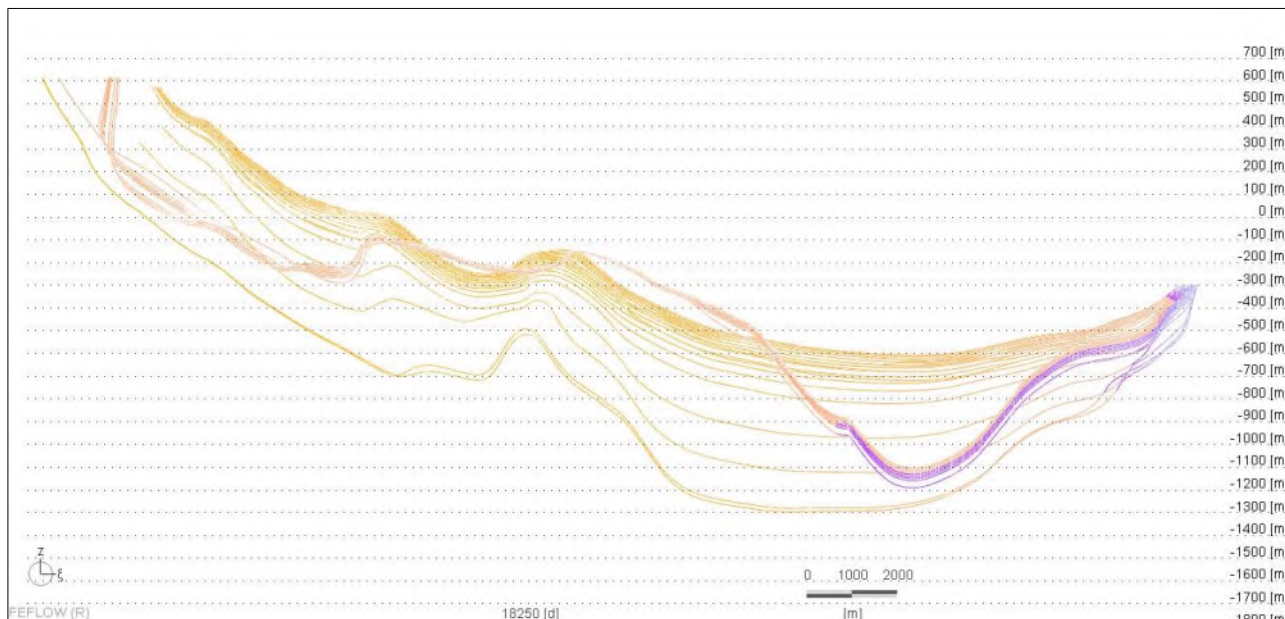
3. ábra: A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút modellezett teljes (sárga) és 50 éves (lila) áramvonalképének metszete (Forrás: Smaragd GSH 2020)

A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút hidrogeológiai „B” védőidomának a modellből kiolvasott legmagasabb (Z_{\max}) és legmélyebb (Z_{\min}) pontját tengerszint feletti magassággal kifejezve a **3. táblázat** mutatja. A táblázatban feltüntettük a kiolvasási pontok koordinátáját.

3. táblázat: A Selyemréti Strandfürdő I-II termálkút hidrogeológiai „B” védőidomának legmagasabb és legmélyebb pontja

Legmagasabb pont		Legmélyebb pont	
Z_{\max} (mBf)	-466	Z_{\min} (mBf)	-1395
EOV X_{\max}	310255.95	EOV X_{\min}	306868.47
EOV Y_{\max}	781576.63	EOV Y_{\min}	774130.97

A MIVÍZ Központi telepi termálkút modellezett áramvonalképének metszetét a **4. ábra** mutatja be.



4. ábra:A MIVÍZ Központi telepi termálkút modellezett teljes (sárga) és 50 éves (lila) áramvonalképének metszete 5x túlmagasítás mellett (Forrás: Smaragd GSH 2020)

A MIVÍZ Központi telepi termálkút hidrogeológiai „C” védőidomának a modellből kiolvasott legmagasabb (Z_{\max}) és legmélyebb (Z_{\min}) pontját tengerszint feletti magassággal kifejezve a **4. táblázat** mutatja. A táblázatban feltüntettük a kiolvasási pontok koordinátáját.

4. táblázat: A MIVÍZ Központi telepi termálkút hidrogeológiai „C” védőidomának legmagasabb és legmélyebb pontja

Legmagasabb pont		Legmélyebb pont	
(mBf)	613	Z_{\min} (mBf)	-1297
EOV X_{\max}	313860.68	EOV X_{\min}	306393.06
EOV Y_{\max}	782628.15	EOV Y_{\min}	757122.57

A védőidom tetejének ténylegesen a karsztvíztároló felszínét (+100 m védőpillér) tekintjük a vízbázis védelmi jogszabály szerint.

A Z_{\max} és a Z_{\min} értéket, mint a védőidom alsó és felső határoló síkjára jellemző értékek megadását a vízbázis védelmi rendelet írja elő. A karsztvíztároló felszíne azonban ténylegesen nem vízszintes felület, ráadásul a többszáz, esetleg többezer méter mélységben található karsztvíztároló pontos mélységét csak ott lehet megadni, ahol fúrással megütötték a felszínét. Ezért a következő fejezetben a védőidomokat és a tervezett geotermikus kútpár hatását befolyásoló földtani felépítést mutatjuk be.

2.1 A hatásokat meghatározó földtani felépítés

A geotermikus kútpár tervezői által készített földtani modell és a Smaragd GSH Kft. numerikus modellezését megalapozó földtani modell a karsztvíztároló geometriáját illetően kissé eltér egymástól. Tekintve, hogy adott területről nagyon kevés a földtani információ, az eltérés teljes mértékben elfogadható, és a bizonytalanságokat mutatja. Mivel azonban a védőidom kijelölését és a hatások mértékét befolyásolhatja, az alábbiakban részletesen ismertetjük a geotermikus kútpár tervezését megalapozó és a védőidom modellezés alapjául szolgáló földtani modellt.

2.1.1 A geotermikus kútpár tervezését megalapozó koncepció

A geotermikus kútpár tervezői szerint az utánpótlást biztosító triász karbonátok (mészkő, tüzköves mészkő), vagyis a karsztvíztároló felszíne a Kórház alatt 700-800 m mélységben található. Általában a karbonátos összlet felső 150-200 m-es szakasza karsztosodik, ezért tervezték a kutak talpmélységét 1000 méter körüli.

A kutatási területen az alábbi földtani rétegsor várható:

- 0 - 20 m: pleisztocén kavicsos homok, homok
- 20 - 300 m: miocén aleurit, homok, agyag, tufa
- 300 - 800 m: oligocén (miocén) agyag, agyagmárga, homokkő
- 800 - 1000 m: triász mészkő

2.1.2 A védőidom lehatárolását megalapozó koncepció

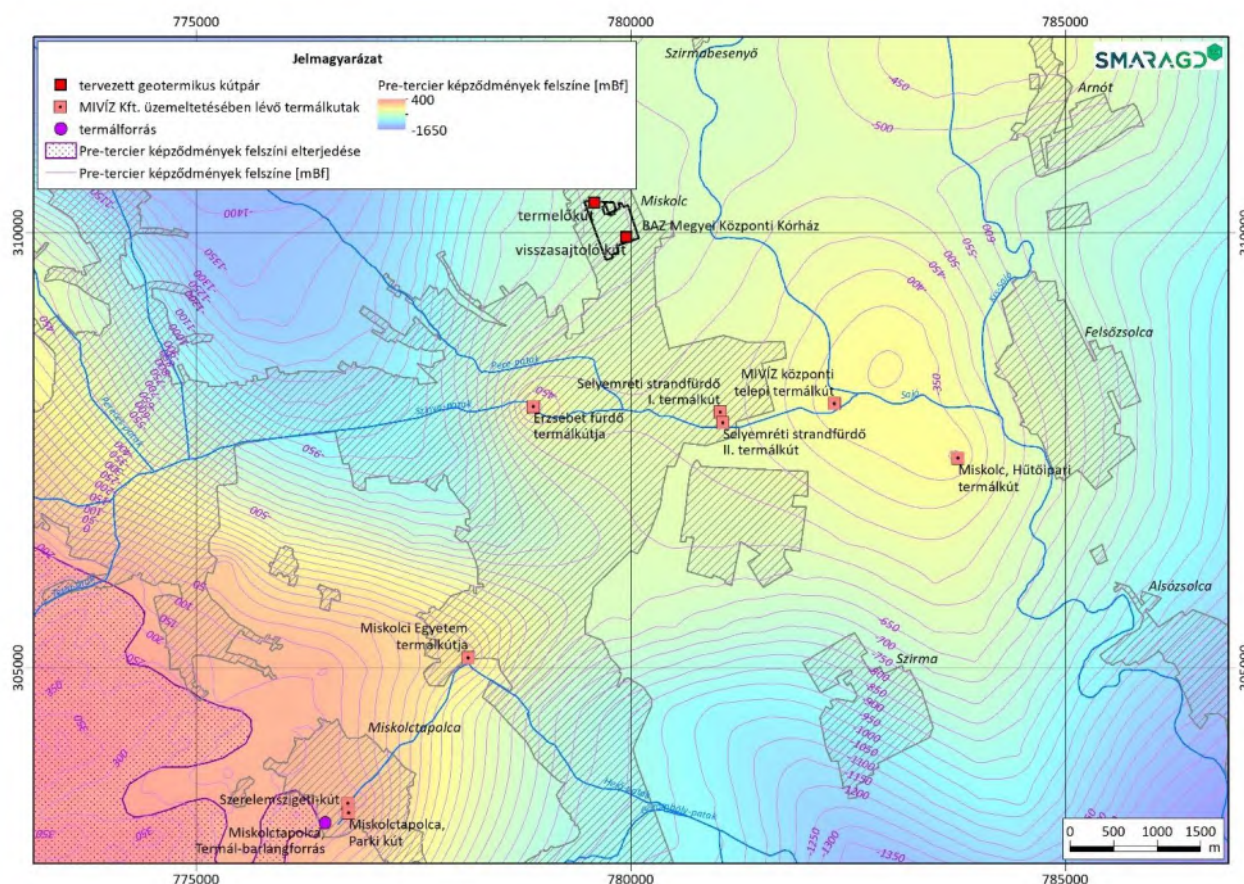
A Bükkben a felszínen lévő karsztvíztároló a hegység peremén meredeken a mélybe zökken. A karsztvíztároló mészkőképződmények a területen eocénnél idősebb mészkövek, ezért a fedett, nyomás alatti karsztvíztároló (karbonátos képződmények) felszíne megegyezik a pre-tercier felszínnel. A pre-tercier aljat felszíne változatos, kiemelt háta és több ezer méter mély medencék tagolják. A fedőt vastag üledékes és vulkanikus eredetű képződmények alkotják.

A karsztvíztároló mélysége határozza meg többek között a felszín alatti víz hőmérsékletét, ezért a felszínének megközelítő ismerete nagyon fontos a védőidomok meghatározásánál, a numerikus modellezés során.

A Keleti Bükk előterében, és Miskolc város környezetében átfogó, szerkezetkutató, hidrogeológiai célzatú geofizikai mérési tevékenység nem volt. A diagnosztikai vizsgálat során azonban elkészült a pre-tercier aljzat felszínének térképe. A pre-tercier aljzat felszín szerkesztését, a földtani geofizikai-modell összeállítását az archív adatok (szerkezetkutató mélyfúrások, erőter-geofizikai feldolgozások – gravitációs inverziós mélység-meghatározás, 2D szelvény menti modellezés, frekvenciaszűrések, gravitációs lineamens térképek – szeizmikus és geoelektromos adatok alapján végezték el (BTIX Kft. 2010) [2].

Miskolc környezetében és a Borsodi-medencében az aljzatot ért fúrások adatain kívül Szalay 1977. [17] évi refrakciós mélységtérképét (Diósgyőr környéke), valamint a K-i határon az ÉK-10/87-88 szeizmikus szelvény mélységgé konvertált aljzat adatait (Redlerné Tátrai 1988, 1989) használták közvetlenül fel. Ezen szórványosnak tekintett mélységadatokon kívül, a terület nagy részének térképi rajzolatát a gravitációs adatokból szerkesztett mélységtérkép adja. A Borsodi-medence mélypontján egy kb. 3,5 x 2,5 km-es területen, Sajóbáonytól DNy-ra még gravitációs mérés sincs (abszolút adathiányos terület az egykori vegyiművek tágabb környezetében).

Az **5. ábra** a pre-tercier aljzat felszín térkép, a vizsgálati területre vonatkozó kivágatát mutatja be.



5. ábra: A pre-tercier aljzat felszíne a vizsgálati területen

Az ábrán látható, hogy a területen, geometriáját, és valószínűleg földtani felépítését is tekintve különböző szerkezeti egységek találhatók, ezek közül kettő lényeges:

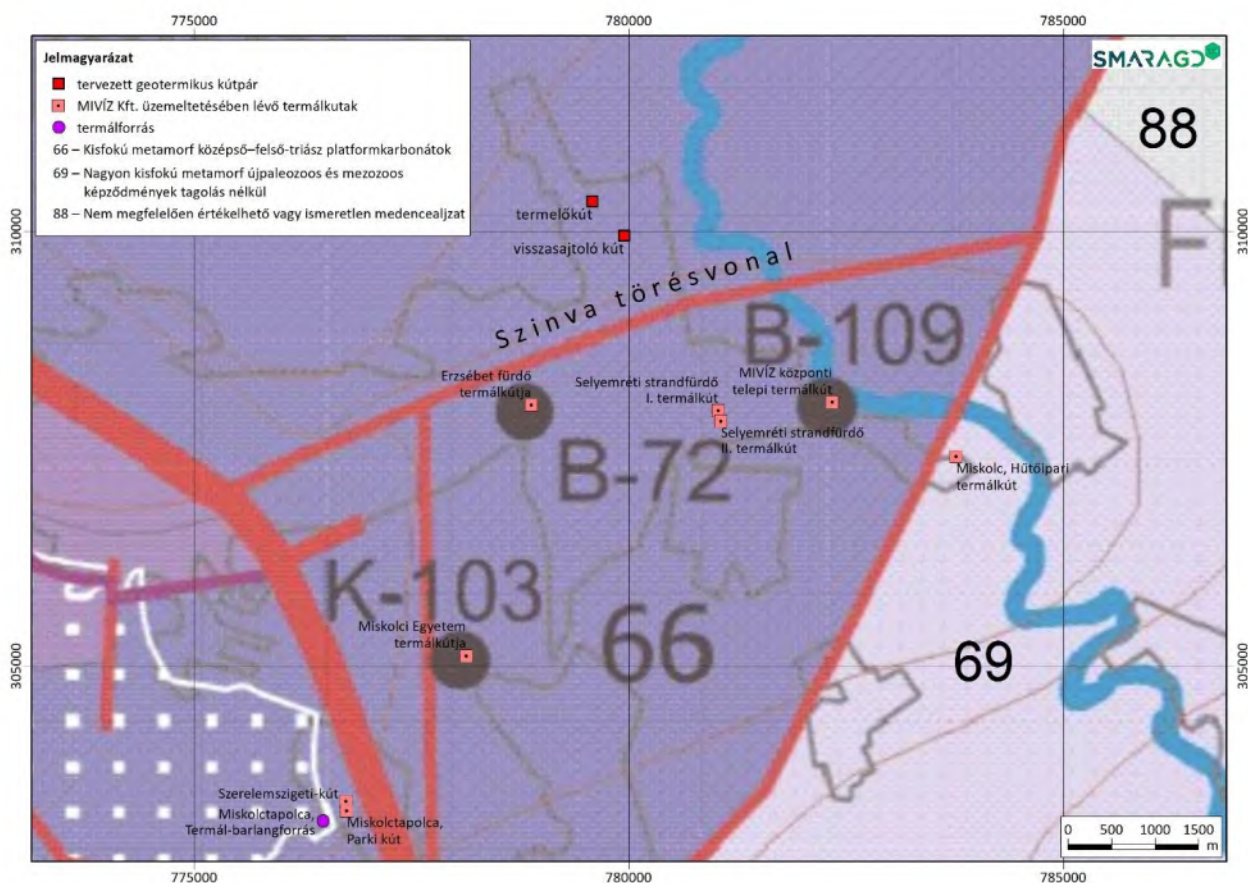
- Miskolc-Arnót aljzat kiemelkedés
- Borsodi-medence süllyedék

Miskolc-Arnót aljzat kiemelkedés

Miskolctapolcától egy 200-300 m mély árok választja el azt az átlagosan - 600 mBf körüli mélységben húzódó aljzat kiemelkedést, amelyre a Selyemréti Strand termálkútjai (B-10 és B-69) és a MIVÍZ Központi telepi termálkút (B-109) mélyültek. A termálkutak különböző mélységben érték el a karsztvíztároló felszínét. A tervezett geotermikus kútpár is a Miskolc-Arnót aljzat kiemelkedésen található.

E földtani modell szerint ezért a geotermikus kútpár kialakításánál akár már 500-550 mBf méterrel a felszín alatt elérhetik a karsztvíztárolót, amely mélység azonban nem elegendő a hőfok biztosításához.

Nagyon fontos megemlíteni a Szinva szerkezeti vonalat, amely a Garadna-völgy „meghosszabbításában” nyugat-keleti irányban húzódik, fontosságát mutatja, hogy még a Magyarország Pre-kainozoos 1:500 000-es méretarányú földtani térképe [7] is ábrázolja (**6. ábra**).



6. ábra: Kivágat a Magyarország Pre-kainozoos M=1:500 000 aljzat térképéből (Forrás: Haas et al. 2010)

A Szinva-vonaltól délre az aljzat kiemelkedés szerves folytatása az Északi-Bükki egység Bükkfennsíki Mészaköböl álló Tapolcai tömbjének. A Tapolcai tömbhöz hasonlóan a felszín alatti térrészre is jellemző lehet, hogy a kőzetanyag kevésbé vagy egyáltalán nem palás; repedezettsége közel É-D-i irányú. zömében jól karsztosodó, nagy vastagságú, kiváló vízvezető képességű triász mészkő építi fel.

A Selyemréti Strand termálkútjai (B-10 és B-69) és a MIVÍZ Központi telepi termálkút (B-109) a Szinva-vonaltól délre találhatók.

Az Erzsébet (Szabadság) fürdő termálkútja (B-72) az aljzat kiemelkedés északi peremén, valószínűleg a Szinva-vonalnak nevezett törésvonalon található, amit a többi miskolci termálkúttól eltérő vízkémiai tulajdonságai is igazolni látszanak.

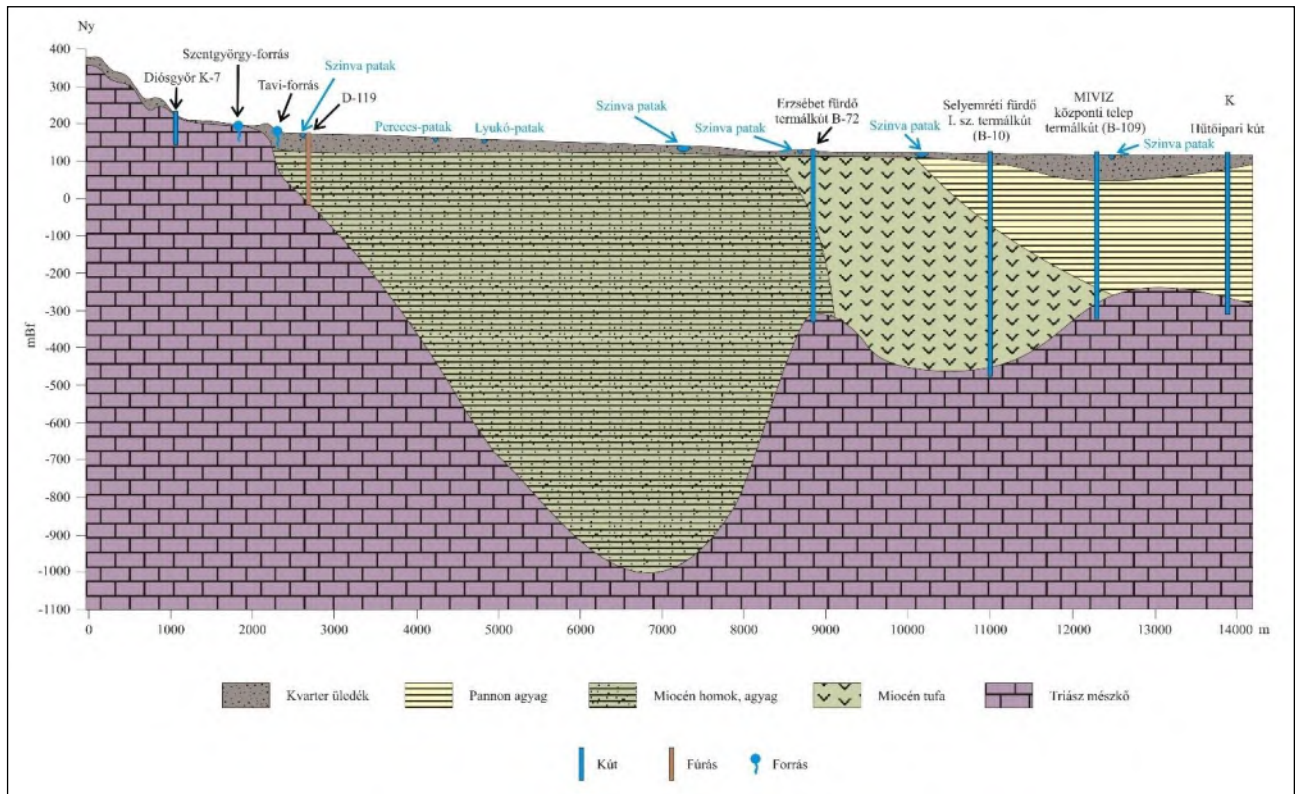
A Szinva-vonaltól északra található területet valószínűleg a Garadna völgyre is jellemző, főképpen paleozoos, alsó- és középső-triász képződményekből álló közetsáv építi fel, amelyek közepes vagy rossz vízáradó képességűek.

A tervezett geotermikus kutak a Szinva-vonaltól északra helyezkednek el, ezért előfordulhat, hogy nincs megfelelő vastagságú és vízáradó képességű kőzet, amely biztosítani tudná a szükséges vízmennyiséget.

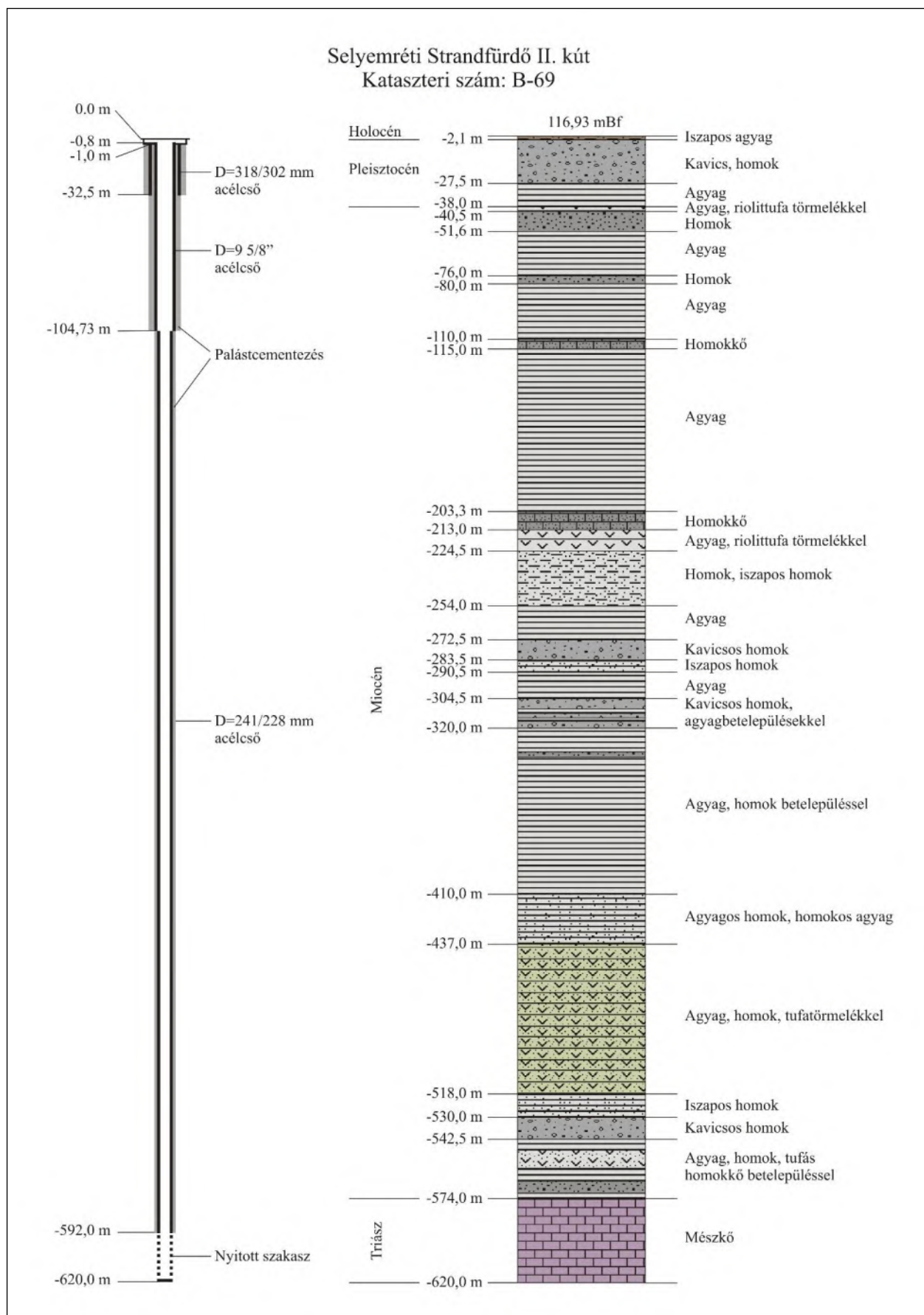
A jura agyagpala képződmények ezen a területen teljesen hiányoznak. A triász karbonátos képződményekre közvetlenül a miocén, pannon és negyedkori képződmények települnek, ami a termálvizek hőmérsékletének szempontjából nagyon fontos tényező. Az Egyházasgergei Formáció homok, homokkő rétegekből, a Sajóvölgyi Formáció vulkáni eredetű kavics, homok, agyagmárgás aleurolit, diatomit, áthalmazott riolittufa, tufit rétegekből épül fel. A homokos részek jó vízáradónak

minősülnek. Ezt tanúsítják a barnakőszén bányászat során szerzett tapasztalatok, valamint Miskolc város ipari vízellátására szolgáló egyedi kutak is ezen összetekből termelik a felszín alatti vizet.

A **7. ábra** egy nyugat-keleti irányban húzódó szelvénnel mutatja be az aljzat változékonyságát. A földtani rétegsor részletes bemutatására szolgál a **8. ábra**



7. ábra: Elvi földtani szelvény Diósgyőrtől Miskolc keleti határáig (Forrás: Smaragd GSH Kft. 2013)



8. ábra: A Selyemréti Strandfürdő II. számú kút rétegsora és kútszerkezete

Borsodi-medence süllyedék

A karsztvíztároló felszíne a Miskolc-Arnót-háttól ÉNy-felé, a Borsodi-medence irányában mélyül. A medence kiterjedése és mélysége nagyon fontos a tervezett geotermikus kútpár utánpótlásának biztosításában, illetve a karsztvíz hőmérsékletének szempontjából. Ennek ellenére a földtani felépítésről nagyon kevés információnk van.

A Borsodi-medencében rendkívül kevés aljzattérségre utaló informatív fúrás és geofizikai mérés található. A Borsodi-medence mélysége a régi térképeken -1500 mBf alá süllyedt, el nem érve a -2000 mBf mélységet. Az ÉK-10 szeizmikus szelvényen kimutatott (értelmezett) pre-tercier aljzat szintből kiindulva a pre-tercier aljzat térkép jelenleg is hasonló értéket mutat, de a medence mély része nagyobb kiterjedésű.

A Magyarország M=1:500.000-es nagyszerkezeti térképe pre-tercier aljzatban közzétanilag különbséget nem tesz a Miskolc-Arnót aljzat kiemelkedést felépítő kőzetektől, az aljzatot felépítő kőzetekként kistekély metamorf középső-, és felső-triász platform karbonátokat feltételez. Karbonátos aljzatot ért fúrás nincs a területen. Valószínű, hogy a Kis-fennsíkra jellemző platform fáciesű mészkövek és egyéb képződmények építik fel az aljzatot.

A Borsodi-medence karbonátos aljzatát északon paleozoos képződmények határolják. A karbonátos és a paleozoos képződmények határát tekintjük a bükk karsztvíztároló, és egyben a modellezési terület határának is.

A mezozoos aljzat mészkő felett jelentős, prognosztizálhatóan közel 1500 m-t elérő vastagságú miocén üledéksor és 0 -100 méter vastag alsópannon agyag, agyagmárga található.

A felszínen az Egyházasgergei Formáció homok és homokkő képződményei, valamint a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció tengeri homok, aleurit, agyag és barnakőszén rétegei találhatók, valamint negyedkori folyóvízi üledékek.

3. A VIZSGÁLATOK MÓDSZERE

3.1 Alkalmazott modellek és a modellezés scenáriói

A hatások modellezésére a numerikus hidrodinamikai modellezést választottuk. A termelés és visszasajtolás hatásterületének meghatározására, a Selyemréti Strandfürdő termálkútjaira és a MIVÍZ Központi telepi termálkútra való várható hatások szimulálására a komplex geológiai felépítésű, repedezett, karsztos víztárolók modellezésére alkalmas, a WASY Ltd. által fejlesztett véges elemes módszert alkalmazó FEFLOW 7.2 verziójú programot használtuk. A miskolci termálkarszt numerikus hidrodinamikai modelljének fejlesztését a Smaragd GSH Kft. 2008 óta végzi a térségi, különböző megbízások alapján.

A vizsgálatához két már korábban elkészült modellt használtunk fel. Az egyik, egy **permanens modell**, ami a *Miskolci termálkutak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolásának felülvizsgálata* című [15] projekt keretén belül, 2020-ban lett aktualizálva, a termálkutak védendő termelésével és védőterületeivel. A másik, egy **tranziens modell**, ami a *Bőcsi geotermikus kutak hatásvizsgálatához* [16] készült, ez a modell szervesen épül az előbb említett permanens modellre, annak egy tovább fejlesztett változata.

A modellezés scenáriói a következők (5. táblázat):

- I. **Permanens modell:** Az áramlási jelenségek időbeli állandóságát feltételezi. A közeg egy adott elemi térfogatát tekintve a belépő tömegáram egyenlő lesz a kilépő tömegárammal. A hidraulikus emelkedési magasság értékek az adott térfogategységben állandóak maradnak. A permanens állapot időben állandó hozamú, intenzitású és irányú áramlást jelent. Erre az időben állandó áramlási rezsimre vizsgáltuk meg a Kórház geotermikus kútpár működésének hatását.

A futtatás 2 verzióban történt:

- I. verzió: a geotermikus kútpár szűrőzése a terveknek megfelelően, 800-1000 méter mélyen történik (4. numerikus réteg).
- II. verzió: a geotermikus kútpár szűrőzése a karsztvíztároló felszínét elérve történik, a meglévő termálkutak szintjében, ami a földtani modell szerint 500-600 méter körüli mélységben található (3. numerikus réteg).

- II. **Tranziens modell:** Az áramtér időben változó jelleget mutat, tehát a vízszintek időben változnak. A geotermikus kútpár hatását időben változó paraméterek mellett vizsgáltuk. A tranziens modellben változó paraméterek: a beszivárgás, a Selyemréti Strandfürdő termálkútjainak, a MIVÍZ Központi Telepi termálkút és a Kórház geotermikus kutak termelése, illetve a visszasajtolás mértéke. A beszivárgás évenként változik (3.7.1. fejezet), a termelések pedig nyári és téli félévekben eltérőek a modellben. A tranziens modell első 20 évében állandó beszivárgással és termeléssel, illetve a Kórház kutak nélkül futtattuk a modellt, hogy kialakuljon egy viszonylag stacioner állapot. Majd az ezt követő 20 évre vizsgáltuk a geotermikus kútpár hatását.

A futtatás 2 verzióban történt.

- I. verzió: geotermikus kútpár szűrőzése a terveknek megfelelően 800-1000 méter mélyen történik (4. numerikus réteg).
- II. verzió: a geotermikus kútpár szűrőzése a karsztvíztároló felszínét elérve történik, a meglévő termálkutak szintjében, ami a földtani modell szerint 500-600 méter körüli mélységben található (3. numerikus réteg).

5. táblázat: A modell szcenáriók

Szcenárió	Permanens modell						Tranziens modell					
	I szcenárió permanens (I. verzió)			I szcenárió permanens (II. verzió)			II szcenárió tranziens (I. verzió)			II szcenárió tranziens (II. verzió)		
Kutak	Beszivárgás	Szűrőzött réteg	Termelés	Beszivárgás	Szűrőzött réteg	Termelés	Beszivárgás	Szűrőzött réteg	Termelés	Beszivárgás	Szűrőzött réteg	Termelés
Selyemréti strandfürdő I.	állandó	3	274	állandó	3	274	21. modellezett évtől évenként változó	3	21. modellezett évtől félévenként változó	21. modellezett évtől évenként változó	3	21. modellezett évtől félévenként változó
Selyemréti strandfürdő II.		3	1370		3	1370		3			3	
MIVÍZ Központi Telepi		3	356		3	356		3			3	
Kórház termelő		4	1350		3	1350		4			3	
Kórház visszasajtoló		4	1350		3	1350		4			3	
Többi termálkút		3	8. táblázat		3	8. táblázat		3	8. táblázat		3	8. táblázat

3.2 A numerikus modellek területe

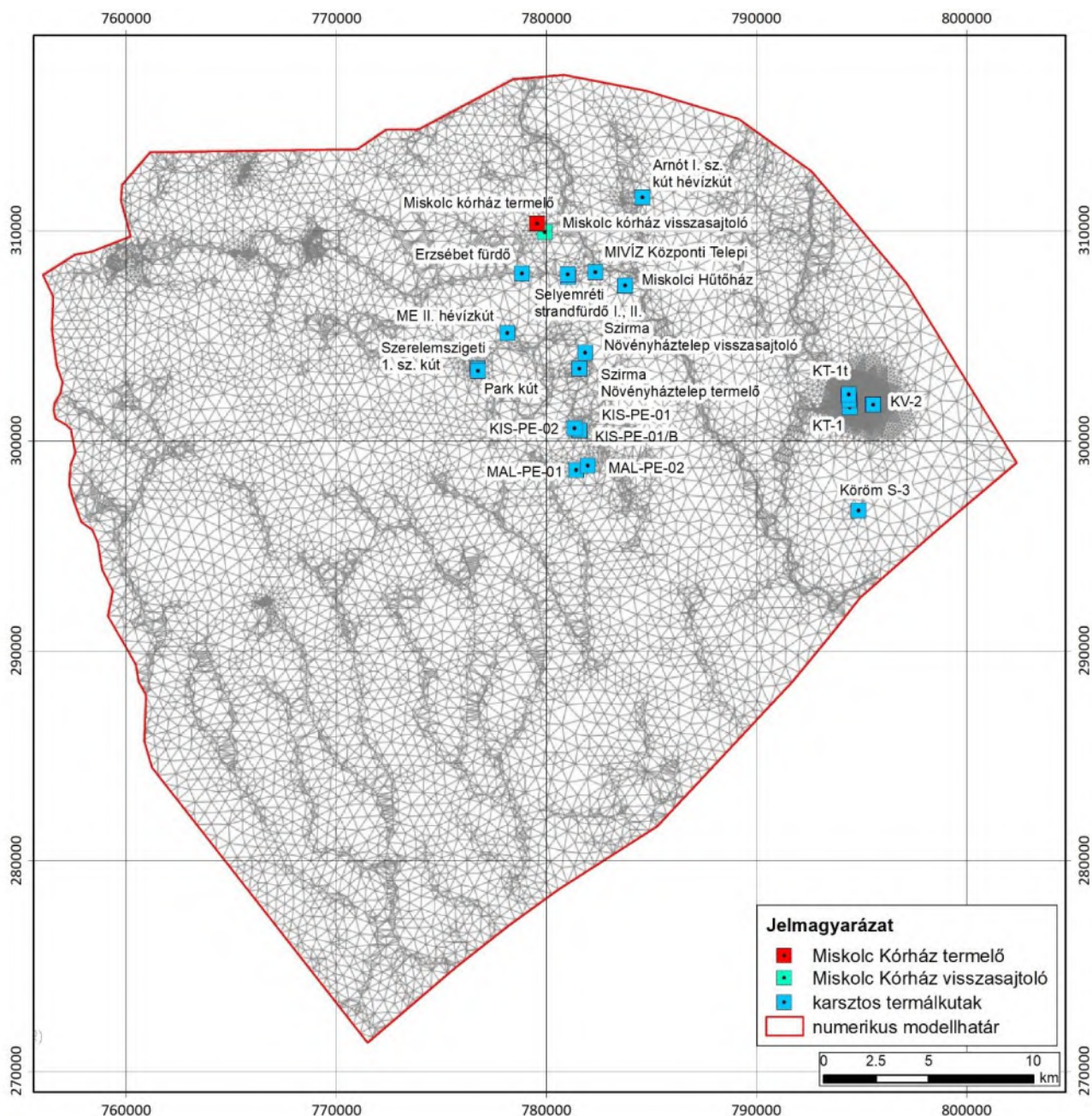
A numerikus modell térbeli lehatárolását a **9. ábra** szemlélteti. A permanens és a tranziens modellek határa azonos, a korábban elkészített modellekhez képest nem változott [15], [16]. A numerikus modellek magukba foglalják a Kelet-Bükki hideg és a kapcsolódó termál karsztvíztárolót. A határok úgy lettek kialakítva, hogy első közelítésként vízzárónak lehessen tekinteni őket (no-flow boundary): ezek északon a Kisfennsík földtani szerkezeti határa, keleten a mezozoos mészkő elterjedési határa, délen a Vatta-Maklári-árok É-i szerkezeti vonala, míg nyugaton a Hór-völgy Pázsag-völgy-Nagymező nyugati része a Diabáz barlangig.

3.3 A rácsháló kiosztás ismertetése

Véges elemes szimuláció esetén a megfelelő hálókiosztás elkészítése, nagyfokú körültekintést igényel. A rácsháló generálásakor elsősorban a hidrogeológiai fontos területrészekre és termelőobjektumokra koncentráltunk. Sűrített rácshálót alkalmaztunk a Nagyfennsíki területeken, a források, ill. a termálkútak környezetében és az észlelőkutak helyére is definiáltunk csomópontot. A felszíni vízfolyások definiálása csomópontjaikon keresztül történik, így a patakok környezetében is sűrűbb a rácsfelbontás.

A Kórház geotermikus kútjainak környékén a rácshálót sűrítettük a korábban elkészített modellverziókhoz képest [15], [16]. Emiatt a permanens és a tranziens modellek rácshálója is változott az előző modellekhez képest. A permanens és tranziens modellekben a rácshálót egyformán sűrítettük a Kórház kútjainak környezetében, illetve azonos csomópontokat határoztunk meg.

A permanens modell rácspont száma: 111 110 db, hálóelemek száma pedig 197 406 db. A tranziens modell rácspont száma: 208 430 db, hálóelemek száma pedig 372 582 db, a rácskiosztást a **9. ábra** mutatja be.



9. ábra: A terület hálókiosztása a tranziens modellben

3.4 Rétegekiosztás, szivárgáshidraulikai paraméterek

A rétegekiosztásban a korábban elkészített modellverziókhoz képest változás nem történt. A rétegekiosztás a következőképpen alakul:

- 1. felszín: terepszint
- 2. felszín: közbenső szint a medenceterület fedő üledékes kőzeteinek osztására
- 3. felszín: A fedett részeken a karsztvíztároló felszíne, a fedetlen területeken a telített zóna határa (a regionális numerikus modellezéssel számított karsztvízszint) -10 m.

- A 4. 5. 6. és 7. segédfelszínek reprezentálják az egyre jobban tömörödött, kevésbé járatos, egyre rosszabb vízvezető képességű mészkő összetet. A 4.-5. felszín között 120 m vastag a réteg, míg 6. és 7. segédfelszínek 250, ill. 500 m-ként egyre lejjebb helyezkednek el.

A szivárgás hidraulikai paraméterek meghatározásakor az alapkoncepció az volt, hogy a felszínen megtalálható, jobban karsztosodott, repedezett, mállott képződmények nagyobb értékkel rendelkeznek, mint ugyanezen képződmények fedett helyzetben.

Gyakorlati tapasztalatok szerint a repedezett kőzetekben a szivárgási tényező értéke a mélység növekedésével csökken [4], [5]. A csökkenést a vizsgált szakasz feletti kőzetek súlyából származó növekvő normál stressz által keltett repedés összezáródás okozza. Ennek megfelelően a mélység felé fokozatosan csökkentettük a szivárgási tényezőt $5 \cdot 10^{-5}$ m/s értékig.

A modellben, a korábbi verziókhoz hasonlóan, az alábbi azonos hidrogeológiai tulajdonságokkal rendelkező ún. hidrosztratigráfiai egységeket különítettük el [15], [16]:

- Triász + eocén mészkő
- Vízrekesztő rétegek
- Vastag oligocén, miocén, pannóniai fedő rétegsorozat
- Fedett triász + eocén mészkő különböző mélységekben
- Vetőzóna a karsztban

A vízföldtani szerkezetben kialakított hidrosztratigráfiai egységeket szivárgáshidraulikai paraméterekkel lehet elkülöníteni. Mivel réteget kiemelni a modellben nem lehet, ezért a kőzetváltást paraméterváltással lehet megoldani (6. **táblázat**). A modellben a konduktivitási mező inhomogén és anizotróp.

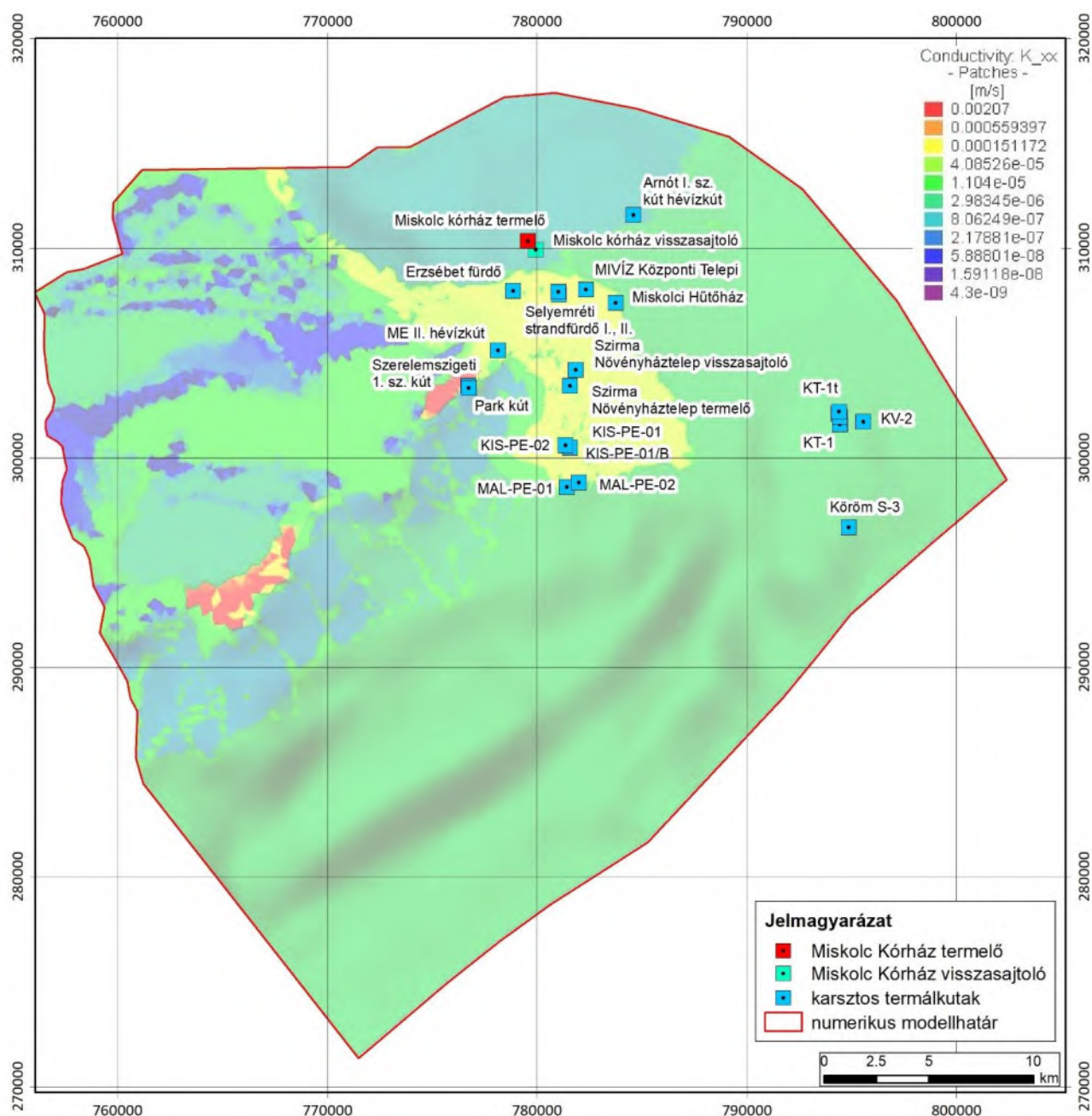
6. táblázat: A modellekben használt szivárgási tényező értékek (K_{xx} , K_{yy} , K_{zz})

Vízföldtani egységek	Permanens modell K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} ($1,0 \cdot 10^{-4}$) [m/s]	Tranziens modell K_{xx} , K_{yy} , K_{zz} ($1,0 \cdot 10^{-4}$) [m/s]
Triász + eocén mészkő a felszínen	0,012 – 9,1	0,012 – 20,7
Triász + eocén mészkő fedett helyzetben	0,00005 – 4,5	0,00005 – 4,5
Vízrekesztő képződmények (triász, jura)	$6 \cdot 10^{-5}$ – $6,25 \cdot 10^{-6}$	$6 \cdot 10^{-5}$ – $6,25 \cdot 10^{-6}$
Fedőképződmények	$0,001 \cdot 5 \cdot 10^{-4}$	$9 \cdot 10^{-5}$ – $5 \cdot 10^{-4}$

A korábbi modellverziókhoz képest [15], [16] a szivárgási tényező értéke nem változott. Az előzőekben említettük, hogy tranziens modell a permanens modell egy továbbfejlesztett változata. Emiatt a két modellben a szivárgási tényező értéke nem teljesen egyforma az adott képződményre. A tranziens modellben a fedőképződmények vertikális szivárgási tényező értéke $9 \cdot 10^{-9}$ m/s-re változott a permanens modellben szereplő $5,5 \cdot 10^{-9}$ m/s-hoz képest. A 3. rétegben a fedett karsztos területeken csökkentettük a szivárgási tényező értékét ($K_{xx}=K_{yy}=2 \cdot 10^{-6}$ m/s; $K_{zz}=6 \cdot 10^{-7}$ m/s). Ezekre a változtatásokra a kalibráció miatt volt szükség.

A **10. ábra** a 3. modellréteg (karsztvíztároló legfelsőbb rétege) szivárgási tényező eloszlását szemlélteti a tranziens modellben.

A különböző képződményekben eltérő mértékű vertikális anizotrópia lett meghatározva, a porózus képződményekben a legnagyobb, míg a legmélyebb karsztos kőzetek gyakorlatilag izotrópok.



10. ábra: A karsztvíztartóra (3. réteg) alkalmazott horizontális szivárgási tényező értékek a tranziens modellben

3.5 A vetőrendszer szimulációja

A permanens és a tranziens modellekbe épített vetőrendszerek azonosak, a korábban elkészített modellekhez képest nem változott [15], [16] (11. ábra).

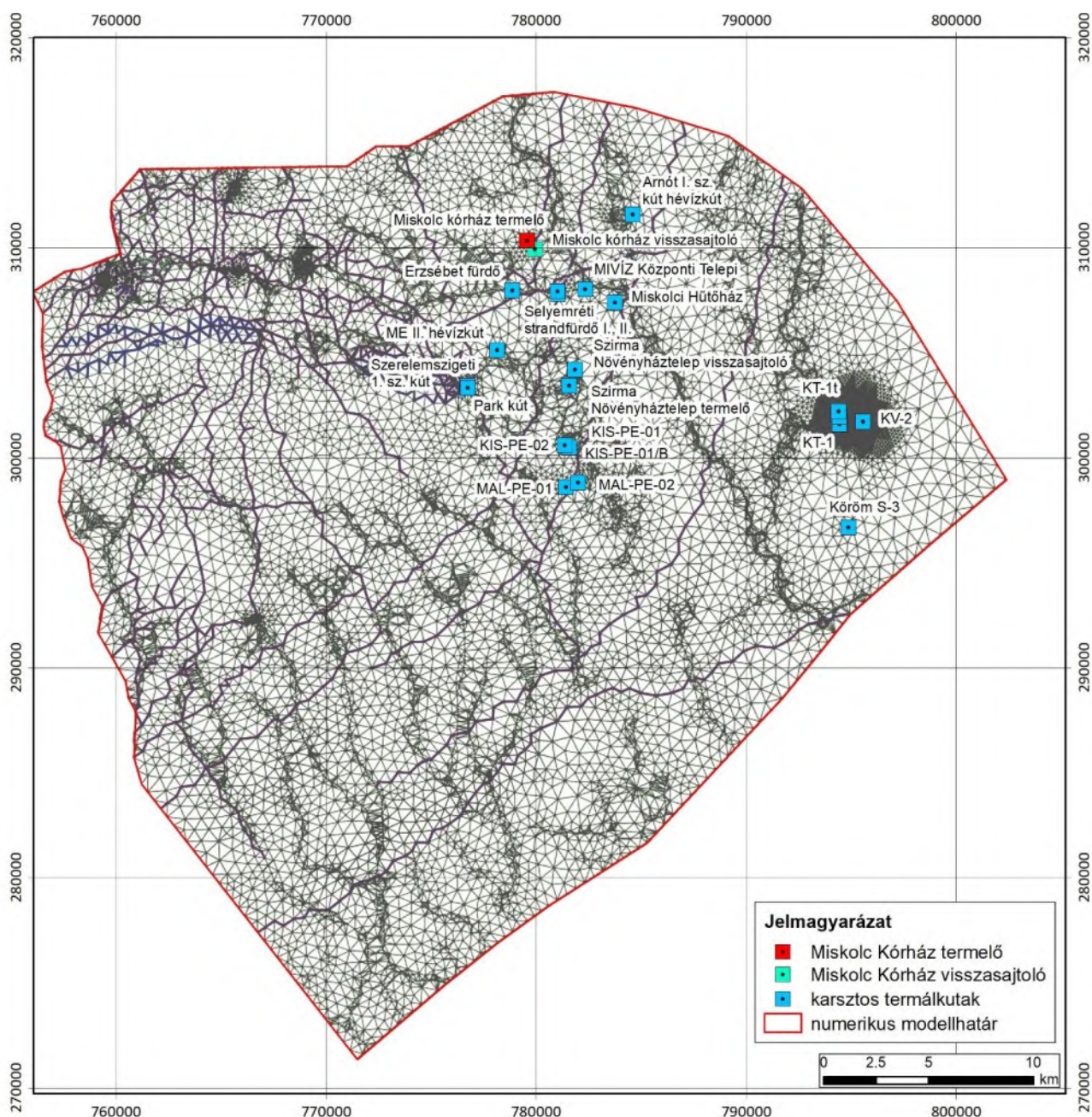
A bükki áramlások szimulációja nem készíthető el a térségre jellemző járatrendszerek leképezése nélkül. A hegységi területen ismertek kiterjedt barlangrendszerek, a legjobban feltártak a Fehérköi Mészko Formációban találhatók. A mészkőfennsíkokon, mint karsztos formakincs, nagy kiterjedésben találhatók többsorok. Az ismert vetők többsége jellemzően a formációk határán húzódik, míg az azonos kifejlődésen belüli térképezett vetők száma csekély.

A korábbi modell verziókban kialakított vetőrendszerekben nem történt változtatás. A szerkezeti elemek meghatározásához a következő adatok lettek felhasználva: a MÁFI földtani térképeinek vetőrendszere, szakirodalmi adatok, valamint *Németh (2010)* [8] kutatási anyaga, kiegészítve a 2012-ben elvégzett nyomjelzéses vizsgálatok eredményeivel.

A vetők többsége teljes réteget átszelő 2D-s elem, kis részük csőszerű horizontális 1D-s elem. A mészkőfennsíkokon a töbrök, dolinák, víznyelők vertikális 1D-s elemmel kerültek leképezésre (**7 táblázat**).

7. táblázat: Az 1D-s ill. 2D-s elemek hidraulikai paraméterei

Paraméter	Érték
Keresztmetszet (1D)	0,5 – 2 m ²
Járat szélesség (2 D)	0,075 – 0,25 m
Szivárgási tényező	150 – 4,5 *10e-4 m/s
Ellenállás	0 – 1600 1/nap



11. ábra: Vetőrendszer a 3. numerikus rétegben

(A képen a leegyszerűsített vető hálózatot a lila vonalak mutatják.)

3.6 Peremfeltételek

A permanens és a tranziens modellek peremfeltételei azonosak a korábban elkészített modellekben használtakal [15], [16]. A peremfeltételek a következőképpen lettek meghatározva:

Szivárgási peremfeltétel – 1. típus (Head)

A modellhatárok vízzárók, mivel a teljes vízforgalomhoz képest a beszivárgott víz elenyésző hányada juthat át az alföldi régió mély porózus rétegeibe. A nagy hozamú vízmű források a termelő objektumok túlfolyó vízszintjével lettek megadva. A triász és jura vízrekesztő rétegeken fakadó egyéb

kishozamú forrásokat nem adtuk meg. A kontrollálatlan hozambeáramlás miatt a peremfeltétel korlátozva van, tehát a forrásoknál a program csak kifelé menő hozamot számolhat.

Szivárgási peremfeltétel – 3. típus (Transfer)

A patakok megcsapolásának a talajvízforgalom és áttételesen a mélyebb áramlási rendszerek szempontjából meghatározó szerepe van, melyek az egyszerűsített felszíni vízhálózat csomópontjaival lettek definiálva. Mederellenállás definiálja az egységnyi nyomáskülönbségre jutó, ki-, ill. bejutó fajlagos átszivárgó hozamot. A patakok és folyók csomópontjai úgynevezett puha peremmel lettek megadva (Transfer). A kontrollálatlan hozambeáramlás miatt a peremfeltétel korlátozva van, tehát a vízfolyásoknál a program csak kifelé menő hozamot számolhat.

Szivárgási peremfeltétel – 4. típus (Well)

A termelő kutak és a víznyelők, valamint a visszasajtoló kutak egymással ellentétes előjelű adott hozamú peremek.

3.7 A beszivárgás figyelembevétele a modellezés során

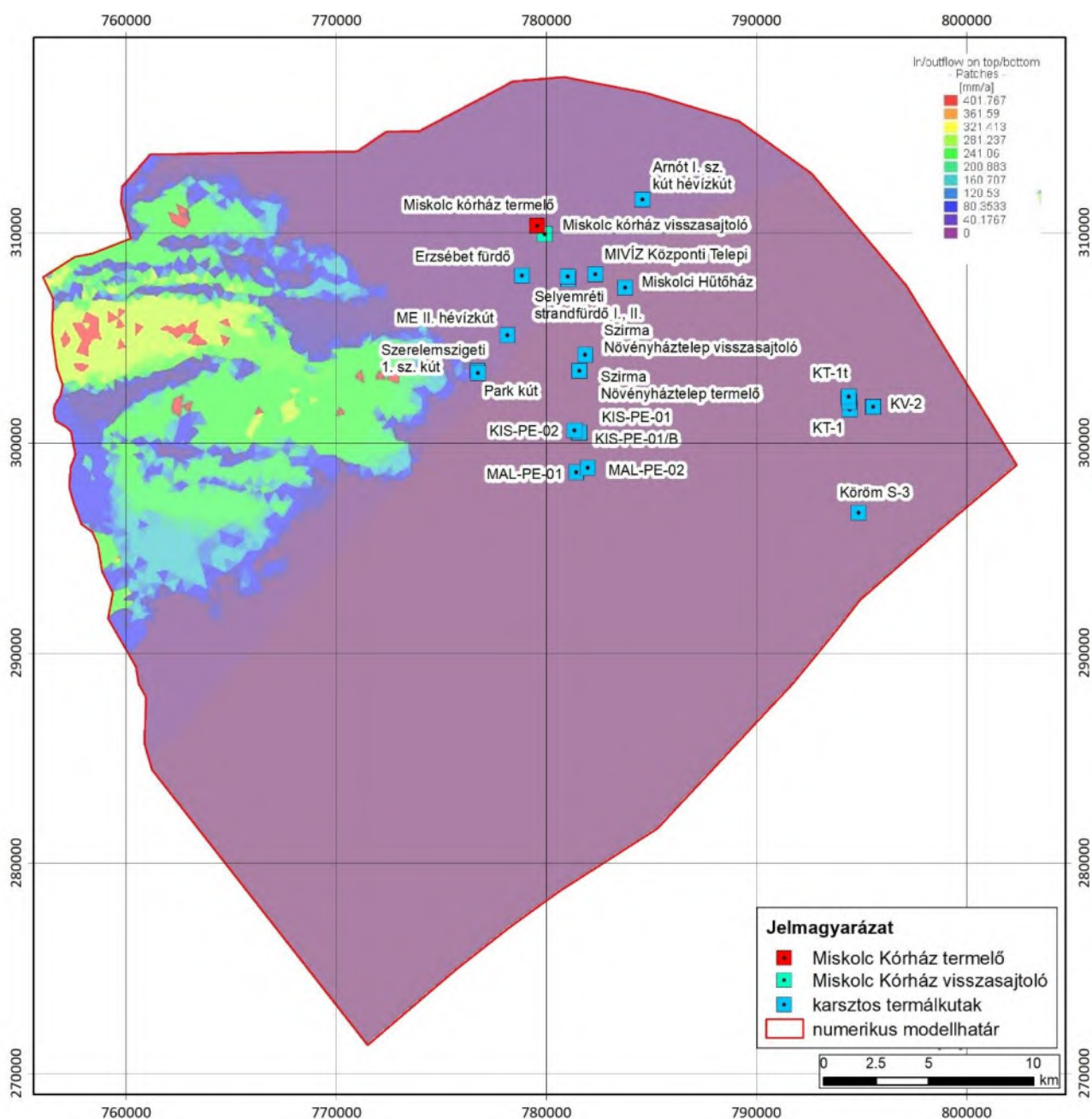
A beszivárgás számításához a VIMORE projektben a WHI UnSat Suit szoftvercsomag HELP moduljának felhasználásával kidolgozott módszer lett alkalmazva [11].

A diffúz beszivárgás számszerű értéke mellett, szükséges volt a nem karsztos területekről lefolyó, majd karsztos területre érve víznyelőkön keresztül elnyelődő kisvízfolyások vízhozamát is figyelembe venni. A koncentrált beszivárgás adott hozamú (well) peremfeltétellel lett megadva.

A fedett karsztos területeken a fedő képződmények vastagsága és a karsztvíztároló nyomás állapota miatt a karsztvíztárolóba a felszínről nincs beszivárgás.

A beszivárgás a permanens modellben változatlan a korábbi verzióhoz képest [15], és mint az előzőekben bemutattuk állandó. Értéke 30 év átlaga alapján került kiszámításra.

A tranziens modellben a beszivárgás kiindulási értéke megegyezik a permanens modellben alkalmazott átlagos értékkel a modellezés első 20 évében, az azt követő 20 évben a beszivárgás évenként változó (**14. ábra**). A tranziens modellezés során egy hosszabb, szárazabb éghajlati periódust feltételeztünk, amikor a fedetlen karsztos területek felől lényegesen lecsökkenhet a fedett termál karsztvíztároló utánpótlódása. Az ehhez készített éghajlat változási modelleket röviden ismertetjük a **3.7.1. fejezetben**. A kezdeti beszivárgás eloszlást a **12. ábra** mutatja be.



12. ábra: A kiindulási, 30 év átlaga alapján számolt eredeti beszivárgási értékek a modellekben

3.7.1 Az éghajlatváltozás figyelembevétele a tranziens modellben

A fedett karsztvíztároló utánpótlása a Bükk hegység nyíltkarsztos rétegein keresztül beszivárgó csapadékvízből származik. Napjainkban gyakran találkozunk az éghajlat változásából vagy változékonyságából eredő, a vízgazdálkodást is érintő problémákkal, ezért a tranziens modellezés egyik scenáriója egy olyan periódus vizsgálata, amikor az éghajlatváltozás miatt csökken a csapadék, vagyis kevesebb lesz a beszivárgó csapadék mennyisége, végső soron a kitermelhető vízkészlet. A Bükk hegyvidéki, hűvös, csapadékosabb klímával jellemezhető, ugyanakkor a klímaváltozás hatása nyilvánvaló, mind a vízminőség, mind a vízkészletek területén, és az előrejelzések alapján a problémák súlyosbodása várható.

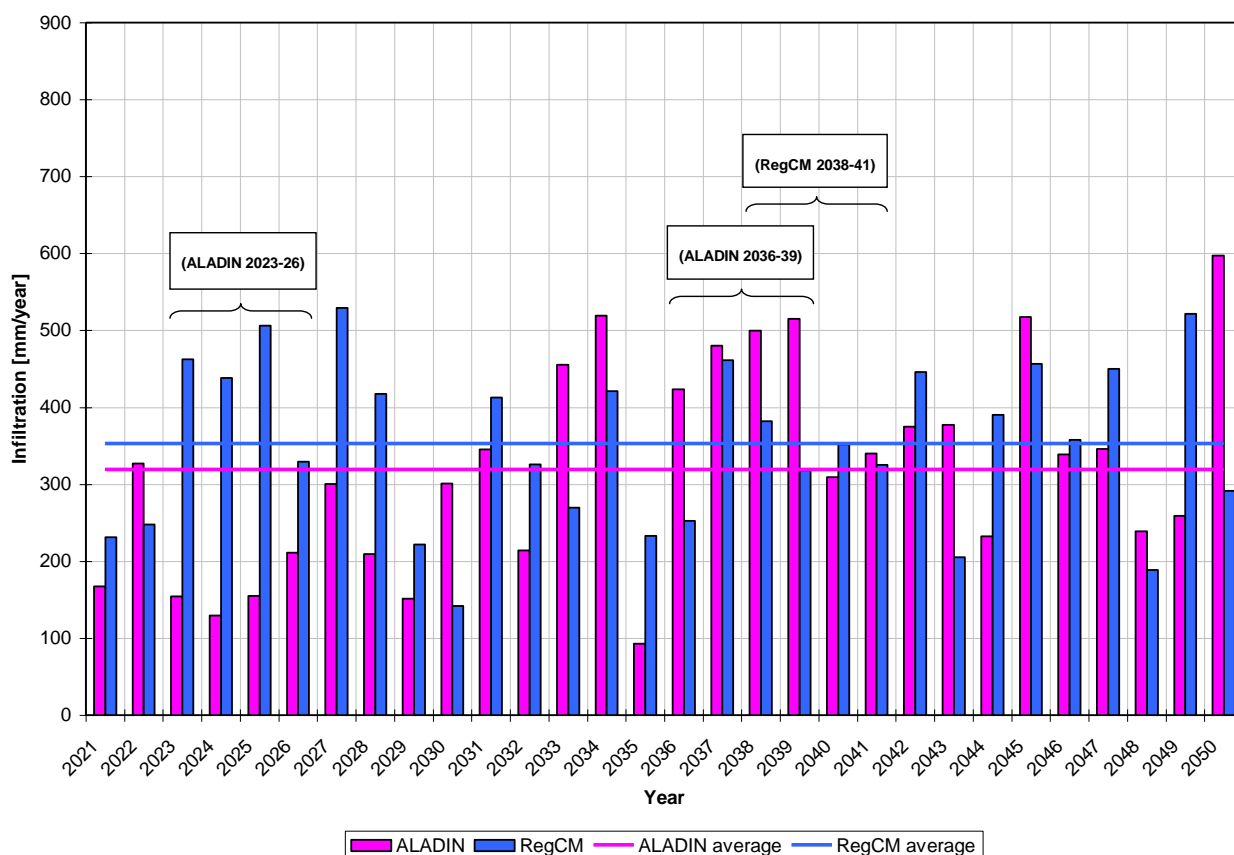
A modellezésben alkalmazott várható csapadékeloszlást a CC-WaterS (Climate Change and Impacts on Water Supply) projektből vettük át, amely az ivóvízellátás várható kockázatait és az erre adható

válaszokat vizsgálta az éghajlat változás tükrében (*Smaragd GSH 2012*) [13]. A Smaragd GSH Kft. a CC-WaterS projekt keretében a bükki mintaterületet vizsgálta.

Az éghajlat modellezés során a RegCM, ALADIN, és a PROMES globális éghajlati modellekből skálázták le a Bükk területére a csapadék és hőmérséklet adatokat három különböző időszakra: 1961-1990 bázis időszak, 2021-2050 és 2071-2100 (*Bartholy, Pongrácz 2010*) [1]. Ebből a három időszakból számunkra a közeljövő modellezése lehet mérvadó.

A felhasznált éghajlati modell az A1B emisszió szcenárió vizsgálatát. A csapadék mennyiségeket, valamint a hőmérséklet változásait is figyelembe véve, a kedvezőtlenebb változatot az ALADIN modell adta, ezért a **minimum** kritikus hasznosítható vízkészletet az ALADIN modell alapján határoztuk meg.

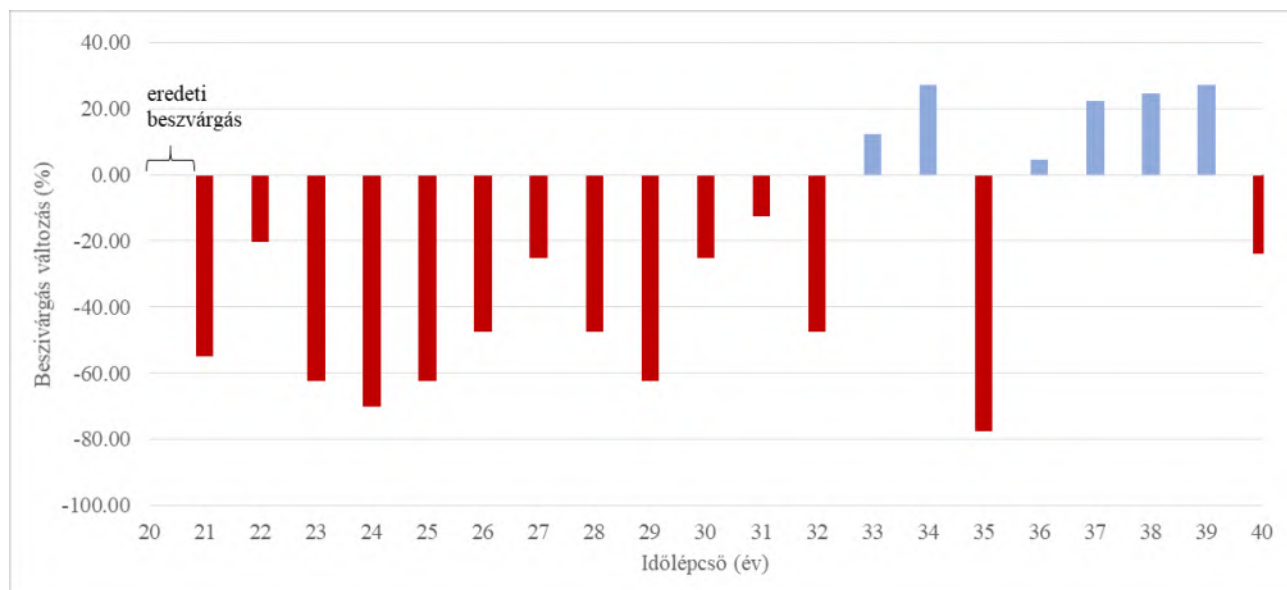
Az éghajlati modell alapján a Smaragd GSH Kft. számolta a jellemző beszivárgás értékeket. A Nagyfennsíkra jellemző beszivárgás várható alakulását a **13. ábra** mutatja be.



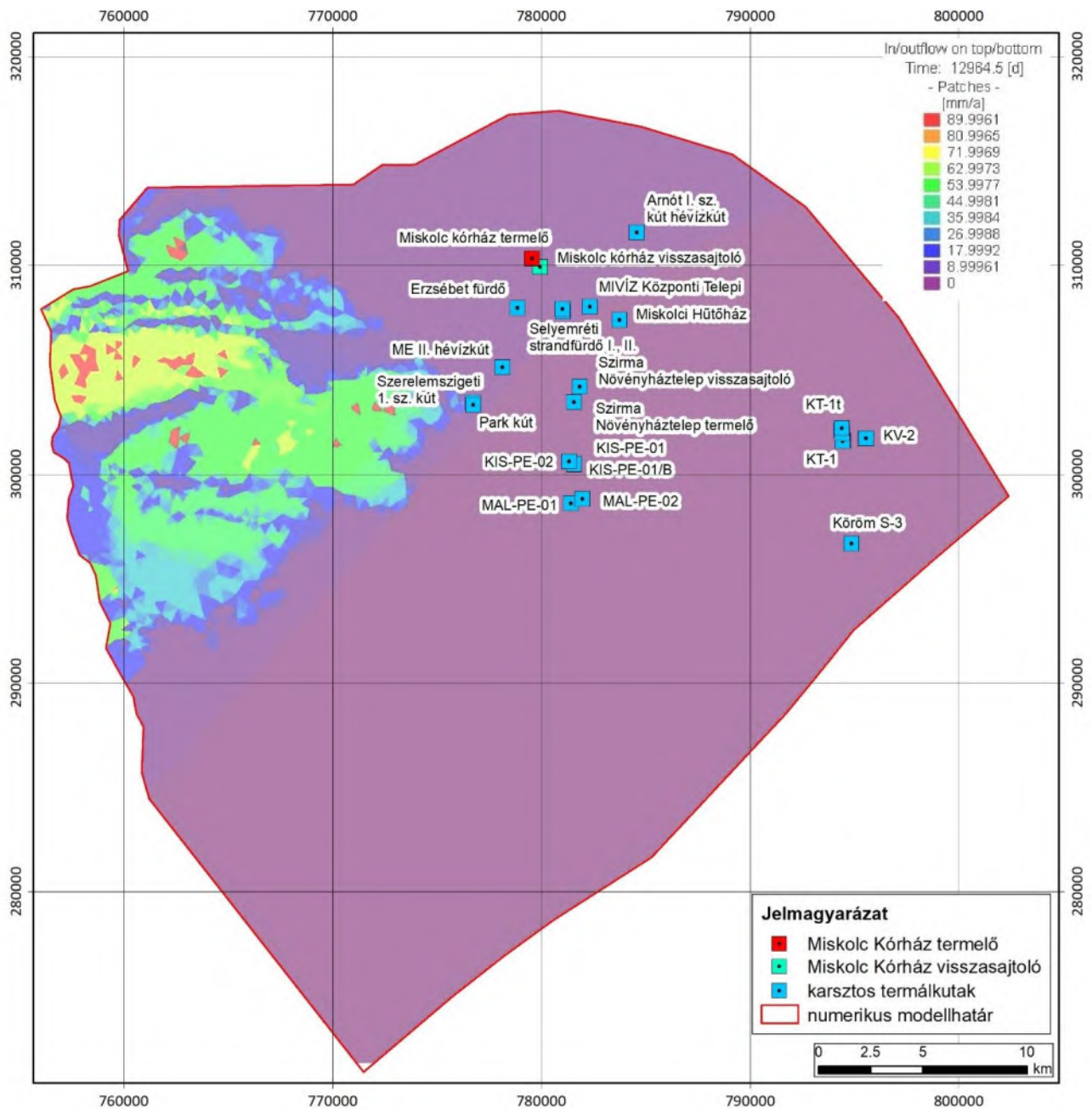
13. ábra: A maradó beszivárgás mennyisége (2021-2050)
(Fedetlen karszt, legmagasabb csapadéköna (*Smaragd GSH 2012*))

A tranziens modellben a beszivárgás évenként változó mértékű. A 30 év átlaga alapján számított eredeti beszivárgás (**12. ábra**) a permanens modellből származik, ami a tranziens modell első 20 évében változatlan (**14. ábra**). Az azt követő 20 évre a beszivárgást arányosan csökkentettük, vagy növeltük az ALADIN modell alapján (**13. ábra**). A **14. ábrán** piros oszlop jelzi az eredeti beszivárgáshoz képest hány százalékkal csökkentettük az adott évre a beszivárgást, a kék oszlop pedig jelöli a százalékos növelést.

A modellben a legkisebb beszivárgású időszak a 35. évben következik be, ezt szemlélteti a **15. ábra**.



14. ábra: A beszivárgás változás figyelembevétele a tranziens modellben



15. ábra: A 35. év beszivárgás eloszlása a tranziens modellben

3.8 Vízkivételek figyelembevétele a modellezés során

A 8. táblázat tartalmazza a már meglévő termelő, vagy csak létesítési engedéllyel rendelkező kutas vízkivételeket az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság 2021. évi adatszolgáltatása alapján.

8. táblázat: A karsztvíztárolót megcsapoló termálkútak

VOR	Kataszteri szám	Település	Objektum név	EOVY	EOVX	TSZF (mBf)	Csővezet talpmélység (m)	Kút állapota	Engedélyezett termelés (em3/év)	Tényleges termelés (em3/év)
AMO336	K-16	Arnót	I. sz. kút hévízkút (Bénó Gábor)	784599,16	311606,81	115,01	632,00	Üzemelő	60,00	58,00
ADV257	K-7/A	Kistokaj	KIS-PE-01. jelű visszasajtoló kút javítása	781589,68	300482,26	109,33	1737,00	Visszasajtoló	-2000,00	-1563,75
AHW928	K-8	Kistokaj	KIS-PE-01/B. visszasajtoló kút	781586,73	300501,80	109,33	1093,00	Visszasajtoló	-2000,00	-1563,75
AMP179	K-9	Kistokaj	KIS-PE-02 számú visszasajtoló kút	781359,73	300617,63	111,95	1056,70	Visszasajtoló	-4000,00	-3039,81
ACU683	K-3	Köröm	S-3 jelű hévízkút	794877,00	296694,00	102,84	1880,00	Nem üzemel	0,00	0,00
ACJ253	K72/A	Miskolc	Erzsébet fürdő	778865,00	307981,00	129,80	482,70	Szünetel	0,49	0,00
AOU838	B-187	Miskolc	Miskolci Egyetem ME-II. jelű hévízkút (ME-I/a)	778147,98	305132,06	127,08	310,00	Üzemelő	50,00	34,25
ACL172	K-117	Miskolc	Miskolci Hűtőház (Fonoda u.) termálkútja	783761,64	307409,26	112,31	453,00	Üzemelő	438,00	210,84
ACZ039	B-109	Miskolc	MIVÍZ Kft. városi vízmű központi telep hévízkút	782340,49	308035,70	115,91	464,00	Üzemelő	100,00	112,21
ACV466	K-69	Miskolc	Selyemréti strandfürdő II. számú termálkút	781059,77	307816,38	117,56	620,00	Üzemelő	500,00	403,65
ACV463	K-10	Miskolc	Selyemréti strandfürdő I. számú termálkút	781028,35	307939,76	117,00	633,28	Üzemelő	100,00	37,98
AMP466	B-160	Miskolc	Szerelemszigeti 1. sz. kút	776742,97	303444,65	127,24	14,20	Tartalék	0,50	0,00
AMP498	K-93	Miskolc	MIVÍZ Kft. Miskolc-Tapolcai Park kút	776751,86	303336,01	126,75	74,00	Tartalék	0,50	0,00
-	-	Szirma	Szirma Növényháztelep termelő	781570	303430	-	-	csak engedély	108	-
-	-	Szirma	Szirma Növényháztelep visszasajtoló	781850	304350	-	-	csak engedély	-108	-

3.8.1 A vizsgált kutak vízkivétele a permanens modellben

A permanens modellben a termelés mennyisége állandó. A Kórház geotermikus kutak, a Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkút figyelembe vett termelését a **9. táblázat** tartalmazza. A modell területen lévő többi termálkútra a termeléseket a **8. táblázat** alapján vettük figyelembe.

9. táblázat: Termelések figyelembevétele a permanens modellezés során

Kutak	Termelés (m ³ /nap)
Selyemréti strandfürdő I.	274*
Selyemréti strandfürdő II.	1370*
MIVÍZ Központi Telepi	356*
Kórház termelő	1350
Kórház visszasajtoló	1350

*Termelés a 2020 felülvizsgálat alapján

3.8.2 A vizsgált kutak vízkivétele a tranziens modellben

A tranziens modellezés esetében a Kórház geotermikus kutak, a Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkút termelése fél évenként változik. A nyári és téli termelések eloszlását a geotermikus kutakban a megrendelő becsülte meg (**10. táblázat**). A Selyemréti I, II és MIVÍZ Központi Telepi termálkútban a nyári félévben, illetve a téli félévben kivett vízmennyiség a korábbi 6 év termelés (2014-2019) átlagából számítottuk (a 2020 és 2021 évek nem reprezentatívak a korona vírus járvány miatt) (**10. táblázat**). Az eredeti adatsort a MIVÍZ Kft. bocsájtotta a rendelkezésünkre. A nyári félév az április-szeptember közötti időszak, míg a téli az október-márciusi időszak.

A modell területen lévő többi termálkút termelése állandó a modellben, a kivett vízmennyiséget a **8. táblázat** mutatja be.

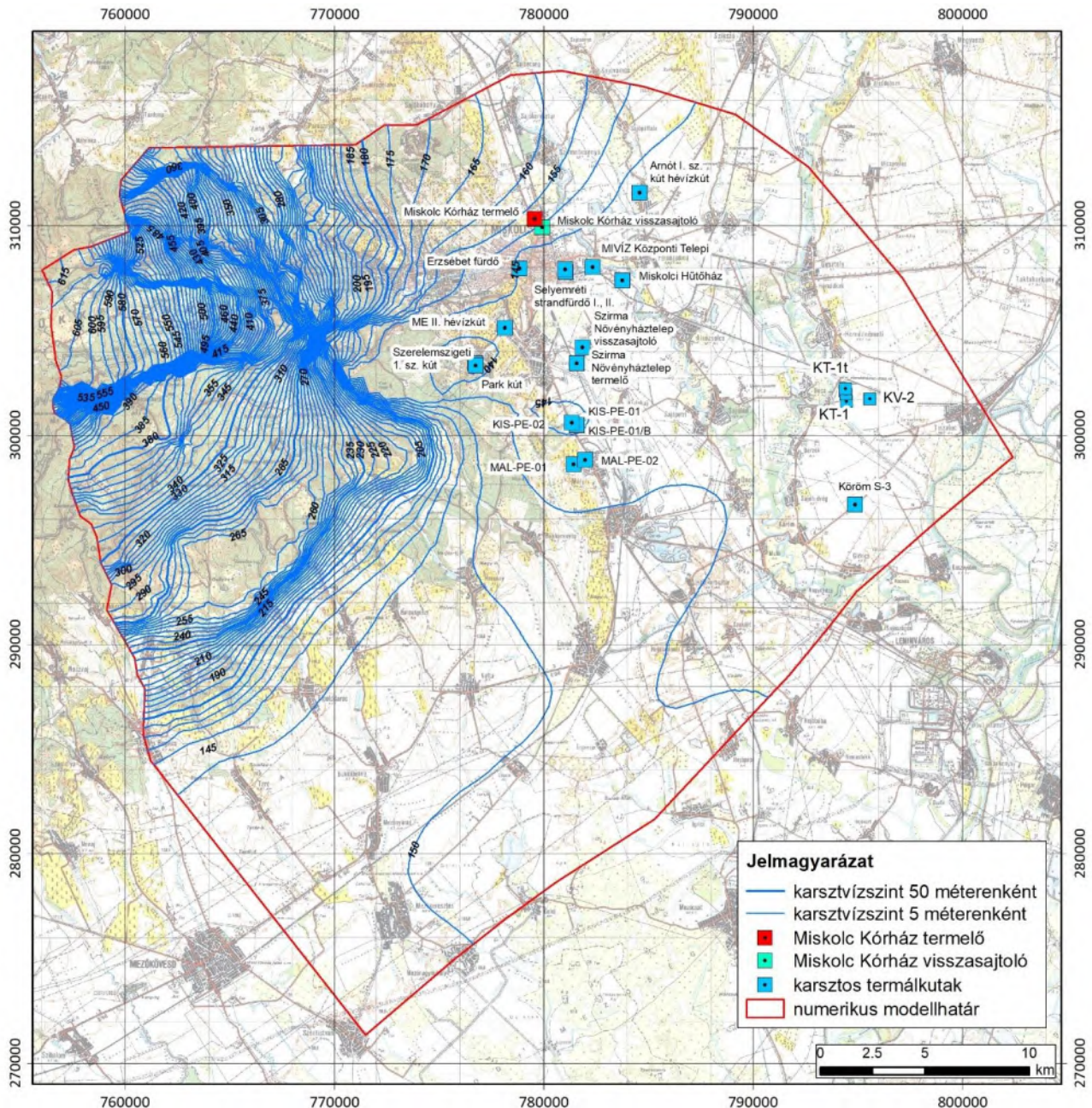
10. táblázat: Termelések figyelembevétele a tranziens modellezés során

Kutak	Nyári termelés (m ³ /nap)	Téli termelés (m ³ /nap)
Selyemréti strandfürdő I.	78	175
Selyemréti strandfürdő II.	1651	1391
MIVÍZ Központi Telepi	216	292
Kórház termelő	1225	1471
Kórház visszasajtoló	-1225	-1471

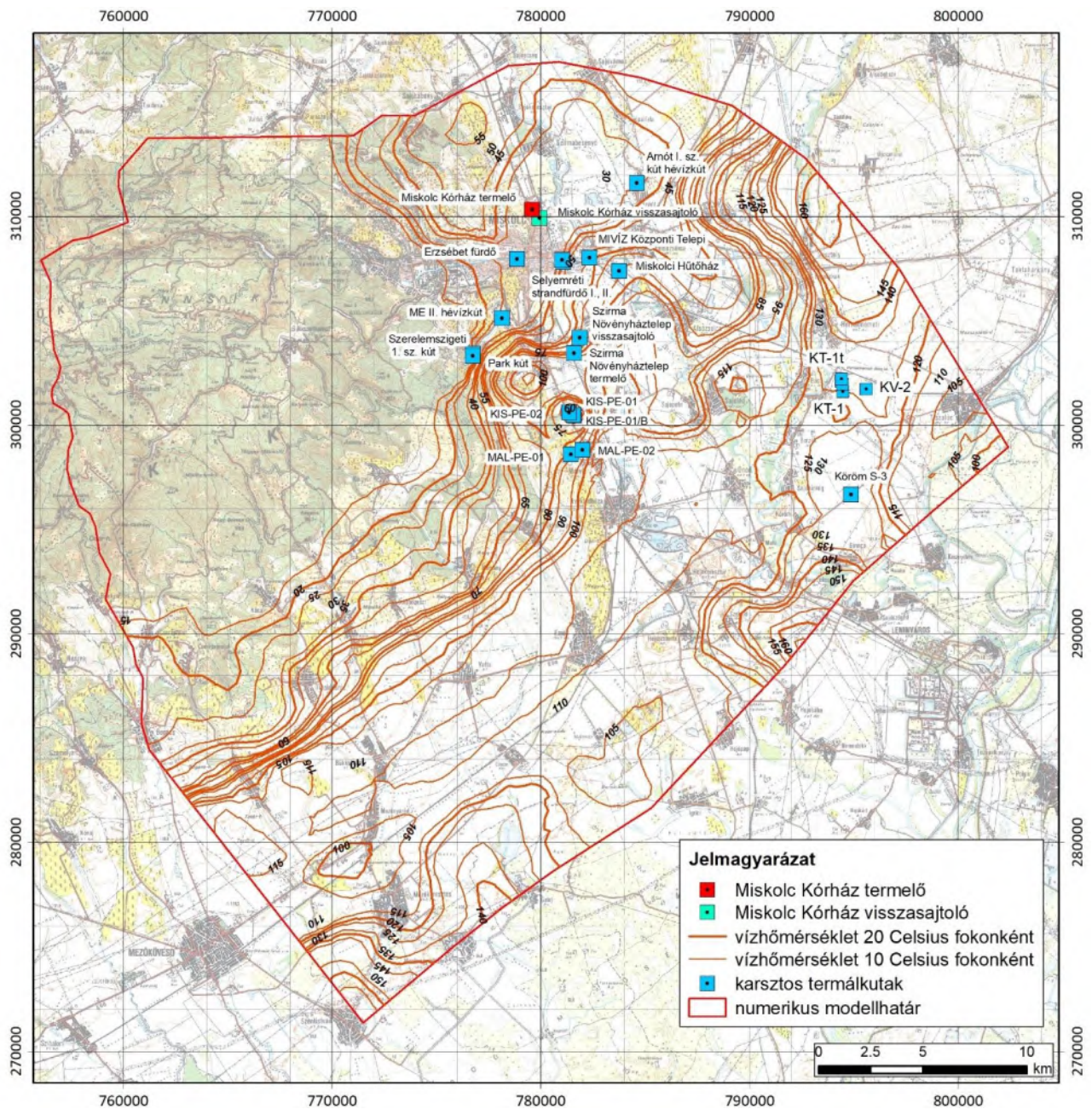
3.9 A kezdeti állapot modellezett vízszint és hőmérséklet állapota

A permanens modell kezdeti, a Kórház geotermikus kútjainak működése előtti állapot vízszint és hőmérséklet eloszlását mutatják be a **16. ábra** és **17. ábra**.

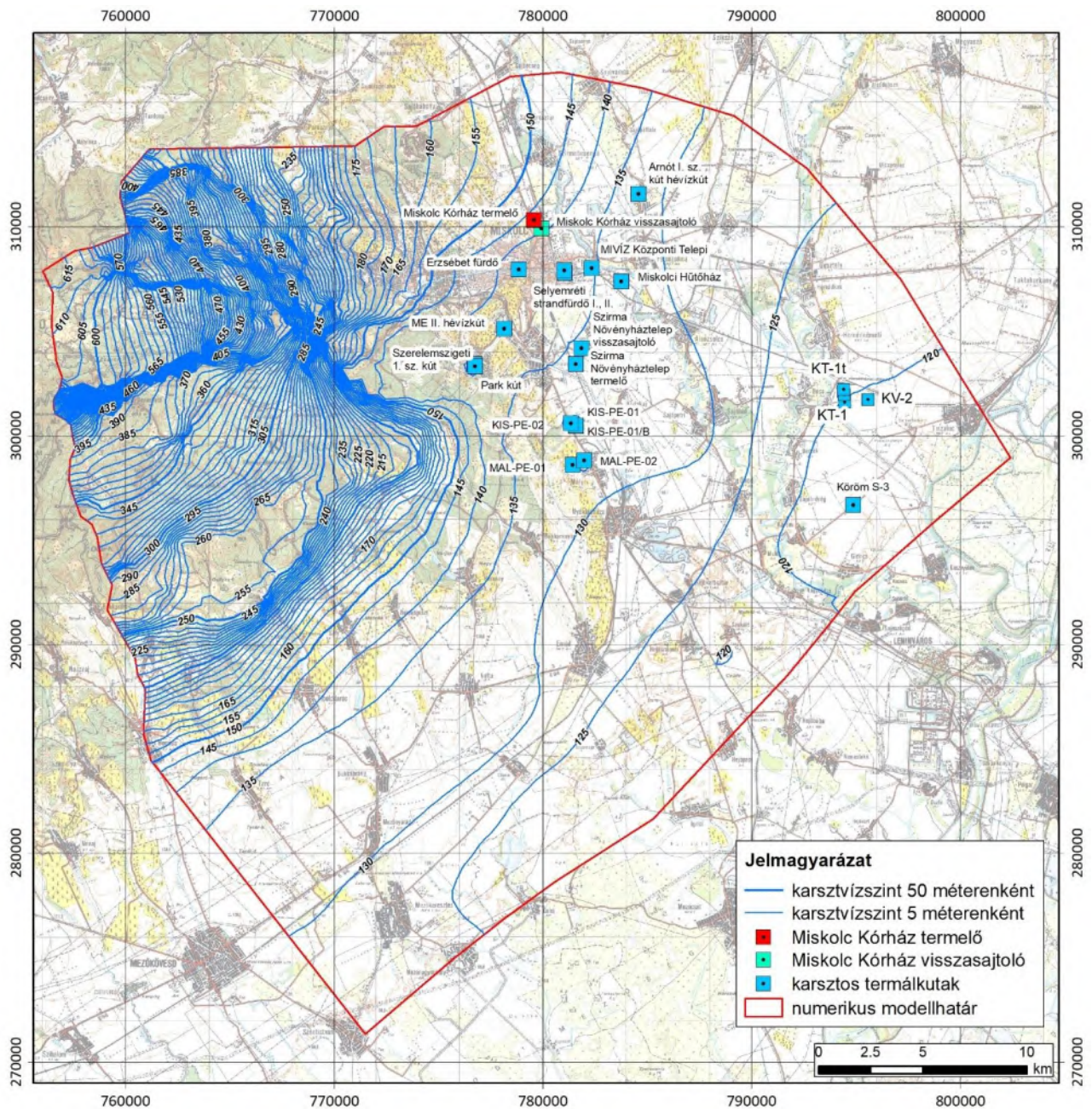
A tranziens modell kezdeti, a Kórház geotermikus kútjainak működése előtti állapot vízszint és hőmérséklet eloszlását mutatják be a **18. ábra** és **19. ábra**.



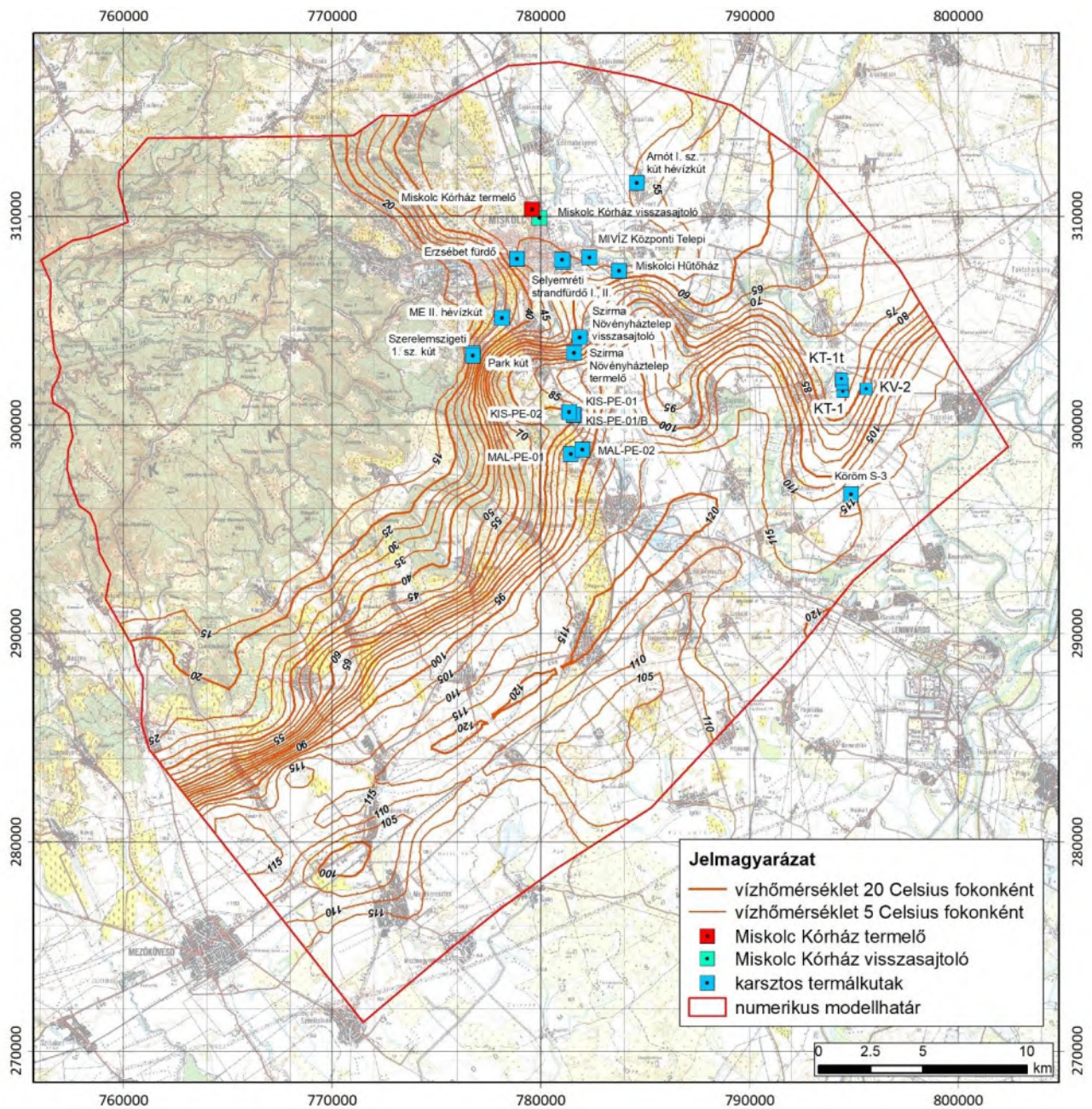
16. ábra: Kezdeti állapot– Permanens modell – Modellezett vízszinteloszlás [mBf]
(Forrás: Smaragd GSH Kft. 2020)



17. ábra: Kezdeti állapot– Permanens modell – Modellezett hőmérsékleteloszlás [°C]
(Forrás: Smaragd GSH Kft. 2020)



18. ábra: Kezdeti állapot – Transiens modell – Modellezett vízszinteloszlás [mBf]
(Forrás: Smaragd GSH Kft. 2021)



19. ábra: Kezdeti állapot – Transziens modell – Modellezett hőmérsékleteloszlás [°C]
(Forrás: Smaragd GSH Kft. 2021).

4. A KARSZTVÍZTÁROLÓBAN BEKÖVETKEZŐ POTENCIÁLIS VÁLTOZÁSOK

4.1 Permanens modell eredménye (I. verzió)

A permanens modell I. verzió jellemzői:

- Állandó termelés (8. táblázat, 9. táblázat)
- Állandó beszivárgás
- Kórház geotermikus kutak szűrőzése: 4. réteg
- Többi termálkút szűrőzése: 3. réteg

A geotermikus kútpár szűrőzése a terveknek megfelelően 800-1000 méter mélyen történik. A változásokat bemutatjuk a Kórház geotermikus kútpár érintett rétegére és a termálkutak rétegére egyaránt.

A kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező vízszint változást a geotermikus kutak által érintett rétegben a **20. ábra**, míg a termálkutak által szűrőzött rétegben a **22. ábra** szemlélteti.

A permanens I. modell szerint a Kórház termelőkútban a vízszint 28,5 métert csökkent, a visszasajtoló kútban a vízszint pedig 29 métert növekedett. A termelőkút kb. 6 km-es ÉNy-ra elnyúlt térségében 0,5 m-es vízszint csökkenést eredményezett (**20. ábra**). A geotermikus kútpár vízszintre való hatása a fentebbi rétegben is jelentkezni fog, a Kórház geotermikus kutak felett a vízszint változás $\pm 4,5$ m (**22. ábra**).

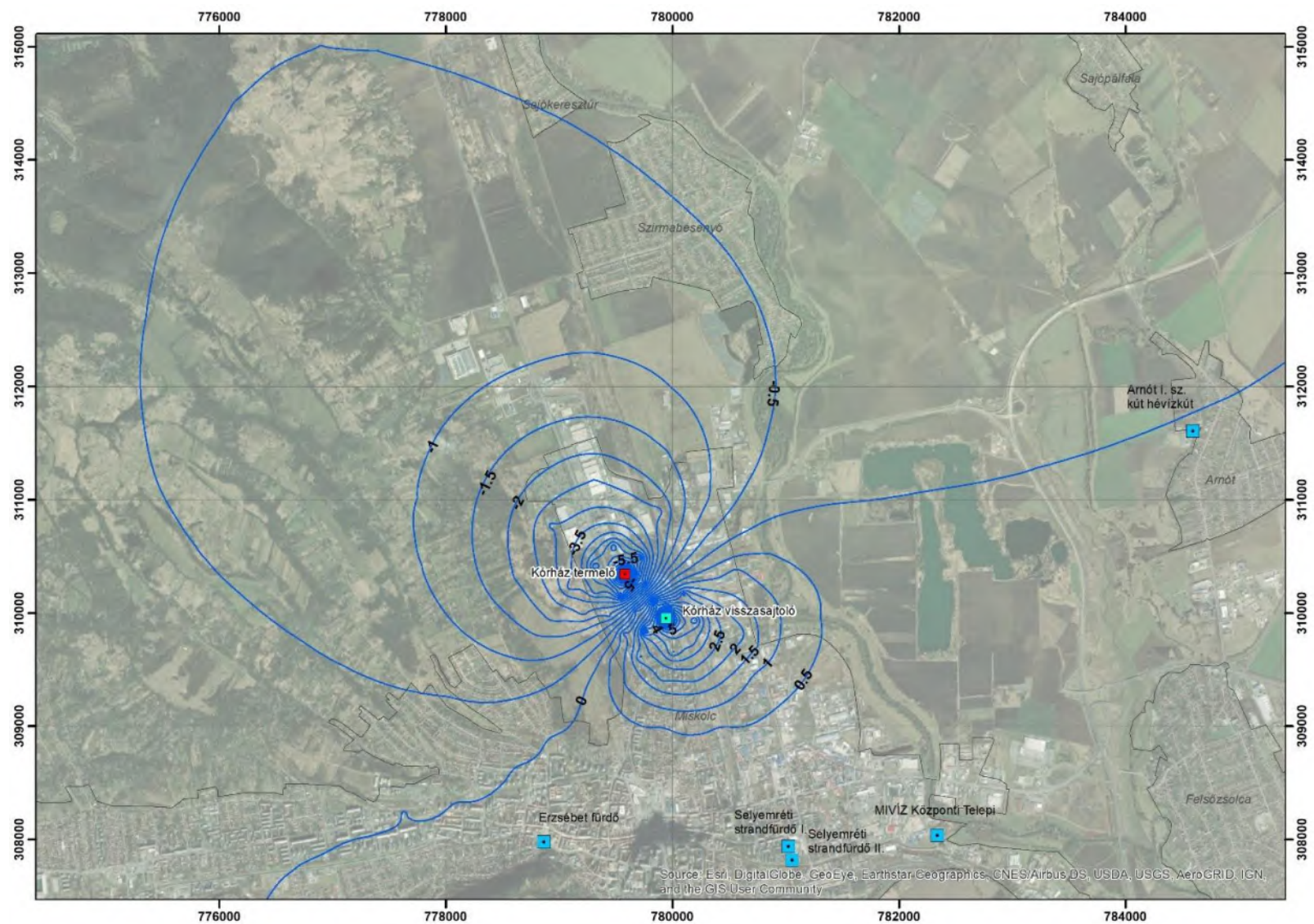
A meglévő termálkutakban a vízszint változás elenyésző, mindhárom esetben a visszasajtoló kút hatása miatt növekedés történt. A Selyemrét I. kútban 0,122 m; Selyemrét II. kútban 0,124 m, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,106 m volt a vízszint növekedés (**22. ábra**).

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező hőmérsékletváltozást a geotermikus kutak által érintett rétegben a **21. ábra**, míg a termálkutak által szűrőzött rétegben a **23. ábra** szemlélteti.

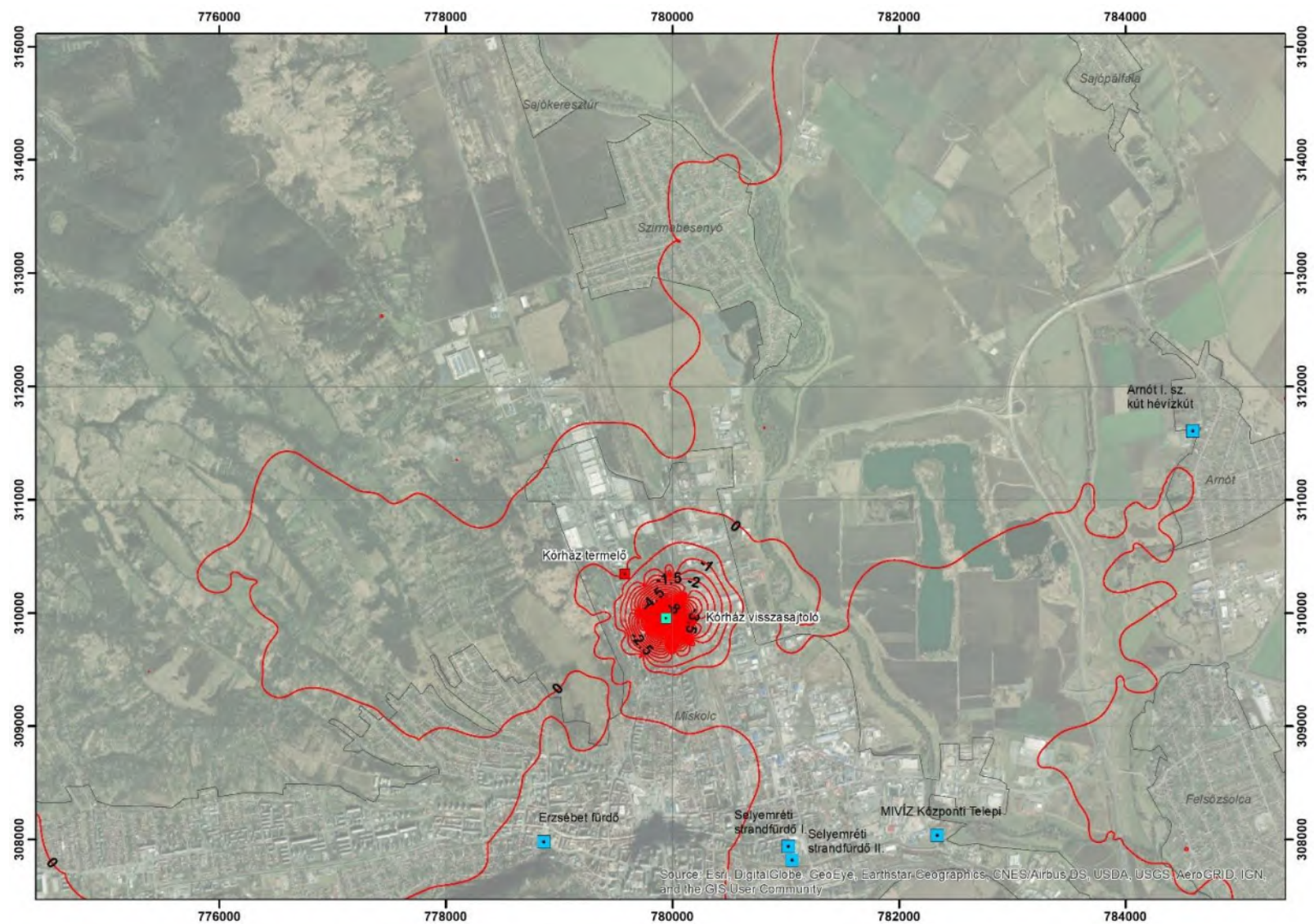
A permanens I. modell alapján a Kórház termelőkútban a hőmérséklet enyhén növekedett a változás mértéke 0,27°C. A visszasajtoló kút kb. 400 m-es térségben a hőmérséklet csökkenés 0,5°C (**21. ábra**). A geotermikus kútpár hatása a fentebbi réteg hőmérséklet eloszlását is befolyásolja, a Kórház geotermikus kutak felett 1-5,5 °C közötti a csökkenés mértéke (**23. ábra**).

A hőmérsékletváltozás a meglévő termálkutakban minimális. A Selyemrét I. kútban 0,1°C; Selyemrét II. kútban 0,12°C, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,09°C volt a csökkenés (**23. ábra**).

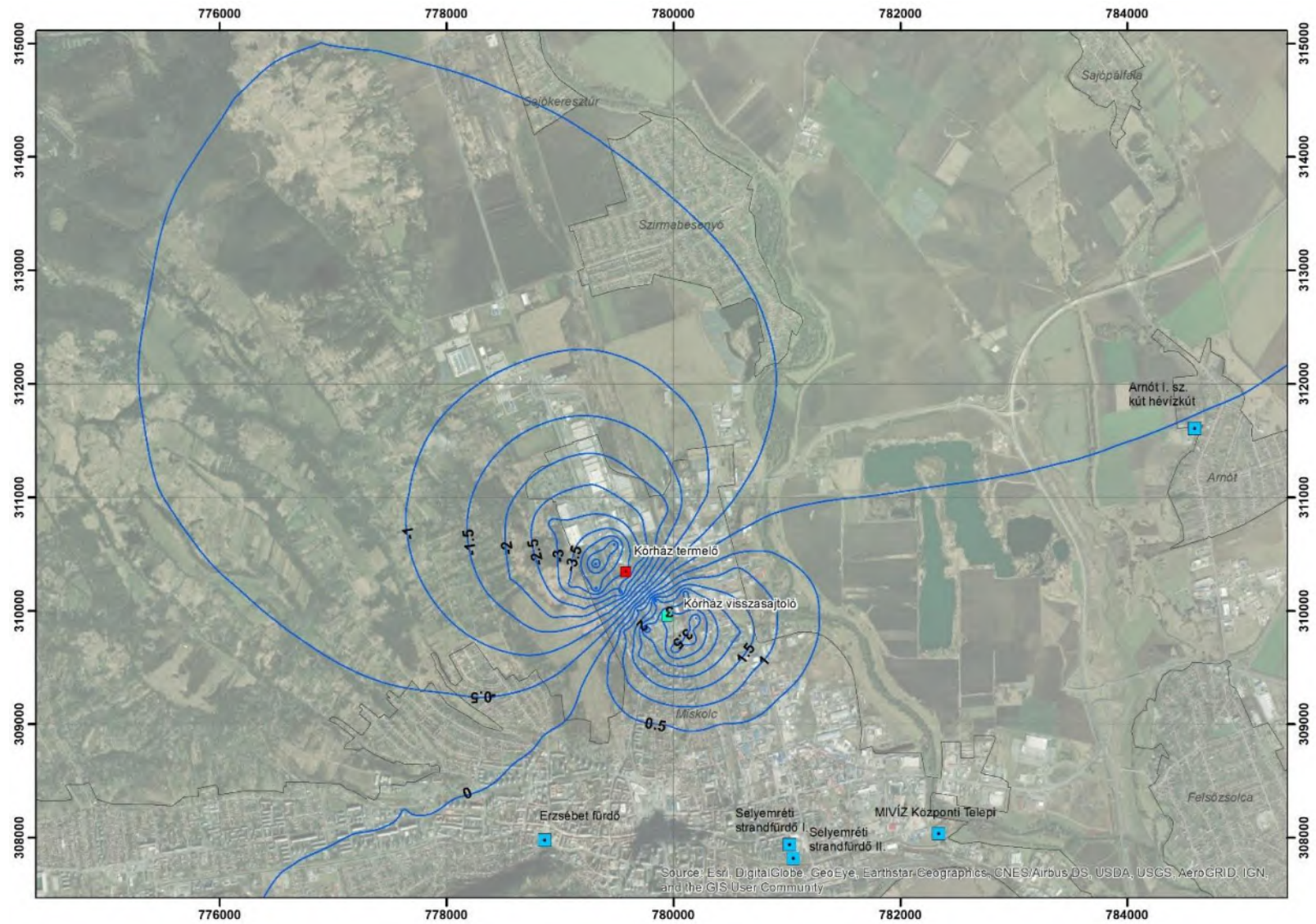
A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B”, illetve „C” védőidomait és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű és teljes utánpótlás területéhez tartozó áramvonalait a permanens I. verzióra a **24-25. ábrák** szemléltetik.



20. ábra: A karsztvízszint változás a 4. modellrétegben (permanens I. verzió)



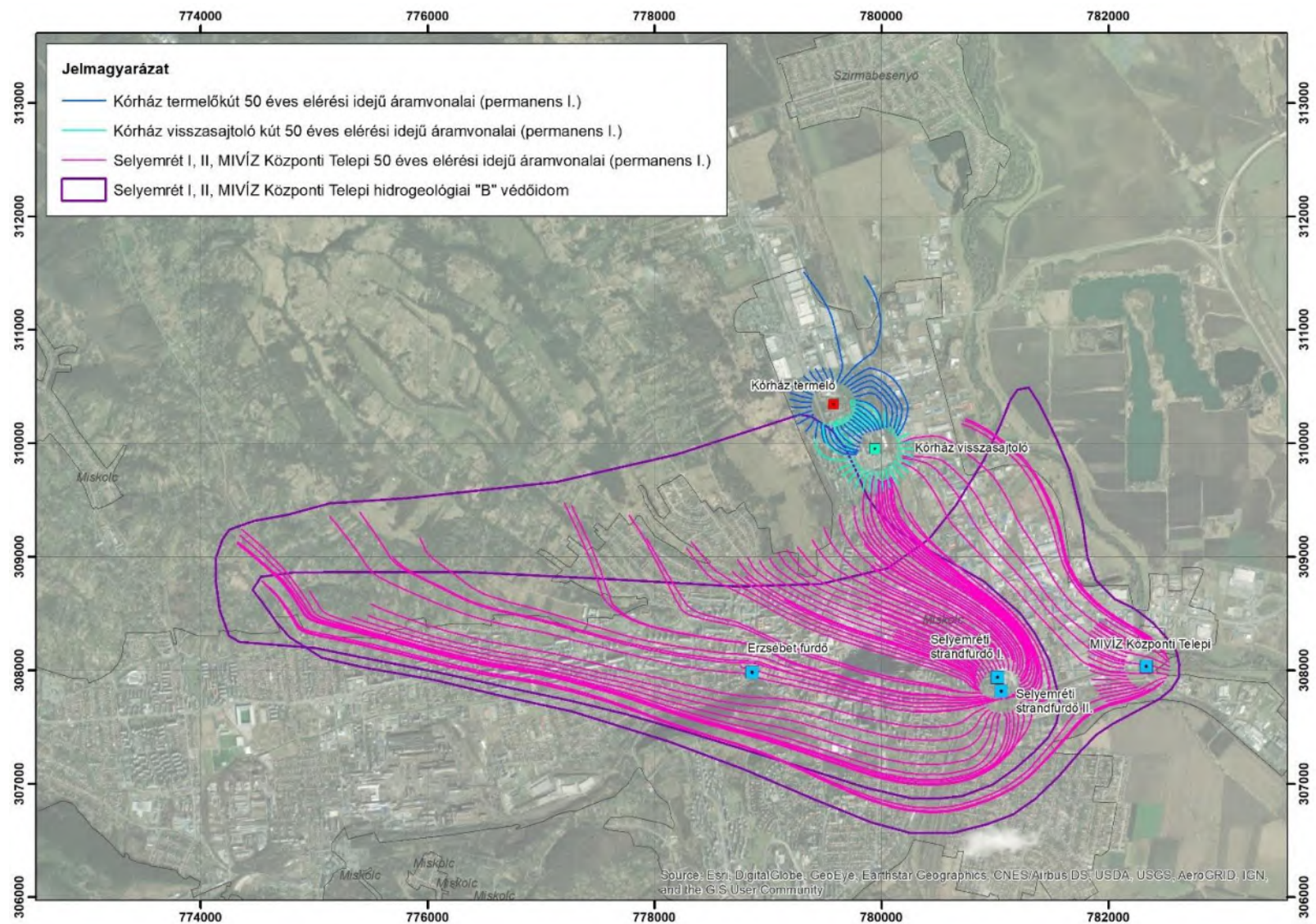
21. ábra: A hőmérsékletváltozás a 4. modellrétegben (permanens I. verzió)



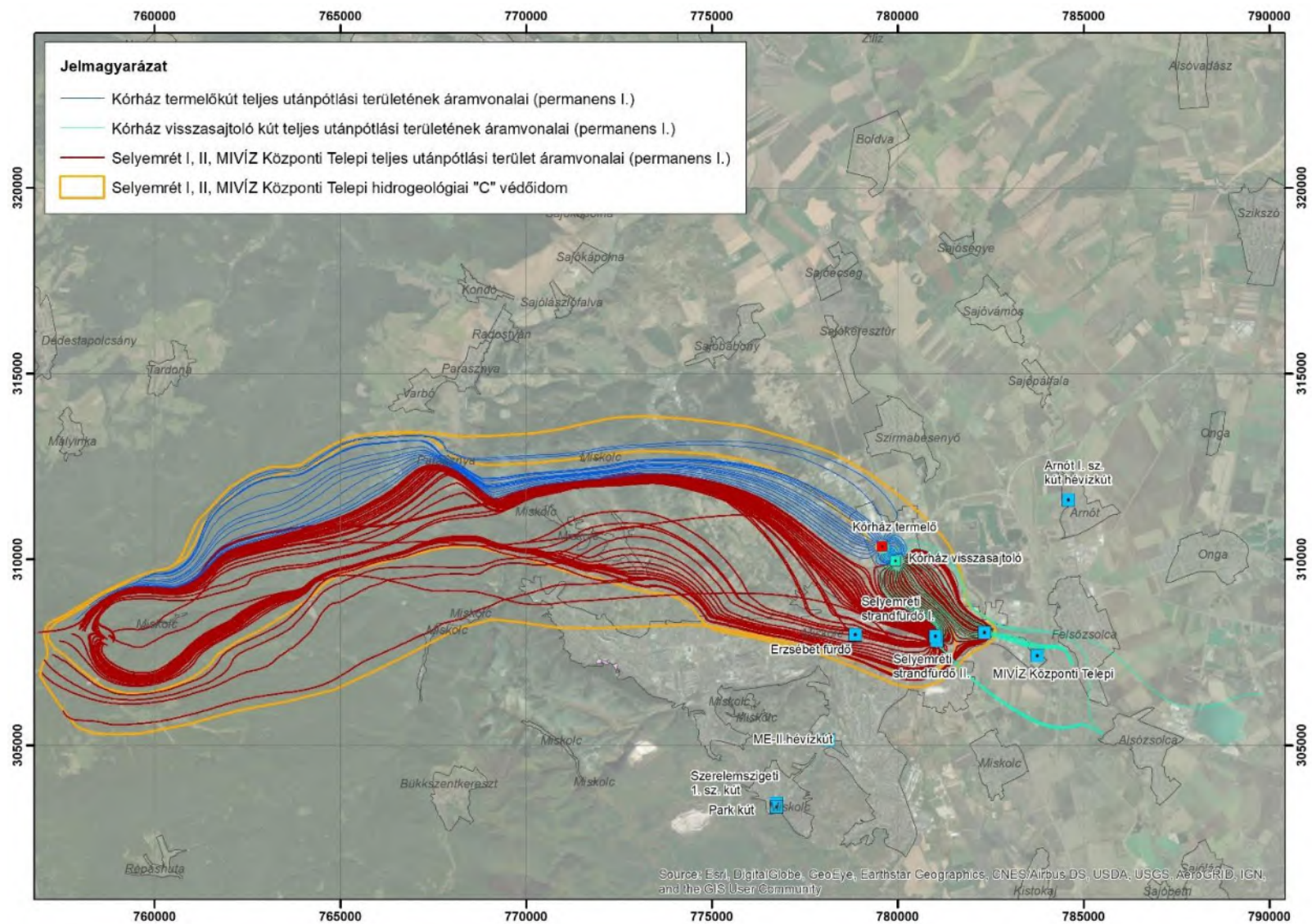
22. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (permanens I. verzió)



23. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (permanens I. verzió)



24. ábra: A Selymret I, II, MIVIZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B” védőidomai és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű áramvonalai a permanens I. verzió esetén



25. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területéhez tartozó áramvonalai a permanens I. verzió esetén

4.2 Permanens modell eredménye (II. verzió)

A permanens modell II. verzió jellemzői:

- Állandó termelés (8. táblázat, 9. táblázat)
- Állandó beszivárgás
- Kórház geotermikus kutak szűrőzése: 3. réteg
- Többi termálkút szűrőzése: 3. réteg

A geotermikus kútpár szűrőzése a karsztvíztároló felszínét elérve történik, a meglévő termálkutak szintjében, ezért a hatások bemutatása a 3. rétegre vonatkoznak.

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező vízszint változást a **26. ábra** mutatja be.

A permanens II. modell szerint a Kórház termelőkútban a vízszint 31 métert csökkent, a visszasajtoló kútban a vízszint pedig 35 métert növekedett. A termelőkút kb. 6 km-es ÉNy-ra elnyúlt térségében 0,5 m-es vízszint csökkenést eredményezett, akárcsak az I. modell verzió esetében (**26. ábra**).

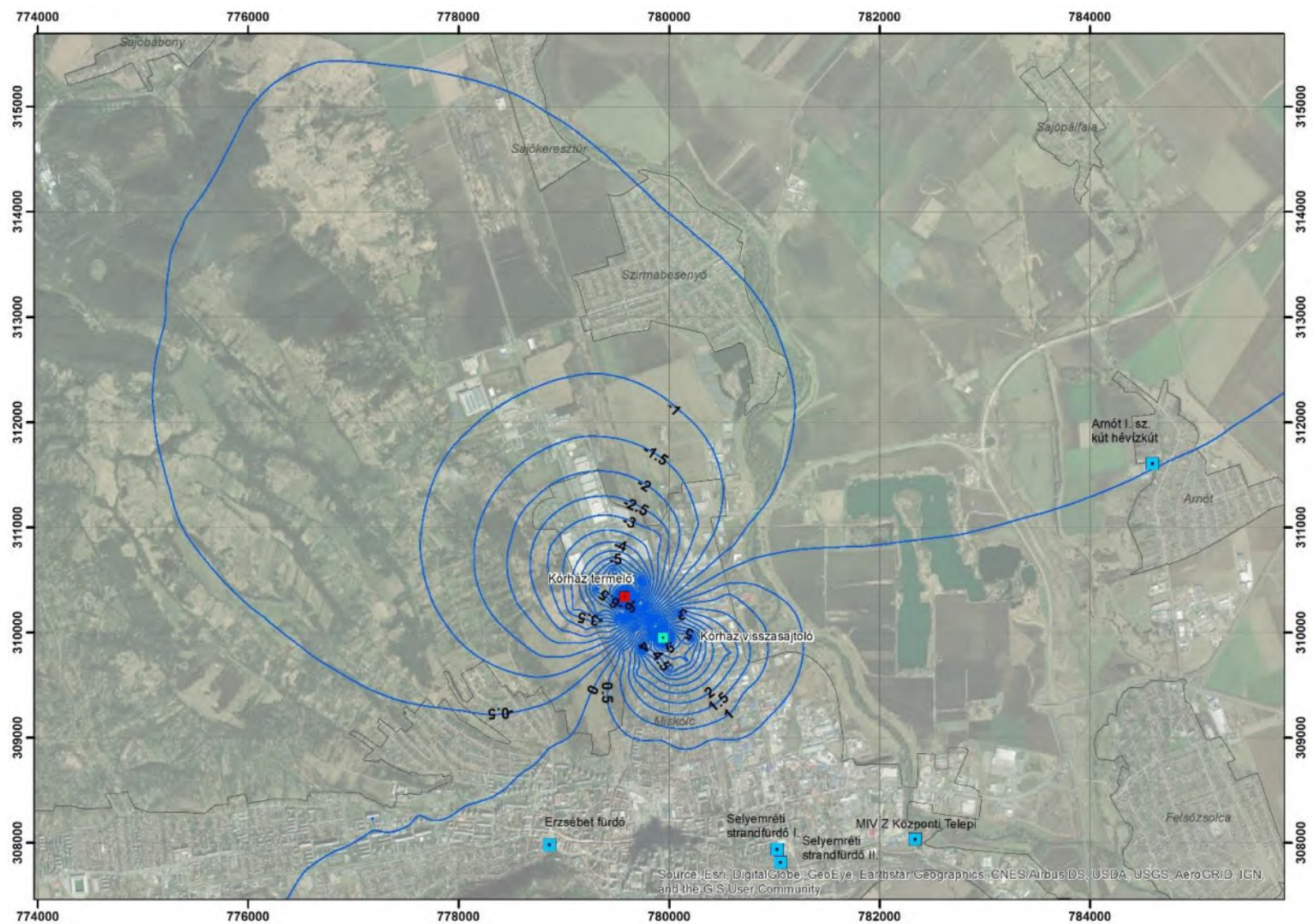
A meglévő termálkutakban a vízszint változás elenyésző, mindhárom esetben a visszasajtoló kút hatása miatt növekedés történt. A Selyemrét I. kútban 0,128 m; Selyemrét II. kútban 0,126 m, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,108 m volt a vízszint növekedés (**26. ábra**).

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező hőmérsékletváltozást **27. ábra** szemlélteti.

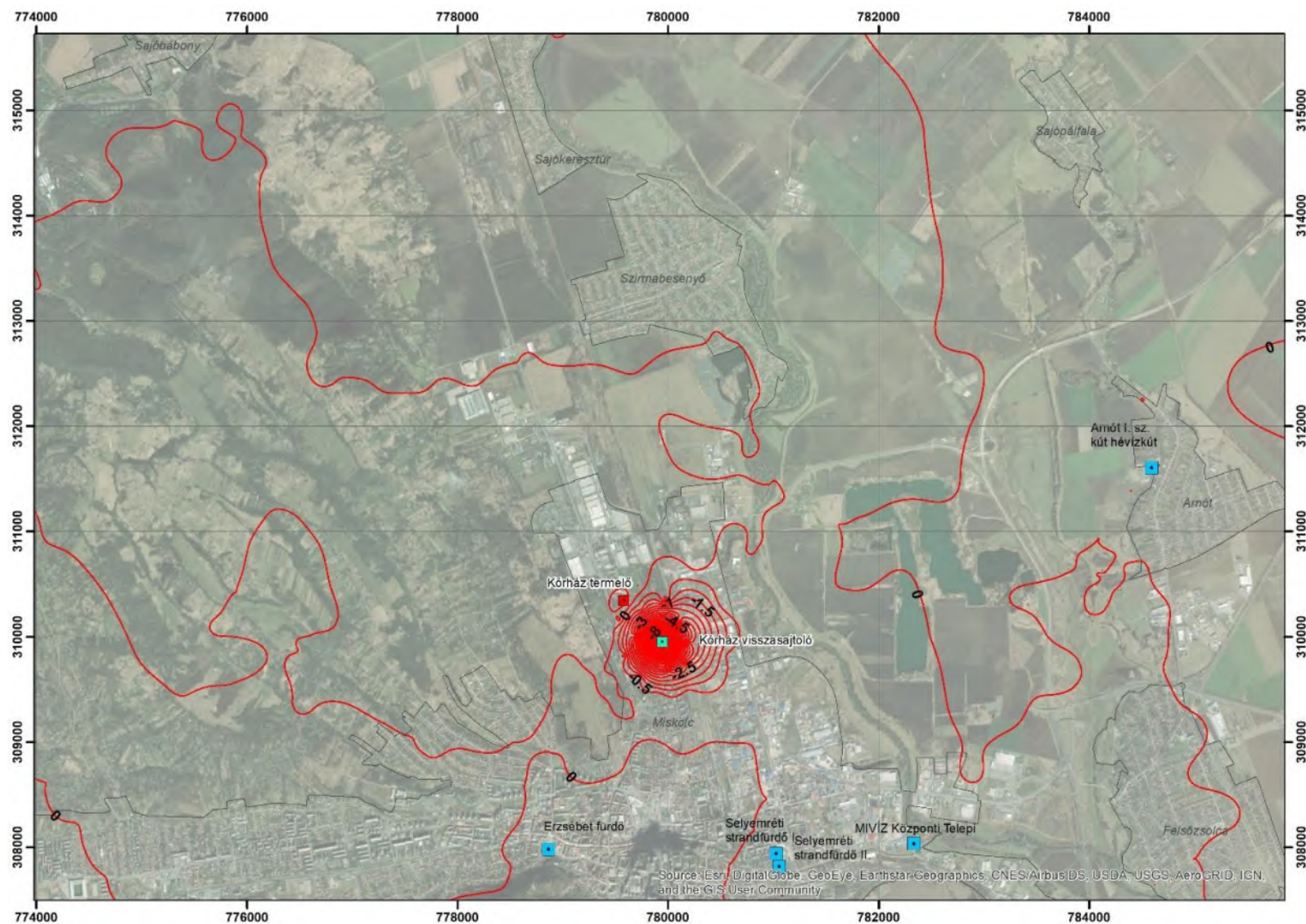
A permanens II. modell alapján a Kórház termelőkútban a hőmérséklet enyhén növekedett a változás mértéke 1°C. A visszasajtoló kút kb. 420 m-es térségben a hőmérséklet csökkenés 0,5°C (**27. ábra**).

A hőmérsékletváltozás a meglévő termálkutakban minimális, a változás mértéke tulajdonképpen megegyezik az I. verzióban tapasztaltakkal. A Selyemrét I. kútban 0,1°C; Selyemrét II. kútban 0,12°C, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,09°C volt a csökkenés.

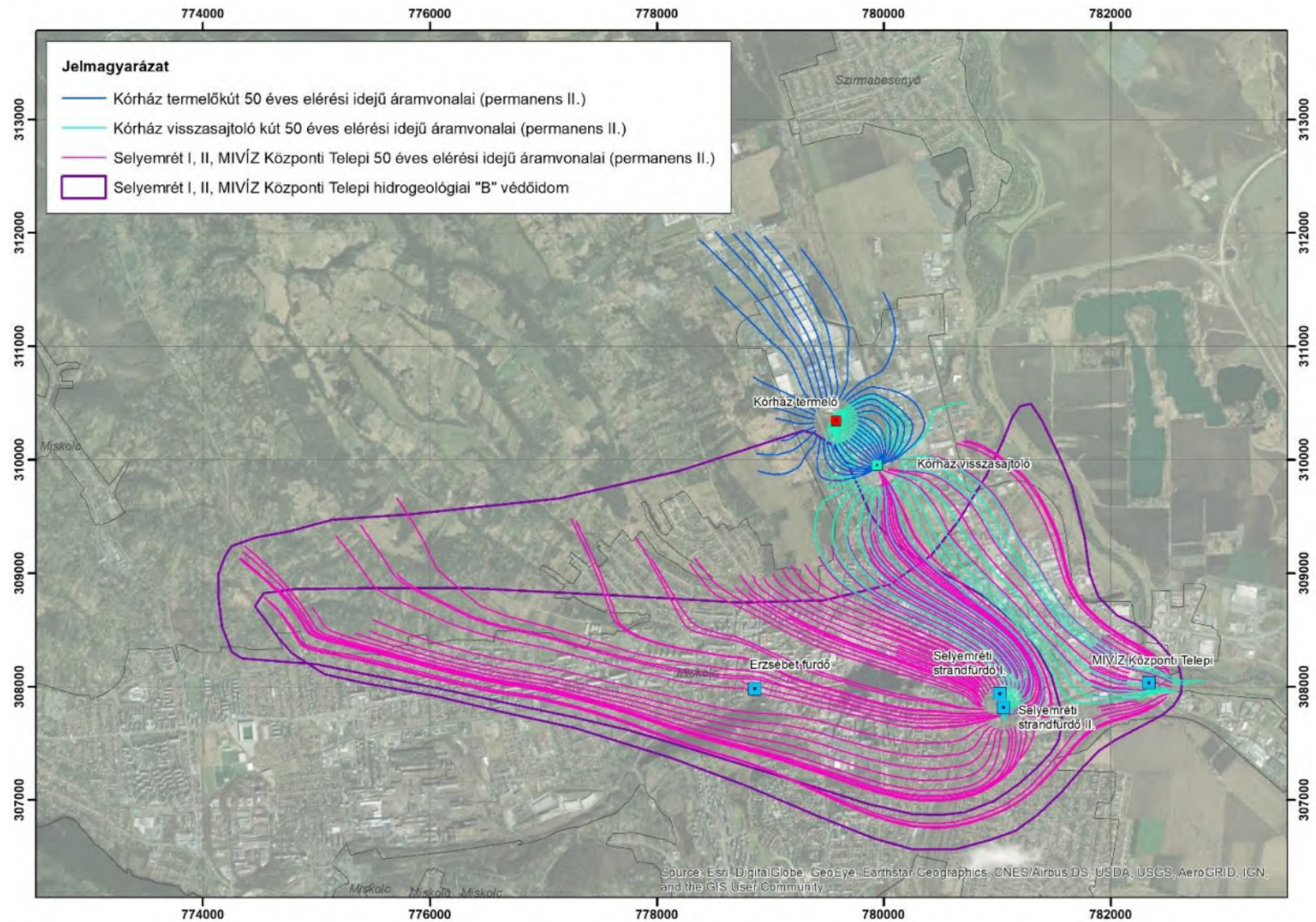
A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B”, illetve „C” védőidomait és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű és teljes utánpótlás területéhez tartozó áramvonalait a permanens II. verzióra a **28-29. ábrák** szemléltetik.



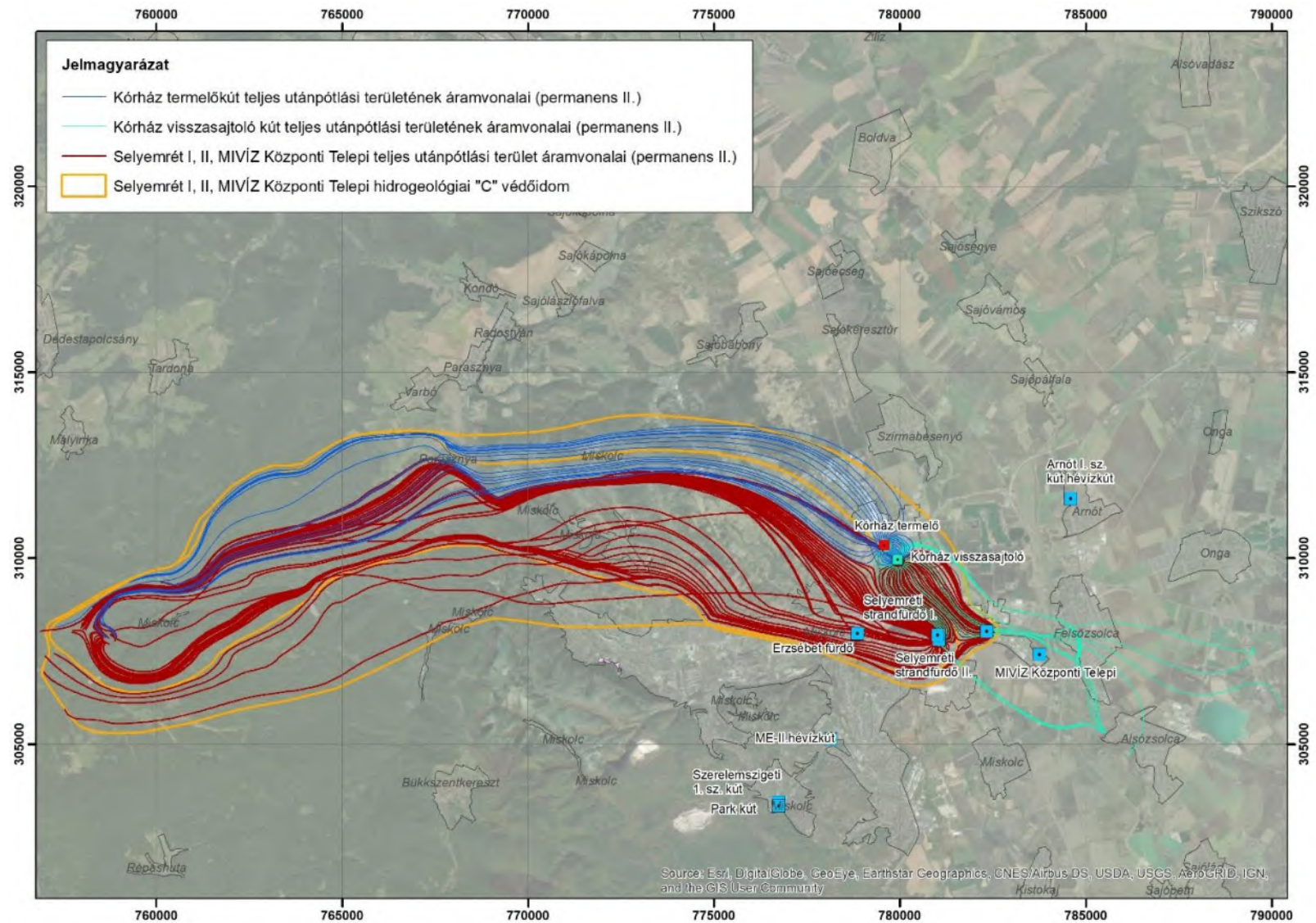
26. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (permanens II. verzió)



27. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (permanens II. verzió)



28. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „B” védőidomai és a vizsgált kutak 50 éves elérési idejű áramvonalai a permanens II. verzió esetén



29. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területéhez tartozó áramvonalai a permanens II. verzió esetén

4.3 Tranziens modell eredménye (I. verzió)

A tranziens modell I. verzió jellemzői:

- Termelés félévenként változik a Kórház geotermikus kutakban, a Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban (**10. táblázat**)
- Többi termálkútban állandó a termelés mennyisége (**8. táblázat**)
- Beszivárgás évente változik (**14. ábra**)
- Kórház geotermikus kutak szűrőzése: 4. réteg
- Többi termálkút szűrőzése: 3. réteg

A geotermikus kútpár szűrőzése a terveknek megfelelően 800-1000 méter mélyen történik. A változásokat bemutatjuk a Kórház geotermikus kútpár érintett rétegére és a termálkutak rétegére egyaránt.

A tranziens modell eredményeként készített különbségtérképek a modell 20. és a 35. évének (legkisebb beszivárgású időszak) a különbözete.

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező vízszint változást a geotermikus kutak által érintett rétegben a **30. ábra**, míg a termálkutak által szűrőzött rétegben a **32. ábra** szemlélteti.

A tranziens I. modell szerint a Kórház termelőkútban a vízszint 22 métert csökkent, a visszasajtoló kútban a vízszint pedig 22 métert növekedett. A termelőkút kb. 1,5-2 km-es Ny-ra, DNy-ra elnyúlt térségében 0,5 m-es vízszint csökkenést eredményezett (**30. ábra**). A geotermikus kútpár vízszintre való hatása a fentebbi rétegben is jelentkezni fog, a Kórház geotermikus kutak felett a vízszint változás ± 2 m (**32. ábra**).

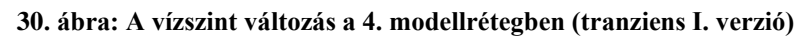
A meglévő termálkutakban a vízszint változás elenyésző, mindhárom esetben a beszivárgás csökkenés és a saját termelés miatt csökkenés történt. A Selyemrét I. kútban 0,26 m; Selyemrét II. kútban 0,27 m, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,25 m volt a vízszint csökkenés (**32. ábra**).

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező hőmérsékletváltozást a geotermikus kutak által érintett rétegben a **31. ábra**, míg a termálkutak által szűrőzött rétegben a **33. ábra** szemlélteti.

A tranziens I. modell alapján a Kórház termelőkútban a hőmérséklet enyhén csökkent, a változás mértéke $0,44^{\circ}\text{C}$. A visszasajtoló kút kb. 1 km-es térségben a hőmérséklet csökkenés $0,5^{\circ}\text{C}$ (**31. ábra**). A geotermikus kútpár hatása a fentebbi réteg hőmérséklet eloszlását is befolyásolja. A Kórház geotermikus kutak felett a változás mértéke $-0,21$ – $+5^{\circ}\text{C}$ közötti (**33. ábra**).

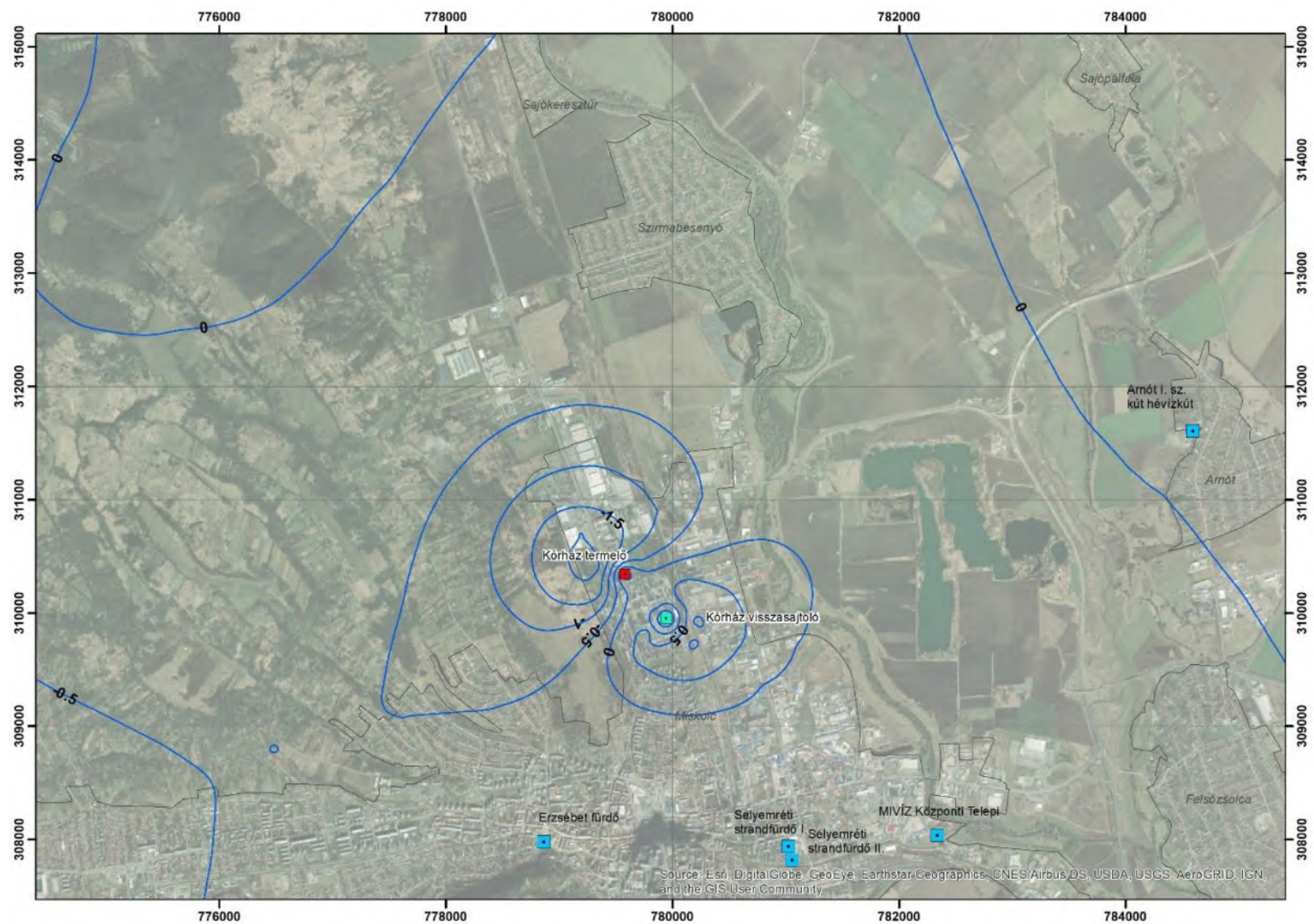
A hőmérsékletváltozás a meglévő termálkutakban minimális, mindhárom esetben növekedett a hőmérséklet. A Selyemrét I. kútban $0,19^{\circ}\text{C}$; Selyemrét II. kútban $0,16^{\circ}\text{C}$, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban $0,89^{\circ}\text{C}$ volt a növekedés (**33. ábra**).

A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomait és a vizsgált kutak teljes utánpótlás területéhez tartozó áramvonalait a tranziens I. verzióra a **34. ábra** szemlélteti.





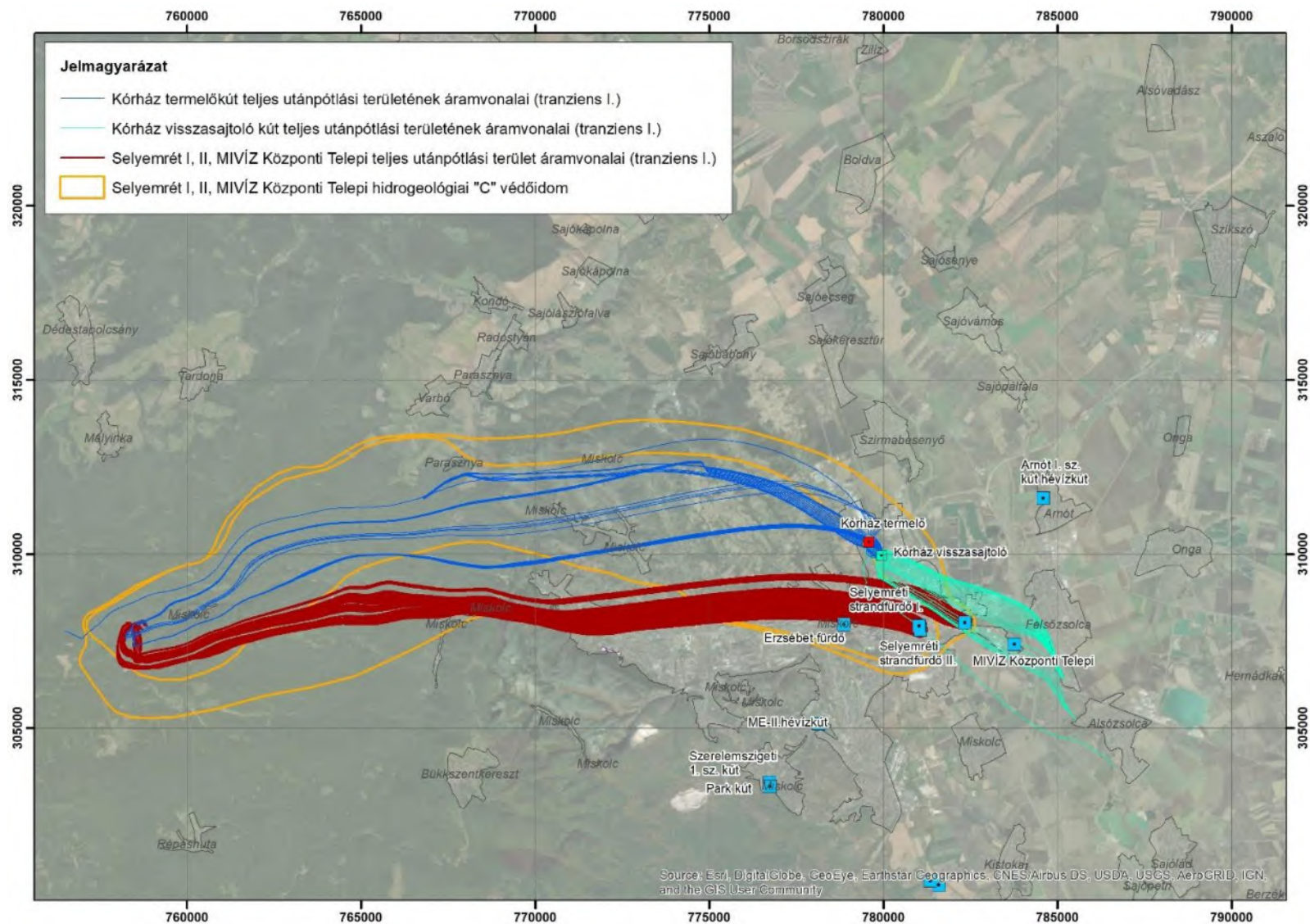
31. ábra: A hőmérsékletváltozás a 4. modellrétegben (tranzien I. verzió)



32. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (tranzien I. verzió)



33. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (tranzien I. verzió)



34. ábra: A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területhez tartozó áramvonalai a tranzien I. verzió esetén

4.4 Tranziens modell eredménye (II. verzió)

A tranziens modell II. verzió jellemzői:

- Termelés félévenként változik a Kórház geotermikus kutakban, a Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban (**10. táblázat**)
- Többi termálkútban állandó a termelés mennyisége (**8. táblázat**)
- Beszivárgás évente változik (**14. ábra**)
- Kórház geotermikus kutak szűrőzése: 3. réteg
- Többi termálkút szűrőzése: 3. réteg

A geotermikus kútpár szűrőzése a karsztvíztároló felszínét elérve történik, a meglévő termálkutak szintjében, ezért a hatások bemutatása a 3. rétegre vonatkoznak.

A tranziens modell eredményeként készített különbségtérképek a modell 20. és a 35. évének (legkisebb beszivárgású időszak) a különbözete.

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező vízszint változást a **35. ábra** mutatja be.

A tranziens II. modell szerint a Kórház termelőkútban a vízszint 19 métert csökkent, a visszasajtoló kútban a vízszint pedig 20 métert növekedett. A termelőkút kb. 1,5-2 km-es Ny-ra, DNy-ra elnyúlt térségében 0,5 m-es vízszint csökkenést eredményezett, akárcsak a tranziens I. modell verzió esetében (**35. ábra**).

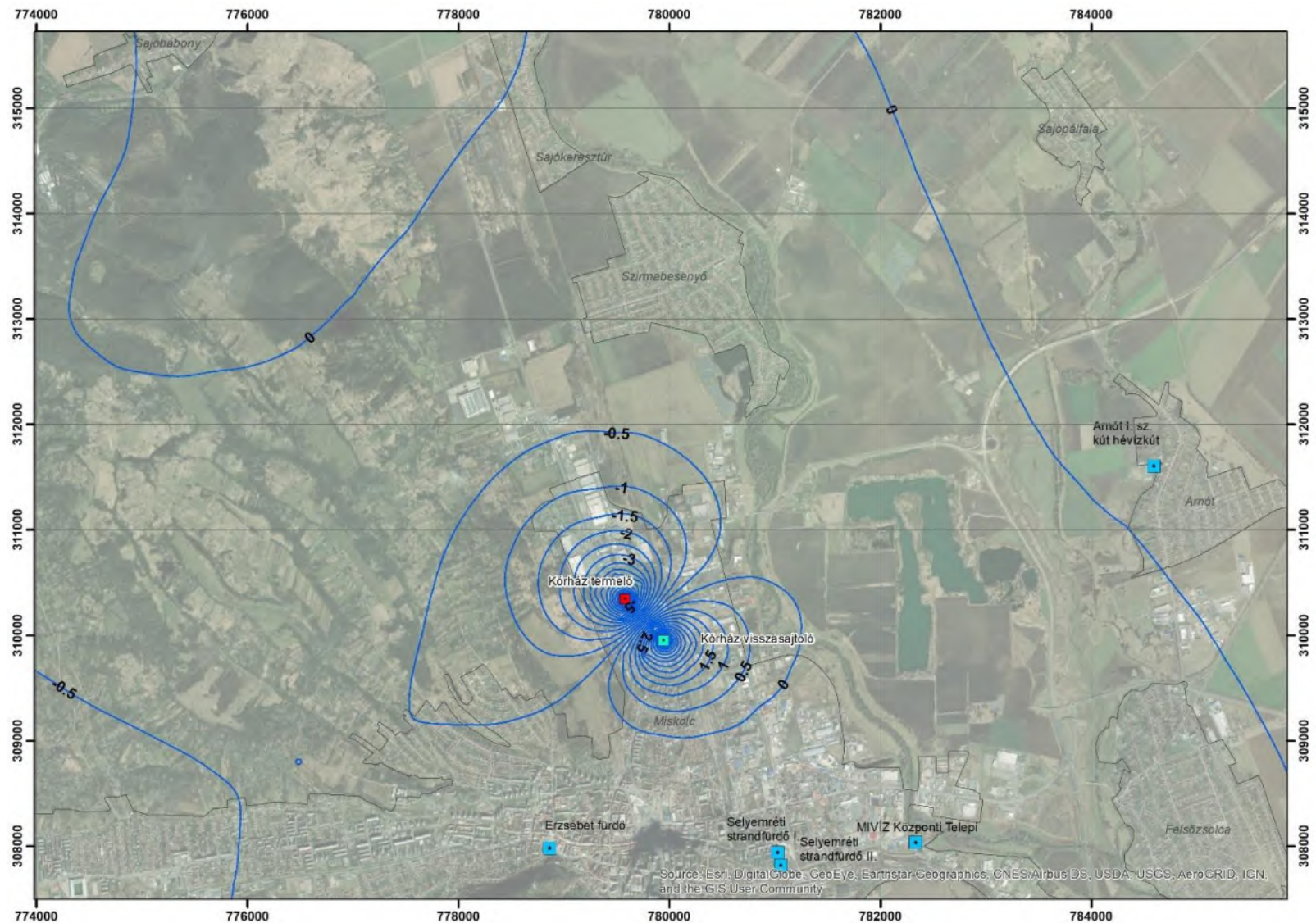
A meglévő termálkutakban a vízszint változás elenyésző, mindhárom esetben a beszivárgás csökkenés és a saját termelés miatt csökkenés történt. A Selyemrét I. kútban 0,26 m; Selyemrét II. kútban 0,27 m, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,25 m volt a vízszint csökkenés (**35. ábra**).

A karsztvíztárolóban a kutak környezetében a termelés, illetve a visszasajtolás hatására bekövetkező hőmérsékletváltozást a **36. ábra** szemlélteti.

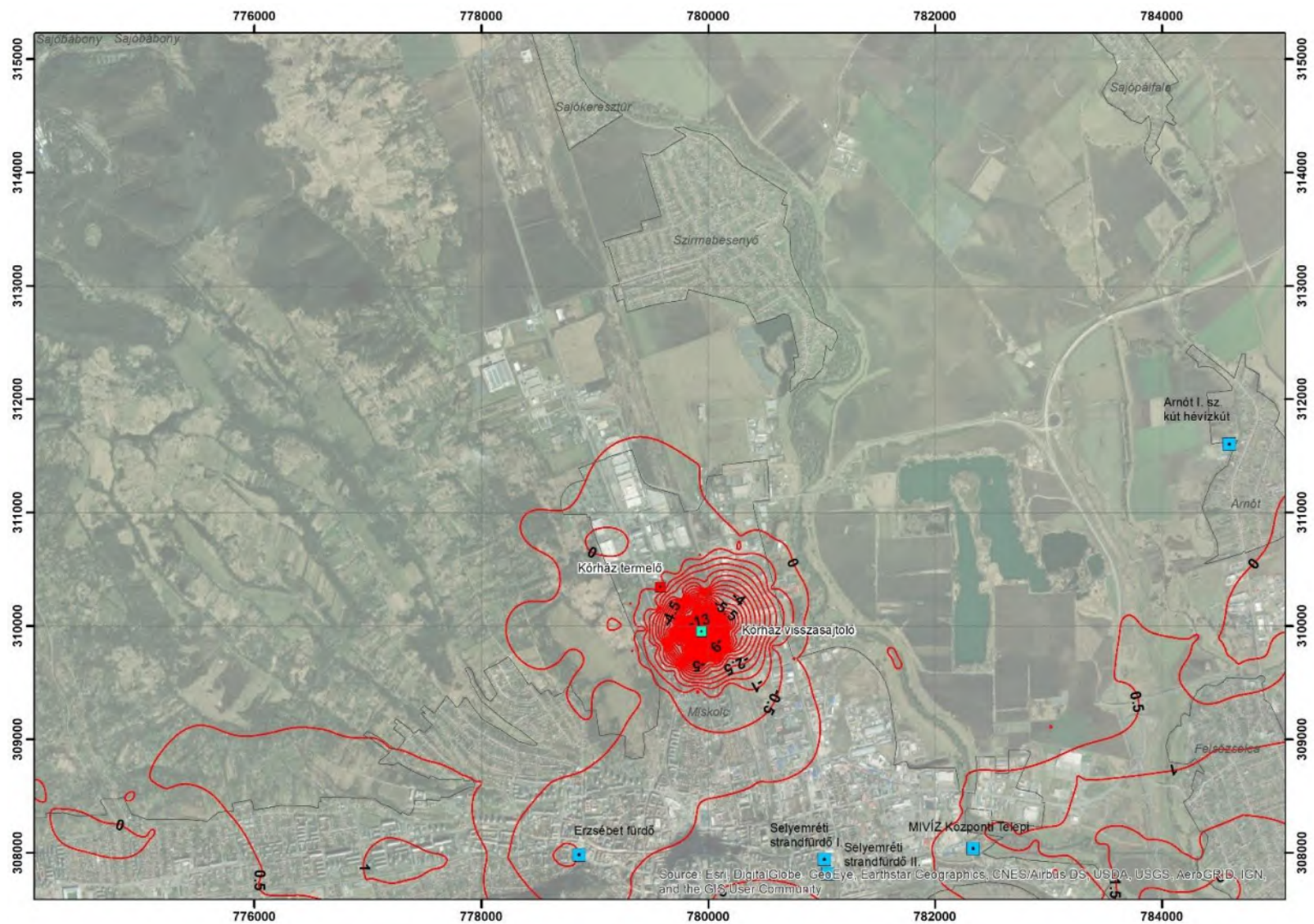
A tranziens II. modell alapján a Kórház termelőkútban a hőmérséklet enyhén növekedett a változás mértéke 0,31°C. A visszasajtoló kút kb. 900 m-es térségben a hőmérséklet csökkenés 0,5°C (**36. ábra**).

A hőmérsékletváltozás a meglévő termálkutakban minimális, a változás mértéke tulajdonképpen megegyezik a tranziens I. verzióban tapasztaltakkal. A Selyemrét I. kútban 0,18°C; Selyemrét II. kútban 0,15°C, míg a MIVÍZ Központi Telepi kútban 0,88°C volt a csökkenés.

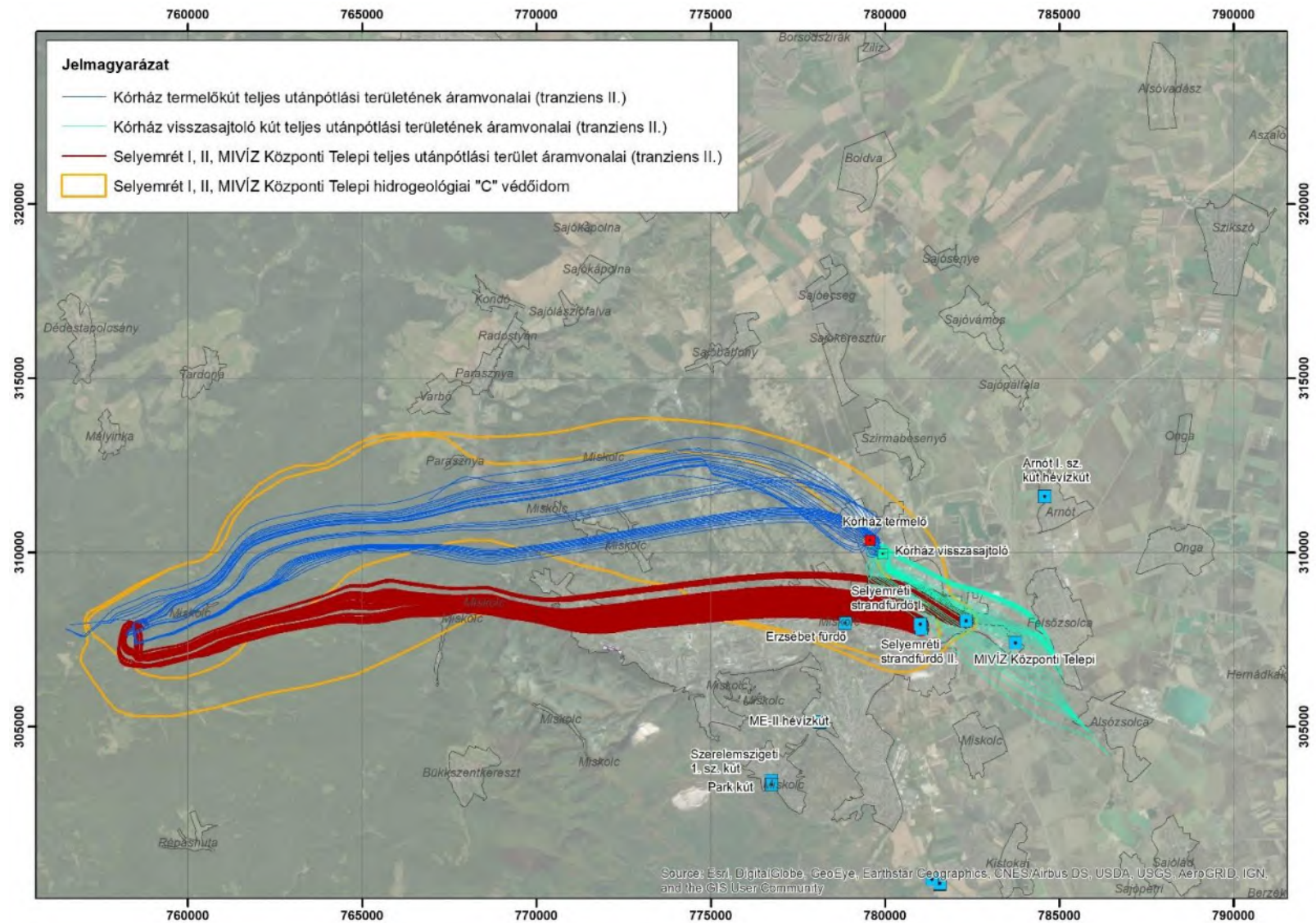
A Selyemrét I, II, MIVÍZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomait és a vizsgált kutak teljes utánpótlás területéhez tartozó áramvonalait a tranziens II. verzióra a **37. ábra** szemlélteti.



35. ábra: A vízszint változás a 3. modellrétegben (tranziens II. verzió)



36. ábra: A hőmérsékletváltozás a 3. modellrétegben (tranzien II. verzió)



37. ábra: A Selymret I, II, MIVIZ Központi Telepi kutak hidrogeológiai „C” védőidomai és a vizsgált kutak teljes utánpótlási területéhez tartozó áramvonalai a tranzien II. verzió esetén

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A geotermikus kútpár hatását különböző modellezési scenáriókkal vizsgáltuk. Alapvetően a hatásokat tranziens modellel szokás vizsgálni, mégis vizsgáltuk a hatást a permanens modellel is, hiszen a korlátozások jogi alapját adó védőidom permanens modellel készült.

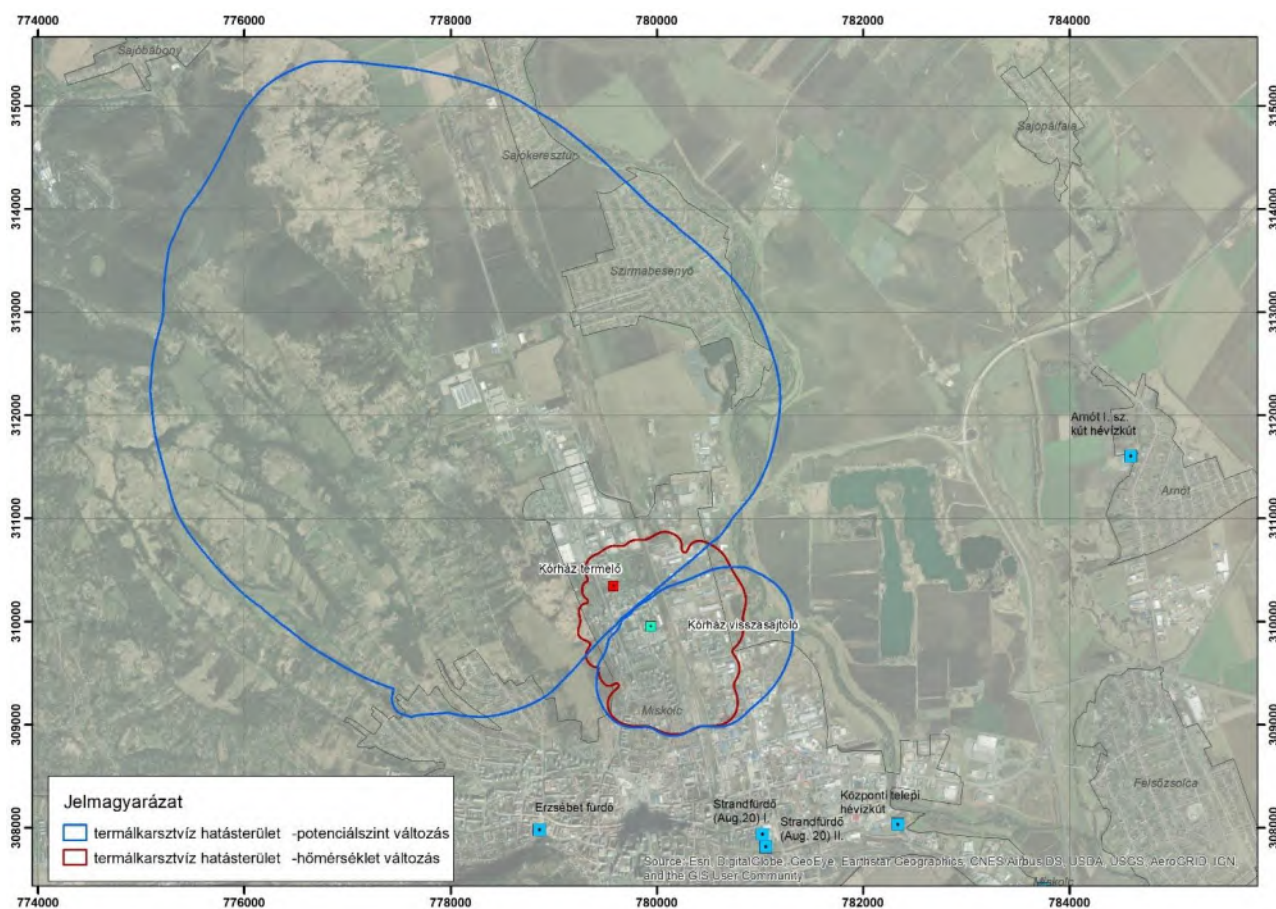
A tranziens modellezéssel egy száraz időszakot is vizsgáltunk, amikor az utánpótlás csökkenése miatt természetesen is kialakulhat nyomás csökkenés.

A geotermikus rendszer működése alatt a termálkutak (termelőkutak és a visszasajtoló kút) által érintett, kb. 500-1000 m mélyen lévő felszín alatti térrészben kerül lehatárolásra a közvetlen hatásterület, ahol a nyomásviszonyok csökkenése, illetve növekedése, valamint a termál karsztvíz hőmérsékletének változása várható. A hatásterület pereme (legnagyobb távolhatás):

- a potenciálszintekből szerkesztett különbség térkép $\pm 0,5$ m-es izovonala
- a hőmérséklet térképekből szerkesztett különbség térkép $-0,5$ C-os izovonala

A felszín alatti vizekre vonatkozó hatásterületet a fenti területek legnagyobb burkológörbéjével határoztuk meg (38. ábra).

- A felszín alatti víz (termál karsztvíz) potenciál szintjének változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~ 30 km².
- A felszín alatti víz (termál karsztvíz) hőmérsékletének változásával érintett közvetlen hatásterület nagysága ~ 3 km².



38. ábra: A geotermikus kútpár hatásterülete

Összefoglalva elmondható, hogy az egyes scenáriók eredménye között nincs szignifikáns eltérés (**11. táblázat**).

A hatások elemzése során külön kell kezelnünk a permanens, illetve a tranziens modell eredményeit.

A permanens modell scenárióit összevetve a következő eredményeket kaptuk:

- A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a vízszint a visszasajtolás miatt növekedni fog, a változás mértéke 10-12 cm között változott.

A Kórház termelőkútban a vízszintesökkenés 28-31 m. A Kórház visszasajtolóban a vízszint növekedés 29-35 m közötti.

- A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a hőmérséklet csökkenés nem haladta meg a 0.5 C-os értéket.

A Kórház termelőkútban a hőmérséklet növekedett 0.3-1 C között. A Kórház visszasajtoló kútban a hőmérséklet csökkenés 20-22 C között alakult.

A permanens modell scenáriói közül a változás mértéke általában nagyobb abban az esetben, ha a Kórház kutak szűrője a már meglévő kutak szintjében helyezkedik el. Kivéve a hőmérsékletváltozás esetében a Kórház geotermikus kútjaiban, mivel a 4. numerikus rétegben magasabb a kezdeti hőmérséklet, emiatt a változás mértéke nagyobb a tervek szerinti szűrőzés esetében.

A tranziens modell scenárióit összevetve a következő eredményeket kaptuk:

- A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a vízszint a beszivárgás csökkenése és a termálkutak saját termelése miatt csökkenni fog, a változás mértéke 30 cm körül alakul.

A Kórház termelőkútban a vízszintesökkenés 19-22 m. A Kórház visszasajtolóban a vízszint növekedés 20-22 m közötti.

- A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutakban a hőmérséklet növekedés következett be, a változás mértéke 0.15-0.89 C közötti.

A Kórház termelőkútban a hőmérsékletváltozás -0.44-+0.31 C között. A Kórház visszasajtoló kútban a hőmérséklet csökkenés 39-40 C között alakult.

A Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutak esetében a két tranziens verzióban közel egyformák a változások, tehát a beszivárgás csökkenésnek nagyobb hatása van a már meglévő kutakra, mint a Kórház geotermikus kutak szűrőzésének a mélysége.

Az értelmezésbe bele kell kalkulálni azt a tényt, hogy a Kórház geotermikus kutak működése, befolyásolja a Selyemrét I., II. és a MIVÍZ Központ Telepi termálkutak utánpótlási területét, amit az 50 éves elérési idejű, illetve teljes utánpótlási terület áramvonalai szemléltetnek (**24-25. ábra, 28-29. ábra**). A tranziens modell eredményeként kiolvasható kismértékű hőmérséklet növekedést az okozhatja, hogy az áramlási pályák nemcsak horizontálisan, hanem vertikálisan is változnak, így a mélyebb régiók felől a termálkutak utánpótlása nő.

A hőmérsékletben történt változások értelmezését nehezíti a Mályi, Kistokaji geotermikus kutak hatása, amelyről mért információval nem rendelkezünk, de déli irányból nagymértékben befolyással vannak a karsztvíztárolóra a modellezések szerint.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a Kórház geotermikus kutak szűrőzését mélyebben érdemes kialakítani, hiszen valamivel kisebb lesz a már meglévő kutakra a hatása. Természetesen, ha a fűrés közben nem várt földtani körülmények derülnek ki (pl.: vezető vetők), akkor a hatások akár sokkal nagyobbak is lehetnek. Tehát hangsúlyozzuk, hogy a hatásterület nagyságát befolyásolja a földtani környezet, illetve a kutak tényleges szűrőzési mélysége.

11. táblázat: Vízsint és hőmérsékletváltozás számított változása a geotermikus kútpár üzemelése előtti állapothoz képest

Numerikus réteg	Szcenárió	Permanens modell				Tranziens modell			
		I. verzió		II. verzió		I. verzió		II. verzió	
	Kutak	Vízszint változás (m)	Hőmérséklet változás (°C)	Vízszint változás (m)	Hőmérséklet változás (°C)	Vízszint változás (m)	Hőmérséklet változás (°C)	Vízszint változás (m)	Hőmérséklet változás (°C)
3	Selyemréti strandfürdő I.	0.122	-0.1	0.128	-0.11	-0.26	0.19	-0.26	0.18
	Selyemréti strandfürdő II.	0.124	-0.12	0.126	-0.12	-0.27	0.16	-0.27	0.15
	MIVÍZ Központi Telepi	0.106	-0.09	0.108	-0.09	-0.25	0.89	-0.25	0.88
	Kórház termelő	-4.491	-0.99	-30.818	1.05	2.17	-0.23	-18.74	0.31
	Kórház visszasajtoló	4.495	-5.54	34.67	-19.83	-2.41	5.44	19.69	-39.02
4	Kórház termelő	-28.466	0.27			-22.21	-0.44		
	Kórház visszasajtoló	29.138	-22.11			22.28	-40		

6. FELHASZNÁLT IRODALOM ÉS JELENTÉSEK

- [1] Bartholy J., Pongrácz R. 2010: Climate Change and Impacts on Water Supply. Éghajlatváltozás. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [2] BTIX Kft. 2010: A pretercier aljzat felszínének domborzati térképe. Kelet-Bükk. Jelentés Miskolc város üzemelő, sérülékeny karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálatához. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár.
- [3] Csernozjom Kft. 2021: Miskolc megyei Kórház geotermikus energia ellátására termelő és visszasajtoló hévíz kutakkal. Előzetes környezeti hatásvizsgálati dokumentáció. — Jelentés
- [4] Belcher, Wayne R., Elliott, Peggy E., and Geldon, A.L., 2001: Hydraulic- property estimates for use with a transient ground-water flow model of the Death Valley Regional Ground-Water Flow System, Nevada and California: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 01-4210
- [5] D'Agnesse, F.A., Faunt, C.C., Turner, A.K., and Hill, M.C., 1997: Hydrogeologic evaluation and numerical simulation of the Death Valley regional ground-water flow system, Nevada and California: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 96-4300
- [6] Harvey, A. (1998), Thermodynamic Properties of Water: Tabulation from the IAPWS Formulation 1995 for the Thermodynamic Properties of Ordinary Water Substance for General and Scientific Use, NIST Interagency/Internal Report (NISTIR), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD
- [7] Haas J., Budai T., Csontos L., Fodor L., Konrád Gy. 2010: Magyarország pre-kainozoos földtani térképe, 1:500 000. — Földtani Intézet kiadványa
- [8] Németh N. 2010: A törésvonalak hidrogeológiai viselkedésének értékelése a K-Bükk területén. Jelentés Miskolc város üzemelő, sérülékeny karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálatához. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár.
- [9] Redlerné Tátrai 1988, 1989: Geofizikai alapvonalak. Előzetes jelentés az ÉK-10/88, ÉK-2/88 vonal mentén végzett szeizmikus mérésekről. — ELGI kézirat, OFGBA: U-370
- [10] Redlerné Tátrai 1988: Geofizikai alapvonalak. Előzetes jelentés az ÉK-10/87 vonal mentén végzett szeizmikus mérésekről. — ELGI kézirat, OFGBA: AD.817
- [11] Smaragd GSH Kft. 2008: A Bükk karsztjának vízháztartási felülvizsgálata. A vízkészlet számítás egyes elemeinek meghatározása, vízkészlet számítás bemutatása – In: Vízgazdálkodási döntéseket támogató monitoring rendszer megvalósítása a Bükk vidéken a fenntartható fejlődés érdekében. VIMORE. GVOP-AKF projekt. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [12] Smaragd GSH Kft. 2012: Miskolc város üzemelő sérülékeny karsztos vízbázisának diagnosztika építési és tervezői feladatai. Záródokumentáció. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [13] Smaragd GSH Kft. 2012: Climate Change and Impacts on Water Supply. Rendelkezésre áll vízkészletek. Bükk mintaterület. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [14] Smaragd-GSH Kft 2012: Miskolci termálkútak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolása. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [15] Smaragd GSH Kft. 2020: Miskolci termálkútak diagnosztikai vizsgálata és védőidom lehatárolásának felülvizsgálata. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár
- [16] Smaragd GSH Kft. 2021: Böcs 082/26 hrsz. és 082/4 hrsz. területen létesítendő geotermikus kutak, valamint a kutakat összekötő vízvezeték rendszer környezeti hatásvizsgálata. — Jelentés. Smaragd GSH Kft. adattár

- [17] Szalay I. 1977: Jelentés az 1977. évi diósgyőri termálvíz kutató geofizikai mérésekről. — ELGI kézirat, OFGBA:SZÁF-170

9. Melléklet:

Zajvizsgálati jegyzőkönyv

A VIKUV Paksra telepített UBV-600 típusú fúrótornya zajkibocsátása és a
hangterjedés vizsgálata

Széll Gábor, akusztikai szakértő, 2009. június 24. Munkaszám: 12-KZ/2009.

Széll Gábor

akusztikai és munkavédelmi szakmérnök

akusztikai szakértő

Szolnok Tölgy u. 8/b.

ZAJVIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV


**A VIKUV Paksra telepített UBV-600 típusú fúrótornya zajkibocsátása és
a hangterjedés vizsgálata**



Munkaszám: 12-KZ/2009.

A vizsgálati jegyzőkönyv készült: 2009. június 24.

Ez aszámú példány.


SZÉLL GÁBOR
akusztikai és munkavédelmi szakmérnök
akusztikai szakértő
KvVM Sz-821/2007 EüM 100-9/2006
5000 Szolnok, Tölgy u. 8/b
Adószám: 74185584-1-36

Tárgyi, 11 oldal terjedelmű dokumentáció csak teljes terjedelmében, a megbízó és szakértő tudtával másolható !

MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

Vizsgálatot végző megnevezése és címe:

Széll Gábor akusztikai és munkavédelmi szakmérnök
KvVM szakértő. Eng. sz. Sz-821/2007.
Mérnöki Kamarai szám: MK-16-0735
5000 Szolnok, Tölgy u. 8/b.

Megbízó:

VIKUV Vízkutató és Fúró Zrt.
1084 Budapest Nagyuvaros u. 16.

Vizsgálat időpontja(i)

2009.április 9.

Megbízás tárgya:

UBV-600 típusú fúrótorony zajkibocsátásának vizsgálata, a fúrótorony üzemelése által létrehozott környezeti zajterhelés mértékének meghatározása.

A vizsgálat helyszíne

A Fúrótorony a Paksi Uszoda területének sarkába került leállításra. Környezetében

- két irányban parkos terület
- a harmadik irányban a fúrótoronytól kb. 6 m-re a VIKUV konténerei (alkatrész, iroda, lakó) távolabb, kb. 40 m-re az uszoda épületei,
- a negyedik irányban közút, azon túl kb. 80 m-re raktárépületek találhatók.

A helyszínről összességében megállapítható 3 irányban a zajterjedés szabad, egy irányban korlátozott.

HATÁRÉRTÉKEK

Az üzemi létesítményekre vonatkozóan a 27/2008.(XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet előírásai vonatkoznak, amennyiben a környezetben zajvédelmi szempontból védendő létesítmény található.

- **Építési kivitelezési** tevékenységekre vonatkozóan, ha az építés időtartama 1 hónap felett egy évig a 2. sz. melléklet 4. sora szerint lakóterületi környezetben:

nappal: 60dB*

éjjel: 45 dB*

- **Építési kivitelezési** tevékenységekre vonatkozóan, ha a környezet gazdasági-, vagy különleges terület, a 2. sz. melléklet 4. sora szerint :

nappal: 70dB*

éjjel: 55 dB*

*A nappali időszak 6⁰⁰-22⁰⁰-óra közötti, a minősítés alapja a legkedvezőtlenebb összefüggő 8 óra. Az éjszakai a 22⁰⁰-6⁰⁰ óra közötti, a minősítés alapja a legkedvezőtlenebb 0,5 óra.

A vizsgálathoz használt műszerek, tartozékok gyártmánya, típusa:

BK 2250 típ. integráló zajszintmérő és kiegészítő egységei.

Gy. sz.: 2488415

A műszer hitelesítési száma: H 267583

Érvényessége 2009. 06. 28.

SV 30A típ. akusztikai kalibrátor

Gy. sz.:10824.

Érvényessége: etalon

Windmaster 2 típ. szélsébségmérő

Bosch PLR-30 típ. lézeres távolságmérő Gy. sz.:889598520

A mérés kezdete előtt és végén a műszerkönyv előírásainak megfelelően a kalibráció végrehajtásra került.

Alkalmazott szabványok, rendeletek:

284/2007. (X.29.) Korm. rendelete a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól.

93/2007. (XII.18.) KvVM rendelet a zajkibocsátási határérték megállapításának, valamint a zaj és rezgés kibocsátás ellenőrzésének módjáról.

27/2008.(XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelet a zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról.

MSZ 18150-1: 1998 A környezeti zaj vizsgálata és értékelése.

Meteorológiai tényezők a mérés napján:

2009. április 9.

Hőmérséklet: 23 °C

Időjárás jellege: derült, enyhén felhős idő

A szél sebessége:szélcsend.

Üzemelési rend:

Folyamatos

A zajforrások leírása:

A fúrótorony egy speciális tehergépjármű felépítménye, amelyet a tehergépjármű motorja hajt meg. A rendszerhez kapcsolódik egy iszapszivattyú JAM 2 típusú, 8 hengeres turbófeltöltős dieselmotor meghajtással, továbbá egy ATLAS Copco hangszigetelt burkolatú

kompresszor, ami csak időszakosan, a fúrás befejeztével üzemel. A berendezések éjjel-nappal működhetnek, a fúrótorony és kompresszor egyidejűsége kizárásával.



JAM 2 típusú, 8 hengeres turbófeltöltős dieselmotor, ami ékszíjjal hajtja meg egy hajtóművön keresztül az iszapszivattyút. A szerkezet csúszótalpra van szerelve.



A fúrótorony egy speciális tehergépjármű felépítménye, amelyet a tehergépjármű motorja hajt meg egy hajtóművön keresztül, hasonlóan az iszapszivattyúhoz



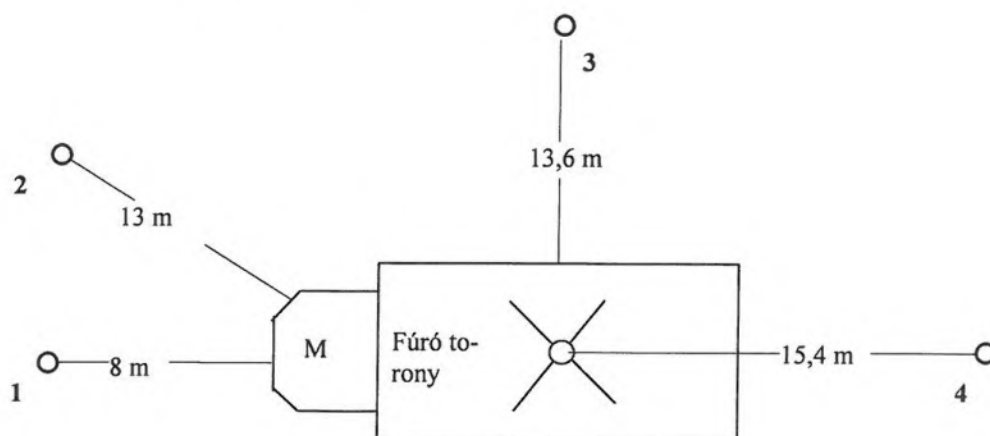
A szintén csúszótalpra szerelt Atlas Copco típusú kompresszor

A mérőfelületek, mérési pontok elhelyezése

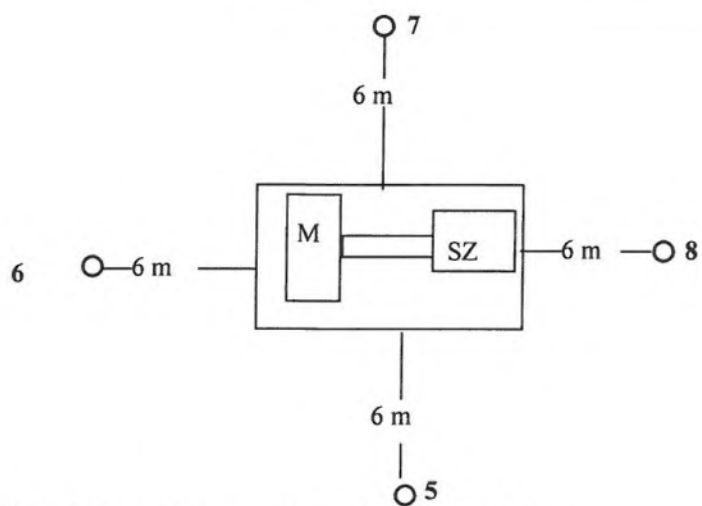
A fúróberendezés, kompresszor körül, adott távolságban a mellékelt vázlatrajz szerinti mérési pontokban történtek a mérések, általában 1,5 m magasságban.

A mérési pontok helyzete:

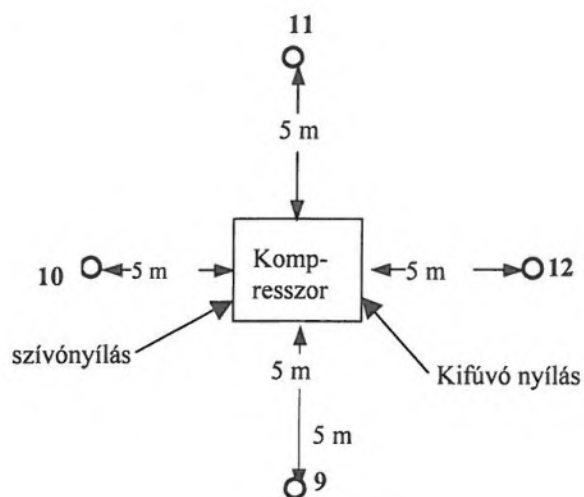
(Részletezve az alábbi helyszínrajz vázlaton)



Építmények által akadályozott terület



Jelmagyarázat: M.....motor, Sz.....iszapszivattyú



Az egyes mérések elvégzésének módja, időtartama:

A fúróberendezés motorját és az iszapszivattyút közepes fordulaton, (gázkar középállásban) járatják. (A valós fordulatszámot a kezelőszemélyzet nem tudta megmondani) Ez az üzemszerű munkavégzés fordulatszáma.

Az egyes vizsgálati pontokon nappal 1-5 perc közötti mérési idők kerültek alkalmazásra. Az éjszakai zajterhelési állapot meghatározása a nappali mérési adatok birtokában lehetséges volt, mivel teljesült az a feltétel, hogy a mért zajjellemzők 10 dB-el magasabbak voltak, mint az alapzaj. Az alapzajt az M1-es mérési ponton határoztam meg a gépek üzemelési szünetében. Az alapzaj a mérési eredményeket nem módosította. A méréseket frekvenciaelemzéssel is kiegészítettem. Tonális összetevőt a kompresszornál észleltem.

A zajkibocsátási vizsgálatok eredménye:

A mérési eredményeket a zajforrások egyenkénti üzemeltetése esetén részletesen az alábbi táblázat tartalmazza 20- 200 m közötti távolságra számítva a mérési adatokat az egyenértékű hangnyomásszintek (L_{Aeq}) birtokában:

Gép, berendezés megnevezése	Mérési pont száma	Mérési pont távolsága	Mért L_{Aeq} (dB)	L_{Aeq} 20 m-re	L_{Aeq} 40 m-re	L_{Aeq} 80 m-re	L_{Aeq} 100 m-re	L_{Aeq} 200 m-re
Fúrótorony	1	8	73,0	65,0	59,0	53,0	51,1	45,0
Fúrótorony	2	13	71,8	68,1	62,0	56,0	54,1	48,1
Fúrótorony	3	13,6	72,1	68,8	62,7	56,7	54,8	48,8
Fúrótorony	4	15,4	65,3	63,0	57,0	51,0	49,1	43,0
Iszapszivattyú	5	6	81,2	70,7	64,7	58,7	56,8	50,7
Iszapszivattyú	6	6	81,7	71,2	65,2	59,2	57,3	51,2
Iszapszivattyú	7	6	80,8	70,3	64,3	58,3	56,4	50,3
Iszapszivattyú	8	6	81,6	71,1	65,1	59,1	57,2	51,1
Kompresszor	9	5	75,0	63,0	56,9	50,9	49,0	43,0
Kompresszor	10	5	68,0	56,0	49,9	43,9	42,0	36,0
Kompresszor	11	5	74,8	62,8	56,7	50,7	48,8	42,8
Kompresszor	12	5	67,8	55,8	49,7	43,7	41,8	35,8

Hangsúlyozni kell, a fúrótorony és iszapszivattyú együtt üzemel, így ezek hangnyomásszintje a hatásterületen összegződik.

A fúrótorony és iszapszivattyú összegzett mérési adatai 3 irányban:

Mérési pont száma	Mérési pont távolsága	Összegzett hangnyomásszint L_{Aeq} (dB) fúrótorony és iszapszivattyú adott méter távolságban (dB)					
		20	40	80	100	200	400
1	8,0 m	71,8	65,8	59,7	57,8	51,8	45,8
2*	13,6 m	72,6	66,6	60,6	58,7	52,6	46,6
4**	15,4 m	67,2	62,9	58,1	56,5	51,1	45,4

* a 2-es mérési irányban (3.pont) meghatározott hangnyomásszint szabad terjedési viszonyok esetén megegyezik a jelen vizsgálatban akadályozott 4-ik irányban mérhetővel.

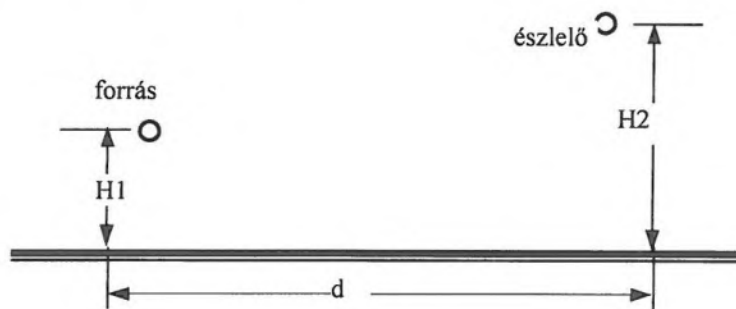
**A 4-es irányban figyelembe vettem azt a távolságtól függő korrekciós tényezőt, hogy a fűrótorony és iszapszivattyú egymástól mért távolsága jelen helyszínen 20 m.

A zaj terjedését befolyásoló tényezők

Az összegzett eredményt akadálytalan¹ terjedés esetén az alábbi tényezőkkel lehet/kell korrigálni:

$$L_{Aeq}(d,h) = L_{Aeq} + K_l + K_b + K_k + K_h + K_a + K_{sz} + K_z$$

A lehetséges korrekciós tényezők közül (felsorolásukat nem tartjuk szükségesnek) 100 m távolságon túl a **földhatás** (K_B) és levegő hangcsillapításával (K_l) lehet számolni:



$$\text{Ha } d > 10(H_1 + H_2) \quad . \quad K_B = -2 \text{ dB}$$

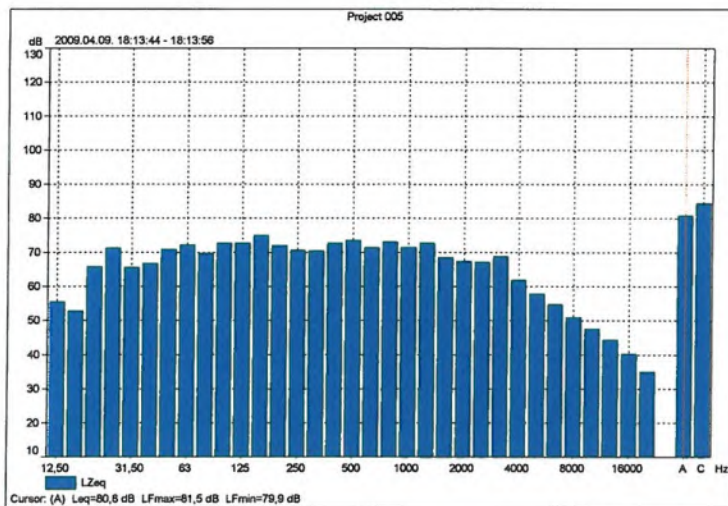
$$\text{Ha } d < 10(H_1 + H_2) \quad \dots K_B = 0 \text{ dB}$$

Jelen esetben már 50 m-re is figyelembe lehet venni a -2 dB-es korrekció értékét.

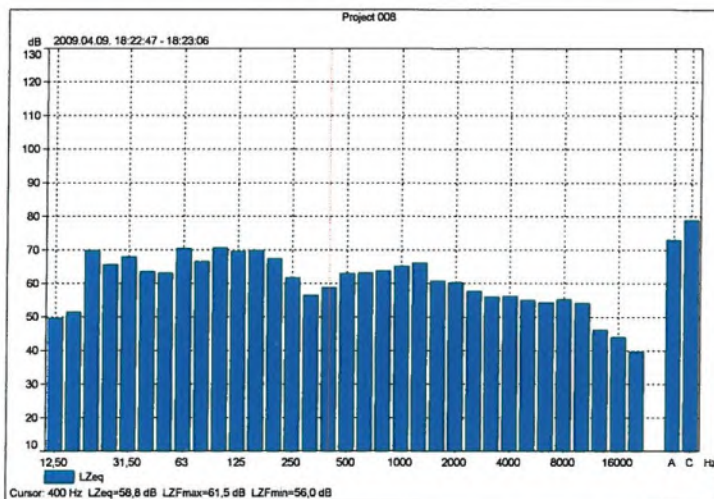
A **levegő hangelnyelő hatása** frekvenciafüggő. 100 m távolságban a kritikus 1000-4000 Hz közötti tartományban 1 dB, 200 m-távolságban 2 dB csillapítással lehet számolni. 500 m-re a 4000 Hz-es hang már 10 dB-el csillapodik.

A zaj terc-oktávsávós frekvencia vizsgálata.

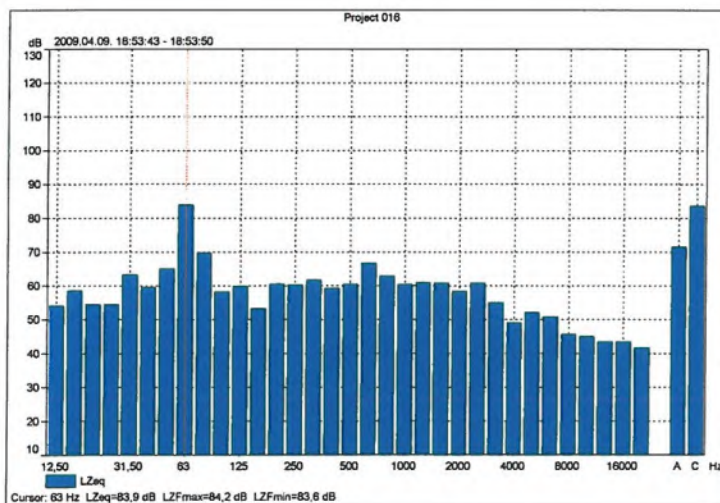
¹ Akadálytalan a hangterjedés, ha a forrás és észlelő között nincs a hangútban akadály (épület, földmű, növényzet.)



Az iszapzivattyú motorjától 6 m-re mért tercsávós spektrum. A spektrum keskenysávú összetevőt nem tartalmaz és nem impulzusos.



A fűrőberendezés motorjától 8 m-re mért tercsávós spektrum. A spektrum keskenysávú összetevőt nem tartalmaz és nem impulzusos.



A kompresszor kifúvó nyílásától 5 m-re mért tercsávós spektrum. A Zaj 63 Hz-en keskenysávú összetevőt tartalmaz. A figyelembe veendő korrekciós tényező $K_{\text{ton}} = +6$ dB.

Értékelés

A mérési és számítási adatokból megállapítható, a **fúróberendezés** zajkibocsátása a fűrés helyszínétől nappal 60 m-re, éjszaka 350 m-re teljesíti a hivatkozott jogszabály szerint engedélyezett határértéket.

Bár a kompresszor zajkibocsátása kisebb de a zaj keskenysávú komponense miatt nappal 70 m, éjszaka 300 m a védőtávolság.

Javasolható beavatkozások olyan esetekben, amikor ezen a sávon belül zajvédelmi szempontból védendő létesítmény található.

1. Egyedi zajkibocsátási határérték kérése az ügyben engedélyezési jogkörrel rendelkező Kistérségi jegyzőtől. Az egyedi határérték mértékét néhány számítással meg lehet határozni.
2. Műszaki zajvédelem alkalmazásával. A zajforrások köré mobil zajárnyékoló műtárgyakat kell elhelyezni. Ezek közül elsődlegesen mobil zajvédő falak jöhetnek szóba, valamint olyan épületek (pl. azoknak a mobil konténereknek, amelyben felvonulási segédanyagokat tárolják a hangút irányába történő elhelyezése).
3. Irányított géphelyezés (pl: kompresszor kritikus szívó- és kifúvónyílási iránya ne nézzen a védendő irány felé)
4. Időbeni korlátozás –nem történik éjszaka munkavégzés- műszakilag kevésbé kivitelezhető megoldás.

Zajárnyékoló fal létesítése

1. H-tartók közé helyezhető, általában 500 m magas, különböző hosszúságú mobil elemekből készült fal.
Ilyenek pl. a TONFILT, Fabeton, SW, SCHOBER típusú. Kereskedelemben beszerezhetők, jelenleg kb. 30000 Ft/ m² árúak.

2. Házi kivitelezésű zajárnyékoló szerkezet.

Két típusú lehetséges, a hangelnyelő vagy hangvisszaverő. Hangelnyelő anyagút abban az esetben javasolt használni, ha csak egy irányban található védendő terület. A zajt a nem védett irányba a fal visszaveri.

Hangvisszaverő típusnál 20 mm vastag BETONYP lemez javasolható, megfelelő tartószerkezetbe rögzítve. Lényeges, hogy a lemezek egymáshoz jól illeszkedjenek.

Hangelnyelő típusnál a 20 mm vastag BETONYP lemezek javasoltak, melyek széleire körben tetőléc kerül rögzítésre. A tetőléc között kialakuló belső térbe 30-50 mm vastag, lépésálló, (50-300 kg/m³ sűrűségű) THERWOOLIN vagy ISOLYTH esetleg más fantázianeveű üveg., vagy közetgyapot kerül. A közet-vagy üveggyapot lap kívül-belül üvegfátyol kasírozású legyen. Belülről a BETONYP lapra az üvegfátyollal ellátott felület már felragasztható. A kiszóródás megakadályozására kívülről -a tetőlécekre szögezve- nettlon hálót célszerű ráhelyezni a mechanikai védelem biztosítása céljából. Az elkészítendő elemeket H-tartókba kell beemelni a szükséges magasságig.

Zajárnyékoló fal magasságának meghatározása

A fal magasságát az elérni kívánt csillapítás határozza meg. Nagy hanggátlású fallal sem lehet 20-22 dB-nél nagyobb csillapítást elérni. Az elérhető csillapítás és bekerülési ár figyelembevételével realisan a 10-11 dB-es csillapítás megvalósítható.

A hangárnyékoló fallal elérhető csillapítást Kirchoff elméleti modellje és Maekava kísérletei alapján Kurze határozta meg az alábbi összefüggéssel:

$$\Delta L = 5 + 20 \log \frac{\sqrt{2\pi N}}{\tanh \sqrt{2\pi N}}$$

A kifejezés $N \geq -0,2$ értéktől kezdődően az egész értelmezési tartományra megfelelő pontosságú eredményt szolgáltat.

A gyakorlatban azonban nem ezt, hanem abban az esetben ha $N \geq 0$ egy még egyszerűbb összefüggéssel számolunk. Ez tapasztalati képlet, amely kellően pontos eredményt ad:

(A lejjebb található táblázatban látható, N nagyobb mint 0, tehát alkalmazható.)

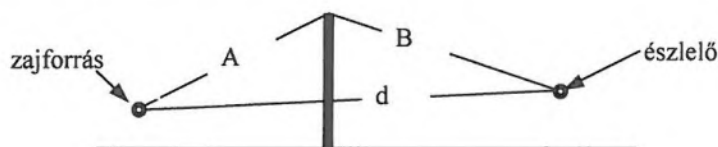
$$\Delta L_z \cong 10 \cdot \lg(3 + 20N)$$

ahol N és δ az alábbi összefüggésekkel határozható meg:

$$N = \frac{2\delta}{\lambda} = \frac{2\delta}{c} \cdot f \qquad \delta = A + B - d$$

Jelmagyarázat:

ΔL_za fallal elérhető csillapítás mértéke (dB)
 NFresnel szám
 ffrekvencia (Hz)
 δgeometriai tényező
 changterjedés sebessége (340 m/s)
 A, B, dgeometriai méretek



A számításokat két falmagasságra végeztem el.

zajforrás távolsága* (m)	Fal ma- gassága (m)	zajforrás	észlelési	Frekven- cia (Hz)	Delta	N	ΔL_z (dB)
		magassága (m)	pont				
2,5	3,0	2	1,5	500	0,2037	0,5991	11,8
2,5	3,5	2	1,5	500	0,2134	0,6276	11,9

Mint látható a 3 m-es falnál alig valamivel több hanggátlással rendelkezik a 3,5 m magas.

* A jelen összefüggésben a zajforrás-fal távolságon a motor távolabbi szélső pontja és a fal közötti távolságot kell érteni. (ezt annak figyelembe vételével adtam meg, hogy a motor kényelmesen körüljárható legyen.

A fal hossza legalább 1 m-el túl kell érjen a motor külső élét (szélét) és a legszélső épületet külső élét összekötő képzeletbeli szakaszon.

Amennyiben több védendő irány van, a falakat betörve több irányban kell elhelyezni.

Szolnok, 2009. június 24.



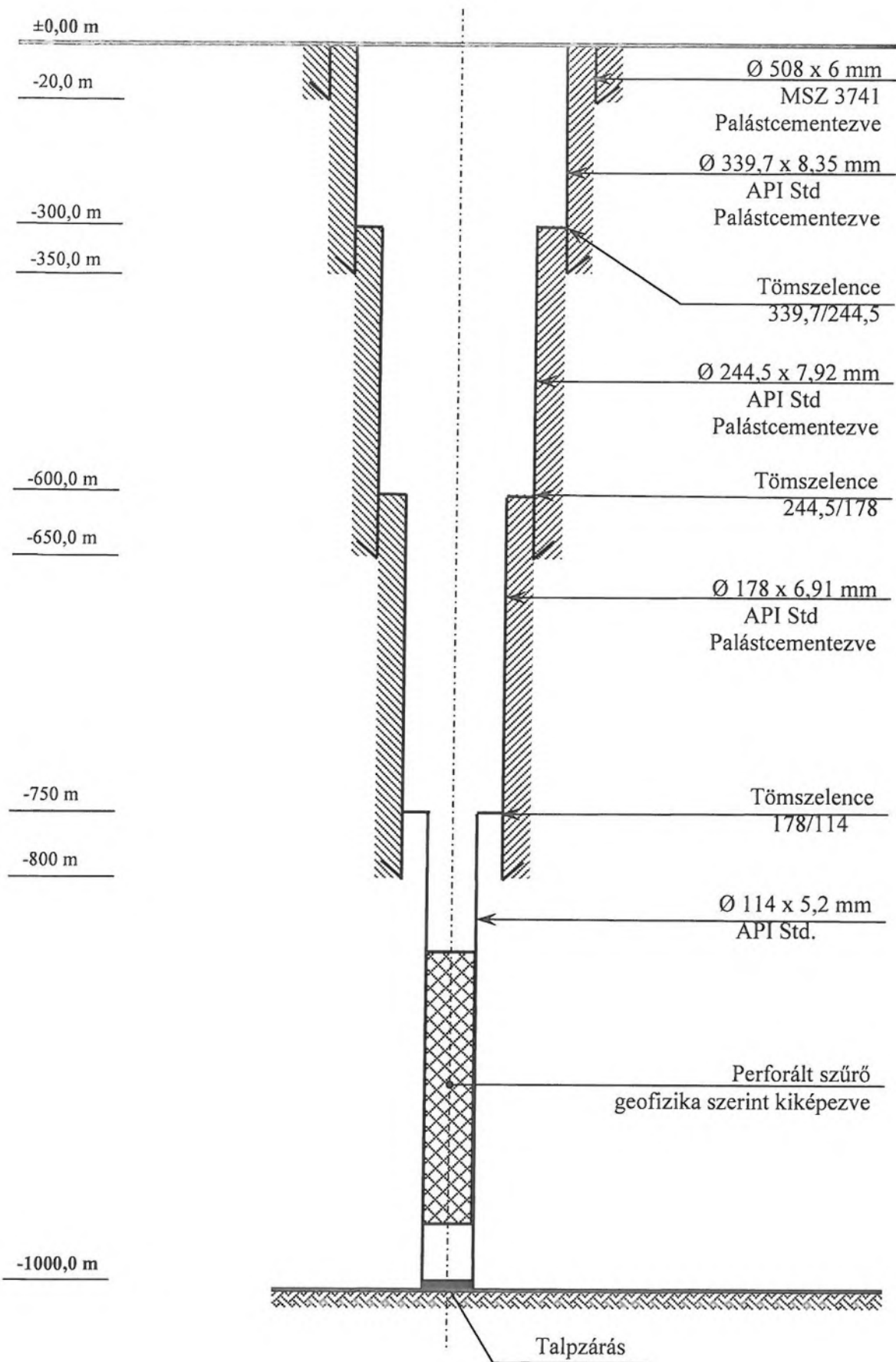
Széll Gábor
akusztikus

10. Melléklet

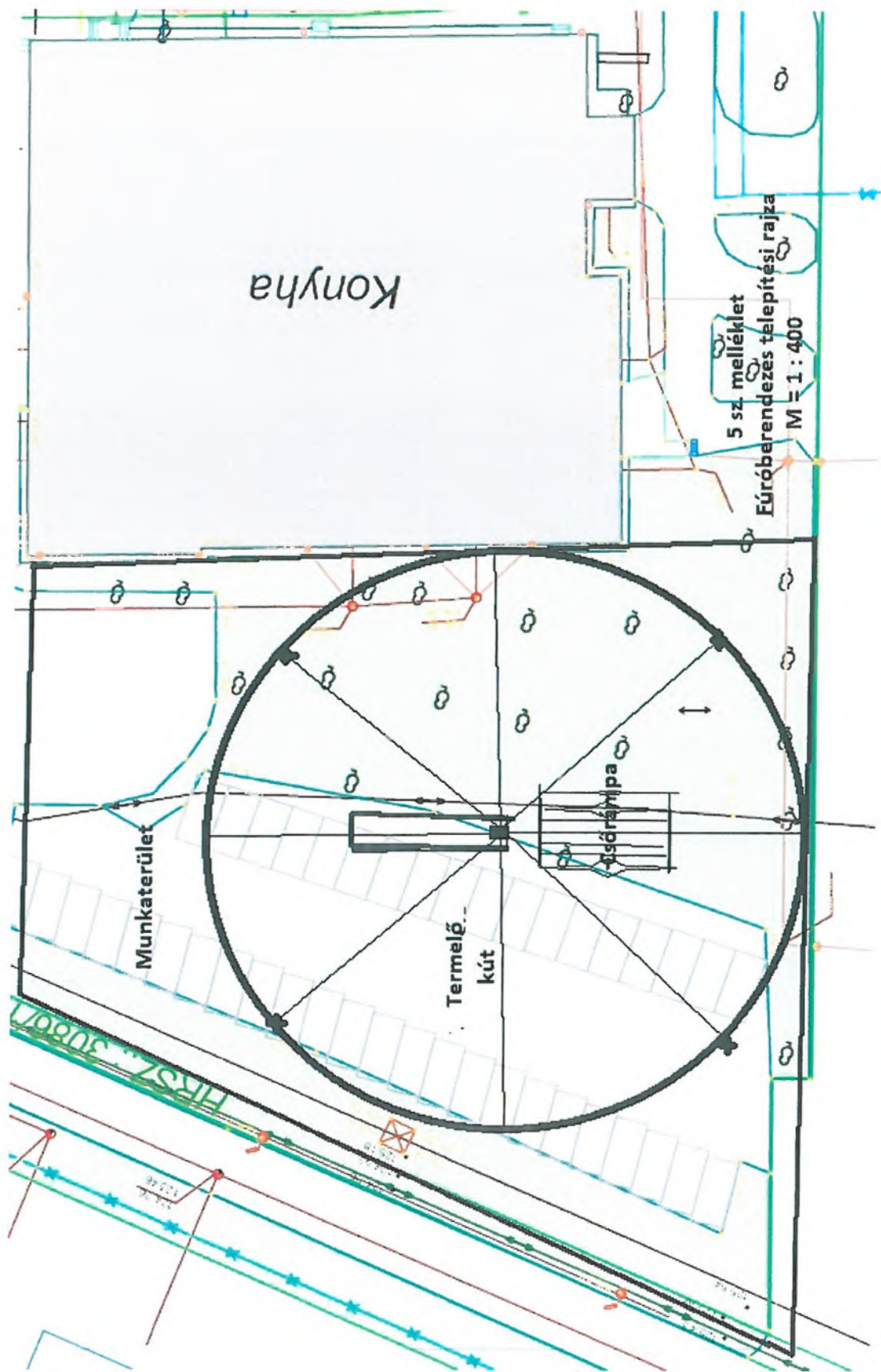
Kútrajzok:

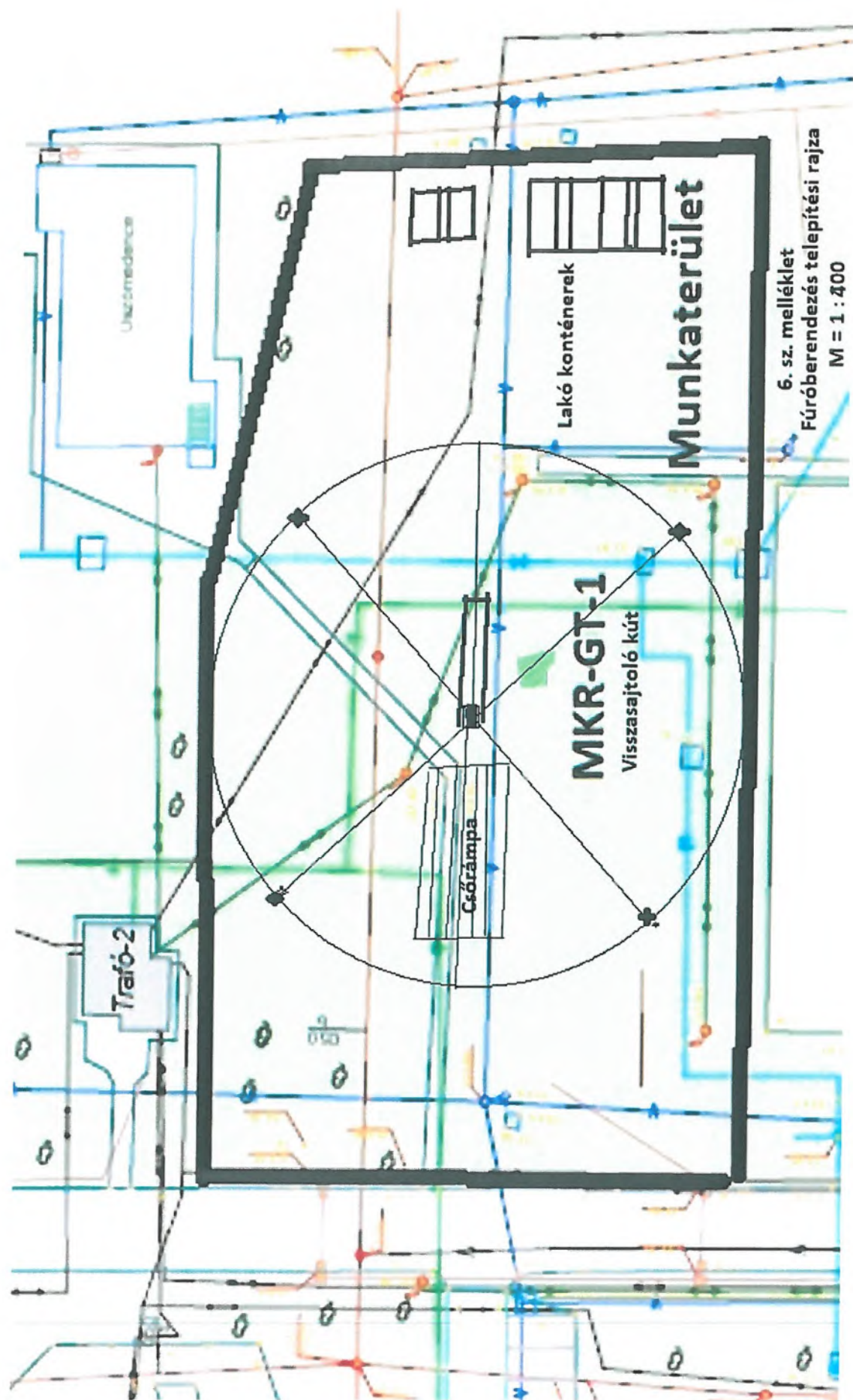
(forrás: Miskolc Megyei Kórház Termelő és visszasajtoló kutak engedélyezési terve, Csernozjom Kft.,
tervszám: 30/2021, 2021. november)

1. Csövezési terv
2. Fúróberendezés telepítési helyszínrajza, Termelőkút (M=1:400)
3. Fúróberendezés telepítési helyszínrajza, Visszasajtoló kút (M=1:400)
4. Termelő kút kútfelső rész kiképzése
5. Visszasajtoló kút kútfelső rész kiképzése



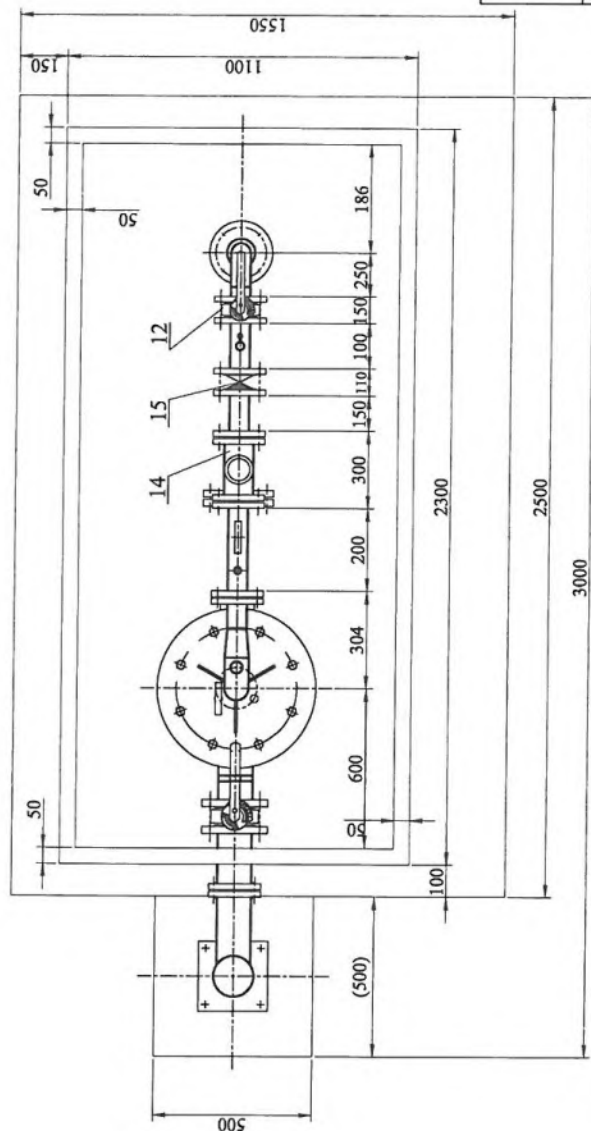
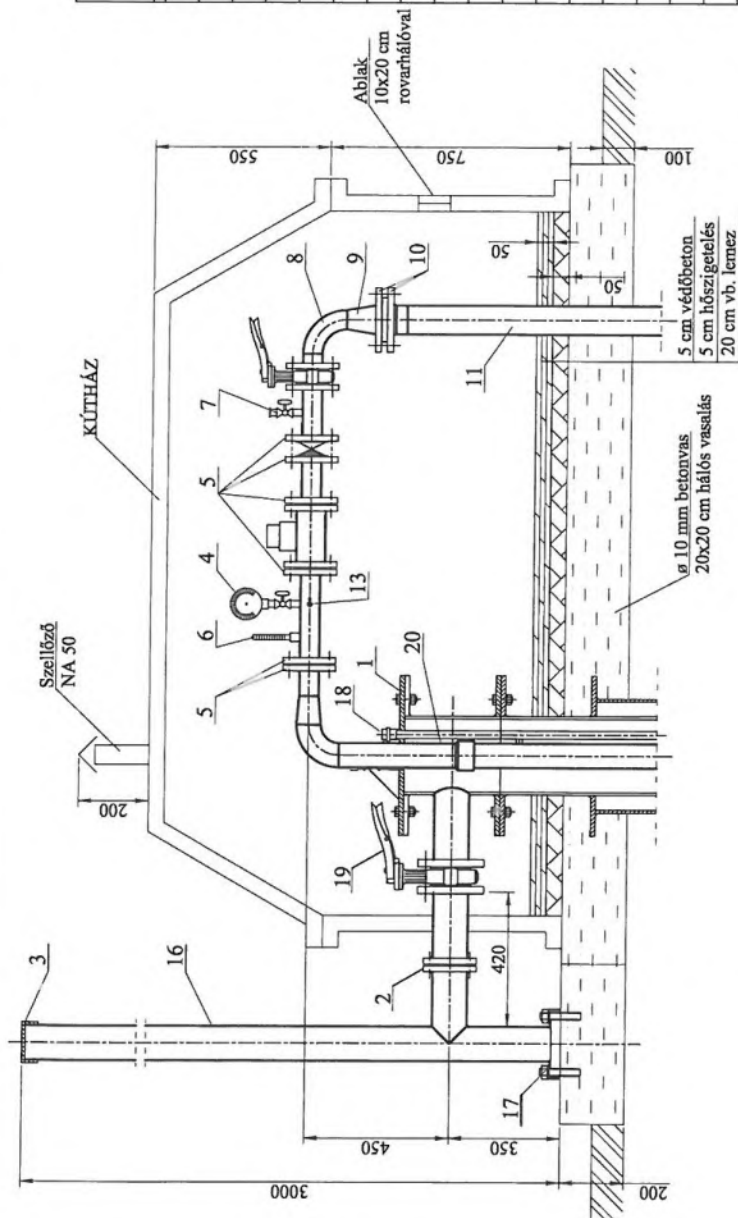
CSÖVEZÉSI TERV
Miskolc Megyei Kórház termelő és visszasajtoló kutak
7. sz. melléklet





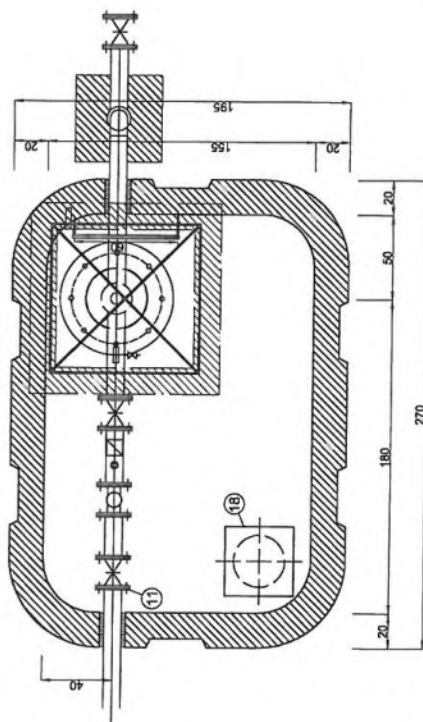
JELMAGYARÁZAT

Sor szám	Megnevezés	Méret	MSZ	Anyag	Megjegyzés
1	Kütlézárás	NA350		KO33	
2	Karima	NA100	40	A38	NNY6
3	Csősapka	NA150	99	A38	
4	Nyomásmérő				0-6 bar
5	Karima	NA150			NNY10
6	Hőmérő				
7	Gömbcsap	3"			
8	Acélcső	NA150		KO33	
9	Szűkítő	NA200/150			
10	Karima	NA200			Spec.
11	PP cső	D200/315		PP	Hőszig.
12	Pillangószelep	NA150			
13	Vízminőség mérő	1/2"			
14	Vízminőség mérő	NA150			Melegvizes, távadás
15	Visszacsapó szelep	NA150			Returvent
16	Szellőzőcső	NA100	99	A38	
17	Tőcsavar	M20/150			
18	Vízszintfigyelő cső	5/4"			HENCO
19	Pillangó szelep	NA100			
20	Bűvársz. nyomóv. NA150				ZSM kötés



Munka megnevezése:	MISKOLC	Rajzszerző:
Feladatok:	Megyei Kórház geotermikus energiaellátása	10. sz. mell.
Rajz megnevezése:	Termelő kút kütfelső részének kitérzése	Méretarány:

JELMAGYARÁZAT					
Sor szám	Megnevezés	Méret	MSZ	Anyag	Megjegyzés
1	Kút iránycsöve	508,0x6,0	3741	A35	spirál heg. acél
2	Kút béléscsőve	339,7x8,3	2448	ST37	
3	Laposházú gumitékázás tolózár	NA200			NNY10
4	Elárazó idom	NA200/150	1.4301	KO33	
5	Tolózár	NA150			NNY10
6	Kútelzáró fedél	NA200	1.4301	KO33	
7	Karmantyú mentes dugóval	2"	1.4301	KO33	
8	Feszítő hárónjárata csappal	1/2"			0-2bar
9	Vízintacsap	1/2"	1.4301	KO33	
10	Vízóra	NA150			1 átvadás, mélvezés
11	Spec. karima	NA200			
12	Hőmérő				
13	Felszálló cső	NA150	99		3,0m
14	Csősapka DAVY hálózal	NA150			
15	Szellőző aknafedő	800x800			
16	Kútakna WO-3, HY-R102	1,55x2,30x2,05			Előre gyártva, nyaklakkal 50 cm
17	Csőátvezető				Beton
18	Zsomp	400x400			
19	Acélhágcsó				
20	Nyomástávadó				
21	Visszasajtoló vezeték	NA200	KPE		
22	Tolózár	NA100			
23	STORTZ kapocs	NA100			
24	Kapaszukódó	1"			



Megyei Kórház geotermikus energiaellátása

1. sz mell

Rajz megnevezése:

Visszasajtoló kút kütfelső rész kiképzése

11. Melléklet

Hatásterület térképek

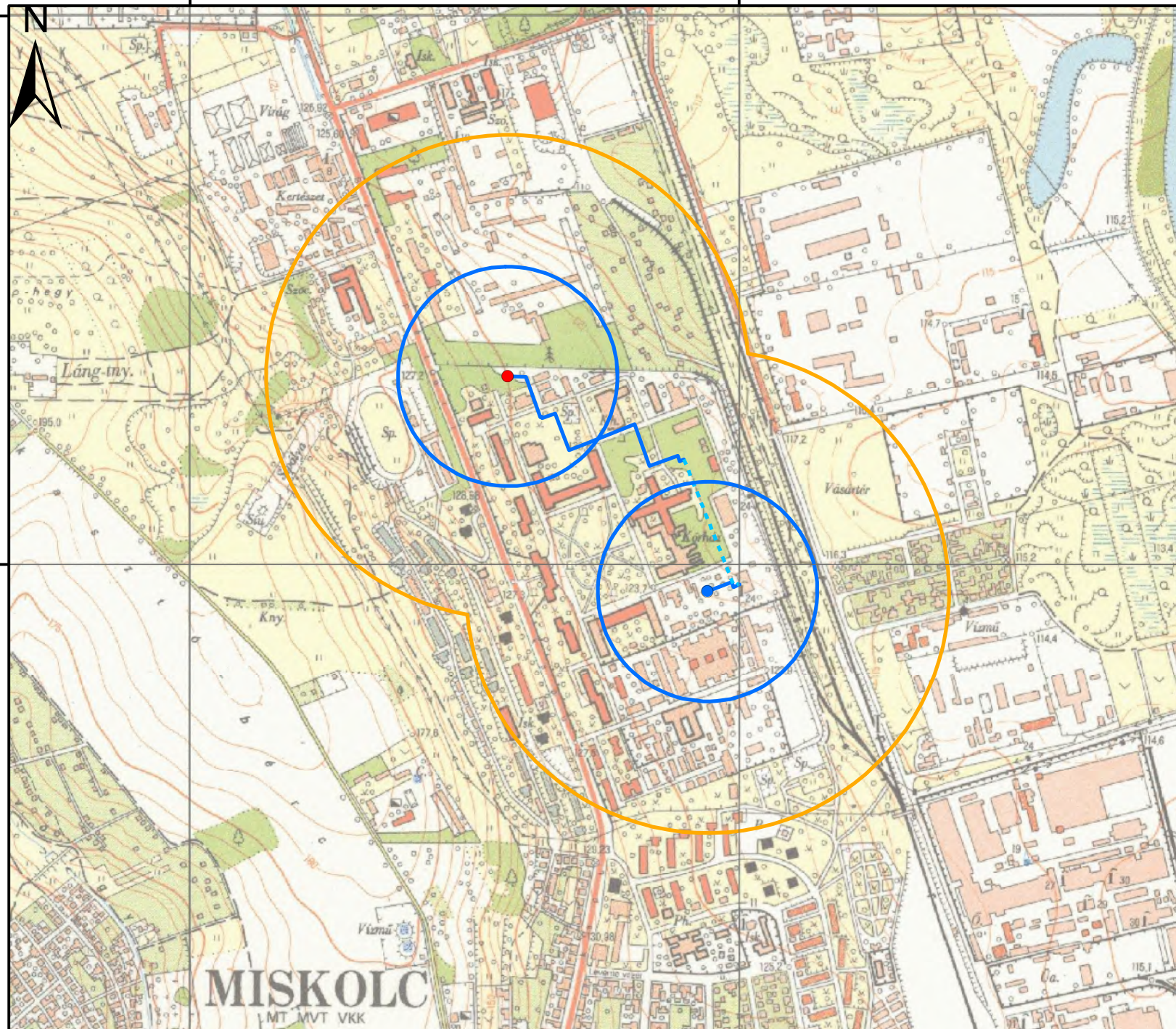
1. Kivitelezési hatásterület 1. (M=1:10 000)
2. Kivitelezési hatásterület 2. (M=1:5 000)
3. Kivitelezési hatásterület 3. (M=1:5 000)
4. Üzemelési hatásterület (M=1:45 000)

779000

780000

311000

310000



Kivitelezési hatásterület 1.

1:10 000

Jelmagyarázat

Tervezett termálkutak

- Visszasajtoló kút
- Termelő kút

Geotermikus csővezeték

- Csőtartón
- Felszín alatt

Kivitelezés hatásterületei

- Felszín alatti víz
hatásterület (200m)
- Levegőminőségi
hatásterület (NO₂,
440m)

Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus
energia ellátása termelő és
visszasajtoló hévíz kutakkal

Projekt szám: 5.923.181
Dátum: 2022. 12. 14.

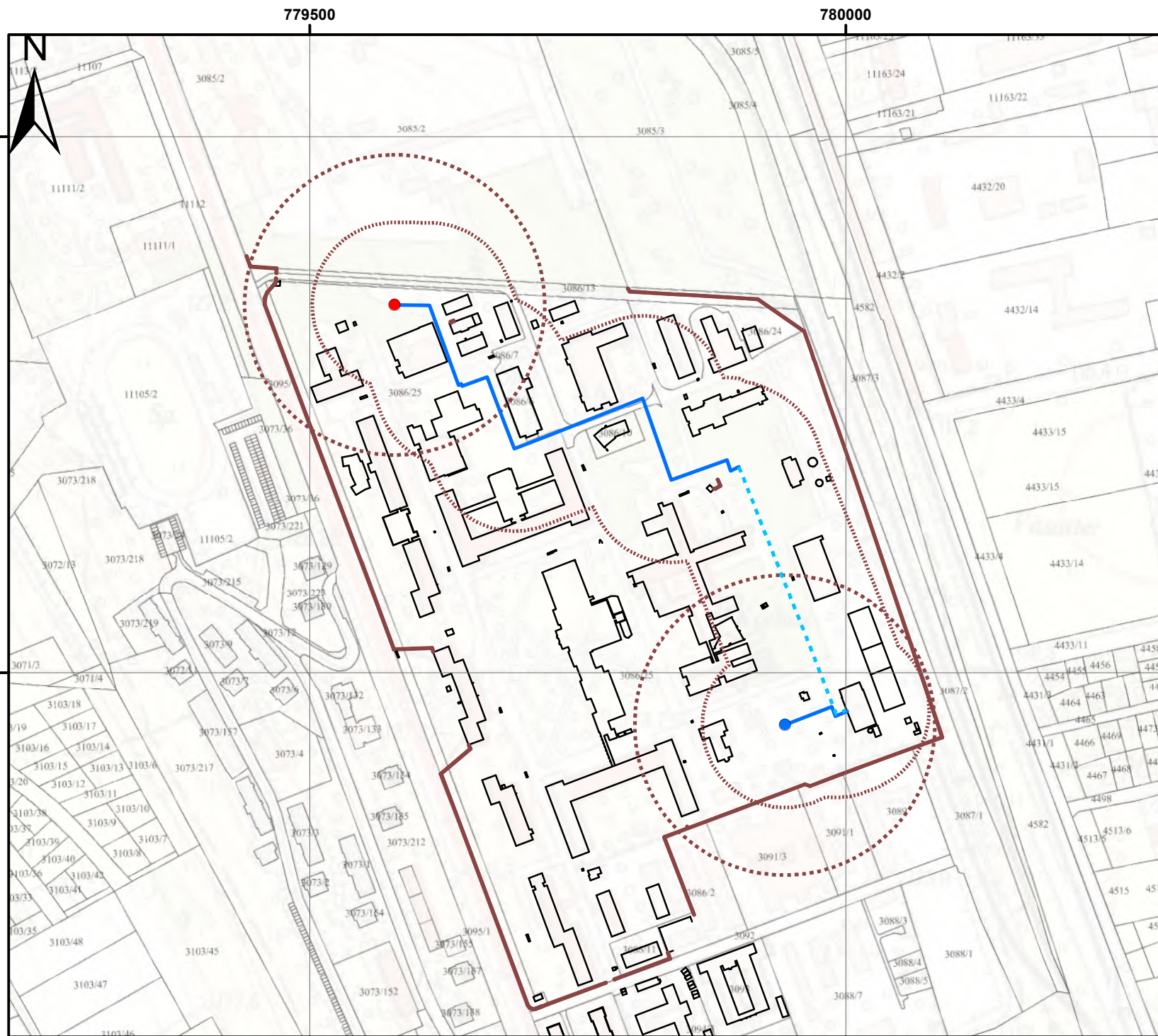
**MANNVIT****MANNVIT TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ KFT.**

H-1117 Budapest, Alíz u. 4.

Tel: (+36) 1 800 9660; Fax: (+36) 1 800 9661

e-mail: mannvit@mannvit.hu

www.mannvit.hu



Kivitelezési hatásterület 2.

1:5 000

Jelmagyarázat

Tervezett termálkutak

- Visszasajtoló kút
- Termelő kút

Geotermikus csővezetékek

- Csőtartón
- Felszín alatt

Kivitelezés zajvédelmi hatásterülete

- Kútfúrás zajvédelmi
hatásterület (50dB; 140m)
- Vezetékfektetés
zajvédelmi hatásterülete
(50dB; 77m)

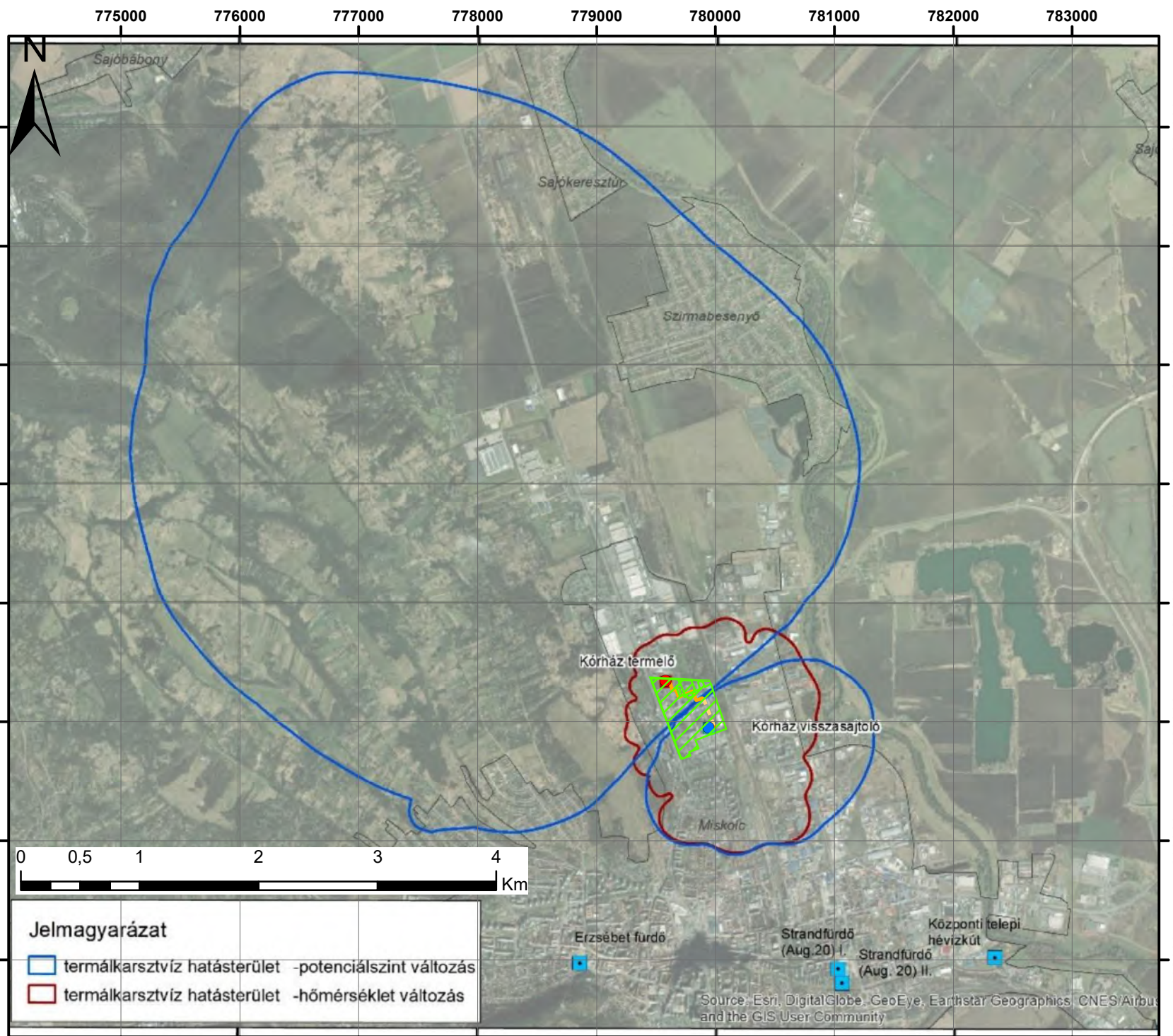
Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus
energia ellátása termelő és
visszasajtoló hévíz kutakkal

Projekt szám: 5.923.181
Dátum: 2022. 12. 14.



MANNVIT TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ KFT.

H-1117 Budapest, Alíz u. 4.
Tel: (+36) 1 800 9660; Fax: (+36) 1 800 9661
e-mail: mannvit@mannvit.hu
www.mannvit.hu



Üzemelési hatásterület

1:45 000

Jelmagyarázat

Tervezett termálkutak

- Visszasajtoló kút
- Termelő kút

Geotermikus csővezeték

- Csőtartón
- Felszín alatt
- Ingatlan határ
- ▨ Üzemelés hatásterülete (3086/25)

Előzetes Vizsgálati Dokumentáció
Miskolc, Megyei Kórház geotermikus
energia ellátása termelő és
visszasajtoló hévíz kutakkal

Projekt szám: 5.923.181
Dátum: 2022. 12. 15.



MANNVIT TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ KFT.
H-1117 Budapest, Alíz u. 4.
Tel: (+36) 1 800 9660; Fax: (+36) 1 800 9661
e-mail: mannvit@mannvit.hu
www.mannvit.hu

Jelmagyarázat

- termálkarsztvíz hatásterület -potenciálszint változás
- termálkarsztvíz hatásterület -hőmérséklet változás

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus
and the GIS User Community