



**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

Székhely: 4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.
Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b
info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu

Törzsszám: VJE_2024_05

**A BUDAPEST III. KERÜLET FLÓRIÁN TÉRI 17090 HRSZ.
ALATT, BUDAPEST FŐVÁROS ÖNKORMÁNYZATA
MEGBÍZÁSÁBÓL TERVEZETT LOCSOLÓKUTAK VÍZJOGI
LÉTESÍTÉSI ENGEDÉLYTERVE**

Kútkialakítással érintett terület:

Budapest 17090 hrsz.

Engedélyes:

Budapest Főváros Önkormányzata

1052 Budapest, Városház utca 9-11.

Készítette:

GeoGold Kárpátia Kft.

4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.

2024. július

Tárgy:	A Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt, Budapest Főváros Önkormányzata – mint Engedélyes – megbízásából tervezett K-1 és K-2 jelű talajvizes locsolóutak vízjogi létesítési engedélyeztetése		
Engedélyes neve:	Budapest Főváros Önkormányzata	Törzsszám:	VJE_2024_5.
Engedélyes címe:	1052 Budapest, Városház utca 9-11.	Íratszám:	01.
Készítette:	Vancsura Zoltán, Mátrahalmi Tibor, Jákfalvi Sándor, Fukker Norbert, Serfőző Antal		

TERV- ÉS IRATJEGYZÉK

Terv- és iratjegyzék		01.
Műszaki leírás		02.
Mellékletek		03.

Tárgy:	A Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt, Budapest Főváros Önkormányzata – mint Engedélyes – megbízásából tervezett K-1 és K-2 jelű talajvizes locsolókutak vízjogi létesítési engedélyeztetése		
Engedélyes neve:	Budapest Főváros Önkormányzata	Törzsszám:	VJE_2024_5.
Engedélyes címe:	1052 Budapest, Városház utca 9-11.	Íratszám:	02.
Készítette:	Vancsura Zoltán, Mátrahalmi Tibor, Jákfalvi Sándor, Fukker Norbert, Serfőző Antal		

MŰSZAKI LEÍRÁS

Tartalomjegyzék

Tartalom

1.	Tulajdonos, engedélyes, üzemeltető	3
2.	A munka célja, vízigény	3
3.	A terület természeti környezete (DÖVÉNYI, 2010 alapján)	5
3.1	Földtani adottságok, domborzat, talajtani viszonyok	5
3.2	Vízföldtani jellemzés és a szűkebb környezet hidrogeológiai jellemzői	5
3.3	A környező vízkivételekre gyakorolt hatás	8
4.	A tervezett kutak kialakítása	10
4.1	A kutak helye.....	10
4.2	Kútkiképzés	10
4.3	Elvégzendő kútvizsgálatok	11
5.	Üzemeltetés	12

1. Tulajdonos, engedélyes, üzemeltető

A létesítendő locsolókutak tulajdonosa, tárgyi ügyben engedélyes:

Név: Budapest Főváros Önkormányzata

Székhely: 1052 Budapest, Városház utca 9-11.

Adószám: 15735636-2-41

A létesítendő locsolókutak leendő üzemeltetője:

Név: BKM Nonprofit Zrt.

Székhely: 1116 Budapest, Kalotaszeg utca 31.

Adószám: 10941362-2-44

2. A munka célja, vízigény

Budapest Főváros Önkormányzata (1052 Budapest, Városház utca 9-11.) megbízta a **GeoGold Kárpátia Kft.-t** (4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.) a **Budapest III. kerület Flórián téri 17090 helyrajzi számon tervezett K-1 és K-2 jelű talajvizes locsolókutak vízjogi létesítési engedélyeztetésével.** A tervezői megbízást a **4. melléklet, a tervezői jogosultságot a 6. melléklet** tartalmazza. A tervező **Vancsura Zoltán, kamarai száma: 02-0966.**

A vízkivétel célja a Flórián téri közpark locsolási vízigényének biztosítása, kifejezetten a közpark zöldfelületének és növényeinek locsolása. A vízigény ennek megfelelően időszakos (március 1. – szeptember 30.): a két kútra max. 100 liter/perc, azaz max. 144 m³/nap, max. 30 240 m³/év. A tervezett kutak vízállásával ellátandó térrész nem terjed ki más helyrajzi számú területekre.

A vízjogi engedélyeztetés előtt a **GeoGold Kárpátia Kft. a területen felszíni geofizikai ERT-vizsgálatokat (elektromos ellenállás-tomográfia) végzett a felszín alatti vízadó réteg meglétének, térbeli kiterjedésének meghatározása és a geológiai legperspektivikusabb kúthelyszínek kijelölése céljából.** A geofizikai mérések kiértékelő jelentését az **1. melléklet** tartalmazza.

A jelenlegi projekt során a Budapest Főváros Önkormányzat megrendelésére a **GeoGold Kárpátia Kft. elvégezte a tervezett talajvizes locsolókutak, valamint a budaújlaki üzemelő vízbázis hidraulikai hatásvizsgálatát 3D-s hidrodinamikai modellezés segítségével.** A hidrogeológiai modellezés jelentését a **2. melléklet** tartalmazza. A modellezés alapján megállapítható, hogy a **Flórián téren tervezett locsolókutak vízkivétele a budaújlaki vízbázisra nézve nem jelent kockázatot, nem várható egymásrahatás.**

Mindezen vizsgálatok és az archív adatok alapján a tervezett K-1 és K-2 jelű termelőkutak talpmélysége 20,0 méter, így elérhetővé válik az a várhatóan kb. 5-18 méter közötti mélységben megjelenő jó vízáadó képességű homokréteg, mely biztosítja az igényelt vízmennyiséget. Az archív információk alapján figyelembe vettük, hogy a tervezési helyszín közelében korábban létesült, mára felhagyott B-45 kataszteri számú termelőkút 5,8-13,0 méter között harántolt hasznosítható vízáadó homokréteget, így a földtani bizonytalanságokat is figyelembe véve jelen tervezési mélység 20,0 méter.

A tervezett 2 db kútkialakítás a Budapest 17090 helyrajzi számú területen kívül más területet nem érint.

A tervezési helyszín közművet nem érint, az erről szóló tervezői nyilatkozatot, közműterképet és közműnyilatkozatokat az 5.2. melléklet tartalmazza. **A terület régészeti lelőhely jellege miatt mindkét kutatófúrás megkezdése előtt kb. 1,5 méter mélységben kézi feltárás szükséges: a kézi feltárásokat a tervezett kútfejaknak belméretével (1,5x1,5x1,5 m) azonos nagyságban kell elvégezni.**

A csatolt tulajdoni lap szerint (7. melléklet) **a Budapest 17090 helyrajzi számú terület** (művelési ági besorolása: kivett lakótelep) **Budapest Főváros Önkormányzatának 1/1-es tulajdonában áll. A tervezett kutak üzemeltetését a BKM Nonprofit Zrt. fogja végezni.**

Érintett helyrajzi számú terület nagysága: 5,1860 ha (Budapest, 17090 hrsz.)

Termelni kívánt vízmennyiség: max. 144 m³/nap, max. 30 240 m³/év

Vízhasználat: időszakos (március 1. – szeptember 30.)

Vízhasználat jellege: zöldfelület és növények locsolása

Vízkészlet jellege: talajvíz

3. A terület természeti környezete (DÖVÉNYI, 2010 alapján)

A tervezési terület Pest vármegyében a Vác-Pesti-Duna-völgy kistájon, azon belül Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt helyezkedik el.

3.1 Földtani adottságok, domborzat, talajtani viszonyok

A vizsgált terület tágabb környezetének geomorfológiája rendkívül változatos és komplex, mivel a területet a Duna és a Budai-hegység együttes hatásai formálták. A Budai-hegység Buda és a Duna nyugati partjának meghatározó geomorfológiai eleme, jellemzően röghegységi szerkezetű, ahol a kőzetblokkok törések és vetődések mentén különböző magasságokba emelkedtek, legmagasabb pontjai a János-hegy (527 m), a Nagy-Hárs-hegy (454 m) és a Hármashatár-hegy (495 m). **A Duna mentén több teraszszint is megtalálható, amelyek a folyó különböző szintjein képződtek a pleisztocén és holocén időszakok során, és lépcsőzetesen helyezkednek el, homokos, kavicsos rétegekből állva. A Duna, mint fő vízfolyás, eróziós és üledékképződési folyamatai formálták a part menti területeket és teraszokat, kanyarulatai és szigetei, például a Margit-sziget, szintén a geomorfológiai folyamatok eredményei.**

A tervezett K-1 jelű locsolókút kialakításának helyszínén a tengerszint feletti magasság kb. 102,0, a K-2 jelű locsolókút területén kb. 104,6 mBf.

3.2 Vízföldtani jellemzés és a szűkebb környezet hidrogeológiai jellemzői

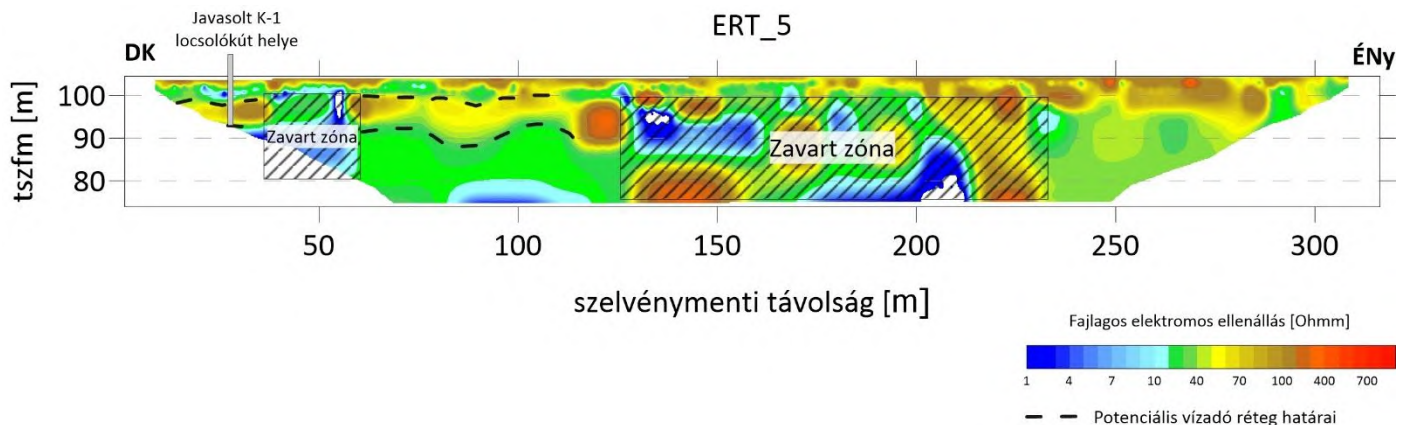
A Duna teraszvidéke főként pleisztocén és holocén kori üledékekkel van borítva. Ezek az üledékek a folyó árvizei és áramlásai által lerakott homokból, kavicsból és agyagból állnak. A teraszok kialakulása a jégkorszakok során többször változó folyóvízi erózió és üledékképződés eredménye. A glaciális és interglaciális ciklusok alatt a Duna vízhozama és sebessége változott, ami különböző szinteken hagyta hátra az üledékeit. A teraszok általában lépcsőzetesen helyezkednek el, jelezve a folyó fokozatos visszahúzódását és az üledéklerakódás szakaszos voltát.

A teraszvidékek fontos víztartó rétegeket is tartalmaznak, különösen a kavicsos-homok, homokos kavics és kavics üledékek. Ezek a rétegek jelentős vízkészletet tárolnak, amelyeket parti szűrészű vízellátó rendszerek használnak ki (a vizsgált területhez legközelebb eső Budaújlaki vízbázis). A Duna közelsége miatt a teraszok vízáramlása és vízminősége szorosan összefügg a folyó vízállásával és szennyeződésével. **A hidrogeológiai modellezést megelőző, a területen végzett felszíni geofizikai ERT (elektromos ellenállás-tomográfiai) vizsgálatok e nagy porozitású vízáradó dunai kavicsos-homokos terasz meglétének és vastagságviszonyainak vizsgálatára**

irányultak. Az alábbiakban csak az engedélyeztetés szempontjából legfontosabb geofizikai szelvényeket szemléltetjük.

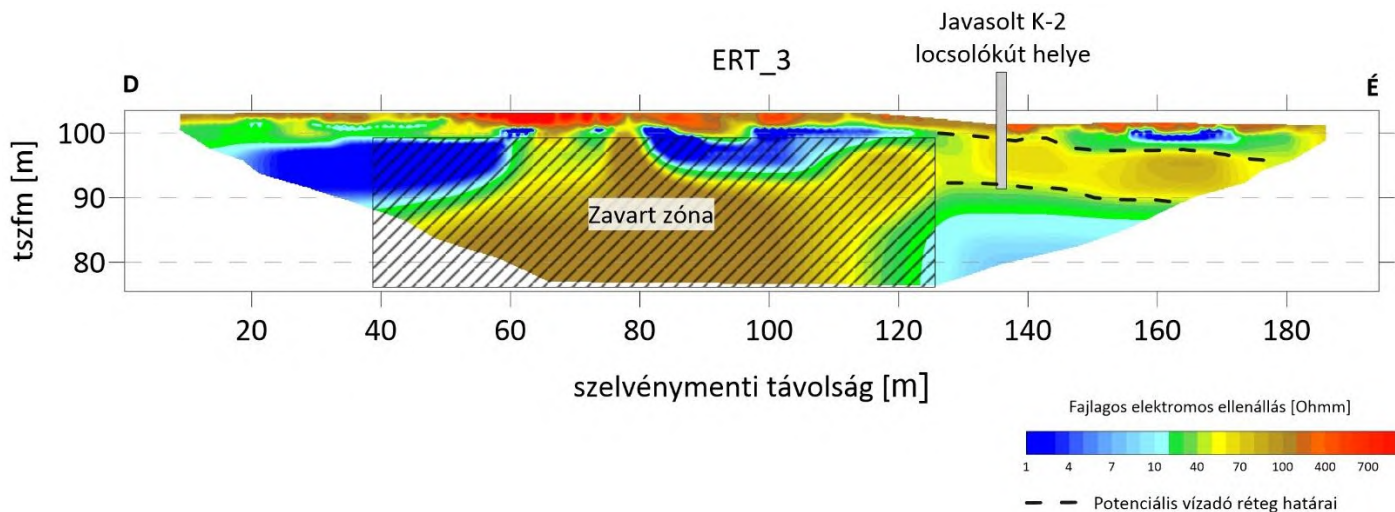
Az ERT_5 jelű szelvény a park DK-ÉNy-i átlójában húzódik, hossza 322 méter. A szelvény számos közművet keresztez, így jelentős mértékű zajhatás látható rajta, 35-60, illetve 113-230 méter közötti szelvény menti szakaszon földtani információ biztonsággal nem adható (lsd. 1. melléklet). A homokréteg a szelvény DK-i szakaszán, a 60-113 méter szelvény menti távolság között 4 méter mélységtől max. 10-12 méter közötti mélységig határolható le, helyenként markánsabb ellenállással.

A K-1 jelű, 20 méteresre előírányzott locsolókutat e potenciális vízadó zónára terveztük és a javasolt helyszínét – figyelembe véve az E-közmű térképet – bejelöltük a szelvényen (1. ábra). A homokréteg alatt kisebb ellenállású (25 Ω m-t nem meghaladó) homokos agyag, agyagos homokréteg és egyes helyeken (a szelvényen világoskék színnel) agyagréteg található. A szelvény ÉNy-i végében feltehetően a korábbi régészeti munkálatok során kitermelt és szétterített törmelék jelenik meg a szelvényen 100 Ω m fölötti ellenállással.



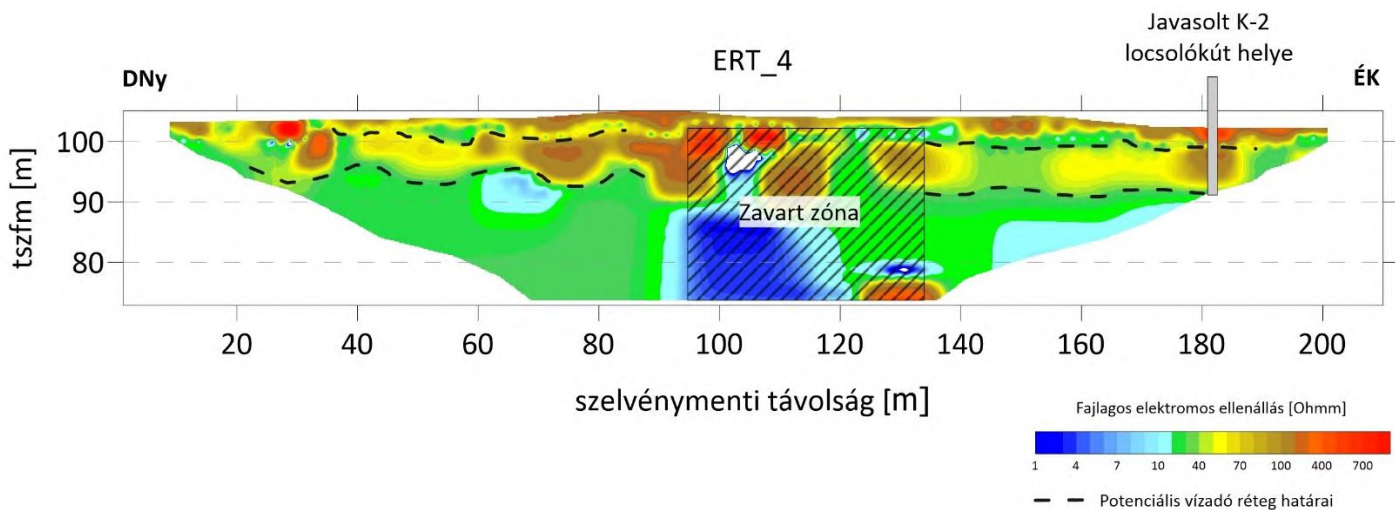
1. ábra: Az ERT_5 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt K-1 jelű kúthelyszínnel.

Az ERT_3 jelű szelvény a park DK-i végétől a Pacsirtamező utcával párhuzamosan fut, hossza 195 m (lsd. 1. melléklet). A szelvény első 120 métere, kiváltképp a szelvény menti 40-120 m közötti szakasz, a közművek miatt rendkívül zajos, ezen a részen megbízható földtani információ a vízadó réteg elhelyezkedéséről nem állítható kellő pontossággal. Ugyanakkor a szelvény mentén 125 métertől a potenciális vízadó homokréteg jól lehatárolható egészen 10-12 méter mélységig. **A K-2 jelű, 20 méteresre előírányzott locsolókutat e potenciális vízadó zónára terveztük (2. ábra), figyelembe véve azt is, hogy ez a terület az E-közmű térkép alapján viszonylag távol esik a közművektől.**



2. ábra: Az ERT_3 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt K-2 jelű kúthelyszínnel.

Az ERT_4-es szelvény a park DNy-ÉK-i átlójának vonalában húzódik, hossza 210 m (lsd. 1. melléklet). A szelvény mentén 98-110 méter között zajhatás látható, a szelvény többi részén a potenciális vízáadó homokréteg és annak kivastagodásai jól követhetők. A szelvény DNy-i felében valamivel magasabb ellenállásértékkel jelentkezik 6-12 méteres mélységben, míg a szelvény második felében, valamint a szelvény ÉK-i végén kb. 4-10 méter között határolható le a homokréteg. Az ERT_3 jelű szelvényen bejelölt és e felmérés alapján javasolt és tervezett K-2 jelű locsolókút helyét az ERT_4 jelű szelvényen is feltüntettük (3. ábra).



3. ábra: Az ERT_4 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt K-2 jelű kúthelyszínnel.

A geofizikai eredményeket részletesen az 1. melléklet tartalmazza.

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet „Felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területek besorolása” című 2. számú melléklete, és a VGT3 - 1-9 Közép-Duna vízgyűjtő alegység térképmellékletei alapján Budapest III. kerület Flórián téri terület a felszín alatti víz mennyiségi állapota szempontjából jó minősítésű, de fennáll a gyenge állapot kockázata. Minőségi szempontból gyenge besorolású területen fekszik.

Az archív adatgyűjtés, a terepi geofizikai vizsgálatok és a hidrogeológiai modellezés alapján a tervezett K-1 és K-2 jelű talajvizes locsolókutak talpmélysége tehát 20,0 méter, így elérhetővé válik az a várhatóan kb. 5-18 méter közötti mélységben megjelenő jó vízáradó képességű homokrég, mely biztosítani fogja az igényelt vízmennyiséget. Mindezt megerősíti, hogy a tervezett kutak környezetében mára felhagyott B-45 kat. sz. korábbi termelőkút szűrőzését is hasonló mélységközben alakították ki. Az 1990-ben létesített kút nyugalmi vízszintje -5,3 méter, üzemi vízszintje 220 l/p termelés hatására -8,3 m volt.

3.3 A környező vízkivételekre gyakorolt hatás

A budaújlaki vízbázis Hidrogeológiai „B” védőterületén található Flórián térre tervezett talajvízkutakat kb. 100 l/p összkapacitással (50 l/p/kút) tervezik kialakítani. A tervezett locsolókutaktól DK-re kb. kb. 800-1000 m-re található a budaújlaki vízbázis (lekötött vízmennyiség: 1 617 000 m³/év). A jelenlegi modellezés során egy öntözési (locsolási) időszakban, illetve egy 10 éves periódusban bekövetkező hidraulikus helyzet vizsgálatát végeztük el, annak érdekében, hogy a vízbázisra kifejtett hatások vizsgálhatóak legyenek.

A modellezés során felhasználtuk az érintett terület környezetében található fúrások és kutak adatait, a fúrási adatokat az Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága bocsájtotta rendelkezésünkre. A vizsgált terület környezetében található vízműkutakra vonatkozó adatokat az Országos Vízügyi Igazgatóságtól, valamint a Fővárosi Vízművektől szereztük be.

A legelső megközelítés során a területről elérhető Copernicus műholdak által mért topográfiai adatok alapján készítettünk egy terepmodellt. A terepmodell segítségével kijelöltük a modellterület határait, amely kb. 50 km² kiterjedésű terület. A modellhatáron belül található fúrások és kutak archív adatait feldolgoztuk és egységes térinformatikai adatbázisba rendeztük, majd a modellbe beépítettük. Ezt követően elkészült a modellterület 3D-s szerkezete.

A területen található képződményeket általánosan elfogadott hidrosztratigráfiai egységekbe soroltuk, ahol a homok, kavicsos homok, illetve a karbonátos kőzetek bírnak a legmagasabb szivárgási tényező értékekkel, míg az agyagos, aleuritós rétegeket több nagyságrenddel rosszabbnak tekintettük. A szivárgási együttható értékéről tényleges mérési adat nem állt rendelkezésünkre, ezeket irodalmi adatok alapján határoztuk meg, amelyet a kalibrálás során pontosítottunk.

A modellezés során a modellterület környékén található fúrásokban mért nyugalmi vízszintek alapján elkészítettük a modellterületre jellemző áramlási feltételeket. A jellemző áramlási irány a területen az érintett mélységtartományban Ny-K-i irányú, amely jól alkalmazkodik a modellterületen megismert topográfiai viszonyokhoz (gravitációsan vezérelt áramlás), a Duna mentén azonban az áramlást a folyó jelentősen befolyásolja.

A modellezés következő lépése a modell kalibrálása volt. A kalibrálás során a peremfeltételek, valamint az egyes képződmények permeabilitásának folyamatos változtatása mellett törekedtünk kialakítani egy olyan elfogadható állapotot, amely a korábbi ismereteink alapján megfelel a modellezés céljának.

A kalibrálást a nyugalmi állapotra csak kisebb-nagyobb hibával terheltlen lehetett előállítani, ami főként az adatok időbeli szórásából adódik. A Flórián téren korábban található, mára felhagyott B-45-ös vízkút adatai alapján kalibráltuk a vízáadó homokos kavicsréteg hidraulikai paramétereit. Az így előállt áramlási képet a modellezés további értelmezéséhez már fel tudtuk használni. A modellezést stacionárius állapotokra vizsgáltuk.

A modellezés következő lépésében a tervezett locsolókutakban a kivenni kívánt 100 l/p vízmennyiséget osztottuk el az öntözési időszak 210 napjára, majd a további napokra a kutakat üzemben kívül helyeztük. A vizsgálat során a 365. nap végére a locsolókutakban a nyugalmi vízszintek néhány cm pontossággal visszaálltak eredeti szintjükre, mindeközben figyelemmel kísértük a vízműutakban bekövetkező vízszintváltozást, amely 0 cm volt. A vizsgálatokat 10 éves üzemelési időszakra is elvégeztük, hogy a termelőutak utánpótlódási területe meghatározható legyen.

A modellezés alapján megállapítható, hogy a Flórián téren tervezett locsolókutak vízkivétele a budaújlaki vízbázisra nézve nem jelent kockázatot. A hidrogeológiai modellezés jelentést részletesen a 2. melléklet tartalmazza.

4. A tervezett kutak kialakítása

4.1 A kutak helye

A tervezett K-1 és K-2 jelű locsolókutat a Budapest III. kerület Flórián téri 17090 helyrajzi számú területen tervezik kialakítani, a kutak tervezett helyszínét a geofizikai felmérés eredményei alapján határoztuk meg. Az átnézetes, illetve a részletes helyszínrajzokat a 8. és a 9. számú mellékletként csatoljuk. A tervezett kutak és kútfejaknak műszaki vázlatát a 10. melléklet tartalmazza. A 2. táblázat a létesítendő kutak alapadatait mutatja be.

Fúrás		Ingatlan			EOV koordináták		Terepszint [mBf]	Tervezett vízkivétel
Jele	Tervezett talp [m]	Hrsz.	Művelési ág	Tulajdonos	X	Y		
K-1	20,0	Budapest 17090 hrsz.	kivett lakótelep	Budapest Főváros Önkormányzata	243 929	649 453	kb. 102,0	max. 144 ³ /nap, max. 30 240 m ³ /év
K-2	20,0				244 043	649 458	kb. 104,6	

1. táblázat: A kialakítandó talajvizes locsolókutak alapadatai.

4.2 Kútkiképzés

A tervezett kutak és a kútfejaknak kialakításának műszaki vázlata a műszaki paraméterekkel a 10. mellékletben látható.

A kutak kialakítását a következőképpen tervezik, az MSZ 22116 szabvány előírásait figyelembe véve. A kutak kialakításánál a víztartó réteg elszennyezésének és a kutakból kitermelt víz szennyezettségének elkerülése érdekében 244/231 mm átmérőjű acél védőcsövet – a lyukfalig palástcementeztve – tesznek le, mely 0,0-3,0 méterig tart.

A felszíntől 20,0 méterig 160/150 mm átmérőjű PVC béléscső halad, mely várhatóan 5,0-18,0 méter között kerül szűrőzésre (160/150 mm átmérőjű, 0,5 mm réselt szűrőcső) kútfúró mesteri és hidrogeológus szakvélemény alapján. Alatta 2,0 méter vastagságban iszapzsákot alakítanak ki, alján PVC dugó talplezárással. A beszűrőzött szakasz felett 4,0 métertől kezdődően a kúttalpig 1-3 mm átmérőjű szűrőkavics tölti ki a gyűrűsteret. 3,0-4,0 méter között homok kitöltés található.

A kutaknak szükséges elérni a talajvízadó homokos réteget, a terv szerint a fúrások az agyagos feküben állnak meg. **A továbbfúrás szakmailag nem indokolt abban az esetben, ha az már veszélyeztetné a fenti célkitűzést és az agyagos feké alatt megjelenő rétegvizes összetétet.**

A kútfelépítmény MSZ 22 116 szerinti: a kutak terepszint alá süllyesztett 1,5x1,5x1,5 m belméretű falazóblokkból épített kútfejeknába kerülnek búvónyílással, 15 cm-re kiemelt vasbeton fedlappal.

A tervezett búvárszivattyú tulajdonságai: **1-1 db Pedrollo 4 Block típusú búvárszivattyú.** A szivattyú ennél pontosabb méretezését és beszerzését a kutak kapacitásvizsgálata után szükséges elvégezni.

A kútfejek kiképzésével kapcsolatos követelmények: szabályozza a vízkivételt, egyszerű módon tegye lehetővé a vízmintavételt, valamint a vízszint-, vízhozam- és hidrodinamikai méréseket. A kútnak biztosítva lesznek a csapadék- és a talajvíz beszivárgása ellen és úgy alakítják ki, hogy az esetleges kútjavítás elvégezhető legyen.

Tervezett szerelvények mindkét kútnál: kapcsolószekrény, PE hegtoldal és lazakarima, vízmérő óra, visszacsapó szelep, tolózár, manométer tehermentesítő csappal, mintavételi csap, PE könyökidom, KPE kicsatlakozás.

4.3 Elvégzendő kútvizsgálatok

A kivitelezési munkákra az MSZ 22116:2002 szabvány előírásai kötelező érvényűek. A kutakon végzett vizsgálatoknak meg kell felelnie az MSZ 15298:2002 szabványnak.

A kútfúrás készítésekor minden rétegváltáskor, illetve minimum 5 méterenként az előírásoknak megfelelően rétegmintát kell venni, s geológus által leírt rétegsorra támaszkodni. A kútfúrás csak bányahatóság engedélyével rendelkező vízkútfúró berendezéssel, képesített fúrómester vezényletével lehet végezni. A munkakezdekor és befejezéskor műszaki átadás-átvételi jegyzőkönyvet kell felvenni. **A réteg- és vízmintavételeket az MSZ EN ISO/IEC 17025:2005 szabványnak megfelelően, akkreditált szervezetnek kell végeznie.**

Az építés során a tevékenységet a hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV. tv. szabályozza.

A kutakban a felszín alatti vízkészletbe történő beavatkozás és a vízkútfúrás szakmai követelményeiről szóló 101/2007. (XII.23.) KvVM rendelet 1. sz. melléklete szerint **el kell végezni a kapacitás- és visszatöltődéstesztet** (nyugalmi és üzemi vízszint meghatározása), **meg kell mérni a kifolyó víz hőmérsékletét.** Az előírásoknak megfelelően a kész kutakban **tisztító**

kompresszorozást, illetve próbaszivattyúzást kell végezni. A kutak tisztítása során felszínre hozott víz elvezetését környezetkímélő módon kell megoldani. **A kutakban meg kell mérni a nyugalmi és az állandó üzemben kitermelni kívánt üzemi vízhozamhoz tartozó üzemi vízszintet, meg kell határozni a termelőkutakból állandó üzemben kitermelhető maximális vízhozamot.**

A szűrőzés pontos mélységközét a fúrási rétegsor és a kútfúró mesteri, valamint hidrogeológus szakvélemény alapján kell kialakítani. A szűrő kialakításánál figyelembe kell venni a réteg szemcseösszetételét, valamint **figyelemmel kell lenni arra, hogy a kutak különböző víztesteket, illetve egymástól jelentősen eltérő hidrodinamikai és vízkémiai tulajdonságú vizeket ne kapcsoljon össze egymással.**

A kutak tisztítása és a végleges kútkialakítást követően **geodéziai mérésekkel meg kell határozni az egységes országos vetületi (EOV) rendszerben a kutak pontos horizontális koordinátáit, a terepszintet, a csőkiállást, a kútaknak alsó szintjét és a vízszintmérési csonk szintjét, továbbá a Z Balti-tenger szint feletti magassági értéket.** A geodéziai bemérést követően a kutak nyugalmi vízszintjét (újra) meg kell állapítani.

A sikeres műszaki átadás-átvételt követően 30 napon belül a 18/1996. (VI.13.) KHVM, valamint a 101/2007. (XII.23.) KvVM rendeletben **meghatározott tartalmú engedélyezési dokumentáció és mellékletek benyújtásával az elkészült vízi létesítményre vízjogi üzemeltetési engedélyt kell kérni az illetékes Vízügyi Hatóságtól.**

A megvalósulási tervdokumentációnak és adatszolgáltatásnak tartalmaznia kell különösen: vízföldtani naplót, hidraulikai mérések eredményeit, kutak geodéziai adatait, vízminőség vizsgálatokat kiértékelve, vízszint és vízhozam adatokat, kifolyó víz hőmérsékletét, vízmérő óra alapállását és hitelesítő bizonylat másolatát, üzemeltetési szabályzatot.

5. Üzemeltetés

A tervezett kutak tehát a Budapest 17090 helyrajzi számú területen kerülnek kialakításra, mely terület Budapest Főváros Önkormányzatának tulajdonában áll. A tervezett kutak Budapest Főváros Önkormányzatának tulajdonát fogják képezni, a létesítendő kutak üzemeltetését a BKM Nonprofit Zrt. végzi majd.

A tulajdonosi hozzájárulást a **3. melléklet**, a tervezői megbízást a **4. melléklet**, a tulajdoni lapot a **7. melléklet** tartalmazza.

Tárgy:	A Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt, Budapest Főváros Önkormányzata – mint Engedélyes – megbízásából tervezett K-1 és K-2 jelű talajvizes locsolókutak vízjogi létesítési engedélyeztetése		
Engedélyes neve:	Budapest Főváros Önkormányzata	Törzsszám:	VJE_2024_5.
Engedélyes címe:	1052 Budapest, Városház utca 9-11.	Iratszám:	03.
Készítette:	Vancsura Zoltán, Mátrahalmi Tibor, Jákfalvi Sándor, Fucker Norbert, Serfőző Antal		

MELLÉKLETEK LISTÁJA

1. melléklet: Felszíni geofizikai mérések kiértékelő jelentése
2. melléklet: Hidrogeológiai modellezés jelentése
3. melléklet: Tulajdonosi hozzájárulás
4. melléklet: Tervezői megbízás
5. melléklet:
 - 5.1. melléklet: Tervezői nyilatkozat (tervmegfelelőség)
 - 5.2. melléklet: Tervezői nyilatkozat (közmű) közműterképpel (E-közmű)
6. melléklet: Tervezői jogosultság
7. melléklet: Tulajdoni lap
8. melléklet: Átnézetes helyszínrajz (1:25 000)
9. melléklet: Részletes helyszínrajz (1:2500)
10. melléklet:
 - 10.1. melléklet: Tervezett kutak műszaki vázlata
 - 10.2. melléklet: Tervezett kútfejaknak műszaki vázlata
11. melléklet: Adatlap (314/2005. Kormányrendelet alapján)



TALAJVIZES LOCSOLÓKUTAK HELYSZÍNÉNEK KIJELÖLÉSÉT SZOLGÁLÓ FELSZÍNI GEOFIZIKAI VIZSGÁLATOK A BUDAPEST III. KERÜLETI FLÓRIÁN TÉR TERÜLETÉN

Megrendelő:

Budapest Főváros Önkormányzata
Székhely: 1052 Budapest, Városház utca 9-11.

Készítette:

GeoGold Kárpátia Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.
Székhely: 4100 Berettyóújfalú, Kálvin tér 8.
Iroda: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/B

Budapest, 2024. június

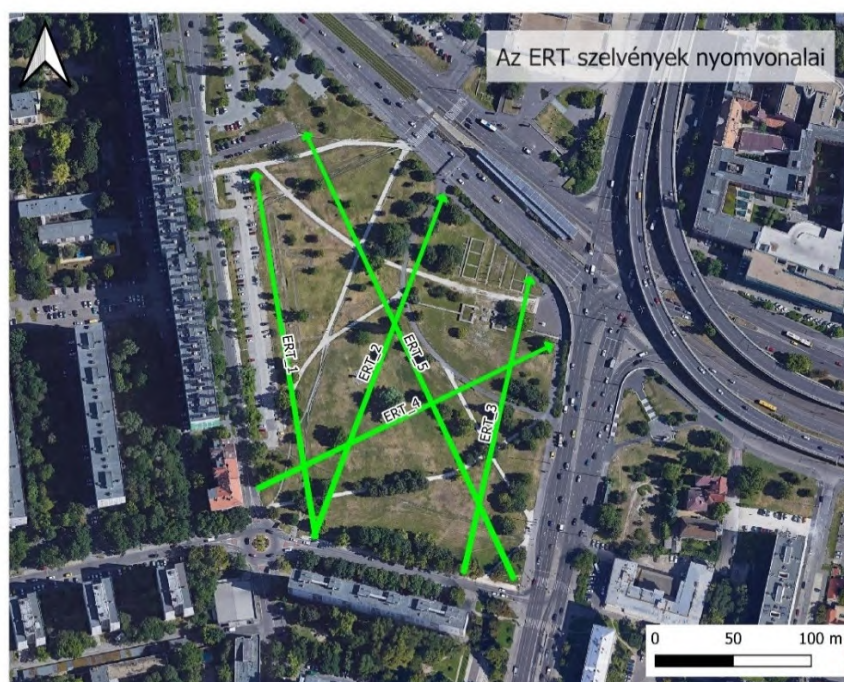


1. Bevezetés

A GeoGold Kárpátia Kft. (4100 Berettyóújfalú, Kálvin tér 8.) Budapest Főváros Önkormányzata (1052 Budapest, Városház utca 9-11.) megbízásából felszíni geofizikai vizsgálatokat, azaz elektromosellenállás-tomográfiai (ERT) méréseket végzett a Budapest III. kerületi Flórián téren található park területén.

A mérések célja a felszín alatti 30 méterig tartó mélységtartomány földtani viszonyainak vizsgálata volt abból a célból, hogy az eredmények alapján meghatározzuk a park területén tervezett – és a park zöldfelületének és növényzetének vízellátását szolgáló – 2 db locsolókút geológiaiailag legoptimálisabb helyszínét.

A felszíni geofizikai méréseket 5 db szelvény mentén végeztük (**1. ábra**), melyek nyomvonalát előzetesen egyeztettük a Megrendelővel. A szelvények kiosztása és geodéziai kitűzése egy előzetes terepbejáráson történt, a kiosztás fő szempontja volt, hogy az egész park területére vonatkozóan rendelkezünk földtani információval a felszín alatti térrészről. A mért geofizikai szelvények összhosszúsága 1200 méter. Az egyes szelvényeknél elért legnagyobb behatolási mélység 30 m.

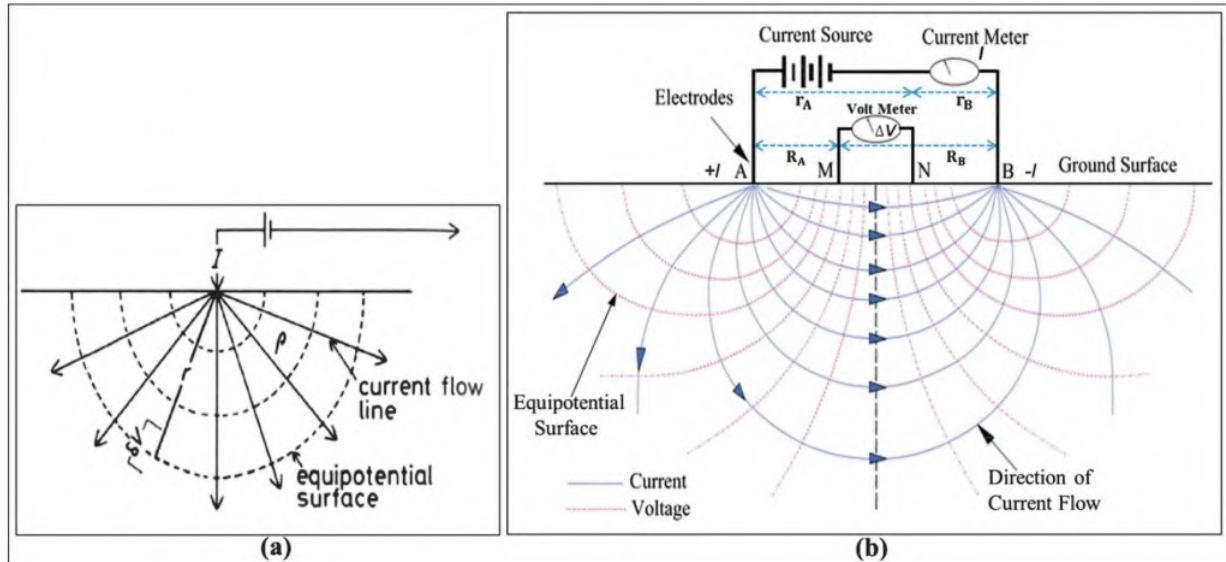


1. ábra: A megvalósult felszíni geofizikai ERT-szelvények nyomvonalai a Flórián tér területén.

2. Az elektromos ellenállás-tomográfia (ERT) módszer ismertetése

Az ERT egy széles körben alkalmazott, költséghatékony, felszíni geofizikai módszer, amelyet a felszín alatti vízkutatásában, mérnökgeofizikai munkáknál, földtani vizsgálatok során, valamint a régészetben is alkalmaznak.

A módszer működési elve a következőképpen foglalható össze: **két darab ún. áramelektrodán áramot juttatva a földbe, feltérmodell közelítést használva, másik ún. potenciálelektroda-páron kialakuló feszültség mérésevel meghatározható a talaj egy pontjában a látszólagos fajlagos elektromos ellenállás (2. ábra és 3. ábra).** Az áramelektrodák és a potenciálelektrodák helyének megváltoztatásával vertikálisan és laterálisan adatokat kapunk a felszín alatti térrész különböző pontjairól. **Általános szabály, hogy az áramelektrodák távolságának növelésével egyre nagyobb behatolási mélységet érünk el.** Egy méréskonfiguráció több ezer egyedi mérésből áll, ezekből a kutatás területére látszólagos ellenállásszelvény szerkeszthető.



2. ábra: (a) Az ERT-mérések sematikus ábrája (Kearey et al., 2002) (b) (A-B az áramelektroda párokat, M-N a feszültségelektroda párokat jelöli, I a kiadott áramerősség, ΔV a műszer által mért potenciálváltozás, $r, R-a, b$ a mérés során használt szekvenca geometriai paraméterei) (Todd and Mays, 1980).

A kHz-nél kisebb frekvenciájú elektromos mérés során a közetfizikai probléma egyenáramú közelítéssel tárgyalható. A mért térjellemzőket, azaz az elektromos áramot (I) és a vezetőn átmenő potenciálkülönbséget (V) az Ohm-törvény és az ezzel összefüggő Laplace-egyenlet segítségével köthetjük össze a közet ellenállásával/fajlagos ellenállásával (R, ρ):



$$V = I \cdot R.$$

Egy homogén ellenállású (ρ) földfelszínbe szúrt áramelektroda esetében az árameloszlás egy félgömb felületén egyenletes lesz sugárirányban távolodva az elektródától. Az elektródától (r) távolságban a félgömb alakú héj $A = 2\pi r^2$ felülettel rendelkezik. Az (r) távolságnál az áramsűrűséget (j),

$$j = \frac{I}{A} = \frac{I}{2\pi r^2}$$

képlettel lehet megadni.

Az elektromos mező (E) felírható a skalár-potenciáltér negatív gradienseként:

$$E = -\nabla V$$

Ezt a potenciálgradienst a (j) áramsűrűség függvényében kifejezhetjük:

$$\nabla V = -\rho j = -\frac{\rho I}{2\pi r^2}$$

A V potenciáltér nagysága (r) távolságban a forrástól:

$$V(r) = \frac{\rho I}{2\pi r}$$

Az ERT-felmérések általános felépítéséhez hozzátartozik egy áramelektroda-pár (A, B) és egy potenciálelektroda-pár (M, N) alkalmazása. Ebben az esetben az áram véges távolságra van a forrástól. A potenciáltér egy „M” belső elektródán (V_M) a két áramelektroda V_A és V_B potenciálterének összege (r_{am} és r_{bm} távolságban).

$$V_m(r) = \frac{\rho I}{2\pi} \left(\frac{1}{r_{am}} - \frac{1}{r_{bm}} \right)$$

A másik potenciálelektrodán (N) a térerősséget (V_N) hasonló módon számolhatjuk, mint a V_M esetén. Behelyettesítve a potenciáltér értékét, a

$$\Delta V = V_M - V_N,$$

egyenletbe, megkapjuk a kapcsolatot a mért feszültségkülönbség és a közet fajlagos ellenállása között,



$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \text{ ahol,}$$

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}},$$

a geometriai tényező.

Azaz az áramerősség és a feszültség mértékének ismeretében egy adott mérési elrendezés esetén a látszólagos fajlagos ellenállás kiszámítható.

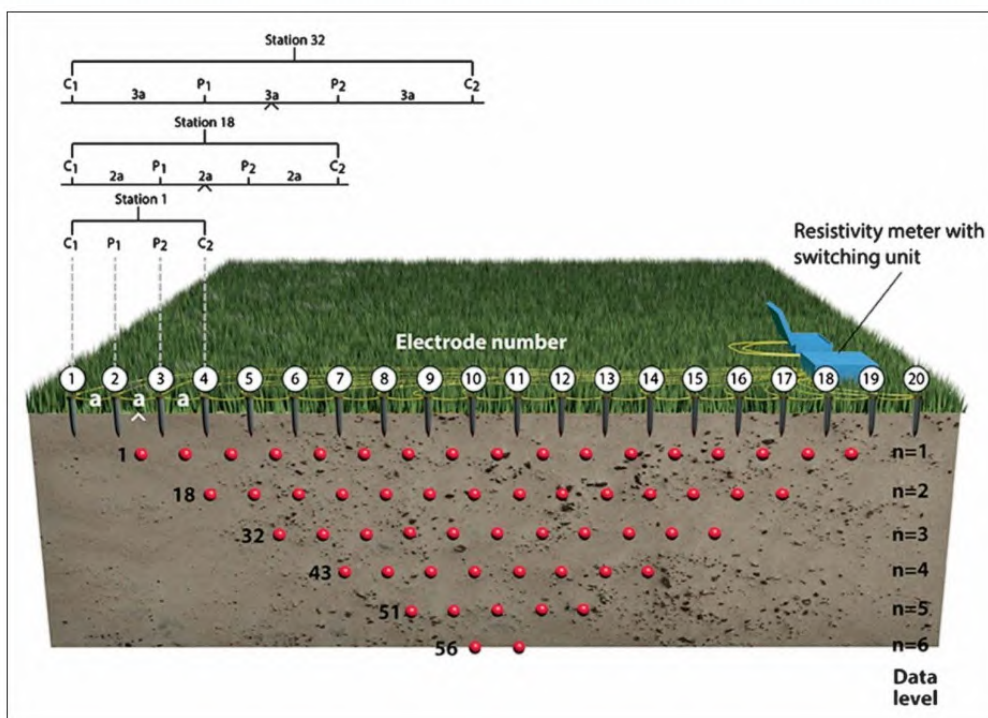
Amikor felszín alatti inhomogenitások vannak, az ellenállás az elektródák relatív helyzetétől függően változik.

Az elektródák egymáshoz viszonyított elrendezését konfigurációnak nevezzük. Különböző konfigurációk különböző célokra használhatók, egyes elrendezések érzékenyebbek az oldalirányú diszkontinuitásokra, míg mások inkább a vertikális inhomogenitásokra. Az összegyűjtött adatsűrűség (a 2-2 elektródapár geometriai konfigurációinak száma) és a mérési idő szintén figyelembe veendő tényezők a felmérés céljának kijelölésekor.

A **3. ábra** egy 2D metszet vázlatos ábrázolását mutatja, melynél a látszólagos ellenállásokat a korábban leírt elmélet alapján számították ki.

A mért látszólagos fajlagos elektromos ellenállásszelvényekhez hozzárendelve a domborzatot, valamint az egyes elektródák koordinátáit geofizikai inverzió végezhető. Az inverzió során a nyers mérési adatokból előállíthatjuk a szelvények menti fajlagos elektromosellenállás-eloszlást, mely valós fizikai paramétereloszlásként jellemzi a felszín alatti térrészt.

A multielektrodás méréseket a francia IRIS Instruments cég által gyártott SYSCAL PRO SWITCH 192 műszerrel végeztük, a megfelelő térbeli pontosság érdekében RTK GPS-szel mértük be a rácsháló egyes helyeit.



3. ábra: A multielektrodás ERT-mérés és adatgyűjtés sematikus rajza.



3. Az eredmények ismertetése

A különböző kőzettípusok között fennálló ellenálláskontraszt miatt az ERT-módszer praktikus eszköz a felszín alatti inhomogenitások feltérképezéséhez, ugyanakkor figyelembe kell venni a különböző anyagok jellemző ellenállási értékeinek átfedését az adatok értelmezése során. A különböző kőzetek fajlagos elektromos ellenállása egy viszonylag széles tartományban mozog, számos paramétertől függően. Ezen paraméterek közül a legfontosabbak közé sorolható a víztelítettség, kompaktság, töredezettség és az ásványos összetétel (1. táblázat).

Common Materials	Cited Resistivity Values (Ωm)				
	Loke (2002)	Gibson and George (2003)	SEGJ (2004)	Ewusi (2006)	AGI (2008)
Clay	1 – 100	1 – 100	1 – 300	1 – 100	10 – 100
Sand	10 – 800	50 – 1050	1 – 1100	30 – 1050	600 – 1×10^4
Lateritic Soil	----	----	----	120 – 750	----
Gravel	600 – 10^4	100 – 1400	20 – 7000	100 – 1400	600 – 1×10^4
Mudstone	----	----	----	20 – 120	----
Siltstone	----	----	----	20 – 150	----
Limestone	80 – 6000	50 – 10^6	----	----	100 – 1×10^6
Shale	20 – 2000	----	3 – 200	$20 - 2 \times 10^3$	----
Sandstone	10 – 5000	$1 - 7.4 \times 10^8$	10 – 700	200 – 5000	100 – 1×10^3
Granite	5000 – 10^6	100 – 10^6	300 – 40000	$3 \times 10^2 - 10^6$	----

1. táblázat: Az egyes kőzetek ellenállástartományai (Loke 2002; Gibson and George 2003; Society of Exploration Geophysicist of Japan (SEGJ) 2004; Advanced Geosciences Incorporated (AGI) 2008).

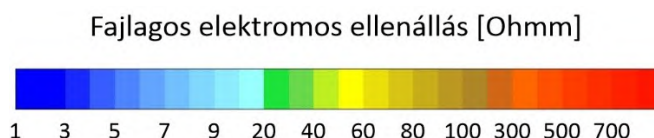
A táblázatból látszik, hogy az ellenállásértékeket tekintve viszonylag nagy átfedések vannak a különböző kőzetsz csoportok között. Például egy 1000 Ωm fajlagos ellenállásértékkel jellemzett közeget értelmezhetünk durva homokként, kavicsként, mészkőként, esetleg töredezett gránitként/kristályos palaként is. Ezért nagyon fontos, hogy a kutatott területről konkrét földtani információink is legyenek: fúrásadatok, korábbi kutatások eredményei, amik pontosítják az eredmények földtani értelmezését és korrelálását.

Jelen kutatási munka esetében a fúrási rétegsor alapján a felső 1-3 méterben változó vastagságban a tér különböző területein mesterséges feltöltés található. A feltöltés alatti zónában az egykori és mára felhagyott B-45-ös fúrás rétegsora szerint – és kifejezetten erre a pontra vonatkozóan – 5,8 méteres mélységig aleurolit található, majd ezt követően egy kb. 5 m vastag kavicsos homokrég következik, amely a tervezett kutak potenciális vízáadó rétege. E homokos réteg alatt nagyobb mélységben, 25 méter mélységig aleurolit és agyag található. Az

eredmények értelmezésénél a tervezett locsolókutak kialakítása szempontjából a potenciális vízáadó homokrégteg térbeli lehatárolásán volt a hangsúly és szempont volt a Dunától való távolság, hiszen a Dunához közelebb, a felszín alatti sekély zónában várhatóan nagyobb szemcseméretű homokos-kavicsos rétegekre lehet számítani.

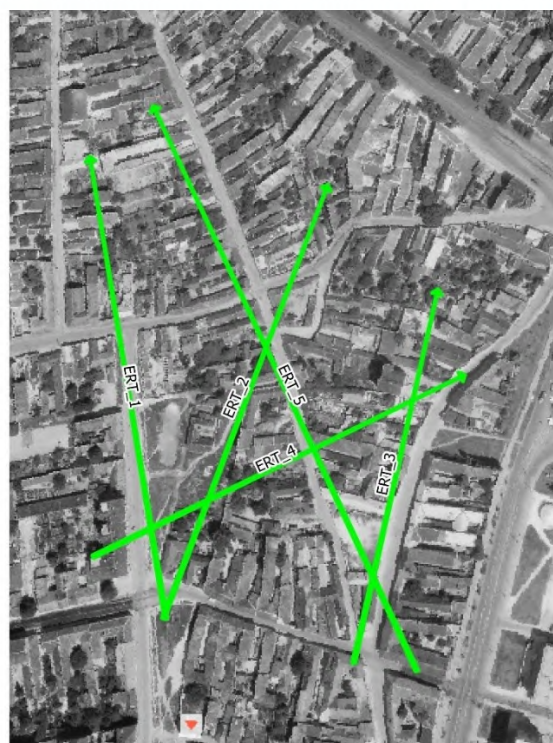
Az eredmények alapján lehatárolhatóvá váltak ennek a potenciális vízáadó homokrégtegnek a vastagsági viszonyai, valamint azok a zónák, amelyek vélhetően durvább szemcseméretűek, ennél fogva kedvezőbb vízföldtani paraméterekkel bírnak. Az 1. táblázat alapján látható, hogy a melegebb színekkel jelölt vízáadó homokrégteg alapvetően magasabb ellenállással jelentkezik a szelvényeken, mint a környező hidegebb színekkel jelölt és közel vízzáró agyagos, illetve homokos, aleuritos agyagrégtegek.

A földtani értelmezés során az alábbi színskálát alkalmaztuk:



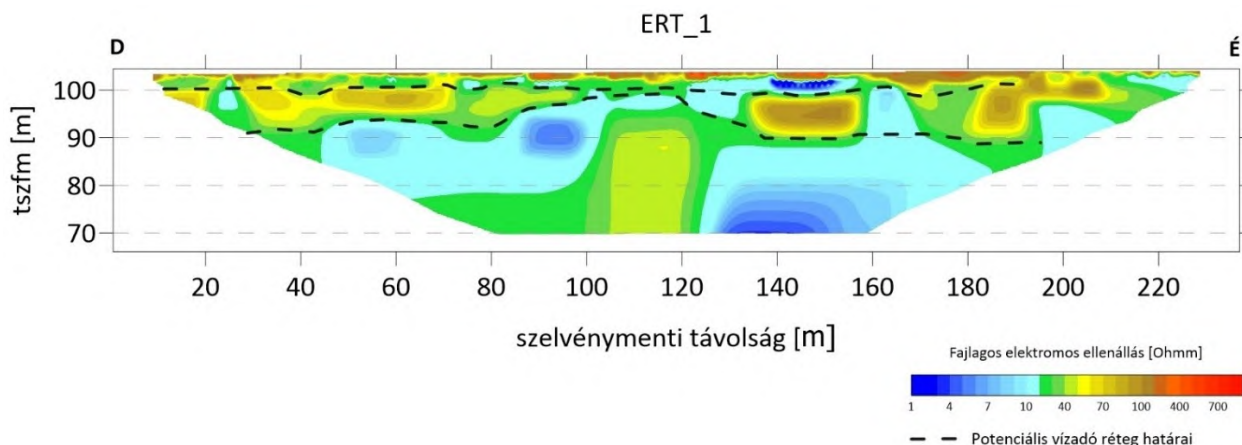
A hidegebb színek, alapvetően 20 Ω m-es tartományig agyagos rétegeket jelölnek, míg felette agyagos homok-homokos agyag, illetve még magasabb értéktartományban (átlagosan kb. 40 Ω m-től) homokosabb rétegeként értelmezhető a színskála. A locsolókutak kialakítása szempontjából fontos és szűrőzni kívánt homokos-kavicsos rétegek jellemzően 60-100 Ω m közötti értékkel jelentkeznek a szelvényeken, a viszonylag széles tartomány alapvetően a változó nedvességtartalomnak, valamint homok-kavics tartalomnak és változó arányának köszönhető.

Az eredmények bemutatása előtt meg kell említeni, hogy a mérési területen nagy mennyiségű közmű (villamosvezeték, gázvezeték, vízvezeték, hírközlési vezeték) halad át, mely az erre érzékeny elektromos geofizikai méréseken „zajt/zavart” okozhat. Az egyes szelvények leírásánál az ebből fakadó zavart zónák említésre kerülnek, e területrészek földtani értelmezése emiatt bizonytalansággal terhelt. Tovább nehezíti a felszín közeli zónák helyes földtani értelmezését a terület egykori sűrű beépítettségéből származó felszín közeli bolygatott zóna, az egykori épületek alatt található üregek, esetlegesen előforduló nagy átmérőjű csövek zavaró hatása, ahogy azt a 2020-as régészeti hatástanulmányban is jelezték (4. ábra) (Lóki Róbert, Régészeti hatástanulmány roncsolásmentes talajradaros felmérés alapján).



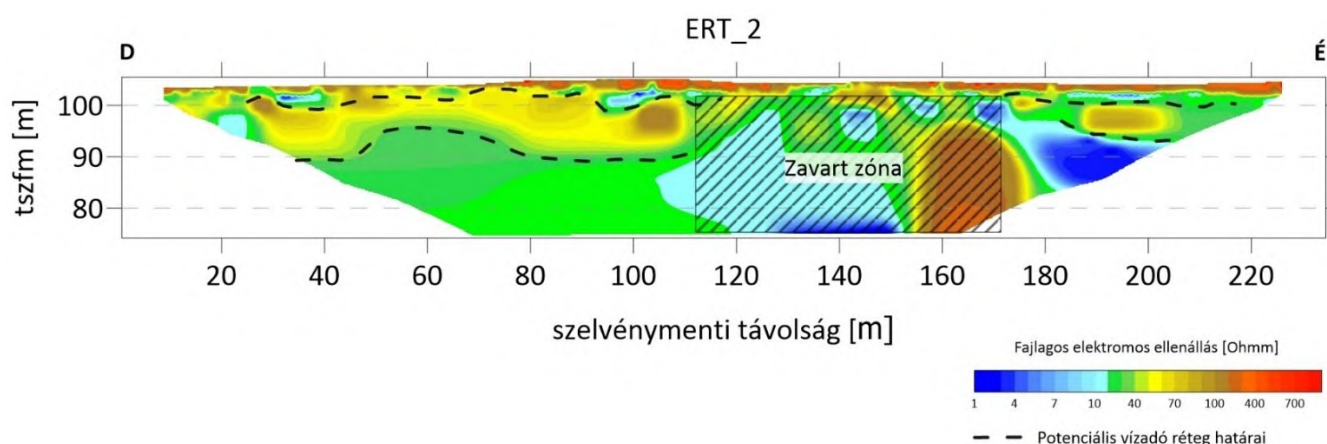
4. ábra: A mérési területen található közműhálózat (balra) és a Flórián tér egykori beépítettsége (jobbra) a geofizikai szelvényekkel (világoszöld) feltüntetve. A közműtérkép színekulcsa: zöld – hírközlési vezeték, sárga – gázvezeték, rózsaszín – távhővezeték, piros – villamosvezeték, kék – vízellátó vezeték, barna – vízvezeték.

Az ERT_1 jelű szelvény a tér DNy-i sarkából indul közel É-i irányban, hossza 238 m. A szelvény legfelső részén megjelenő nagy ellenállású (több 100 Ω m) zóna feltöltésként értelmezhető. Az agyagos rétegekhez képest szintén nagyobb ellenállású felszín közeli homokos zóna az első 100 méteren jól lehatárolható a felső 10 méteres tartományban, valamint a tér ÉNy-i felében, ahol egészen 14 m-es mélységig kivastagodik. E potenciális vízzadó réteg alatt kisebb ellenállású, közel vízzáró agyagosabb rétegek találhatók (**5. ábra**).



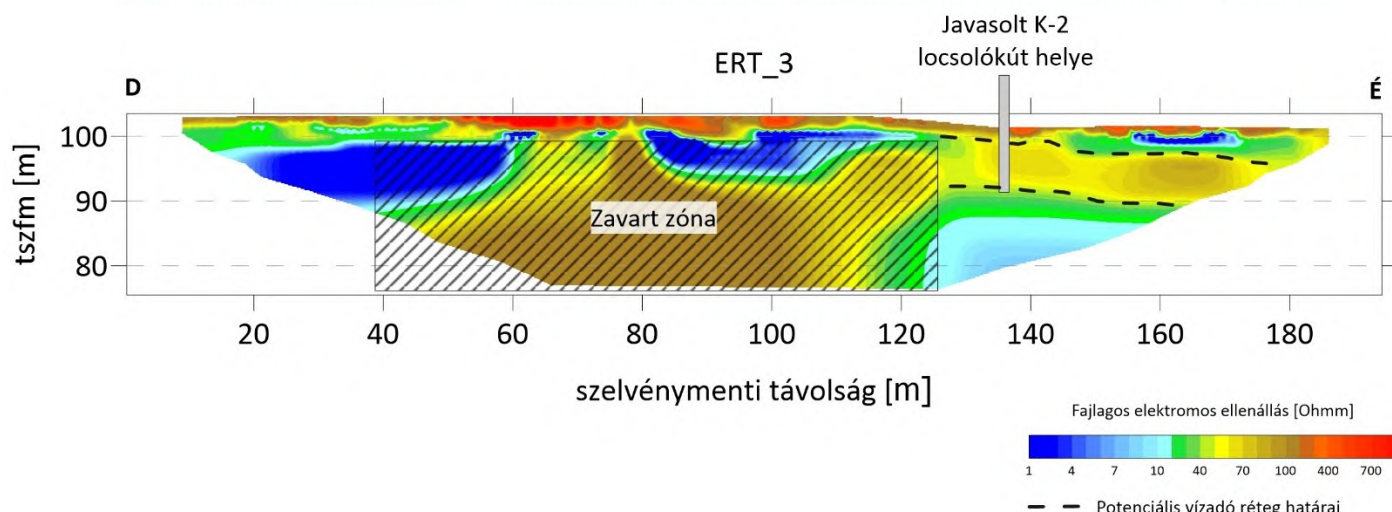
5. ábra: Az ERT_1 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe.

Az ERT_2 jelű szelvény szintén a tér DNy-i sarkából indul ÉK-i irányban, hossza 235 m. A szelvény déli felében a potenciális vízáadó homokrég egészén a 13-14 méteres mélységig kivastagodik, míg a szelvény mentén 46-75 méter között valamivel vékonyabb, a 6-7 méteres mélységet nem haladja meg. A szelvény menti távolság kb. 110-170 méter közötti szakaszán – a **4. ábra** szerinti térkép alapján – feltehetően a közművek zavaró hatása miatt a geofizikai eredmények igen sok „zajjal/zavarral” terheltek, melyet a terület e részén lévő vezetékek okoznak. A szelvény északi részében ugyanakkor szintén nyomon követhető a magasabb ellenállással megjelenő, potenciálisan vízáadó homokrég (**6. ábra**).



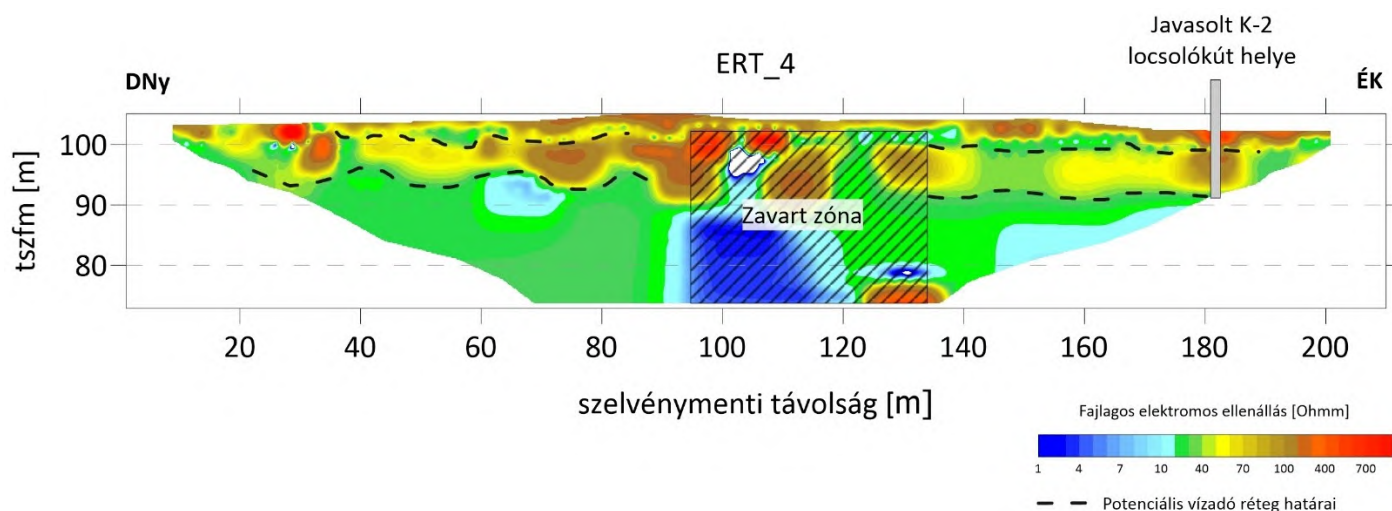
6. ábra: Az ERT_2 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe.

Az ERT_3 jelű szelvény a park DK-i végéből a Pacsirtamező utcával párhuzamosan fut, hossza 195 m. A szelvény első 120 métere, kiváltképp a szelvény menti 40-120 m közötti szakasz, a közművek miatt rendkívül zajos, ezen a részen megbízható földtani információ a vízáadó réteg elhelyezkedéséről nem állítható kellő pontossággal. Ugyanakkor a szelvény mentén 125 métertől a potenciális vízáadó homokrég jól lehatárolható egészen 10-12 méter mélységig. A **K-2 jelű, 20 méteresre előírányzott locsolókutat e potenciális vízáadó zónára terveztük (7. ábra)**, figyelembe véve azt is, hogy ez a terület az E-közmű térkép alapján viszonylag távol esik a közművektől.



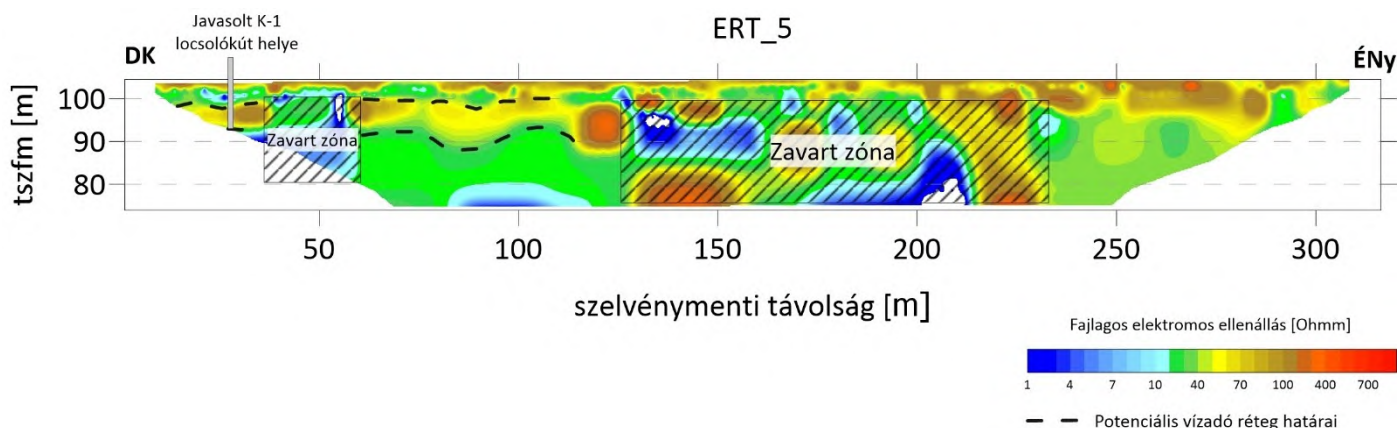
7. ábra: Az ERT_3 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt kúthelyszínnel.

Az ERT_4-es szelvény a park DNy-ÉK-i átlójának vonalában húzódik, hossza 210 m. A szelvény mentén 98-110 méter között zajhatás látható, a szelvény többi részén a potenciális vízadó homokréteg és annak kivastagodásai jól követhetők. A szelvény DNy-i felében valamivel magasabb ellenállásértékkel jelentkezik 6-12 méteres mélységben, míg a szelvény második felében, valamint a szelvény ÉK-i végén kb. 4-10 méter között határolható le a homokréteg. Az ERT_3 jelű szelvényen bejelölt és e felmérés alapján javasolt és tervezett K-2 jelű locsolókút helyét az ERT_4 jelű szelvényen is feltüntettük (8. ábra).



8. ábra: Az ERT_4 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt kúthelyszínnel.

Az ERT_5 jelű szelvény a park DK-ÉNy-i átlójában húzódik, hossza 322 méter. A szelvény számos közművet keresztez, így jelentős mértékű zajhatás látható rajta, 35-60, illetve 113-230 méter közötti szelvény menti szakaszon földtani információ biztonsággal nem adható. A homokréteg a szelvény DK-i szakaszán, a 60-113 méter szelvény menti távolság között 4 méter mélységtől max. 10-12 méter közötti mélységig határolható le, helyenként markánsabb ellenállással. **A K-1 jelű, 20 méteresre előírányzott locsolókutat e potenciális vízadó zónára terveztük és a javasolt helyszínét – figyelembe véve az E-közmű térképet – bejelöltük a szelvényen (9. ábra).** A homokréteg alatt kisebb ellenállású (25 Ω m-t nem meghaladó) homokos agyag, agyagos homokréteg és egyes helyeken (a szelvényen világoskék színnel) agyagréteg található. A szelvény ÉNy-i végében feltehetően a korábbi régészeti munkálatok során kitermelt és szétterített törmelék jelenik meg a szelvényen 100 Ω m fölötti ellenállással.

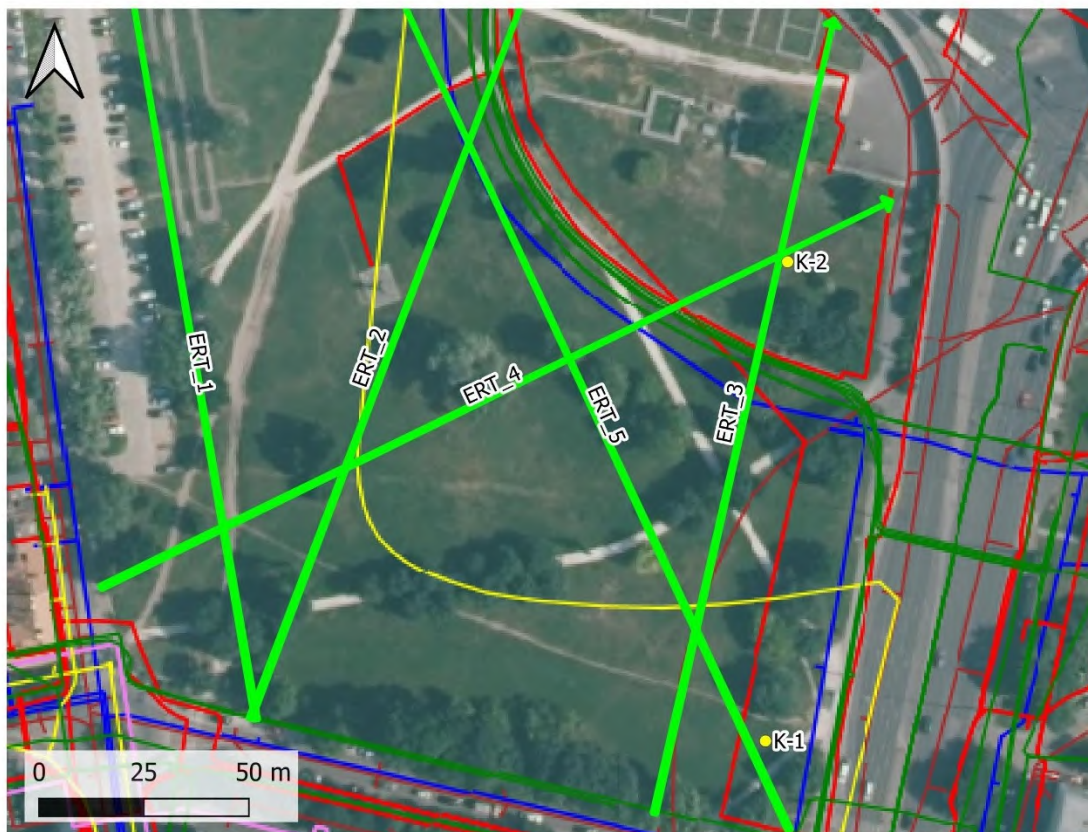


9. ábra: Az ERT_5 jelű felszíni geofizikai szelvény fajlagos elektromos ellenállásképe a javasolt kúthelyszínnel.

Az alábbiakban megadjuk a geofizikai mérések kiértékelése alapján javasolt kútfúrási helyszínek, azaz a javasolt és engedélyeztetni kívánt 2 db locsolókút koordinátáit és a javasolt fúrási mélységet (2. táblázat), illetve feltüntetjük a javasolt kutak helyszínét a közműtérképen is (10. ábra):

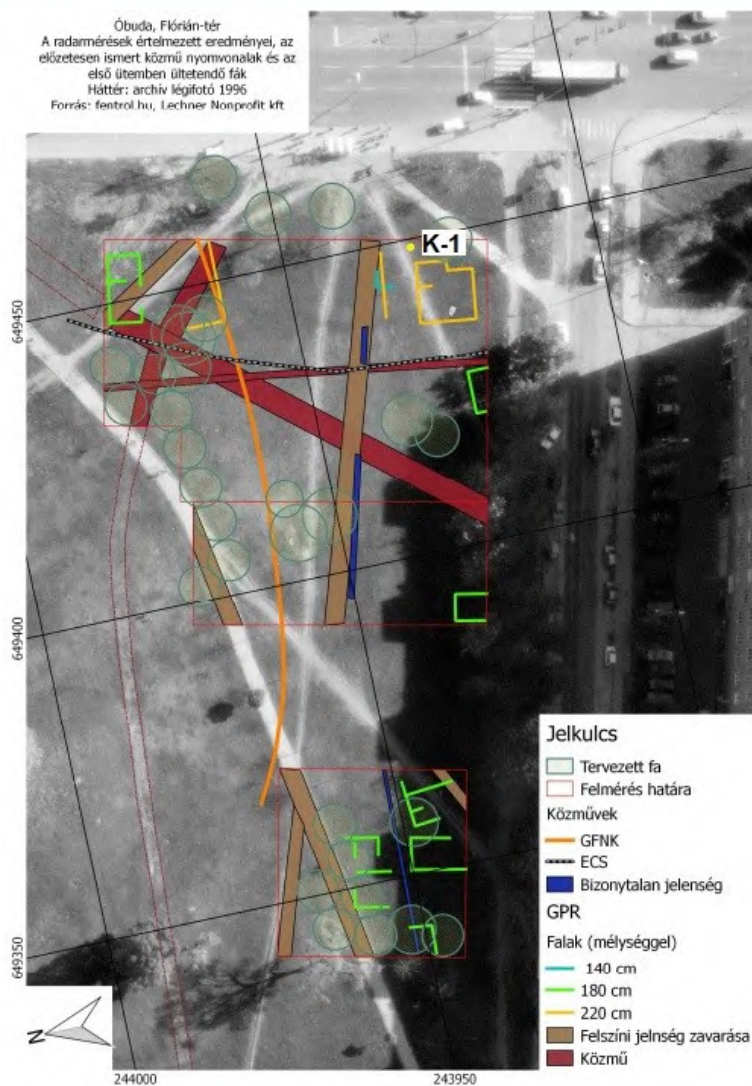
Locsolókút jele	Helyszín	Hrsz.	EOVX	EOVY	Terepszint (mBf)	Előírányzott talpmélység (m)
K-1	Budapest, III. kerület, Flórián tér	17090	243929	649453	102,0	20,0
K-2	Budapest, III. kerület, Flórián tér	17090	244043	649458	104,6	20,0

2. táblázat: A geofizikai mérési eredmények alapján javasolt locsolókutak helyszínei és alapadatai.



10. ábra: A geofizikai mérések alapján javasolt locsolókutak (K-1 és K-2) térképi nézete és a közműhálózat elhelyezkedése.

A Megrendelő által rendelkezésünkre bocsájtott 2020-as régészeti célú földradaros mérések a javasolt K-1 jelű locsolókút helyszínét érintik, a javasolt kút elhelyezkedését és a hatástanulmány eredményeit a **11. ábra** mutatja. A K-2 jelű locsolókút kijelölt helyén a tanulmány szerint régészeti objektum nem található.



11. ábra: A régészeti hatástanulmány eredményei (2020) és a geofizikai eredmények alapján javasolt K-1 jelű locsolókút elhelyezkedése térképi nézetben.



5. Összefoglalás

A Budapest III. kerületi Flórián téri felszíni geofizikai vizsgálat során 5 db elektromosellenállás-tomográfiai (ERT) mérést végeztünk. A mérések hosszúsága a szerződésnek megfelelően összesen 1200 méter, a mérési behatolás szelvényenként max. 30 méter volt.

A vizsgált területet földtani szempontból homok, kavicsos homok, homokos agyag, aleurit és agyag képződmények építik fel, a beépített területeken magas fajlagos elektromos ellenállású (több 100 Ωm) felöltött szakaszokkal találkozhatunk. **A kiértékelés során 5 db elektromosellenállás-szelvényt készítettünk, melyek ábrája és értelmezése megtalálható a jelentésben és a mellékletben.**

Az eredmények értelmezésével térbelileg lehatároltuk a tervezett locsolókutak által szűrőzendő potenciális vízáadó homokréteget. A kútkijelölésnél szempont volt a Dunától való távolság, hiszen a Duna kavicssteraszához közelebb, a felszín alatti sekély zónában várhatóan nagyobb szemcseméretű homokos-kavicsos rétegekre lehet számítani. A felszín alatti vízáramlási viszonyokat figyelembe véve a 2 db locsolókutat egymástól É-D-i irányban érdemes elhelyezni, hogy azok minél kevésbé hassanak egymásra és minél kevésbé befolyásolják negatívan egymás vízhozamát.

Az eredmények alapján meghatároztuk ennek a potenciális vízáadó homokrétegnek a vastagsági viszonyait, valamint azokat a zónákat, amelyek az ellenálláskép alapján durvább szemcseméretűek, ennél fogva kedvezőbb vízföldtani paraméterekkel bírnak.

A locsolókutak kialakítása szempontjából fontos homokos-kavicsos rétegek jellemzően 60-100 Ωm közötti értékkel jelentkeznek a szelvényeken, a viszonylag széles tartomány a változó nedvességtartalomnak, valamint homok-kavics tartalomnak és arányviszonyának köszönhető.

Az ERT_5 jelű szelvény mentén, az általunk kútkialakításra javasolt helyszínen, 4-11 méter közötti mélységben határolható le a potenciális vízáadó homokréteg. A K-1 jelű, 20 méteresre előírányzott locsolókutat e potenciális vízáadó zónára terveztük és a javasolt helyszínét bejelöltük a szelvényen. A homokréteg alatt kisebb ellenállású (25 Ωm -t nem



meghaladó) homokos agyag, agyagos homokréteg és egyes helyeken 10 Ωm nagyságrendű agyagos fekréteg található.

Az ERT_3 jelű szelvény mentén a potenciális vízáadó homokréteg jól lehatárolható kb. 10-12 méter mélységig. A K-2 jelű, 20 méter mélyre előirányzott locsolókutat e potenciális vízáadó zónára terveztük, figyelembe véve a szűrőzendő réteg alatt kötelezően kialakítandó iszapzsákot.

Az ellenállásmérések alapján tehát elkülönítettük az egyes földtani képződményeket. A szelvények mentén a vízáadóként hasznosítható felszín alatti rétegek – a nagy porozitású homok és kavicsos homok képződmények – a közművek zavaró hatása ellenére követhetők az egyes szelvényeken és ezek alapján jelöltük ki a 20-20 méter talpmélységűre előirányzott K-1 és K-2 jelű locsolókutak helyszínét.

A nagy számú felszín alatti közmű miatt a kialakítás során javasoljuk a kutatófúrás előtt kézi feltárás elvégzését 1,5-2,0 méter mélységig. Amennyiben a kútkialakítás az adott helyszíneken általunk nem ismert okból (pl. régészeti ok) nem kivitelezhető, úgy a geofizikai mérés alapján további, vízföldtani szempontból megfelelő kútkialakítási helyszíneket tudunk megadni, ugyanakkor mindvégig figyelembe kell venni a felszín alatti vízáramlási irányokat – elkerülendő a tervezett két kút egymásrahatását –, a közműveket, a szelvények ellenállásképét és a Dunától való távolságot.

A geofizikai eredmények input földtani paraméterei és adatai lesznek a készülő hidrogeológiai modellnek és a tervezett locsolókutak vízjogi létesítési engedélytervének, melyek együttesen segítik majd a Budapest III. kerületi Flórián téren kijelölt locsolókutak vízjogi engedélyeztetési folyamatát és kivitelezését.



**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

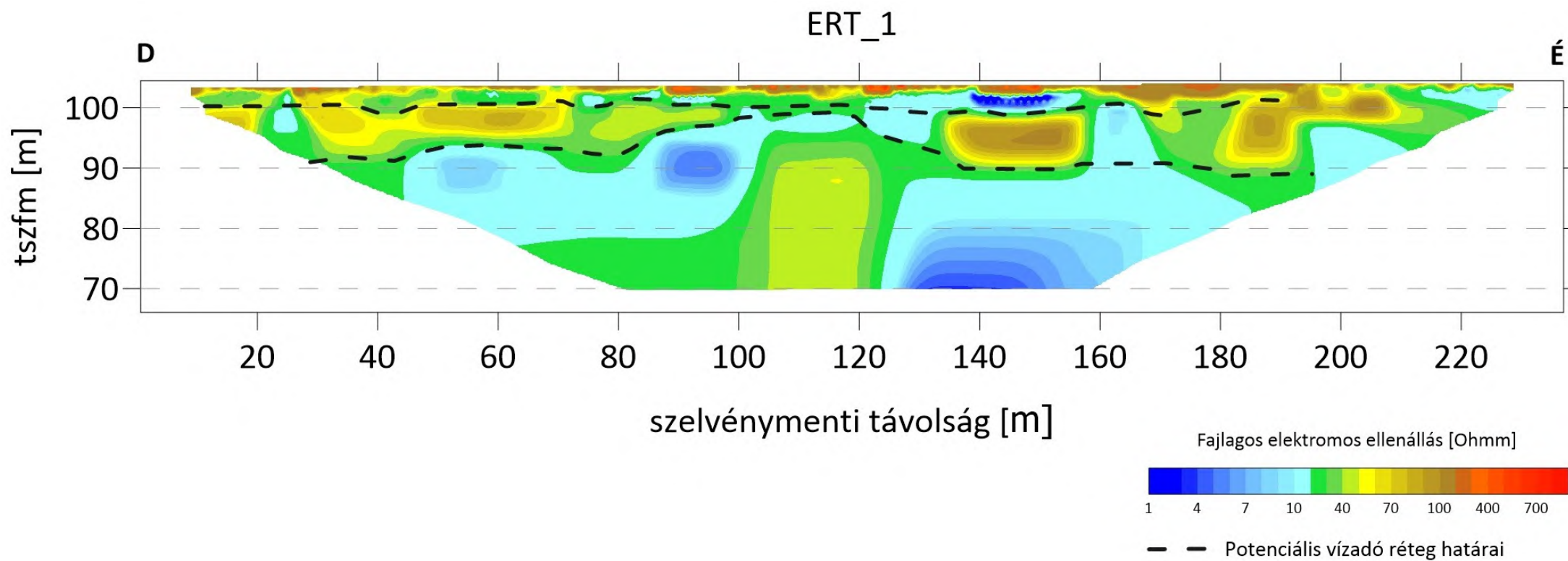
Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu

Székhely: 4100 Berettyóújfalú, Kálvin tér 8.

Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b

6. Melléklet





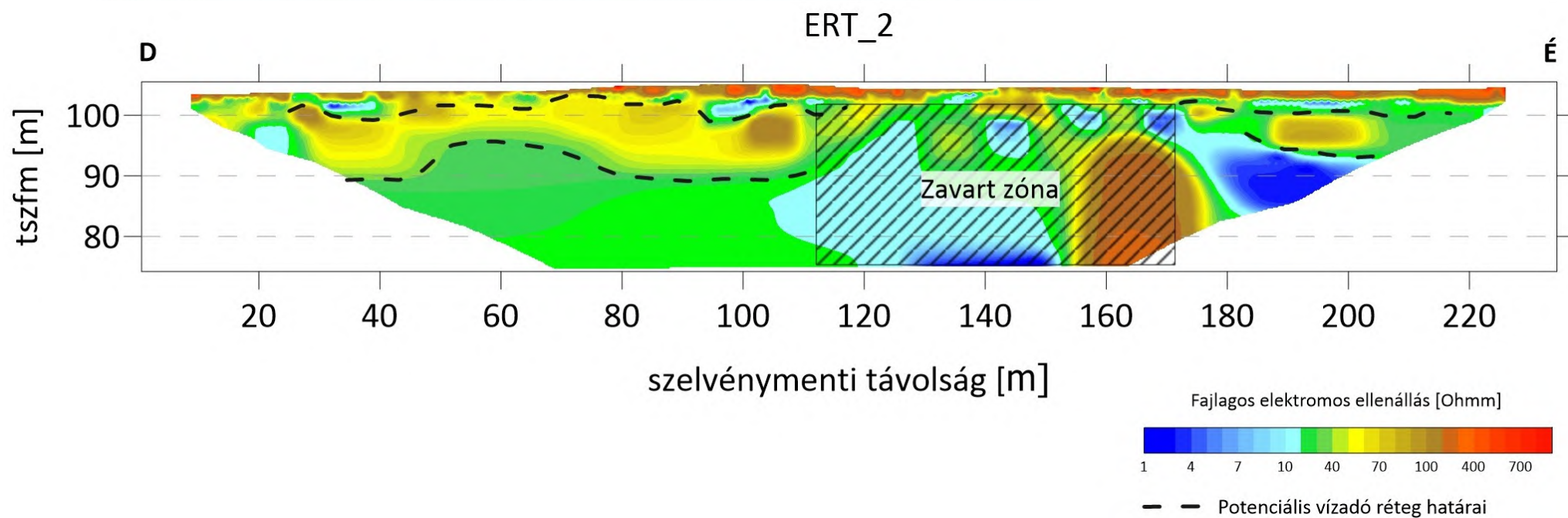
**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

Székhely: 4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.

Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b

info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu





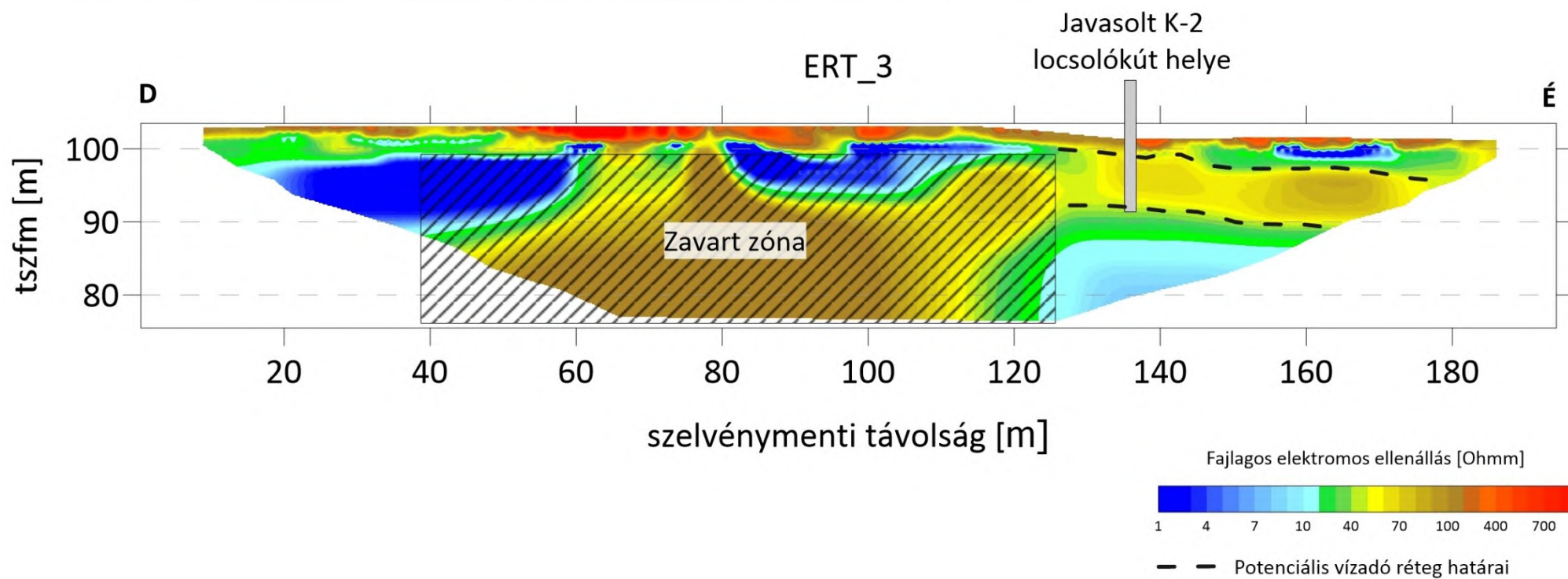
**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

Székhely: 4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.

Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b

info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu





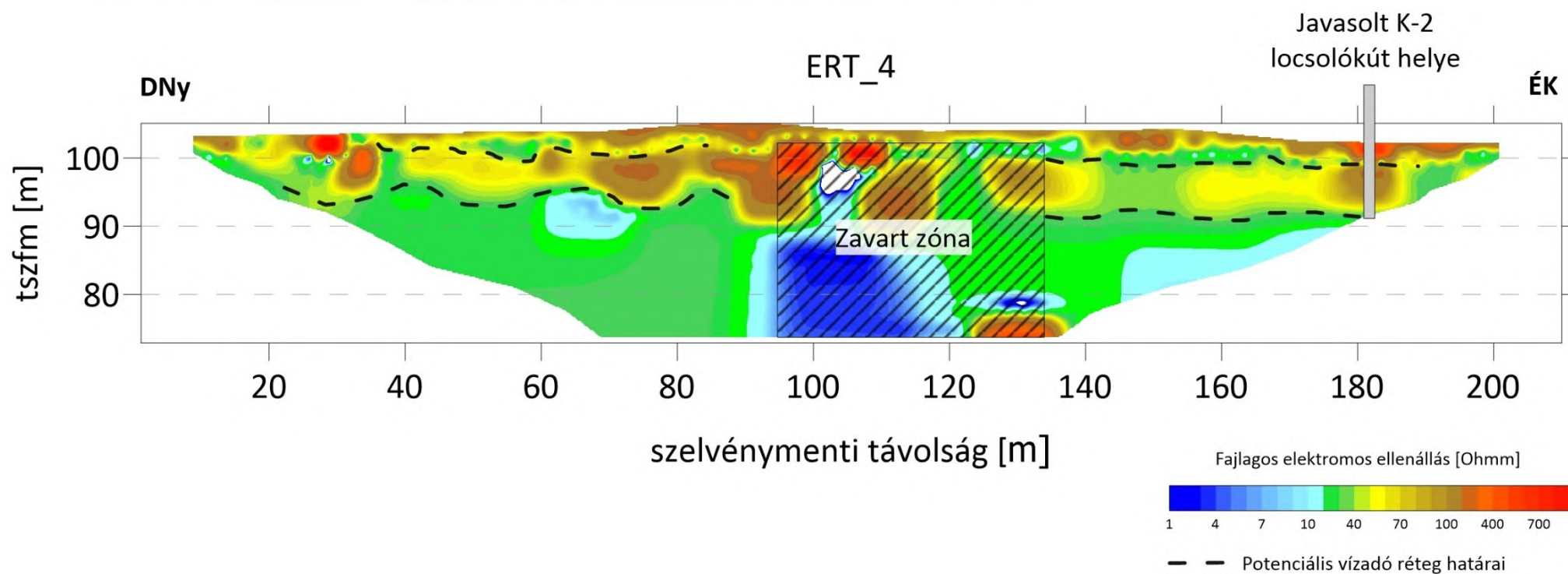
**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

Székhely: 4100 Berettyóújfalú, Kálvin tér 8.

Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b

info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu





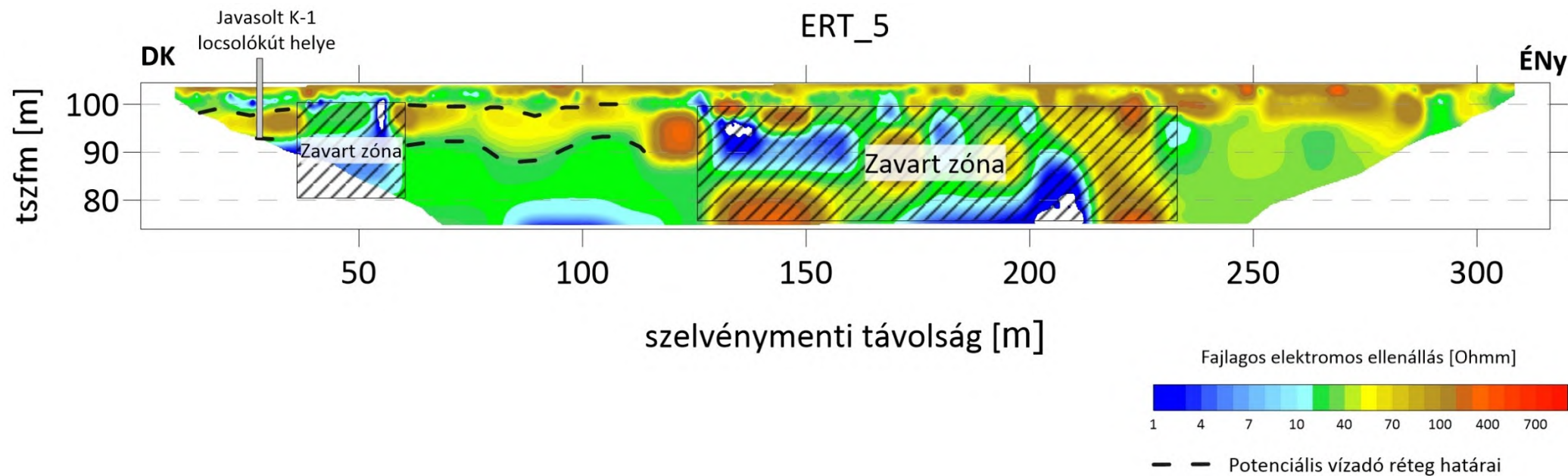
**GEOGOLD
KÁRPÁTIA**

Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.

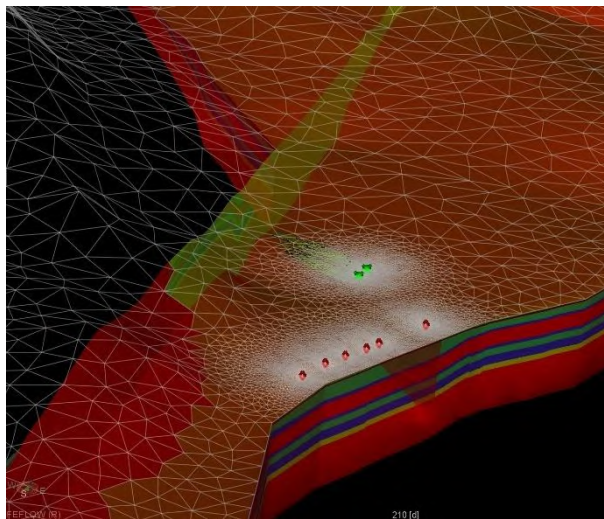
Székhely: 4100 Berettyóújfalú, Kálvin tér 8.

Iroda/Postacím: 1101 Budapest, Pongrácz út 9/b

info@geogold.eu · +36-1-431-0688, +36-20-940-1923 · www.geogold.eu



A Budapest III. kerületi Flórián téren tervezett 2 db talajvizes locsolókút, valamint a budaújlaki üzemelő vízbázis kútjainak egymásrahatás-vizsgálata 3D-s hidrodinamikai modellezés segítségével



Megrendelő:

Budapest Főváros Önkormányzata

1052 Budapest, Városház utca 9-11.

Készítette:



**G E O G O L D
K Á R P Á T I A**

2024. június

TARTALOMJEGYZÉK

1	ELŐZMÉNYEK.....	5
2	A VIZSGÁLT TERÜLET JELLEMZÉSE	6
2.1	ELHELYEZKEDÉS	6
2.2	ÉGHAJLAT	6
2.3	GEOMORFOLÓGIA.....	7
2.4	TALAJ	8
2.5	LOKÁLIS FÖLDTAN	8
2.6	FELSZÍN ALATTI VIZEK.....	11
2.6.1	<i>Karszt- és hévizek</i>	<i>13</i>
2.6.2	<i>Duna allúviuma- felszín alatti vizek.....</i>	<i>13</i>
2.7	BUDAÚJLAKI PARTI SZŰRÉSŰ VÍZBÁZIS	14
2.8	A TERVEZETT LOCSOLÓKUTAK ALAPADATAI.....	17
3	A HIDRODINAMIKAI MODELLEZÉS ISMERTETÉSE.....	18
3.1	JELÉN MODELLEZÉS CÉLJA	18
3.2	A NUMERIKUS MODELLEZÉS RÖVID ISMERTETÉSE.....	18
3.3	ALKALMAZOTT SZOFTVEREK BEMUTATÁSA, A MODELLEZŐ PROGRAM.....	19
3.4	AZ ALAPVETŐ ÉRTÉKELÉSEKHEZ, FELMÉRÉSEKHEZ ALKALMAZOTT SZOFTVEREK.....	21
4	A VIZSGÁLT MODELL BEMENŐ ADATAINAK RÖVID BEMUTATÁSA.....	22
4.1	A MODELLTERÜLET JELLEMZÉSE.....	22
4.2	A MODELL HORIZONTÁLIS TAGOLÁSA	25
4.3	VERTIKÁLIS TAGOLÁS	26
4.4	SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐ MEGHATÁROZÁSA	32
4.5	FELSZÍN ALATTI VÍZSZINTEK	35
4.6	PEREMFELTÉTELEK	38
4.7	KALIBRÁCIÓ	38
5	A MODELLEZÉS EREDMÉNYEINEK VIZSGÁLATA (OUTPUT ADATOK).....	42
5.1	A TERVEZETT LOCSOLÓKUTAK HATÁSVIZSGÁLATA	42
6	A MODELLEZÉSBŐL LEVONHATÓ KÖVETKEZTETÉSEK	44
7	IRODALOMJEGYZÉK	46

ÁBRAJEGYZÉK

7. ÁBRA. A BUDAÚJLAKI VÍZBÁZIS VÉDŐTERÜLETÉNEK ALAKULÁSA, FELTÜNTETVE AZ ÉRINTETT VÍZMŰKUTAKAT, ILLETVE A TERVEZETT LOCSOLÓKUTAKAT	15
8. ÁBRA. A BUDAÚJLAKI VÍZBÁZIS HOZAMADATAINAK ALAKULÁSA A 2018 ÉS 2022 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN	16
9. ÁBRA. A TERVEZETT KUTAK HELYSZÍNRAJZA	17
10. ÁBRA. FEFLOW ÁLTAL HASZNÁLT ELEMHÁLÓ FELÉPÍTÉSE, EGY RÉTEGZETT VÍZADÓ ESETÉBEN (DIERSCH, 2013).....	20
11. ÁBRA. A MODELLHATÁR ELHELYEZKEDÉSE, VALAMINT A MODELLTERÜLET DOMBORZATI VISZONYAI	22
12. ÁBRA. A MODELLTERÜLET ÁTNÉZETES TÉRKÉPE	23
13. ÁBRA. A VÍZMŰKUTAK KÖRNYEZETÉNEK ÁTTEKINTŐ TÉRKÉPE	24
14. ÁBRA. AZ ELEMHÁLÓ HORIZONTÁLIS FELBONTÁSA A TELJES MODELLTERÜLETEN	25
15. ÁBRA. A FLÓRIÁN TÉRI FELHAGYOTT B-45, DUNA JOBB PARTI B-59 ÉS B-58 KATASZTERI SZÁMÚ FÚRÁSOK RÉTEGSORAIBÓL SZERKESZTETT ELMÉLETI FÖLTANI SZELVÉNY (FORRÁS: GOOGLE EARTH)	26
16. ÁBRA. DUNA-TERASZOK A VIZSGÁLT TERÜLET TÁGABB KÖRNYEZETÉBEN PÉCSI M. 1996 NYOMÁN.	27
17. ÁBRA. A MODELLTERÜLETEN RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ FÚRÁSOK ELHELYEZKEDÉSE	29
19. ÁBRA. A MODELLTERÜLET 3D-S MEGJELENÍTÉSE ($M_H:v=1:5$).....	31
20. ÁBRA. A) A VIZSGÁLT SZELVÉNY ELHELYEZKEDÉSE A MODELLTERÜLETRE JELLEMZŐ SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐK ELOSZLÁSA B) A SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐK ELOSZLÁSA AZ AB SZELVÉNY MENTÉN ($M_H:v=1:1$)	33
21. ÁBRA. A MODELLTERÜLETRE JELLEMZŐ SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐK ELOSZLÁSA 3D-BAN ($M_H:v=1:5$)	34
22. ÁBRA. A TERÜLETRŐL RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK ALAPJÁN SZERKESZTETT TALAJVÍZSZINT TÉRKÉP	36
23. ÁBRA. A MODELLEZETT VÍZSZINTEK ALAKULÁSA.....	39
24. ÁBRA. A MÉRT ÉS A MODELLEZETT NYUGALMI VÍZSZINTEK KALIBRÁLÁSA	40
25. ÁBRA. A KALIBRÁCIÓ ALAKULÁSA A B-45-ÖS KÚT ESETÉBEN (ÜZEMI ÁLLAPOT)	41
26. ÁBRA. EGY ÖNTÖZÉSI IDŐSZAKBAN VIZSGÁLT VÍZSZINTVÁLTOZÁS	42
27. ÁBRA. A KUTAK UTÁNPÓTLÁSI TERÜLETE 10 ÉV ELTELTÉVEL.....	43

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. TÁBLÁZAT. A BUDAÚJLAKI VÍZBÁZIS KÚTJAINAK ALAPADATAI	16
2. TÁBLÁZAT. A TERVEZETT LOCSOLÓKUTAK ALAPADATAI	17
3. TÁBLÁZAT. A TERÜLETEN TALÁLHATÓ FÚRÁSOK ÉS KUTAK ALAPADATAI.....	29
4. TÁBLÁZAT. AZ EGYES MODELLRÉTEGEK ELEVÁCIÓS VISZONYAI A MODELLTERÜLETEN	30
5. TÁBLÁZAT. AZ EGYES KÉPZŐDMÉNYEKRE JELLEMZŐ SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐ ÉRTÉKEK ALAKULÁSA A MODELLBEN	32
6. TÁBLÁZAT. A VIZSGÁLT TERÜLET KÖRNYEZETÉBEN TALÁLHATÓ FÚRÁSOK ADATAI	37
7. TÁBLÁZAT. A B-45-ÖS KÚT ALAPADATAI.....	40

1 Előzmények

A megrendelő **Budapest Főváros Önkormányzata** (1052 Budapest, Városház utca 9-11.) megbízta a **GeoGold Kárpátia Kft.-t** (4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.), hogy a Flórián téren tervezett talajvizes locsolókutak vízjogi létesítési engedélytervét elkészítse, mivel a tervezett kutak hidrogeológiai védőterületen találhatóak. A kutak engedélyeztetéséhez szükséges vagyonkezelői hozzájárulás megszerzéséhez kapcsolódóan 3D-s hidrodinamikai modellvizsgálatot végeztünk a budaújlaki vízbázisokra gyakorolt hatások megismerésének érdekében.

A megrendelő 2 db talajvízkút kialakítását tervezi a Fővárosi Önkormányzat kizárólagos tulajdonát képező Budapest III. kerület 17090 hrsz. alatti Flórián tér közpark területén.

A kutak geológiai legoptimálisabb helyszíneinek kijelölése felszíni geofizikai ERT típusú (elektromos ellenállás-tomográfiai) vizsgálatokkal történt.

A tervezett kutakból az öntözési időszakban kivenni kívánt vízmennyiség kb. 100 l/p (50 l/p/kút).

A tervezett talajvízkutaktól DK-i irányban valamivel kevesebb mint 1 km-re található a budaújlaki vízbázis, amelynek Hidrogeológiai „B” védőterületén található a Flórián tér.

A jelenlegi modellezés során a tervezett talajvízkutak hidrodinamikai hatásvizsgálatát végeztük el, hogy a fennálló rendszer feszín alatti vízre gyakorolt hatása nyomon követhető, és ez alapján az engedélyeztetés a hatósági előírásoknak megfelelően elvégezhető legyen.

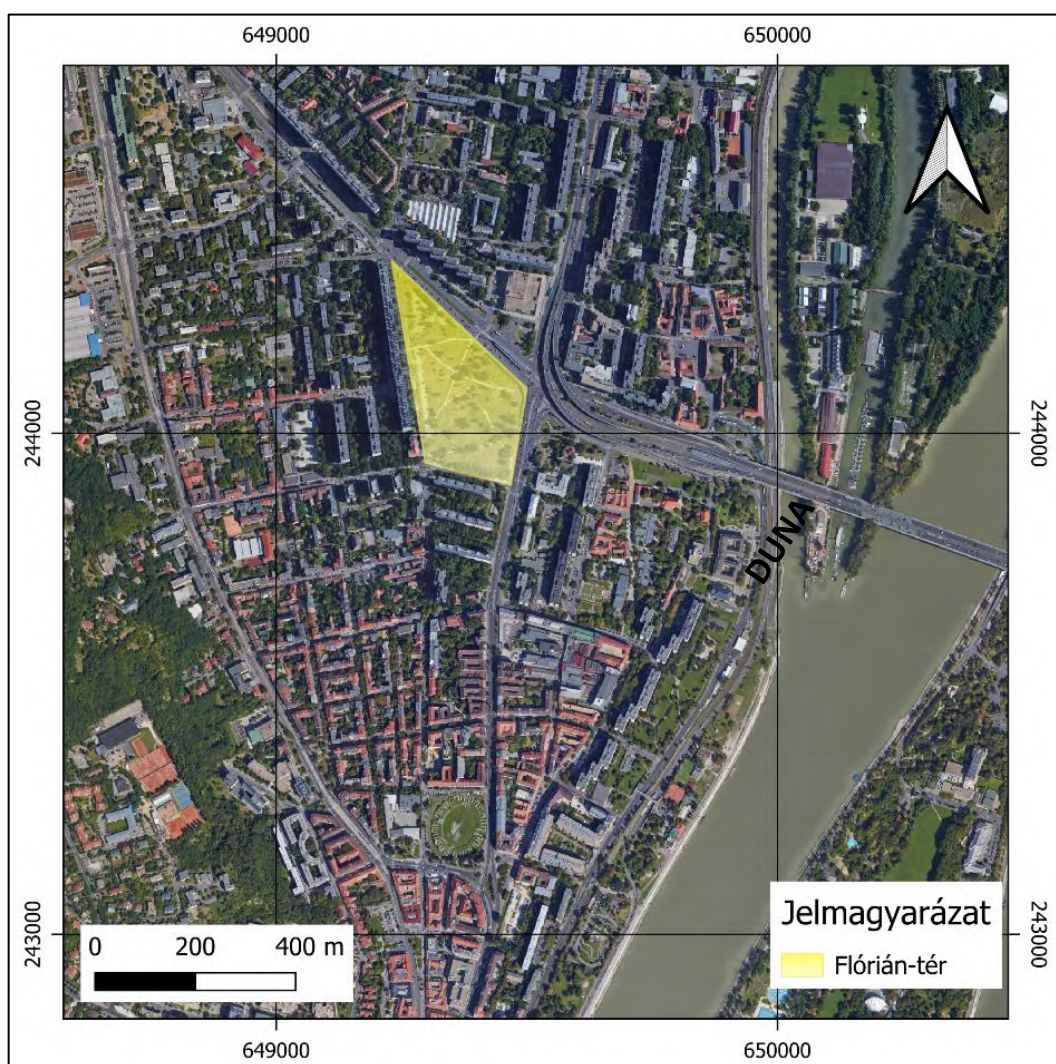
A vizsgálati jelentés tartalma

- *a vizsgált terület összefoglaló földrajzi-földtani jellemzése*
- *az alkalmazott modellező szoftver és a numerikus modellezés elvi ismertetése*
- *a numerikus modellezés ismertetése (modellterület lehatárolása, a modell szerkezete, rétegek ábrázolása a numerikus modellben, szivárgáshidraulikai paraméterek, peremfeltételek stb.)*
- *az előzetes modellfuttatás ismertetése (beállítások, kalibrálások)*
- *a kalibrált modell futtatása*
- *a futtatás eredményeinek ismertetése*

2 A vizsgált terület jellemzése

2.1 Elhelyezkedés

A budai III. kerületben található Flórián tér Óbuda egyik legfontosabb központi területe. A tér Budapest északi részén, a Duna nyugati partján helyezkedik el, és számos fő közlekedési útvonal metszéspontjában található, így könnyen megközelíthető mind tömegközlekedéssel, mind autóval. A Flórián tér közvetlen közelében halad át a Szentendrei út és a Vörösvári út, amelyek a belvárost kötik össze a külső kerületekkel és az agglomerációval. A tér mellett fut a H5-ös HÉV vonala is, amely gyors összeköttetést biztosít Szentendre és a Batthyány tér között (1. ábra).



1. ábra. A vizsgált terület elhelyezkedése

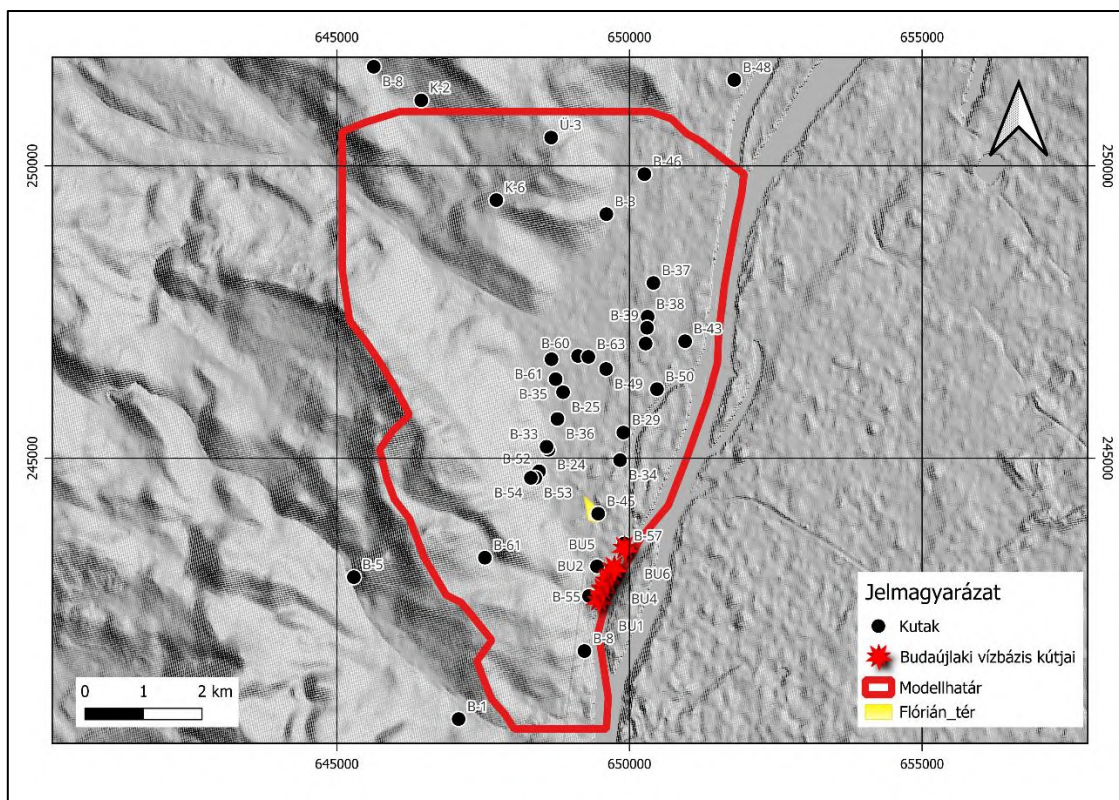
2.2 Éghajlat

A vizsgált terület, a Flórián tér (III. kerület) tágabb környezetének éghajlati viszonyainak alakulásában is egyértelműen megjelenik a globális klímaváltozás. 1901 és 2021 közötti időszakban mintegy 1,45 °C-os emelkedés mutatható ki Budapest évi középhőmérsékletének alakulásában. Ezzel párhuzamosan a napfénytartam évi összege az 1970-es évek kezdetétől nő. Az átlagérték emelkedése mellett legalább annyira fontos a szélsőséges időjárási események gyakoriságának alakulása. Az

Országos Meteorológiai Szolgálat éghajlati adatbázisában végzett elemzések szerint a nyári középhőmérséklet emelkedett a legnagyobb mértékben a múlt század eleje óta, ami a hőség hullámok sűrűbb előfordulásában is tükröződik; ezek gyakorisága az utóbbi 25 évben jelentősen nőtt. A klimatikus jelenségek közül kiemelendő a nagymértékű városi hőszigetelés. 2020-ban az évi átlagos felszínhőmérséklet-alapú hőszigetintenzitási érték, mely a városi és a városkörnyéki átlaghőmérséklet különbsége, délelőtt 1,13 °C, este 1,74 °C volt. A júniusi átlagos felszínhőmérséklet-alapú hőszigetintenzitási érték kiemelkedő: délelőtt 3,20 °C volt. A nyári időszakban a hősziget kiterjedése és intenzitása is jelentős: a főváros pesti oldalának meghatározó részén 3-7 °C-kal magasabb az átlaghőmérséklet, mint a városkörnyéki területeken (Láng és mtsai. 2006).

2.3 Geomorfológia

A vizsgált terület tágabb környezetének geomorfológiája rendkívül változatos és komplex, mivel a területet a Duna és a Budai-hegység együttes hatásai formálták. A Budai-hegység Buda és a Duna nyugati partjának meghatározó geomorfológiai eleme, jellemzően röghegységi szerkezetű, ahol a kőzetblokkok törések és vetődések mentén különböző magasságokba emelkedtek, legmagasabb pontjai a János-hegy (527 m), a Nagy-Hárs-hegy (454 m) és a Hármashatár-hegy (495 m). A Duna mentén több teraszszint is megtalálható, amelyek a folyó különböző szintjein képződtek a pleisztocén és holocén időszakok során, és lépcsőzetesen helyezkednek el, homokos, kavicsos rétegekből állva. A Duna, mint fő vízfolyás, eróziós és üledékképződési folyamatai formálták a part menti területeket és teraszokat, kanyarutait és szigeteit, például a Margit-sziget, szintén a geomorfológiai folyamatok eredményei. A Budai-hegységben számos kisebb patak és forrás található, mint a Hűvösvölgyi-patak és a Szemlő-hegyi-forrás, amelyek a hegység lejtőinek eróziójában és a völgyek kialakulásában játszanak szerepet. A mészkő- és dolomítörmények karsztosodásra hajlamosak, így barlangok, dolinák és poljék alakultak ki, mint a Pál-völgyi- és a Szemlő-hegyi-barlang. Buda területe jelentős városfejlesztésen ment keresztül, amely befolyásolta a természetes geomorfológiai folyamatokat, új felszíni formák, mesterséges teraszok és lejtők alakultak ki (2. ábra) (Dövényi 2010).



2. ábra. A vizsgált terület domborzati viszonyai

2.4 Talaj

A vizsgált terület tágabb környezetében Budapest közigazgatási területén, a művelésből kivett földterületek aránya 75%. A fennmaradó rész, közel 13.000 ha termőterület 50%-a (6.700 ha) áll mezőgazdasági művelés alatt, mintegy 42%-uk (5.500 ha) erdő és fásított területek közé tartozik, és 8%-uk (1.100 ha) kivett területnek minősül. Az átlagosnál jobb minőségű osztályokba sorolt földek az összes termőterület 21%-át teszik ki (mintegy 2.800 ha). Az ipari és vasúti területeken a múltban folytatott, a mai viszonyokhoz képest korszerűtlen tevékenységek számos fővárosi helyszínen vezettek a felszín alatti víz, illetve a földtani közeg szennyezettségéhez (Dövényi 2010).

2.5 Lokális földtan

A vizsgált terület (Flórián tér) a Duna teraszvidéke, legfelül – az esetleges lokális feltöltés mellett – dunai hordalékkal (kavicssal, homokkal, agyaggal) fedett. Az elvi rétegsort a 3. ábra szemlélteti. A teraszvidékének geológiája változatos és gazdag, hiszen a terület a Duna folyó hosszú évmilliók során történt eróziós és üledékképződési folyamataiban alakult ki. Mélyebben harmad- és negyedidőszaki üledékkel takart mészkő- és dolomitögök találhatók. A modellterület peremén a Budai-hegységre jellemzően alsó helyzetben triász kori mészköveket és dolomitokat találunk, amely egyes helyeken a felszínen is megtalálható. Ezt követik diszkordánsan települő különböző üledékképződési környezeteket (medenceperemi, self, és mélytengeri) reprezentáló oligocén-eocén mészkövek-homokkövek és agyag. Felső helyzetben pleisztocén és holocén főként fluviális üledékeket találunk (4. ábra).

Az alábbiakban felsoroljuk a vizsgált modellterületre jellemző felszín alatti képződményeket Gyalog 1996 nyomán:

TRIÁSZ

Fődolomit Formáció T₃: Nagy vastagságú karbonátos platform képződmény: világosszürke-szürke színű,

többszörre vastagpados, korai diagenetikus dolomit, melyet peritidális és lagúnafaciesek váltakozásából felépülő lofer-ciklusok jellemeznek. Vastagsága 1000–1500 m. Felsőkarni–nori.

Mátyáshegyi Formáció ^mT₃: Medence fáciesű karbonátos képződmény. Mészke vagy dolomit kifejlődésű (Mátyáshegyi Mészke Tagozat, ill. Sashegyi Dolomit Tagozat), változó sűrűségű és 117 m vastagságú márga betelepülésekkel, gyakran tűzkőgumókkal. Karni–raeti. Dunántúli-khg. (Budai-hg.)

OLIGOCÉN

Szépölggyi Mészke Formáció ^sE₃: Platform és szublitális fáciesű világosszürke mészke, mézsmárga, gyakori-tömeges Nummulites, Discocyclina, Lithothamnium maradvánnyal („felső-eocén mészkeösszet”, „Nagysápi F.”). Átlagos vastagsága néhány tíz m, legnagyobb vastagsága 250 m.

Törökbálinti Homokke Formáció ^tOl₂: Uralkodóan durva és finomszemű homokke, alsó részén lokálisan finomhomokke - agyag váltakozása (Solymári Tagozat), magasabb szintjében meszes finomhomokos aleurit betelepülésekkel (Kovácsi Tagozat). Normálsóvízi, sekélyszublitális-litorális képződmény, magasabb szintjében csökkentsóvízi-lagunáris közbetelepülésekkel („Pectunculus obovatusos homok” és „Cyrenás rétegek” egy része, egykori „Kovácsi Formáció”). Vastagsága 200–500 m.

Hárshegyi Homokke Formáció ^hOl₁: Normálsóvízi, litorális-sekélyszublitális, alsó részén csökkentsóvízi-lagunáris kifejlődésű. Uralkodóan durvahomokke, helyenként finomhomokke, konglomerátum és tűzállóagyag betelepülésekkel, esetleg kőszénteleppel (Esztergomi Kőszén Tagozat), alsó részén kaolinites homokkővel. Kötőanyaga utólagos hidrotermális hatásra kialakult kova, kalcedon, ritkábban barit. Vastagsága 20–200 m közötti. Felső részén kaolinites homokke is kifejlődött.

Kiscelli Agyag Formáció ^kOl₁: Normálsóvízi, sekélybathális világosszürke agyagos, agyagmárgás aleurit, agyagmárga. Mélyebb részén finomszemű homok betelepülések vannak (Budakeszi Tagozat), felső részén ritkán kavicsos fluxoturbidit fordul elő (Noszvaji Tagozat). A Bükkalján mangántelepek is találhatóak benne. Vastagsága általában 30–500 m közötti (max. 1000 m).

EOCÉN - OLIGOCÉN

Budai Márga Formáció ^bE₃-Ol₁: Normálsóvízi, sekélybathális kifejlődésű, mélyebb részében márga, mézsmárga, magasabb részében uralkodóan agyagmárga, gyakori tufit, tufitos homokke zsinórokkal, allodapikus mészke betelepülésekkel, alsó részén számos Bryozoa maradvánnyal („bryozoás márga tagozat”). Vastagsága 50–200 m közötti.

PLEISZTOCÉN

Édesvízi mészke: Folyóvízi-tavi a vékony padokban, rétegekben keletkezett réti mészke (pl.: ^fQh₂ m).

HOLOCÉN

A folyóvízi képződményeket a jelkulcsban koruk és kőzetösszetételük (szemnagyságuk) alapján osztjuk fel. Az üledékek magukba foglalják a meder, az ártér, a teraszok és a hordalékkúpok különböző felépítésű és szerkezetű anyagát: Mederüledékekhez tartoznak a mederfenék és a különböző zátony típusok üledékei. Anyaguk elsősorban keresztarégtezett kavics és homok (^fQh_{2k,h}). Az ártéri üledék alulról felfelé finomodik, anyagában jelentős szerepet játszik a lebegtetve szállított aleurit és agyag, a durvább frakció csak a rétegsor alsó szakaszán fordul elő. Nagyobb folyóvizek esetében megkülönböztetjük az óholocén magas (^fQh₁) és az újholocén alacsony (^fQh₂) árteret. Az előbbi a jelenkori árterek rendszerint nem, vagy csak egészen magas vízállásnál öntik el. A teraszok fennmaradt anyaga rendszerint mederüledék. Ha ártéri eredetű, akkor is főként homokból és kavicsból áll, mivel a finomabb frakció lepusztult. A teraszokat koruk szerint választjuk szét (pl. ^fQp₃), ha a folyó teraszrendszerének felépítése tisztázható, akkor római számmal jelöljük, melyek rendszerét hazánkban a Dunára és mellékfolyóira dolgozták ki (pl. ^fQp_{3IIa},

(Qp_{1VI}). A teraszüledéket sokszor, lösz, futóhomok, esetenként édesvízi mészkő fedi. Jellemző vastagságuk 2-10 m.

KOR	LITOLÓGIA	FORMÁCIÓ
KVARTER		Törmelékes és travertinó
MIOCÉN		Törmelékes és mészkő
OLIGOCÉN		Törökbálinti Homok, delta közepes vízvezető
		Kiscelli Agvag, mélyvízi, de oxikus vízrekesztő, de a vetők mentén vezet
EOCÉN		Hárshegyi Homokkő, Jász-Agyag, anoxikus medence vízrekesztő, de vetők mentén jól vezet
		Buda Márga közepesen vízvezető
		Szépivölgyi Mészkő, vízvezető
		Darógi F.
TRIÁSZ		Bauxit
		Dachsteini Mészkő, platform, lagúna jó vízvezető
		Átmeneti rétegek, platform
		Földolomit, mélyebb platform jó vízvezető
		Mátyáshegyi Dolomit, intraplatform medence közepes vízvezető
		Budaörsi Dolomit, sekélytengeri platform közepes vízvezető
		Aszfóli Dolomit, laguna rossz vízvezető
		Csepaki Márga, rossz vízvezető

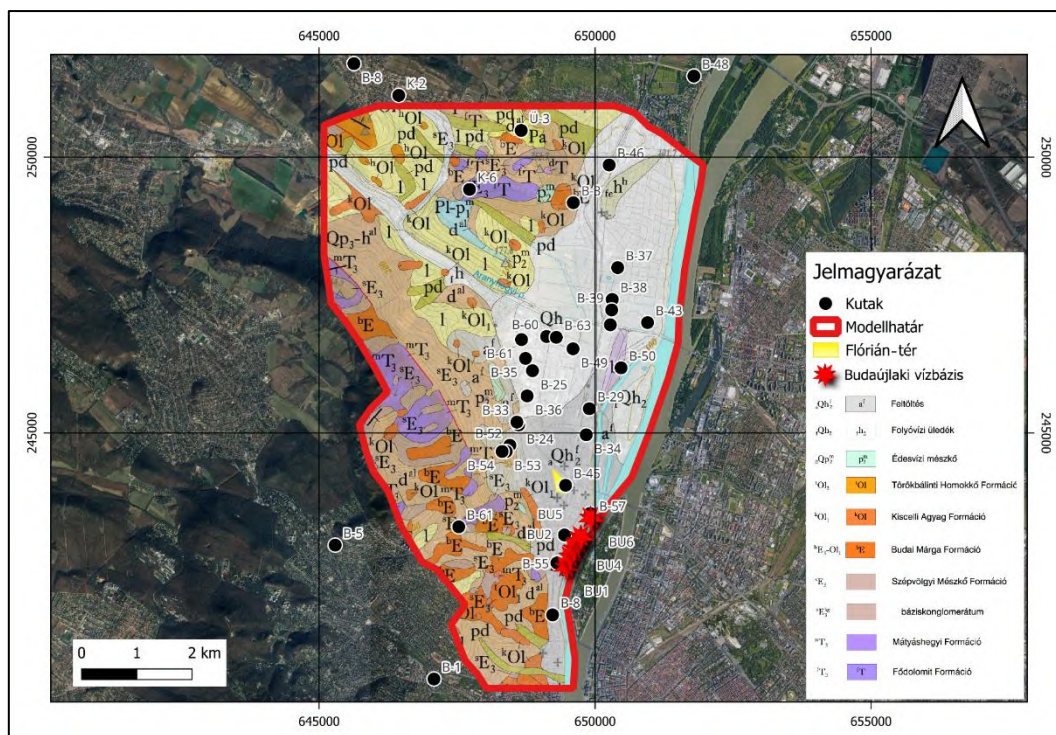
3. ábra. A Budai-hegység és tágabb környezetének elvi rétegsora (Poyanmehr, 2016.)

Potenciális vízáadó teraszüledékek:

A Duna teraszvidéke főként pleisztocén és holocén kori üledékekkel van borítva. Ezek az üledékek a folyó árvizei és áramlásai által lerakott homokból, kavicsból és agyagból állnak. A teraszok kialakulása a jégkorszakok során többször változó folyóvízi erózió és üledékképződés eredménye. A glaciális és interglaciális ciklusok alatt a Duna vízhozama és sebessége változott, ami különböző szinteken hagyta hátra az üledékeit. A teraszok általában lépcsőzetesen helyezkednek el, jelezve a folyó fokozatos visszahúzódását és az üledéklarakódás szakaszos voltát.

A teraszvidékek fontos víztartó rétegeket is tartalmaznak, különösen a kavicsos-homok, homokos kavics és kavics üledékek. Ezek a rétegek jelentős vízkészletet tárolnak, amelyeket partiszűrészű vízellátó rendszerek használnak ki (a vizsgált területhez legközelebb eső Budaújlaki vízbázis). A Duna közelsége miatt a teraszok vízáramlása és vízminősége szorosan összefügg a folyó vízállásával és

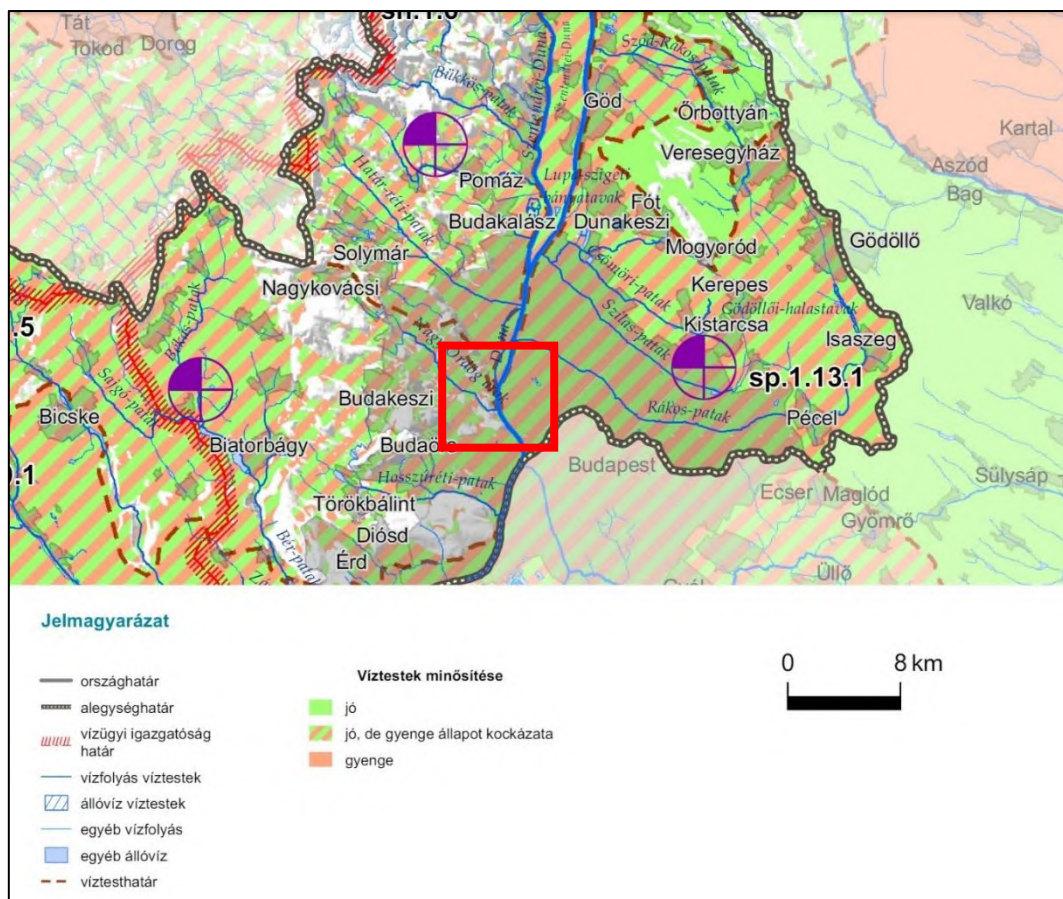
szennyeződésével. A hidrogeológiai modellezést megelőző, a területen végzett felszíni geofizikai vizsgálatok e nagy porozitású vízadó dunai kavicssterasz meglétének és vastagságviszonyainak vizsgálatára irányultak.



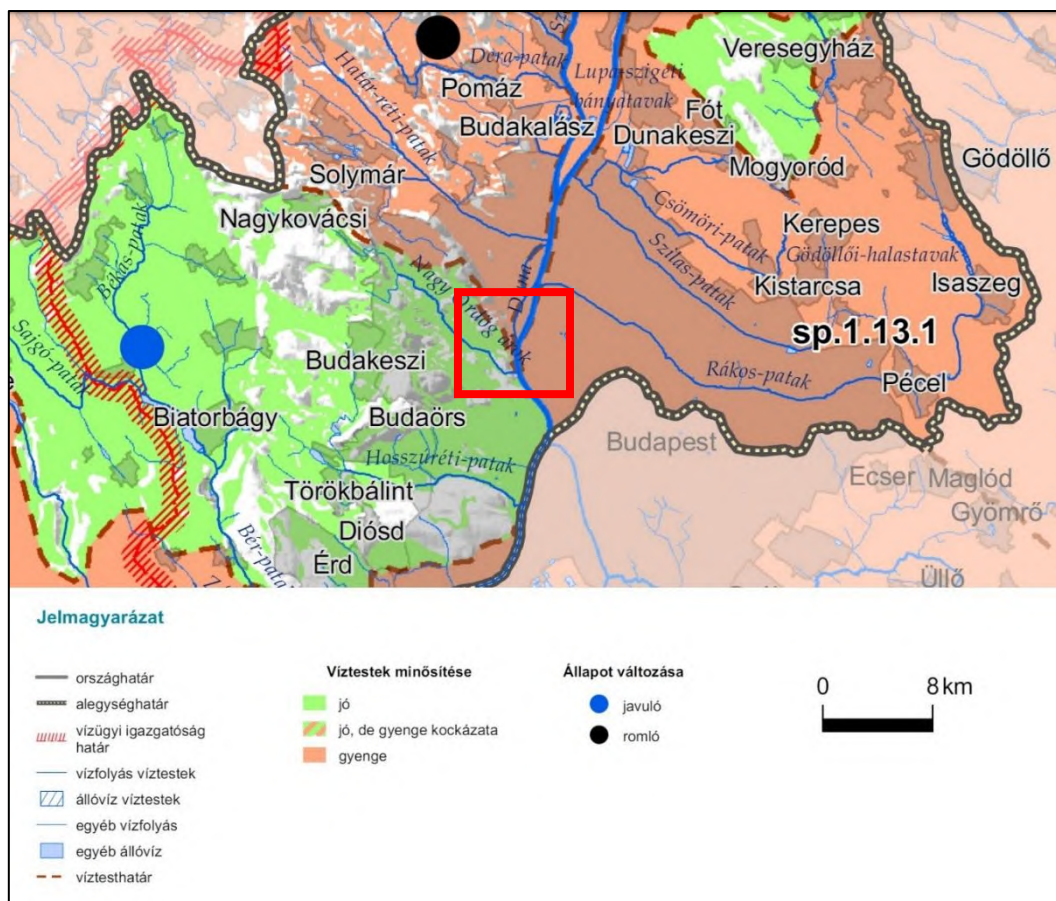
4. ábra. A vizsgált terület fedett földtani térképe Császártó és mtsai. 2004 nyomán (Alaptérkép: Google)

2.6 Felszín alatti vizek

A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet „Felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területek besorolása” című 2. számú melléklete, és a VGT3 - 1-9 Közép-Duna vízgyűjtő alegység térképmellékletei alapján Budapest III. kerület Flórián téri terület a **felszín alatti víz mennyiségi állapota szempontjából jó minőségű, de fennáll a gyenge állapot kockázata. Minőségi szempontból gyenge** besorolású területen fekszik (5. ábra és 6. ábra).



5. ábra. Felszín alatti víztestek mennyiségi állapota (sekély porózus és sekély hegyvidéki víztestek a VGT3 alapján)



6. ábra. Felszín alatti víztestek kémiai állapota (sekély porózus és sekély hegyvidéki víztestek a VGT3 alapján)

2.6.1 Karszt- és hévizek

A triász és eocén kőzetek karsztosodó kőzetösszletté állnak össze, melyeknek sajátos vízföldtani tulajdonságai vannak. A triász dolomitok, és a rájuk települt eocén mészkövek és márgák a felszínre hullott csapadékvizeket a szerkezeti töréseken, közethasadékokon keresztül vezetik a kőzet belsejébe. Ebben kialakult hasadérendszerben, különböző szinteken tárolódnak a kőzet összletében mozgó víztömegek, a karsztvizek. A kialakult karsztvízszint a hegységek magasabb részein magasabban található, és a hegyláb felé lejt, a mélyebben létrejött karsztvíz melegebb – a föld belső hőjétől – és fajsúlya kisebb a beszivárgó hideg víznél, a konvekció áramlási törvényei szerint a felszínre áramlik.

2.6.2 Duna allúviuma- felszín alatti vizek

A Duna felszín alatti vizekre gyakorolt hatását **Somogyi (2009)** és **Striczki (2010)** vizsgálta a közeli térségben. Az általános modell lényege, hogy a Duna az év túlnyomó részében megcsapolja a felszín alatti vizeket. A megcsapolódás mértéke a vízszintgradienstől és a meder hidraulikus vezetőképességétől függ. Áradás során – ha a folyó vízszintje meghaladja a környező talajvízszintet – a folyó vize parti tározásba kerül. A rátáplálást ekkor a folyó és a környező felszín alatti vizek vízszintkülönbsége, és az alluvium áteresztőképessége határozza meg.

A parti sáv áramlási viszonyait elsődlegesen a Duna vízjárása határozza meg. A nyílt tükűrű víztartóban a termelő és észlelő kutakban mért nyomásszintek közvetlenül és szinte azonnal reagálnak a Duna vízszintjének változására, ezt **Striczki (2010)** és **Bodor és mtsai. (2015)** keresztkorrelációs vizsgálatai is alátámasztják. A folyómeder bevágódik a víztartó összetettségbe, amelyből a környező parti szűrősű kutak termelnek. Ez vízáramlást idéz elő a két közeg között. Ennek irányát a potenciálviszonyok szabják meg, azaz a nagyobb hidraulikus emelkedési magasságú hely felől a kisebb felé irányul az áramlás. Az áramlás irányát a földtani képződmények vízföldtani jellemzői (a víztartó réteg vastagsága, vízvezető képessége és a meder ellenállása), a folyó vízszintváltozásai és a termelés nagysága határozza meg.

2.7 Budaújlaki parti szűrősű vízbázis

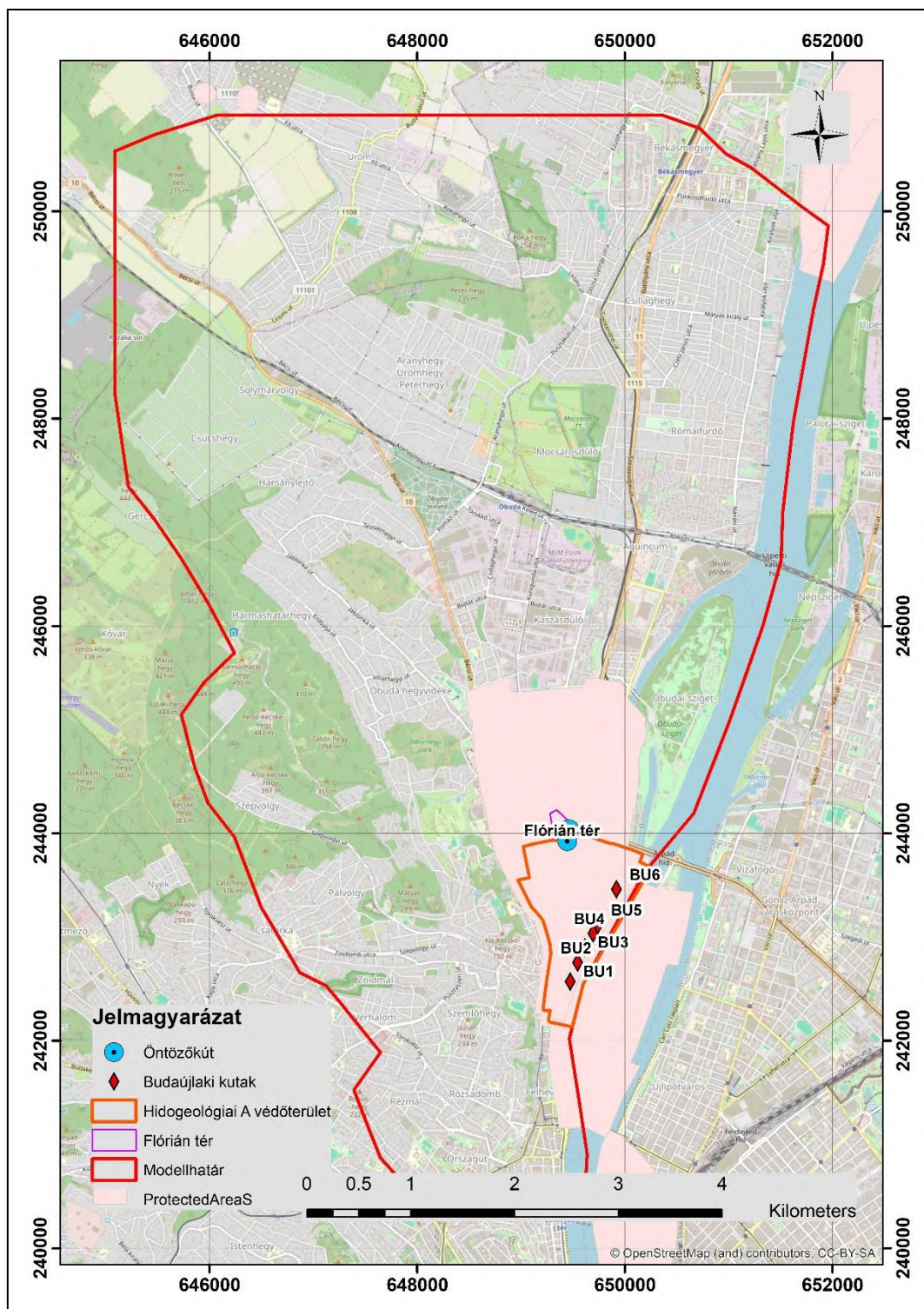
A budai hegyvidék ellátására 1880-ban felszámolták a régi és elégtelen budai vízműveket, megkezdtek a Budaújlaki Vízmű, valamint a hegyvidéki rendszer, csőhálózat, szivattyútelepek és víztározó medencék kiépítését Wein János tervei szerint. A vízmű 20.000 m³/nap kapacitással kezdte meg működését (**Hajdú Gy. 1968**). Az 1910-es évek elején bővítették a budaújlaki telepet két új kúttal, valamint bekapcsolták harmadiknak az 1893-ban a bal part megsegítésére készített kutat. A 90-es évektől a fejlesztőmunka legnagyobb részét a már meglévő üzemegységek felújítása, bővítése teszi ki. Az északi és déli telepek számítógépes távirányítását is kiépítették (http://hu.wikipedia.org/wiki/Budaújlaki_vízmű). Az elektromos üzem gépekkel felszerelt Zsigmond téri szivattyútelepet a budaújlaki vízmű alatt úgy helyezték el, hogy a kútjait a szennyvízbeömlés ne veszélyeztesse (<http://www.fcsm.hu>, **Berza L. 1993**).

A budaújlaki vízbázis alapadatai megtalálhatóak a **1. táblázatban**.

A jelenleg rendelkezésre álló legfrissebb adatok (<http://geoportal.vizugy.hu>) alapján a védőterületek a vízbázistól ÉÉK-i irányba elnyúló poligonok (**7. ábra**).

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság rendelkezésünkre bocsájtotta a vízbázis termelőkútjainak 2018. és 2022. év közötti vízhozammérési adatait, így erre az 5 éves időszakra vonatkozóan kiszámoltuk az egyes termelőkutak átlagos éves termelését (**8. ábra**).

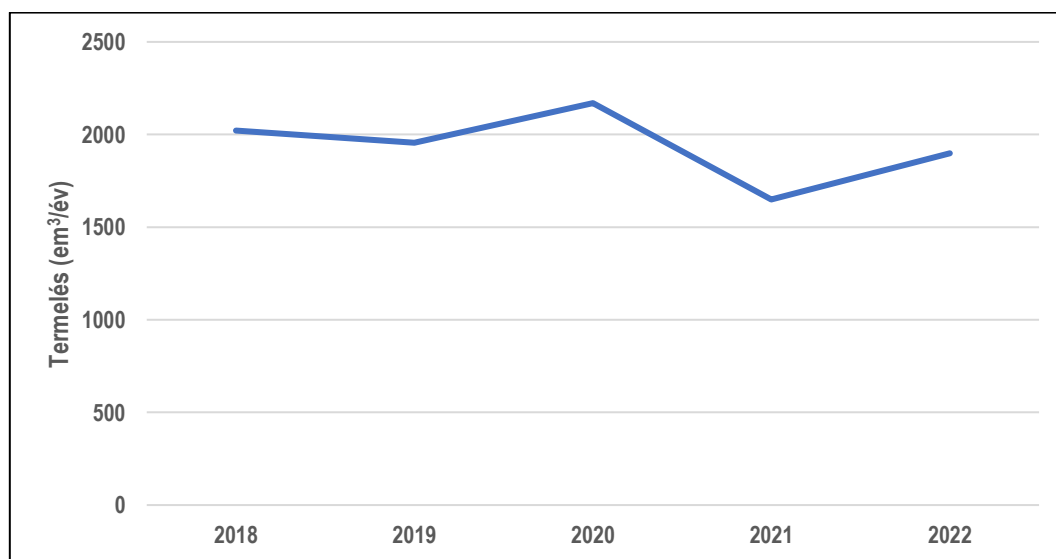
A vízbázis 2022. évi lekötött vízmennyisége 1 617 000 m³/év, azaz 4430 m³/nap (3076 l/p).



7. ábra. A budaörsi vízgyűjtő területének alakulása, feltüntetve az érintett vízműkutakat, illetve a tervezett locsolókutakat

Kút jele	Kialakítás	Típus	EOV Y	EOV X	z (mBf)	Talp (m) Fúrás/kút	Szűrő (m)	Megjegyzés
BU1	szőlő	termelő	649473,89	242568,87	105,593	16,30	-	-
BU2	szőlő	termelő	649545,31	242755,66	98,53	22,2	-	-
BU3	szőlő	termelő	649615,24	242900,86	105,456	15,3	-	-
BU4	szőlő	termelő	649694,7	243036,88	105,305	14,5	-	-
BU5	szőlő	termelő	649741,45	243120,47	105,392	13,9	-	-
BU6	szőlő	termelő	649919,28	243461,4	106,05	14,65	-	-
Gold vörös (GV)	szőlő	figyelő	649584,89	243509,76	na.	~ 14,0	-	használaton kívüli aknakút
Gold kazán (GK)	szőlő	figyelő	649590,00	243549,00	na.	~ 14,0	-	használaton kívüli aknakút
BVI	szőlő	figyelő	649475,00	243414,00	103,315	15,05	6,20-14,20	-
BXXVI	szőlő	figyelő	649730,00	243864,00	103,856	13,85	7,80-12,80	-
BXXVII	szőlő	figyelő	649423,00	243,726,00	104,085	14	4,00-10,00	-
BUCS1	szőlő	figyelő	649961,78	243568,26	105,411	13,40	na.	használaton kívüli csőkút
C3	szőlő	figyelő	649649,00	243210,00	na.	9,50	7,00-9,00	-
F1	szőlő	figyelő	649308,50	242641,60	105,42	13,50 / 11,50	8,00-11,00	Meddő
F2	szőlő	figyelő	649444,73	243149,46	103,61	16,80 / 16,00	11,00-15,00	-
F3/1	kútpártag	figyelő	649927,99	243455,95	102,53	13,00 / 13,00	9,00-12,00	-
F3/2	kútpártag	figyelő	649928,45	243457,09	102,52	10,20 / 10,20	7,00-9,00	-
SZF1	szőlő	figyelő	649909,07	243540,91	105,02	20,00/ 14,00	5,00-13,00	-

1. táblázat. A budaújlaki vízbázis kútjainak alapadatai



8. ábra. A budaújlaki vízbázis hozamadatainak alakulása a 2018 és 2022 közötti időszakban

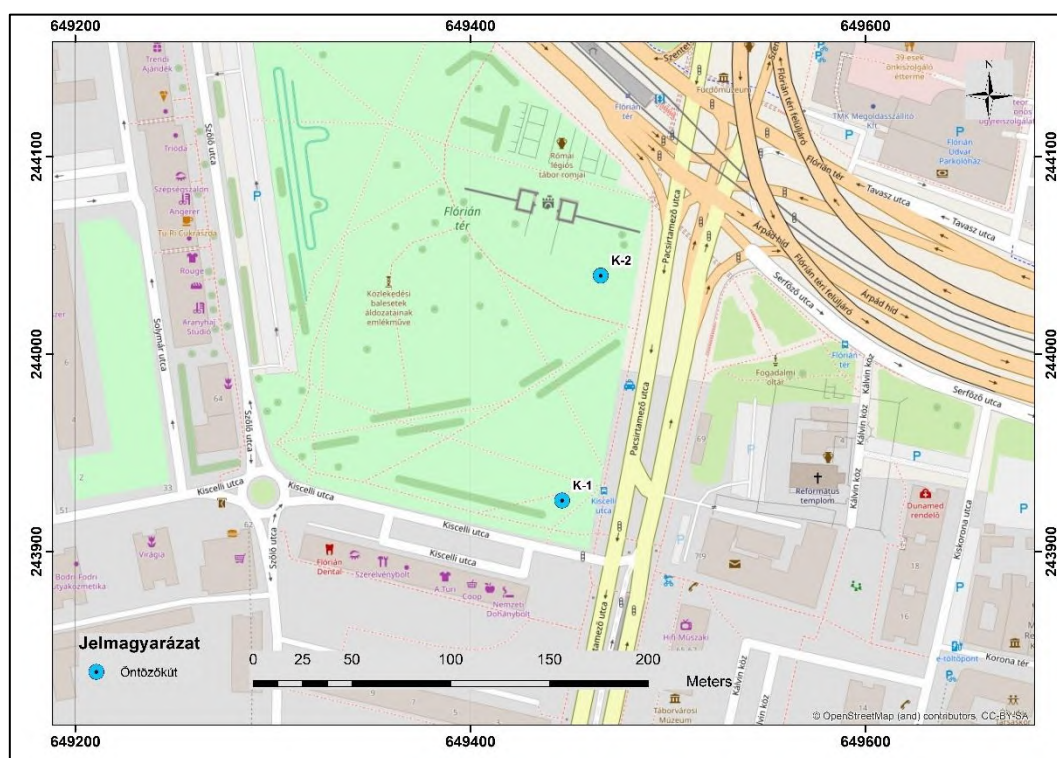
2.8 A tervezett locsolókutak alapadatai

A geofizikai méréseket követően 2 db talajvízkutat jelöltünk ki a Flórián tér területén. A locsolókutak alapadatait a **2. táblázat** tartalmazza.

A kutak elhelyezkedését a **9. ábra** szemlélteti.

Település	Kút jele	Hrsz.	EOV Y	EOV X	Z (mBf)	Talpmélység (m)
Budapest (III.)	K-1	17090	649453.0	243929.0	102.0	20
Budapest (III.)	K-2	17090	649458.0	244043.0	104.6	20

2. táblázat. A tervezett locsolókutak alapadatai



9. ábra. A tervezett kutak helyszínrajza

3 A hidrodinamikai modellezés ismertetése

Ebben a fejezetben kitérünk a modellezés célkitűzésére, a numerikus modellezés rövid ismertetésére, valamint az alkalmazott szoftverek bemutatására.

3.1 Jelen modellezés célja

A jelenlegi modellezés célja a Flórián tér területén tervezett locsolókutak, és a környezetükben található üzemelő budaújlaki vízbázis egymásrahatás-vizsgálata. A modellezés során a meglévő ismereteinkre alapozva elkészítjük a terület 3D-s modelljét, amelyet a terület fennálló, valamint az elkészült létesítmények során módosított áramlási viszonyainak vizsgálatára használunk fel.

3.2 A numerikus modellezés rövid ismertetése

Egy modell akkor jó, ha megválaszolja azt a kérdést, amelynek megválaszolására létrejött. Azaz egy modelltől csak a probléma és a rá adott válasz tekintetében mondhatunk véleményt, ami azt is implicálja, hogy nincsen általánosan használható modell, minden egyes problémára más és más modell lehet a jó, míg két olyan modell közül, ami megválaszolja az adott problémát az a jobb, amelyik az egyszerűbb.

Léteznek fizikai, analóg és matematikai modellek. A fizikai modellezés során felépítjük a modellezendő terület/rendszer kicsinyített mását, és az ezen végzett kísérletek eredményeit alkalmazzuk az eredeti rendszerre. Analóg modellnek azt nevezzük, amikor egy már ismert fizikai, kémiai jelenséggel való hasonlóságra alapozva annak matematikai leírásával analóg módon adjuk meg a matematikai összefüggést a vizsgált jelenségre.

Matematikai modelltől akkor beszélünk a hidrogeológiában, ha a keresett áramlási képet matematikai úton vezetjük le, a szivárgás alapegyenletéből kiindulva. Egyszerű esetekben ez a feladat analitikusan megoldható, míg bonyolult – és a valóságot sokkal jobban leíró – esetekben csak a numerikus, közelítő megoldást tudjuk megadni.

Ahogy egyre jobban közelítjük a modellel a valós viszonyokat, a modell egyre bonyolultabbá válik és az analitikus megoldás lehetetlen lesz. Ekkor hívhatjuk segítségül a numerikus módszereket, melyek iteratív algoritmusokat alkalmazva képesek az analitikus megoldást valamilyen hibán belül közelíteni. Minél kisebb ez a hiba, annál tovább tart a számolás. A numerikus módszerek alkalmazhatóságának gyakorlati határát csak a számítási idő szabja meg, éppen ezért a számítástechnika fejlődésével, a processzorok számítási kapacitásának növekedésével rendkívül elterjedt ez a módszer.

A numerikus közelítés alapötlete a tér és az idő diszkrétizálása, olyan egységek létrehozása, melyekben a számolás már analitikus úton megoldható. A probléma ott jelentkezik, hogy az egymás melletti cellák között a hidraulikus folytonosságot fent kell tartani. Ezt iteratív módon érik el, amíg az egyik

cellából kifelé és a másik cellába befelé áramló vízhozamok eltérése egy elfogadható hibahatáron belülre nem csökken. Vagyis minél több cella van, annál tovább tart a számolás.

A numerikus modelleknek két nagy családja alakult ki, közöttük alapvető különbség a vizsgálandó térrész felosztásában van, az egyik a véges elemes (FeFlow) a másik pedig, a véges differenciás (ModFlow) megoldás. A két módszer között alapvető különbség a tér elemekre bontása után a megoldandó egyenletrendszer megoldási módjában van.

3.3 Alkalmazott szoftverek bemutatása, a modellező program

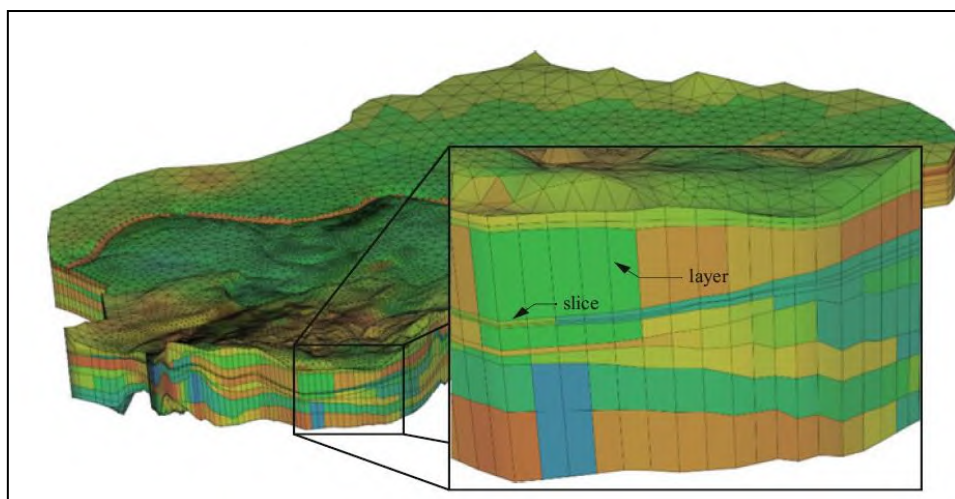
A tervezett locsolókutak és a vizsgált vízbázisok kútjainak hatásvizsgálatához a DHI-WASY Ltd. által fejlesztett véges elem módszert alkalmazó **Feflow®** programcsomagot használtuk.

A FEFLOW programmal 2D-, és 3D-s környezetben felszínalatti folyadékszivárgást, oldott szennyeződések transzportfolyamatait és/vagy hő-transzport folyamatokat lehet modellezni. A program rendelkezik elő- és utófeldolgozó képességekkel, valamint egy hatékony szimulációs kóddal. Más rendszerekkel ellentétben ez az alkalmazás nem egy grafikus felhasználói felület, melyet egy külön fejlesztett szimulációs központi mag köré fejlesztettek, hanem a központi magtól a felhasználói felületig egy teljesen integrált szimulációs csomag. Tartalmaz egy publikus programozói felületet saját kódok beépítése érdekében. A programot vezető kutatóintézetek, egyetemek, szakcégek és kormányzati intézmények használják a világ minden pontján. Az alkalmazási területei egyszerű lokális léptékű szimulációktól komplex nagy kiterjedésű alkalmazásokig terjed.

A program több matematikai kvalitással rendelkezik, többek között lehetővé teszi a diszkrét jellegű elemek (hasadékok, vetők) megjelenítését és kezelését, az adaptív időlépcső alkalmazását, illetve az adaptív rácsfinomítást. A modellekben idő szerint állandó vagy tranziens peremfeltételek és anyagtulajdonság eloszlások adhatóak, vagy peremfeltétel megszorítások alkalmazhatóak. A szimuláció lehet permanens vagy nem, különböző időlépcsők felhasználásával. A szimulációs folyamat hatékonyan ellenőrizhető a testre szabható valósidejű diagramok segítségével, minden fontos modelleredmény esetében. A kimenő adatok megjelenítését, értelmezését 3D-s programcsomag segíti.

Végeselem módszer alkalmazásakor a tér diszkrétizálásához különféle geometriájú elemek használhatóak. Ebben rejlik az ereje, vagyis, hogy képes a geológiai határok pontos követésére. A FEFLOW program esetében a teret három- vagy négyszög alapú hasábokra bontjuk fel, amelyek nem az oldalaikon, hanem a csomópontjaikon keresztül illeszkednek egymáshoz (**10. ábra**).

Ezért az elemek vízmérlege helyett a csomópontok vízmérlegét írjuk fel, és nem az elemek átlagos nyomásszintjét, hanem a csomópontok nyomásszintjét számítjuk ki.



10. ábra. Feflow által használt elemháló felépítése, egy rétegzett vízadó esetében (Diersch, 2013)

A véges elem módszer alapgondolata a lokális közelítés elve, ami azt jelenti, hogy az egyes felvett elemek mentén a keresett mezőket (nyomásszint, szivárgási sebesség, szennyezőanyag-koncentráció és csapadékeloszlás) előre felvett paramétereket tartalmazó függvényekkel közelítjük. A lokálisan felvett közelítő függvényeket azután a szomszédos elemek mentén valamilyen hibaelv alapján illesztjük, így végül a teljes vizsgált tartományra előállítunk egy megfelelő rendben folytonos közelítő mezőt. A szimuláció során a változók (hidraulikus emelkedési magasság) kezdeti értékeit és a peremfeltételeket a csomópontokhoz (*node pontokhoz*) rendeljük hozzá és a szimuláció eredményeként kapott értékeket is a csomópontokban tudjuk kiolvasni. A hidrodinamikai és hőtranszport folyamatokat befolyásoló anyagi jellemzőket pedig, az egyes elemekhez rendeljük hozzá (pl. szivárgási tényező, porozitás stb.). A szimuláció eredményeként a keresett változó egy folytonos függvényét kapjuk a teljes modellezett tartományon, ráadásul a szomszédos elemek közös csomópontjaiban a változók értékének azonosnak kell lenniük.

A módszer előnye, hogy geológiai határookra pontosan illeszthető, lokálisan sűrítendő hálót alkalmaz, továbbá az áramlási térrész minél pontosabb lehatárolásához egyedi síkbeli vagy térbeli elemek definiálhatók (vetők, aknák, folyómedrek, alagutak stb.)

A FEFLOW többféle háromdimenziós grafikus eszközt is tartalmaz a négydimenziós tér-idő modelladatok vizuális vizsgálatára. Ezek a következők: viziometrikus háromdimenziós működés, térfogati és felszíni megjelenítés, tengely körüli forgatás (rotáció), áthelyezés (transzláció), árnyékolás, háromdimenziós kurzor, tetszőleges metszetek, határok megjelenítése, izofelületek megrajzolása, térkép beillesztés, terjedési útvonalak megjelenítése, áramlási vektor minták választása és izokronok kijelölése.

A szimulált folyamatok természetétől és a víztároló közeg heterogeneitásától függően a modellező szabadon választhatja meg az egyenletrendszer megoldásmódszerét, tekintve, hogy a program többféle iterációs vagy direkt megoldásmódszert javasol. A megoldási módszer kiválasztásánál természetesen a folyamatokat leíró egyenletek, a víztároló közeg geológiai szerkezetének és a megoldandó egyenletrendszer numerikus tulajdonságainak ismerete nagy szerepet játszik.

Az adatbevitelt, az eredmények értelmezését és reprezentációját nagyban megkönnyíti a szoftver közvetlen kapcsolata az Arcview/ArcInfo típusú térinformatikai adatbázis felé, de kommunikál egyéb

szoftverekkel is különböző, széles körben elterjedt file típusokon keresztül (DXF, TIFF, ASCII). Lehetőség van raszter képek geo-referenciájára, rektifikációjára és feltöltésére egy önállóan is használható segédprogram alkalmazásával (FEMAP). Az input és output műveleteket, elő- és utófeldolgozó munkákat az ArcGIS, és SURFER szoftverekkel végeztük.

3.4 Az alapvető értékelésekhez, felmérésekhez alkalmazott szoftverek

A numerikus adat-modellezeseken túl, az adatbázis létrehozásához, a digitális topográfiai feltételek elemzésekor és az áramlási modellekre az **ArcGIS** szoftvert alkalmaztuk, amely megengedi a földrajzi információk létrehozását, importálását, építését, elemzését, térképezését és publikálását.

Az ArcGIS program egy kapcsolódó alkalmazási lánc, amely sok más mellett magába foglalja az: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, 3D Analyst bővítményeket. Megfelelőképpen használva ezeket az alkalmazásokat, meg tudjuk oldani a térképészeti, földrajzi elemzési, az adatok rendszerezési és létrehozási, adatkezelési, megjelenítési és georeferálási GIS problémákat. Az ArcView szoftver központi alkalmazása az ArcMap opció, amellyel az alapvető térképezési problémákat tudtuk megoldani. Két lehetőséget kínál a térképek megjelenítésére: a földrajzi adatok, vagy a nyomtatási kép megjelenítése. A topográfiai adatok megjelenítésekor, a földrajzi rétegeket szimbólumokkal láthatjuk el, elemzéseket végezhetünk rajtuk és átrendszerezhetjük a GIS rendszer szerint.

Az ArcCatalog alkalmazás segítségével, bármilyen GIS-adatot kezelni és rendezni lehet, mint például térképek, adat csoportok, modellek, metaadatok és szolgáltatások. Az ArcToolbox alkalmazás széles skáláját tartalmazza a geo-feldolgozásnak: adatkezelés, adat-átalakítás, vektor analízis, statisztikai elemzések. A geo-feldolgozás tartalmazza az egyes új adatok létrehozását a GIS adatok elemzéséből származó információkból. A kettő- illetve háromdimenziós térképek, felszínmodellek, grid (rácsálózat) állomány elkészítésére **Surfer** programot használtuk. Ennek segítségével szerkesztettük meg a modell különböző felületeit, a vízszinttérképeket, továbbá segítségével határoltuk le a modellterületet és jelenítettük meg a modelleredmények egy részét.

4 A vizsgált modell bemenő adatainak rövid bemutatása

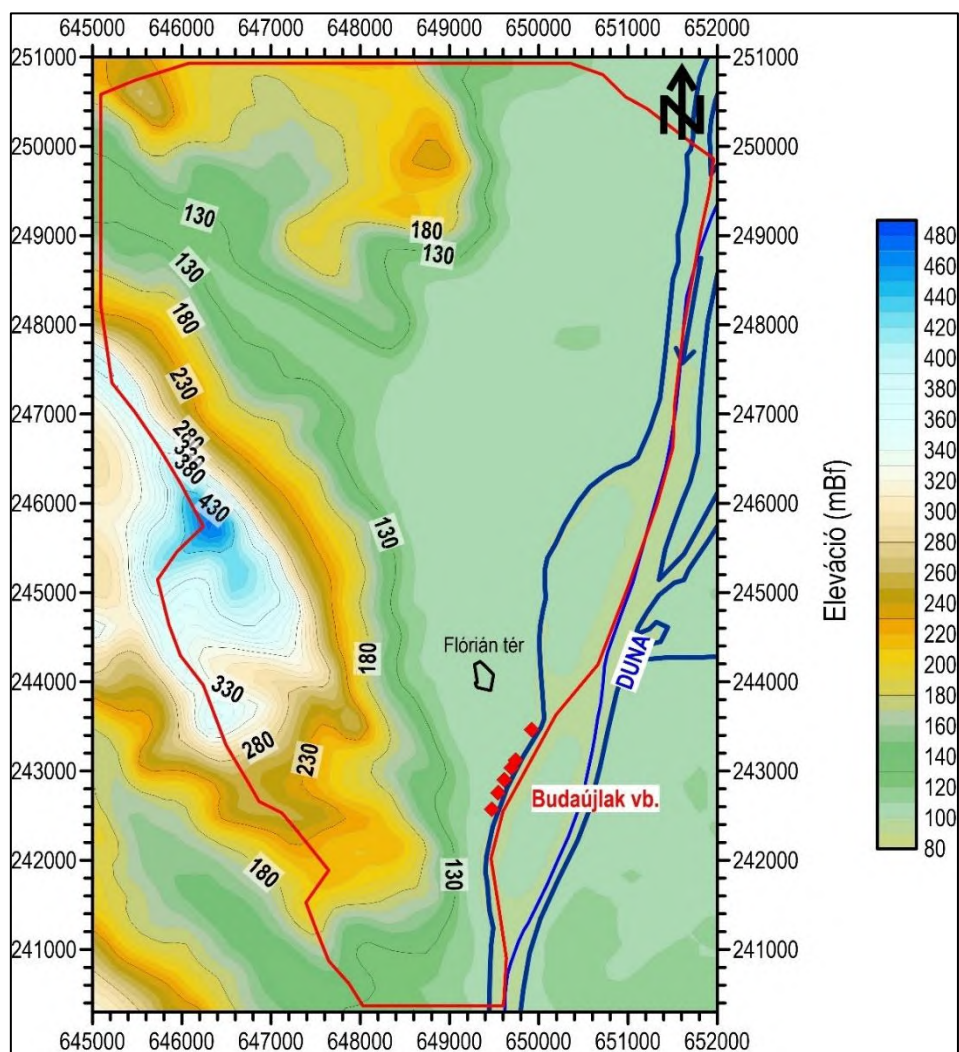
4.1 A modellterület jellemzése

A modellezett terület határait a Copernicus műhold adatai alapján (<https://land.copernicus.eu/>) rendelkezésre álló topográfiai viszonyok elemzésével, valamint a vizsgálni kívánt termelőktak elhelyezkedésének, illetve a rendelkezésre álló adatok figyelembevételével alakítottuk ki (**11. ábra**). A modellterület aktuális viszonyait domborzati térképen (**Id. 12. ábra**) a kutak környezetét pedig légifelvételen mutatjuk be (**13. ábra**).

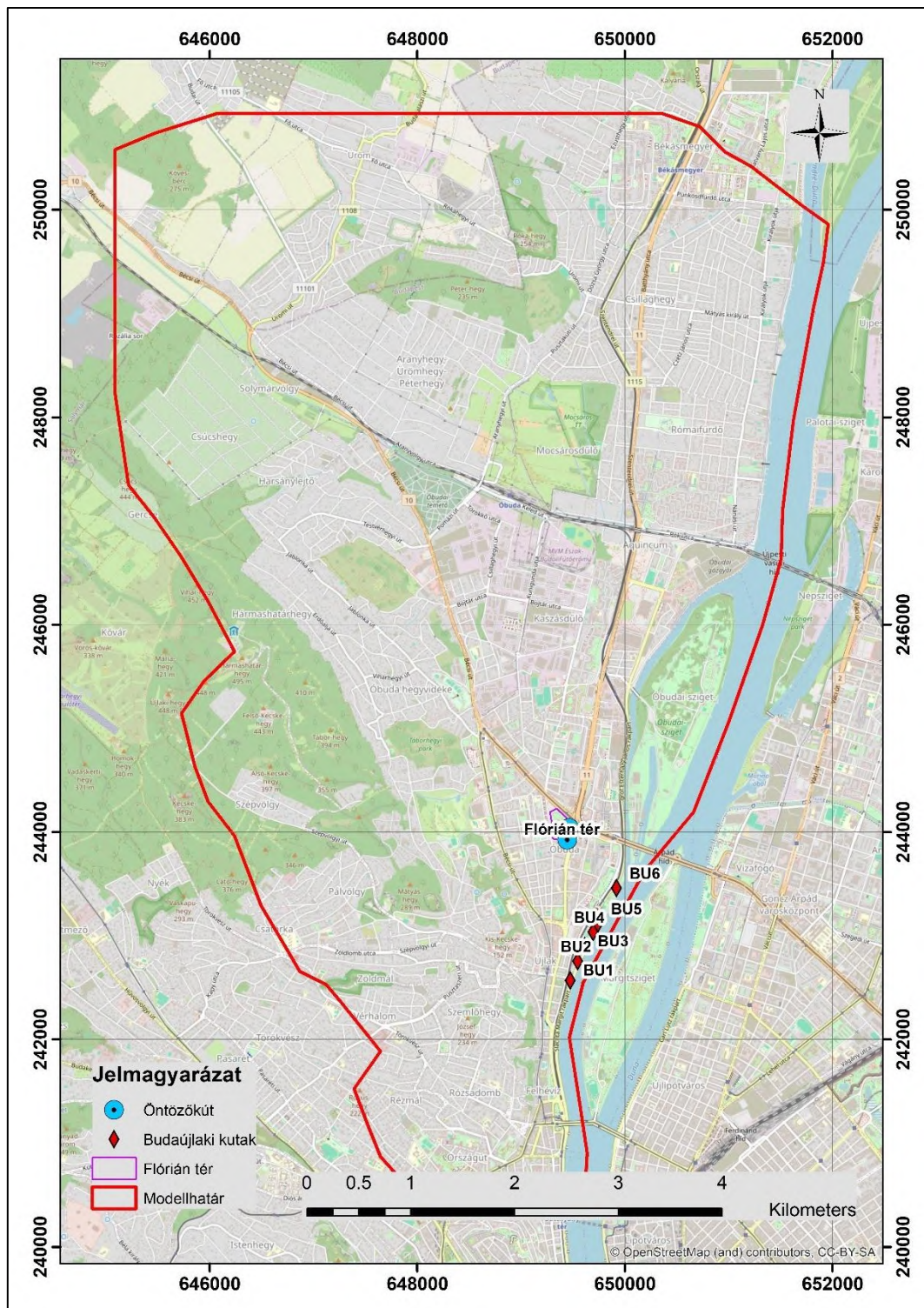
A modellterület kb. 80 és 480 mBf magasságok közötti területen található, a terület Ny-i része a magasabb térszínű, legalacsonyabb része K-en a Duna-meder. A modellterület K-i határa a Duna sodorvonalaig tart.

A vizsgált terület lehatárolása: EOY $X_{\min.-\max.}$: 60578.9 – 87883.9

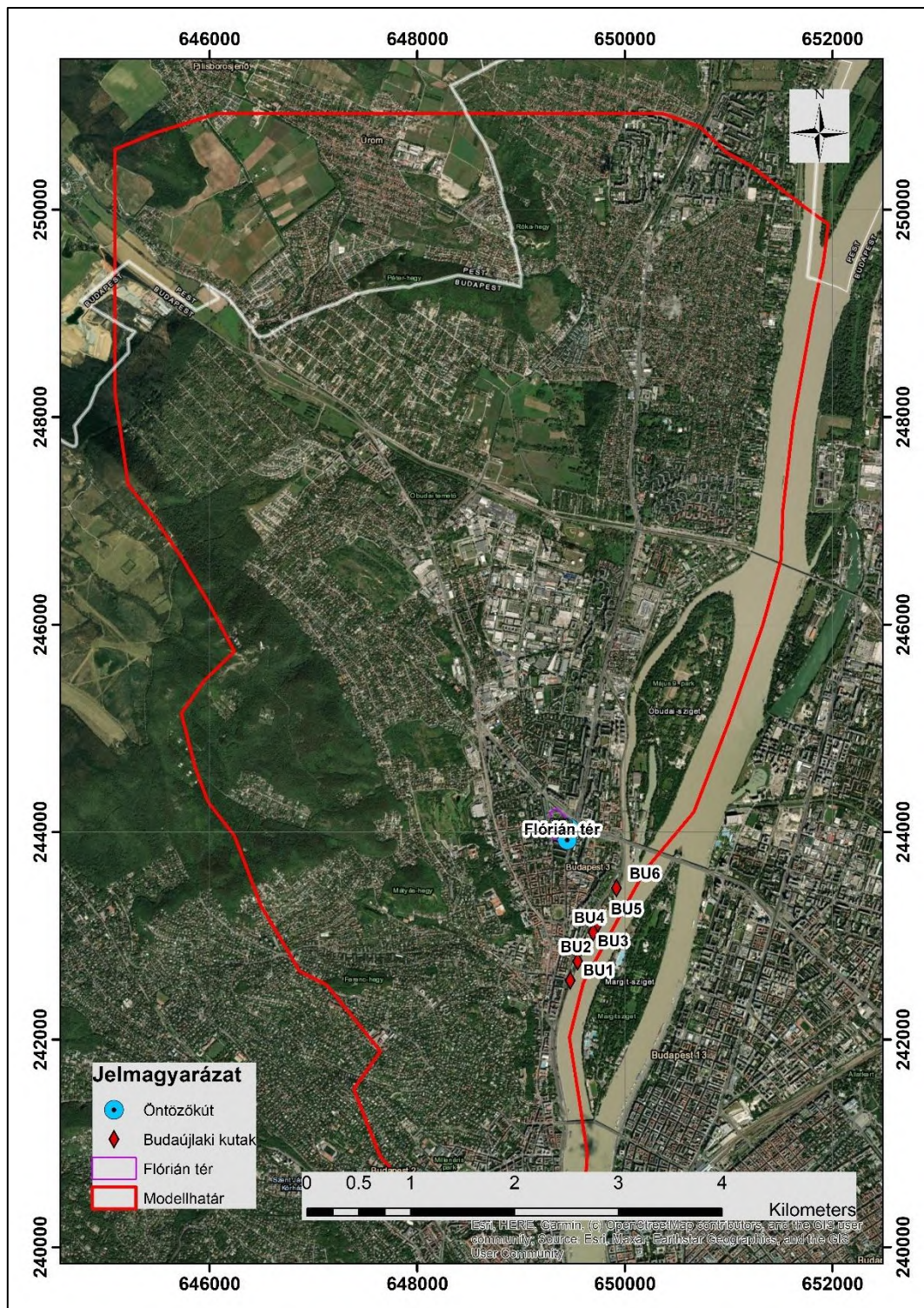
EOY $Y_{\min.-\max.}$: 636017.9 – 658560.5



11. ábra. A modellhatár elhelyezkedése, valamint a modellterület domborzati viszonyai



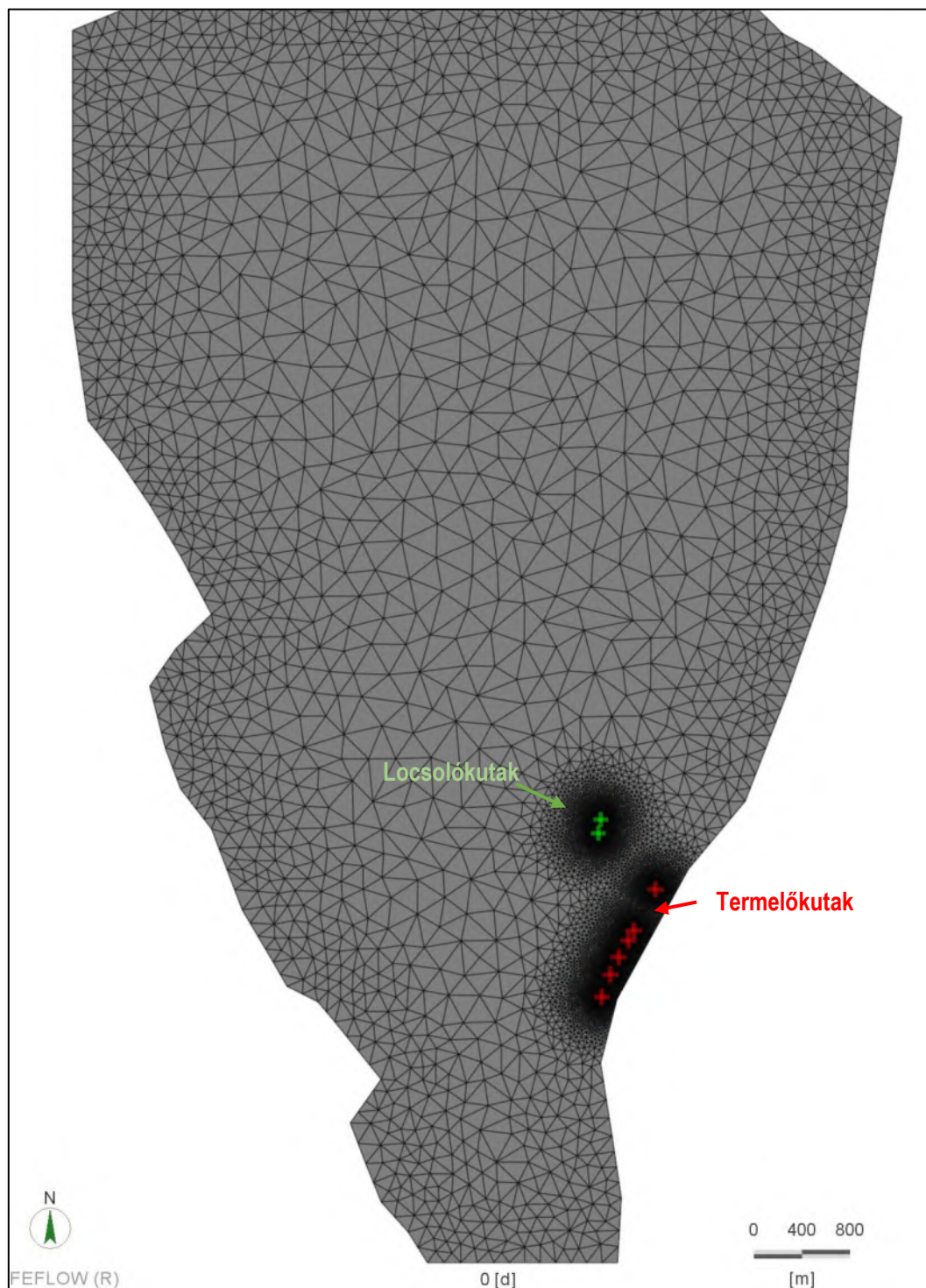
12. ábra. A modellterület átnézetes térképe



13. ábra. A vízműkutak környezetének áttekintő térképe

4.2 A modell horizontális tagolása

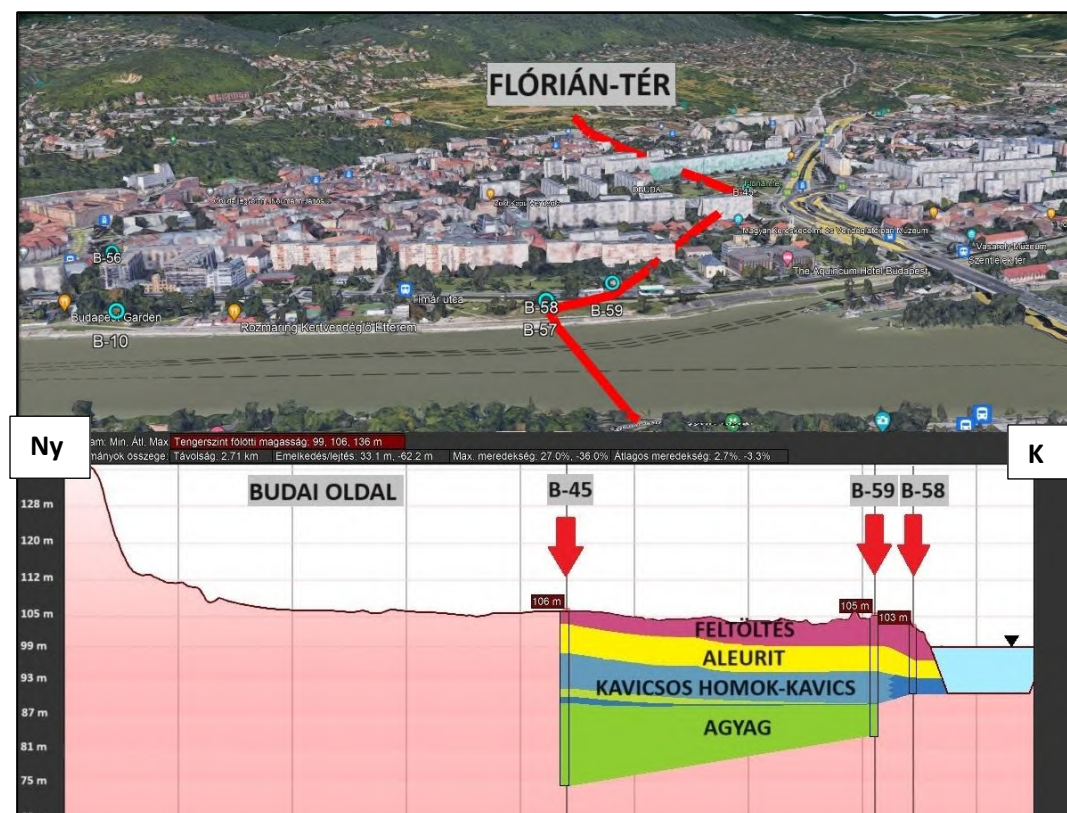
A modellszámítások kezdetén az elemháló sűrűségét alacsonyra állítottuk be, tekintve a nagy modellterületet, és számításba véve a várható futtatások számát. A Feflowban készült modellváltozatban az elemek száma: 294 180 db, a csomópontok száma 159 664 db volt a kalibrálás folyamán. Az elemek legkisebb mérete a kutak környezetében elérte az 1 m-t (**14. ábra**).



14. ábra. Az elemháló horizontális felbontása a teljes modellterületen

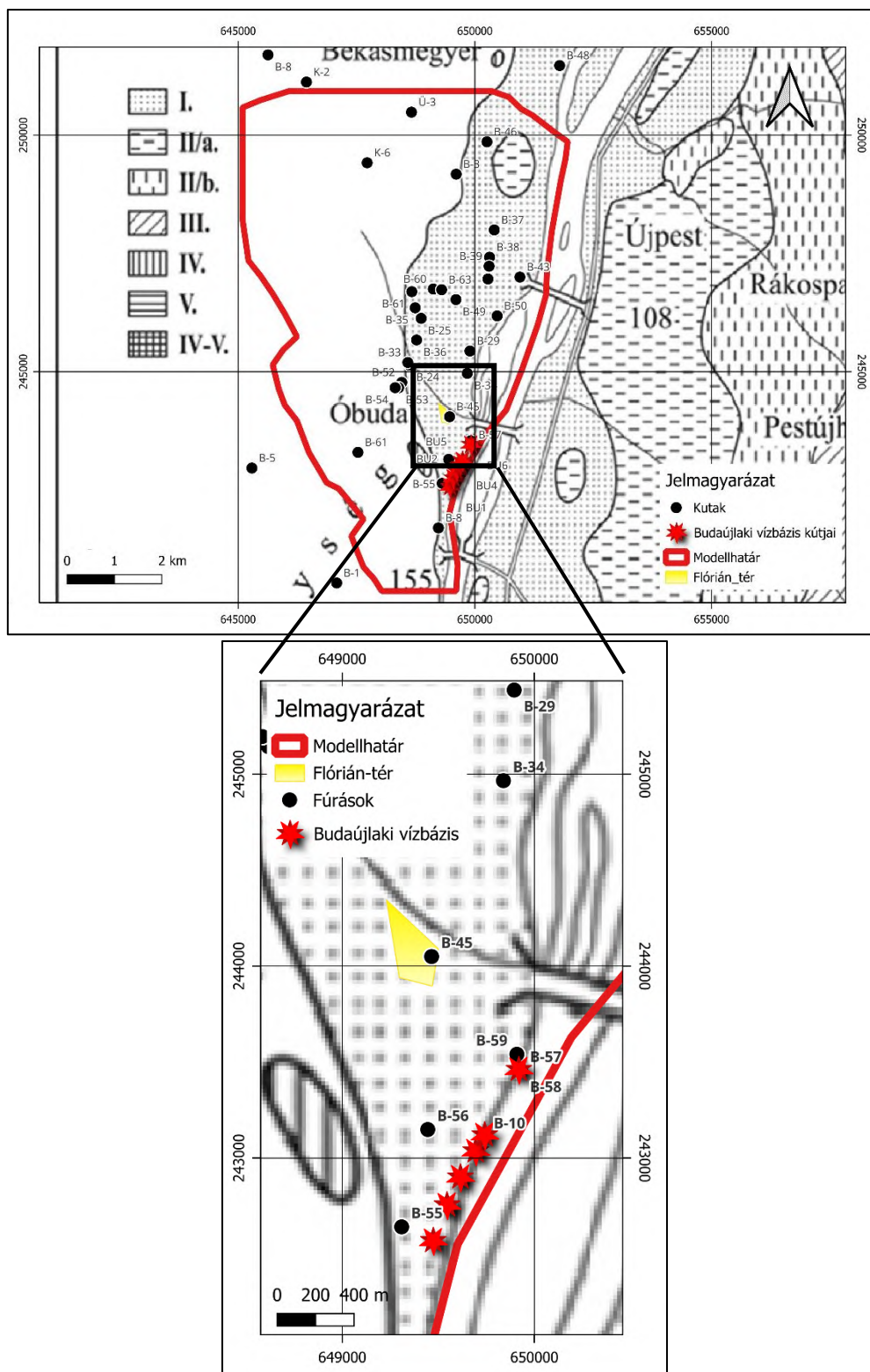
4.3 Vertikális tagolás

Az SZTFH (Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága) adattárából szerzett fúrási rétegsorok alapján első ízben a Strater szoftver segítségével földtani szelvényeket értelmeztünk (15. ábra). A kutatási területhez legközelebb eső Budapest III. kerületi felhagyott B-45 kataszteri számú fúrástól a Duna irányába tartó B-59 és B-58 számú fúrásokat érintő szelvény látható.



15. ábra. A Flórián téri felhagyott B-45, Duna jobb parti B-59 és B-58 kataszteri számú fúrások rétegsoraiból szerkesztett elméleti földtani szelvény (Forrás: Google Earth)

A szerkesztett földtani szelvényen megjelenő kavicsréteg a Flórián tértől északra és délre, a Dunától azonos távolságban, szinte az összes fúrásban megjelenik kisebb-nagyobb vastagságban, ami megegyezik a földtani térkép jelkulcsában „folyóvízi ösztet”, és Pécsi M. 1996 térképén jelzett folyóvízi terasz kiterjedésével (16. ábra).



16. ábra. Duna-teraszok a vizsgált terület tágabb környezetében Pécsi M. 1996 nyomán.

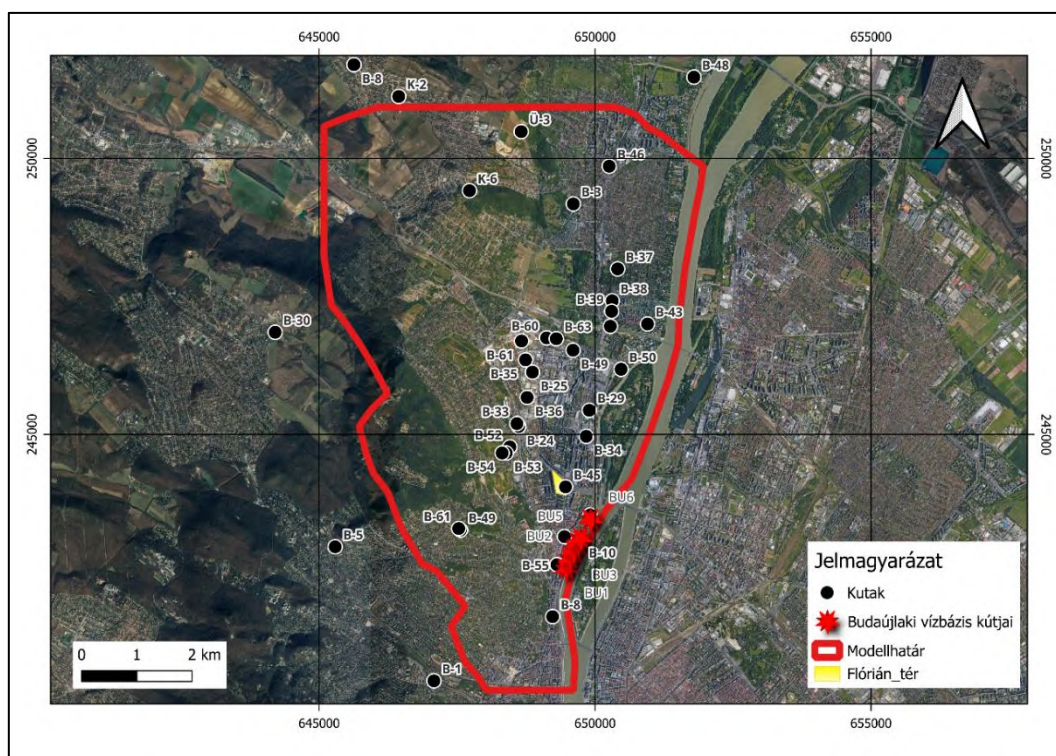
I = holocén terasz, II/a = pleisztocénvégi alacsony terasz, II/b = korai felső-pleisztocén magas terasz, III = középső pleisztocén terasz, IV = idősebb pleisztocén terasz, V = I

A modellezés során a vizsgált terület geológiai felépítését a területen található fúrások, valamint a rendelkezésünkre álló Magyarország fedett földtani térképe (1:100 000) alapján határoztuk meg. A modellterületről rendelkezésünkre állt 39 db fúrás, amelyek segítségével a modellterület környezetére jellemző földtani viszonyokat határozhattuk meg. A fúrások alapadatai megtalálhatóak a **3. táblázatban**, helyszínrajzukat a **17. ábra** szemlélteti. A rendelkezésünkre álló adatállományból első megközelítésben a Strater szoftver segítségével földtani szelvényeket alkottunk, majd a vizsgált területet lefedő szelvények alapján felépítettük a modellrétegeket, a modellezéssel vizsgálni kívánt problémára fókuszálva.

Település	Jel	EOV (X)	EOV (Y)	Z (mBf)	Mélység (m)
Budapest II. kerület	B-5	645290	242965	180.5	86.4
Budapest II. kerület	B-61	647529.4	243297.2	196.1	150.3
Budapest II. kerület	B-8	649230	241700	105.5	41.6
Budapest III. kerület	B-10	649739	243110	100.5	18.5
Budapest III. kerület	B-24	648615	245144	105.8	13.4
Budapest III. kerület	B-25	648865	246128	104.4	14.3
Budapest III. kerület	B-29	649895	245438	104.5	18.0
Budapest III. kerület	B-3	649605	249174	120.2	109.9
Budapest III. kerület	B-33	648583	245196	109.1	64.0
Budapest III. kerület	B-34	649839	244966	104.9	18.0
Budapest III. kerület	B-35	648739	246351	105.8	15.0
Budapest III. kerület	B-36	648768	245671	105.4	17.0
Budapest III. kerület	B-37	650408	247996	106.0	120.0
Budapest III. kerület	B-38	650310	247420	102.6	10.0
Budapest III. kerület	B-39	650300	247230	103.0	10.0
Budapest III. kerület	B-42	650276	246960	104.6	10.0
Budapest III. kerület	B-43	650950	247000	103.7	10.0
Budapest III. kerület	B-45	649465	244050	102.5	25.0
Budapest III. kerület	B-46	650255	249858	104.1	15.0
Budapest III. kerület	B-48	651790	251470	104.0	12.0
Budapest III. kerület	B-49	649600	246525	104.0	19.0
Budapest III. kerület	B-50	650470	246180	104.1	30.0
Budapest III. kerület	B-52	648455	244774	122.4	14.0
Budapest III. kerület	B-53	648388	244662	153.6	23.0
Budapest III. kerület	B-54	648314	244663	159.4	21.0
Budapest III. kerület	B-55	649308	242641	105.4	13.5
Budapest III. kerület	B-56	649444	243149	103.6	16.8
Budapest III. kerület	B-57	649928	243456	102.5	13.0
Budapest III. kerület	B-58	649928	243457	102.5	10.2
Budapest III. kerület	B-59	649909	243540	105.0	14.0
Budapest III. kerület	B-60	649121	246748	105.0	14.2
Budapest III. kerület	B-61	648667	246692	106.0	20.4

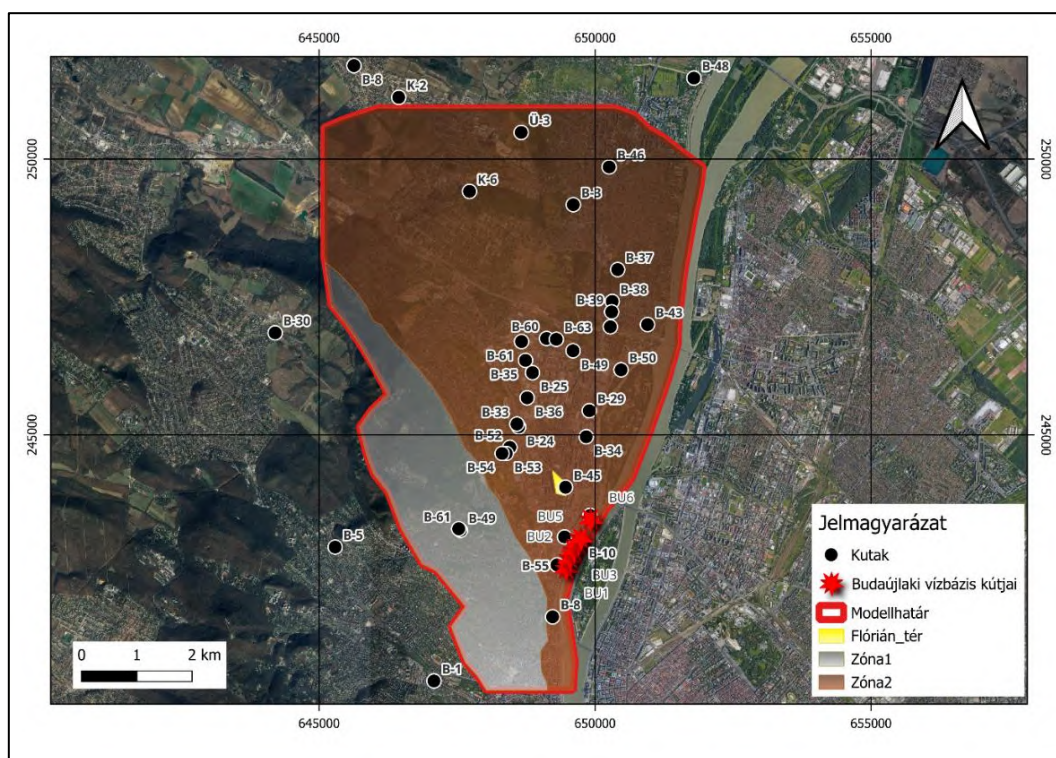
Település	Jel	EOV (X)	EOV (Y)	Z (mBf)	Mélység (m)
Budapest III. kerület	B-63	649296	246733	106.3	20.0
Budapest XII. kerület	B-1	647080	240537	145.1	169.5
Pilisborosjenő	B-8	645630	251696	219.0	20.0
Pilisborosjenő	K-2	646442	251121	186.1	89.9
Pilisborosjenő	K-4	643152	251955	147.3	111.7
Üröm	K-6	647723	249414	203.6	111.3
Üröm	Ü-3	648661	250484	215.5	60.0

3. táblázat. A területen található fúrások és kutak alapadatai



17. ábra. A modellterületen rendelkezésre álló fúrások elhelyezkedése

A területen található főbb vízáadó és vízrekesztő képződmények, amelyek főként dolomit, mészkő, kavics, kavicsos homok-homokos kavics, homok, valamint aleurit- és agyagrétegek váltakozásából állnak, rétegcsoporthoz sorolva alkotják az egyes modellrétegeket. Az így meghatározott egységek a modellterület különböző földtanilag lehatárolt zónájában eltérőek. Az egyes zónákban a meghatározott rétegek nyomon követhetőek a teljes zónahatárig (18. ábra). A modellterület végső soron 13 rétegre osztottuk fel (4. táblázat), ezt követően alakult ki a modellterület 3D-s földtani képe (19. ábra).



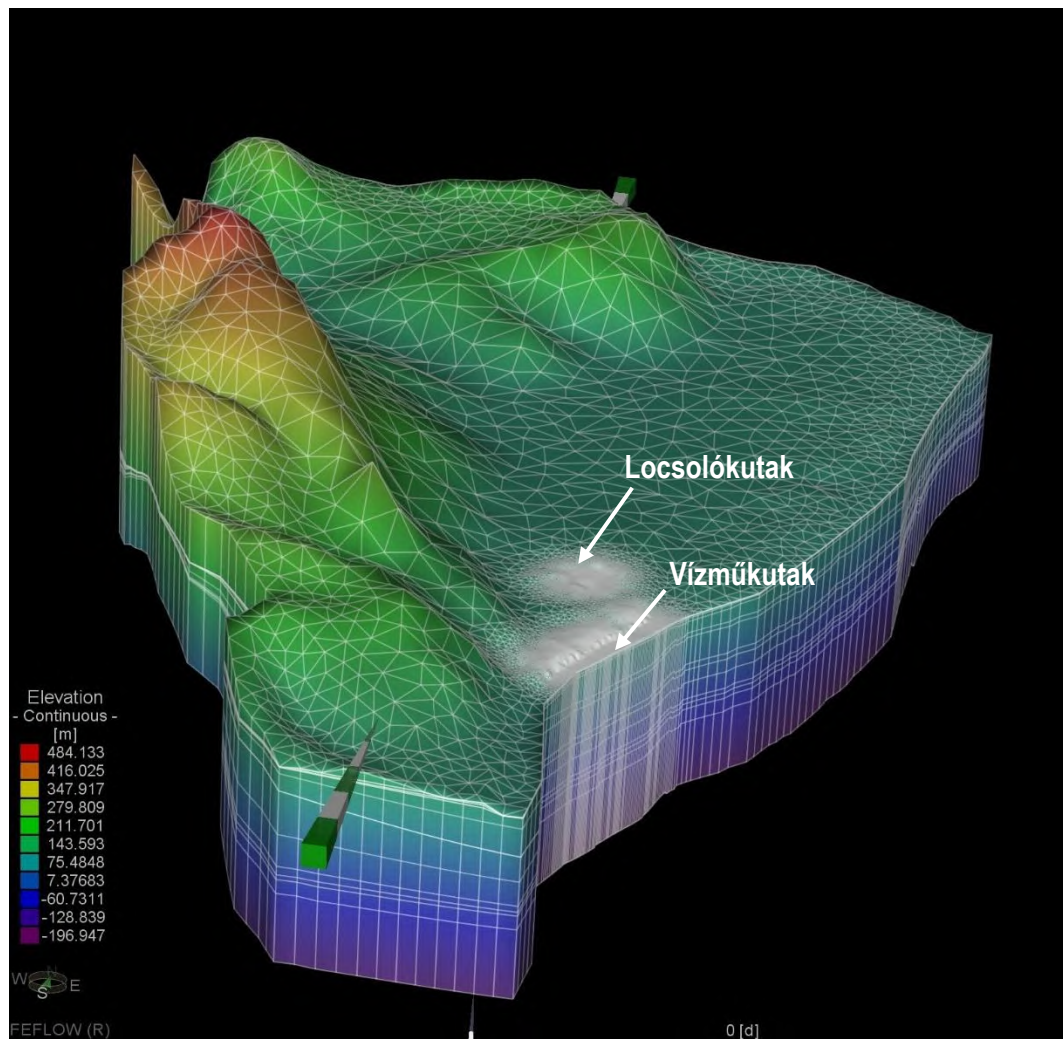
18. ábra A modellterület zónái

Modellréteg száma	Modellréteg elevációja (mBf)	Jellemző litológia
1	100.48 – 219.04	topográfia
2	96.61 – 219.03	feltöltés
3	96.6 – 219.02	agyag
4	96.59 – 219.01	homok
5	94.81 – 219	aleurit
6	87.61 – 218.99	homokos kavics, kavicsos homok, kavics
7	47.32 – 218.98	aleurit
8	39.24 – 218.97	agyag
9	-2.77 – 215.45	homok
10	-12.1 – 204.13	agyag
11	-32.28 – 203.47	márga
12	-58.29 – 203.46	szenes, tufás agyag
13	-193.59 – 94	homokkő, mészkő, dolomit összevontan

4. táblázat. Az egyes modellrétegek elevációs viszonyai a modellterületen

A modellterületet az alábbi geometria jellemzi:

- szélesség: 6870,2 m
- hosszúság: 10561,3 m
- mélység: 681,08 m
- terület: 50,2 km²
- térfogat: 11,9 km³



19. ábra. A modellterület 3D-s megjelenítése ($M_{H:V}=1:5$)

4.4 Szivárgási tényező meghatározása

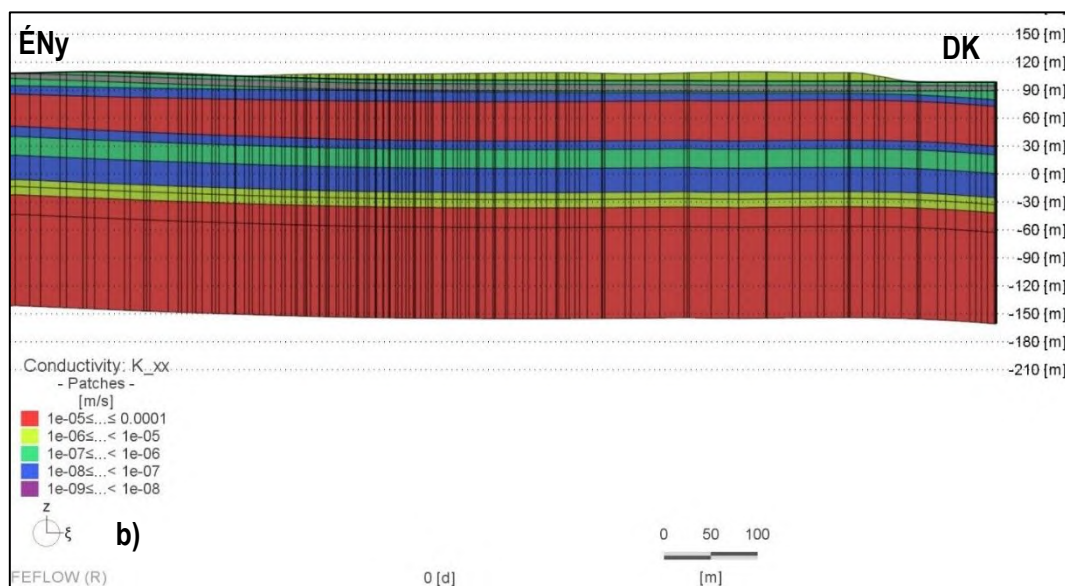
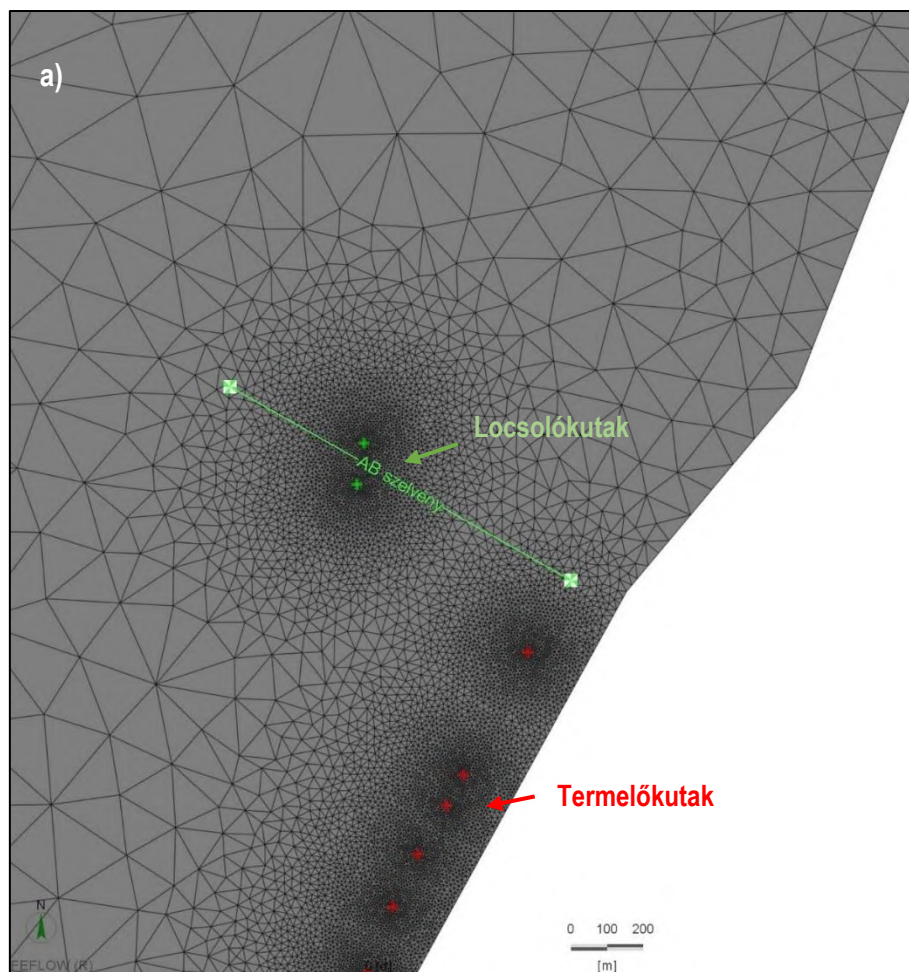
A szivárgási tényező és a porozitás rétegenkénti eloszlását irodalmi adatokra alapozva határoztuk meg a modell kezdeti szivárgási tényező értékeit.

A modellezés során a szivárgási tényező értékét több modellváltozatban vizsgáltuk, így ezzel összefüggésben a víz áramlási sebessége és irányai is eltérőek lettek. A vízáadó rétegek pontos hidraulikai paramétereinek meghatározásához felhasználtuk a Flórián tér területén korábban mélyült, mára felhagyott kútban mért üzemi vízszinteket (ld. 4.7. Kalibráció c. fejezetben).

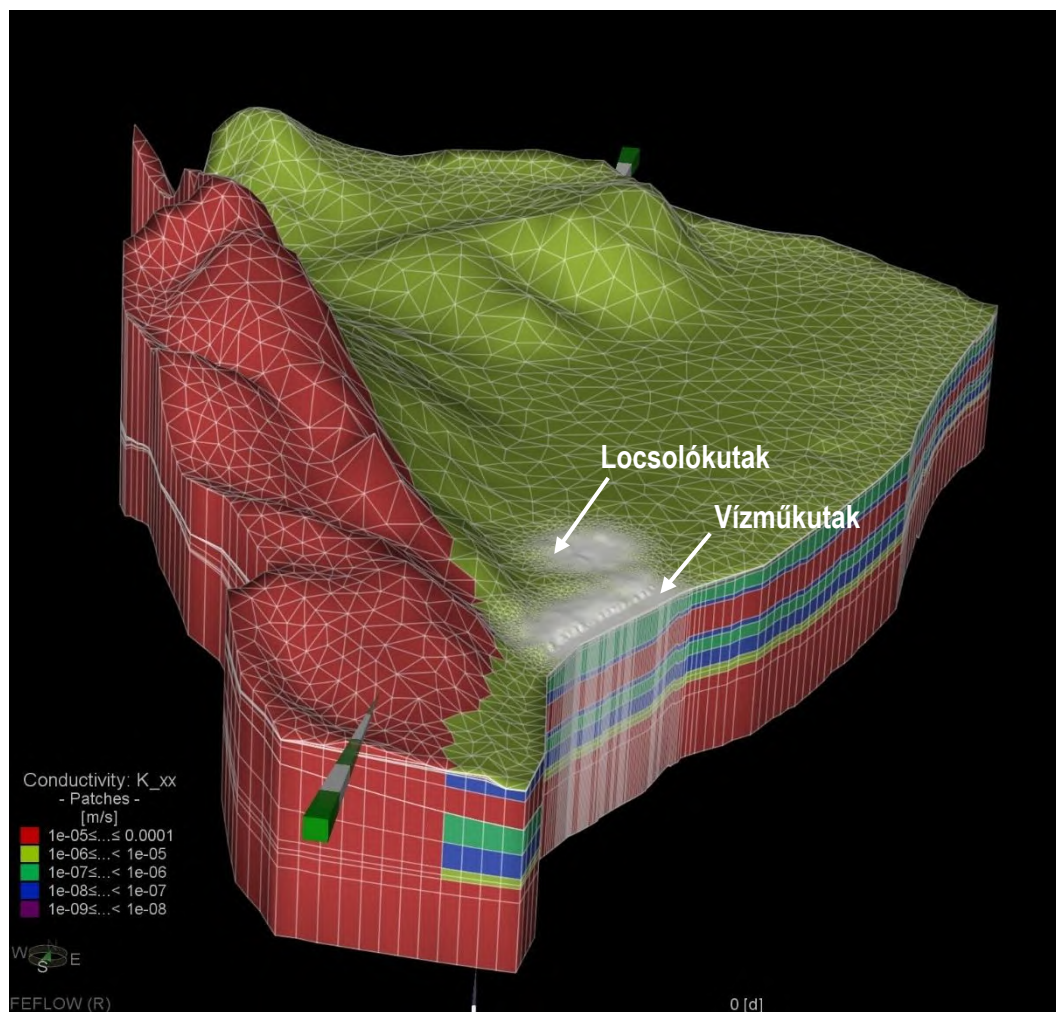
Az egyes vízáadók között található vízzáró képződményeket is többféle ($1.0\text{E-}06$ - $1.0\text{E-}08$ m/s közötti) értékekkel vizsgáltuk. A modellben alkalmazott egyes képződményekre jellemző értékeket az 5. táblázatban mutatjuk be, míg területi eloszlásukat a 20. ábra és a 21. ábra szemlélteti. A szivárgási tényező vertikális és horizontális komponense közötti megoszlási arány az üledékes képződmények esetében 1:10 volt, kivéve a kavicsos homokos, illetve a karbonátos képződmények esetében, ezeknél az arány 1:3 volt.

Képződmény	K_{xy} (m/s)	n_{eff}
Feltöltés	1.00E-06	0,100
Agyag	1.00E-08	0,053
Homok	1.00E-05	0,136
Aleurit, agyagos homok, homokos agyag	1.00E-07	0,073
Homok, kavicsos homok, homokos kavics	2.50E-04	0,290
Márga	1.00E-07	0,073
Homokkő	1.00E-06	0,100
Breccsa	5.00E-06	0,124
Dolomit és mészkő	1.00E-04	0,187

5. táblázat. Az egyes képződményekre jellemző szivárgási tényező értékek alakulása a modellben



20. ábra. a) a vizsgált szelvény elhelyezkedése a modellterületre jellemző szivárgási tényezők eloszlása b) a szivárgási tényezők eloszlása az AB szelvény mentén ($M_{H,V}=1:1$)



21. ábra. A modellterületre jellemző szivárgási tényezők eloszlása 3D-ban ($M_{H,V}=1:5$)

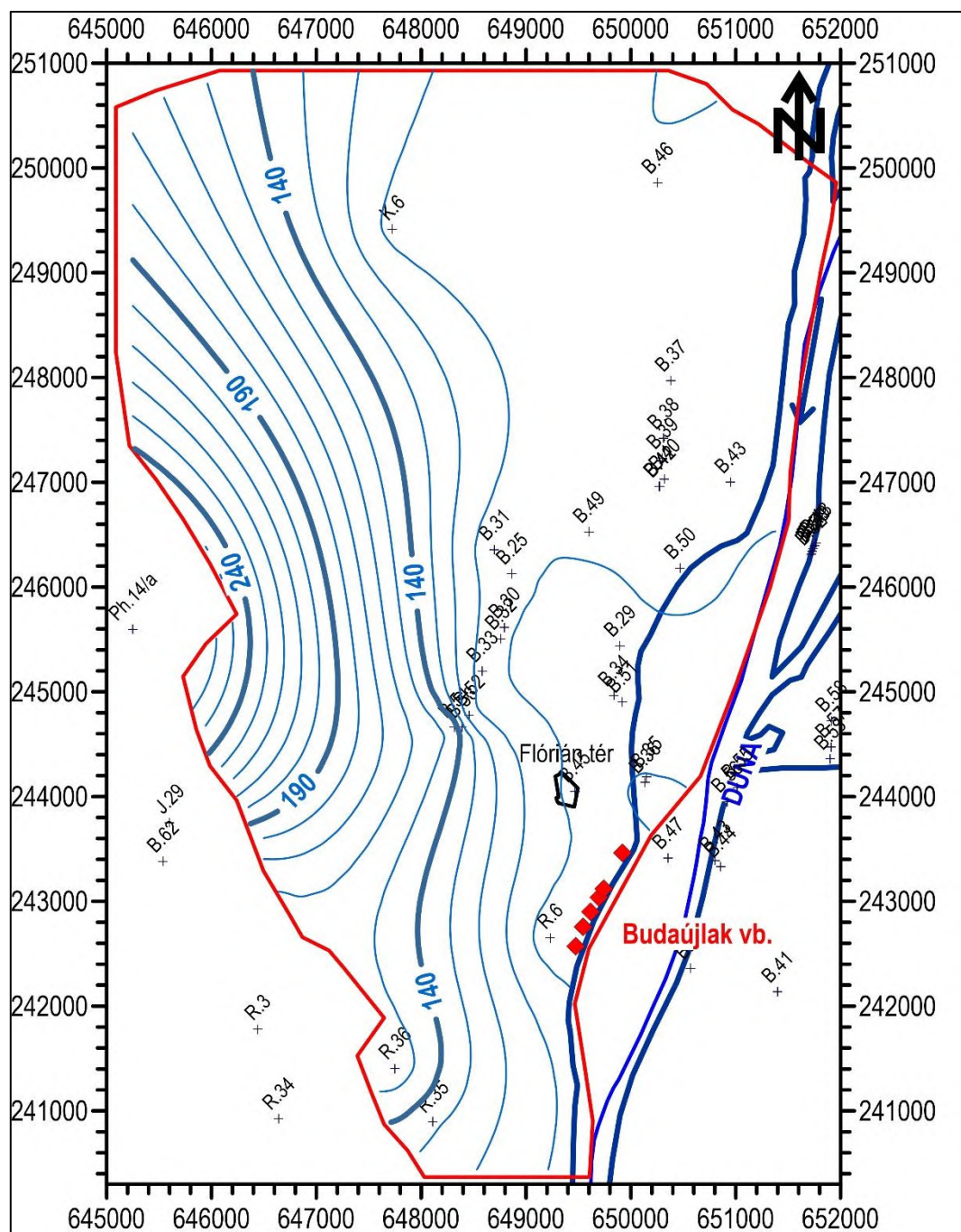
4.5 Felszín alatti vízszintek

A modellben alkalmazott kezdeti vízszintek területi alakulását első megközelítésben a modellezés mélységtartományába eső felszín alatti vízszinttérkép előállításával kezdtük (**22. ábra**). A modellterület legnagyobb hányadában a talajvíz áramlása ebben a tartományban Ny felől mutat K-i irányba. A Dunához közeledve azonban az áramlásnak egy É-D-i irányú komponense is jelentkezik, ami a Duna hatásából származik, és közvetlen a folyóval kapcsolódó rétegekre jellemző. A Duna nagyvíz esetében rátáplál ezekre a rétegekre, kisvíz idején a háttér felől érkező utánpótlódás a mérvadó áramlási irány.

A modellben a nyugalmi vízszint előállításához a területen és környezeténben található fúrásokból és kutakból származó vízszintadatokat használtuk fel, ezek az adatok a modellhatár kb. 1 km-es környezetéből származtak, így összesen 47 db kút adatait használhattuk fel a vízszinttérképek előállításához (**6. táblázat**).

Ezek alapján megállapítható, hogy a felszín alatti vízáramlás a topográfiát követi, tehát a magasabb tengerszint feletti magassággal rendelkező területek felől az alacsonyabban fekvő területek, főként a Duna irányába történik.

A kutak vízföldtani naplóiban szereplő létesítéskori nyugalmi vízszint értékeit alkalmaztuk a modell kezdő potenciometrikus szintjeiként.



22. ábra. A területről rendelkezésre álló adatok alapján szerkesztett talajvízszint térkép

Kat. szám	Település	EOV X	EOV Y	Z (mBf)	Befejezés	Talp (m)	Vízszint (m)	Vízszint (mBf)
J-29	Budapest	243749	645598	236.14	1971	14	-10.8	225.3
Ph-14/a	Budapest	245594	645250	315.869	1970	20	-6.7	309.2
R-3	Budapest	241780	646440	151.789	1970	14	-3.4	148.4
R-34	Budapest	240925	646640	152.7	1970	15	-3.8	148.9
R-35	Budapest	240895	648110	124.58	1970	13	-3.2	121.4
R-36	Budapest	241405	647750	171.84	1970	17	-9.5	162.3
R-6	Budapest	242650	649230	109.85	1970	14	-10.2	99.7

Kat. szám	Település	EOV X	EOV Y	Z (mBf)	Befejezés	Talp (m)	Vízszint (m)	Vízszint (mBf)
B-62	Budapest (II.ker.)	243380	645537	218.07	1986	201	-95.1	123.0
B-25	Budapest (III.ker.)	246128	648865	105.58	1971	14	-1.5	104.1
B-29	Budapest (III.ker.)	245438	649895	104.45	1971	18	-5.0	99.5
B-30	Budapest (III.ker.)	245613	648794	105.48	1972	15	-4.0	101.5
B-31	Budapest (III.ker.)	246357	648697	105.36	1972	15	-1.9	103.5
B-32	Budapest (III.ker.)	245505	648759	106.05	1973	17	-3.3	102.8
B-33	Budapest (III.ker.)	245196	648583	111.62	1973	64	-3.9	107.8
B-34	Budapest (III.ker.)	244966	649839	107.13	1974	18	-5.6	101.5
B-35	Budapest (III.ker.)	244188	650148	101.38	1972	15	-1.9	99.5
B-36	Budapest (III.ker.)	244135	650134	100.36	1980	17	-3.5	96.9
B-37	Budapest (III.ker.)	247969	650381	110.07	1987	120	-1.4	108.7
B-38	Budapest (III.ker.)	247420	650310	107.94	1986	10	-2.8	105.1
B-39	Budapest (III.ker.)	247230	650300	107.90	1986	10	-2.7	105.2
B-40	Budapest (III.ker.)	247030	650320	106.78	1986	10	-2.7	104.1
B-41	Budapest (III.ker.)	246960	650270	106.70	1986	10	-4.8	101.9
B-42	Budapest (III.ker.)	246960	650276	106.67	1986	10	-3.6	103.1
B-43	Budapest (III.ker.)	247000	650950	106.51	1986	10	-2.0	104.5
B-45	Budapest (III.ker.)	244050	649465	106.49	1990	25	-5.3	101.2
B-46	Budapest (III.ker.)	249858	650255	105.17	1991	15	-3.8	101.4
B-49	Budapest (III.ker.)	246525	649600	104.52	1995	19	-2.7	101.8
B-50	Budapest (III.ker.)	246180	650470	102.29	1998	30	-2.6	99.7
B-51	Budapest (III.ker.)	244904	649919	104.54	1999	18	-7.1	97.4
B-52	Budapest (III.ker.)	244775	648455	119.17	2000	14	-10.1	109.1
B-53	Budapest (III.ker.)	244663	648389	133.67	2000	23	-17.8	115.8
B-54	Budapest (III.ker.)	244663	648315	100.92	2000	21	-11.5	89.4
B-23	Budapest (V.ker.)	240027	650196	107.95	2002	15	-9.0	98.9
B-43	Budapest (XIII.ker.)	243389	650804	100.66	1973	280	-1.4	99.3
B-44	Budapest (XIII.ker.)	243332	650856	102.61	1976	17	-8.2	94.4
B-47	Budapest (XIII.ker.)	243412	650355	99.90	1978	108	-2.7	97.2
B-48	Budapest (XIII.ker.)	246421	651766	99.23	1995	18	-1.0	98.2
B-49	Budapest (XIII.ker.)	246394	651754	99.35	1995	17	-2.7	96.7
B-50	Budapest (XIII.ker.)	246369	651737	99.53	1995	17	-3.6	95.9
B-51	Budapest (XIII.ker.)	246341	651727	99.66	1995	17	-3.7	96.0
B-52	Budapest (XIII.ker.)	246312	651718	99.77	1995	16	-3.4	96.4
B-53	Budapest (XIII.ker.)	244360	651900	107.44	1995	16	-1.3	106.1
B-55	Budapest (XIII.ker.)	244084	651014	101.27	1997	12	-3.8	97.5
B-56	Budapest (XIII.ker.)	243951	650917	100.66	1997	12	-3.8	96.9
B-57	Budapest (XIII.ker.)	244472	651910	109.11	1999	20	-5.4	103.7
B-58	Budapest (XIII.ker.)	244721	651912	109.43	2000	9	-4.9	104.5
K-6	Üröm	249415	647724	186.87	2004	111	-97.2	89.7

6. táblázat. A vizsgált terület környezetében található fúrások adatai

4.6 Peremfeltételek

A modellterületen állandó peremfeltételt a terület Ny-i, valamint K-i részén helyeztünk el, a peremfeltételek a már megismert áramlási képpel szinkronban kerültek meghatározásra. Az elsődleges peremfeltétel (*1st-kind Dirichlet Flow Hydraulic Head Boundary*) ezek alapján a modell Ny-i határán 190-240 mBf között változik, míg K-en a Duna középvízszintjét (**Mecsi, 2007**) követi, amely a keleti modellhatáron helyezkedik el, és szintje 99,1 és 98,2 mBf között alakul, a perem mentén a szintet csomópontonként lineáris interpolációval határoztuk meg. A kalibrálás során ezeket az értékeket addig változtattuk, míg elfogadható mértékű hibával terhelt vízszinteket kaptunk (**Id. 4.7. Kalibráció** c. fejezetben).

A modellezés során a vizsgált területen a csapadékból származó vízutánpótlódás mennyisége kb. 600 mm/év. A csapadékból történő utánpótlódás mértékét azonban a párolgás, a növényborítottság, a talajtakaró, valamint a terület lejtése határozza meg legfőképpen. A csapadék kalibrálását a nyugalmi vízszintek segítségével határoztuk meg.

4.7 Kalibráció

A numerikus szimuláció eredményei a vizsgált terület és környékének földtani ismereteire, archív adataira, illetve az eddigi vizsgálatokra épülnek. Bármely új adat, ami a modellbe beépített feltételezéseknek ellentmond, a bemenő paraméterek megváltoztatását és a szimuláció újratekintését igényelheti. Elfogadható eredményeket csak akkor várhatunk, ha a rendelkezésre álló bemeneti adatok ellentmondásmentesek és tudásunk mai szintjén megfelel a valóságnak.

Az eredmények pontossága az aktuális ismereteink szerint elfogadható és a használt geológiai, hidrogeológiai és numerikus módszerhez tartozó egyszerűsítésekből és megközelítésekből származó hibák határain belül biztosított.

A modell nyugalmi vízszintjének kalibrációját stacionárius állapotra, nyílt tükrű (*unconfined*) rendszerben végeztük.

Az elkészült modellt kalibrálni kell a mért értékekhez. A kalibrálás a modellezett és a mért vízszintértékek összehasonlításával történik. A köztük lévő eltérés minimalizálásához a modell kezdeti paramétereit kell változtatni.

A modellezés során számos modellfuttatást kellett végeznünk. Az adathiányokat szakirodalmi adatok alapján becsült értékekkel pótoltuk.

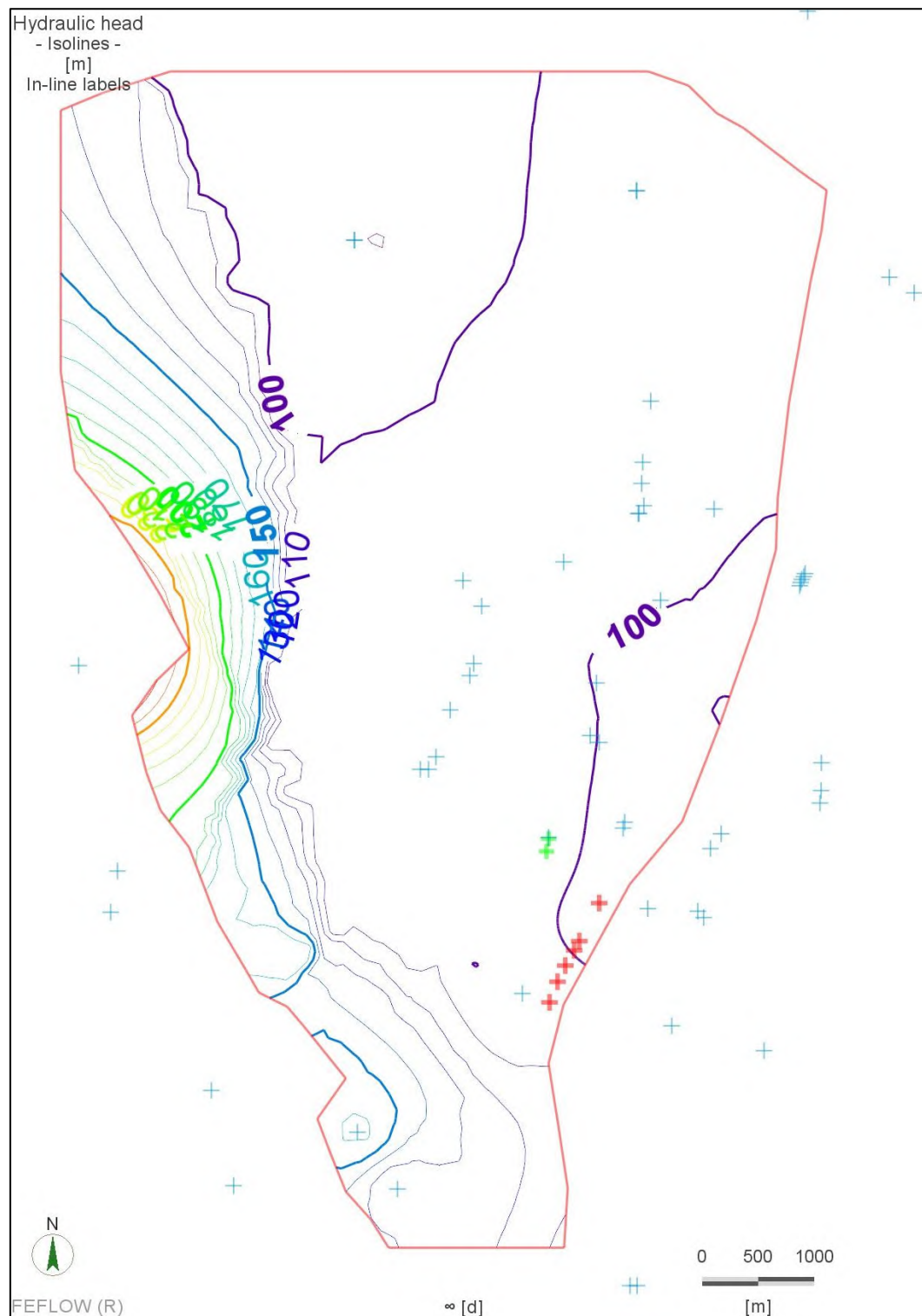
A háromdimenziós modell megalkotását követően építettük be a területen ismert, eltérő szivárgási tényezőjű, fő hidrosztratigráfiai egységeket. A szivárgási tényezők változtatásával addig finomítottuk tovább a nyugalmi vízszinteket, amíg az áramlási irányokra és sebességekre elfogadható értéket nem kaptunk. A szivárgáshidraulikai paraméterek végső beállítása is ekkor történt.

A modellezés során tökéletes kalibráció nem volt elérhető, a területről rendelkezésre álló kutakban mért nyugalmi vízszintek esetében. A nyugalmi szintek vizsgálata során az adatok időbeli szórása okozta legnagyobb mértékű eltérést.

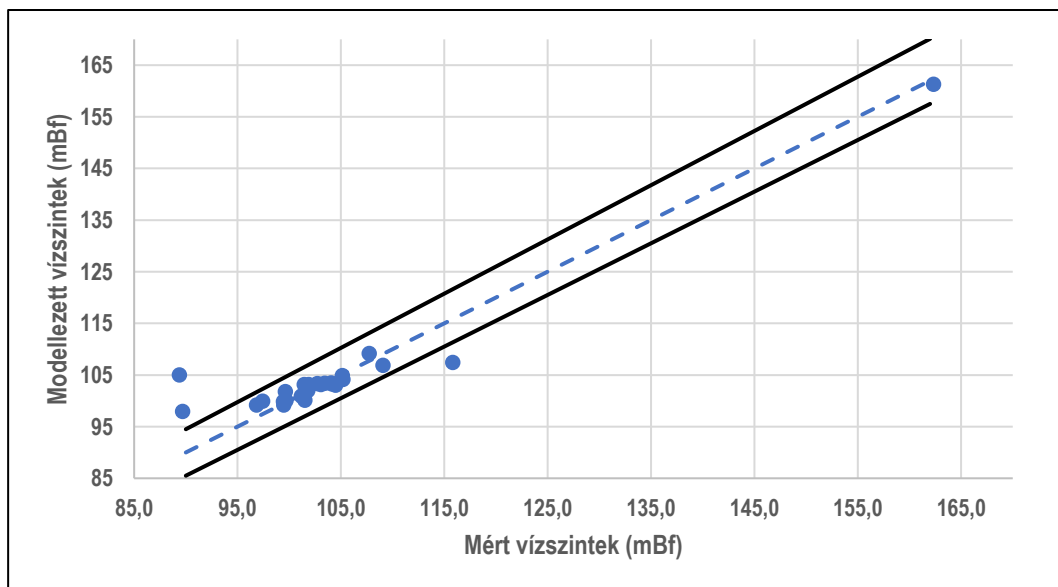
Az általunk vizsgált vízkutak kalibrációjánál elérhető volt egy elfogadható állapot, ahol az adatok szórása kiegyenlítettnek mondható így se alá-, se pedig fölébecslést nem követtünk el. A kalibráció

átlagos hibája az összes kút esetében 0,8 m volt, az adatok többségének szórása a 95%-os szignifikancia szinten belül helyezkedik el (**23. ábra** és **24. ábra**).

A modellezés alapján előállt egy jellemző áramlási kép, amelyet a modellezés további értelmezéséhez használtunk fel.



23. ábra. A modellezett vízszintek alakulása



24. ábra. A mért és a modellezett nyugalmi vízszintek kalibrálása

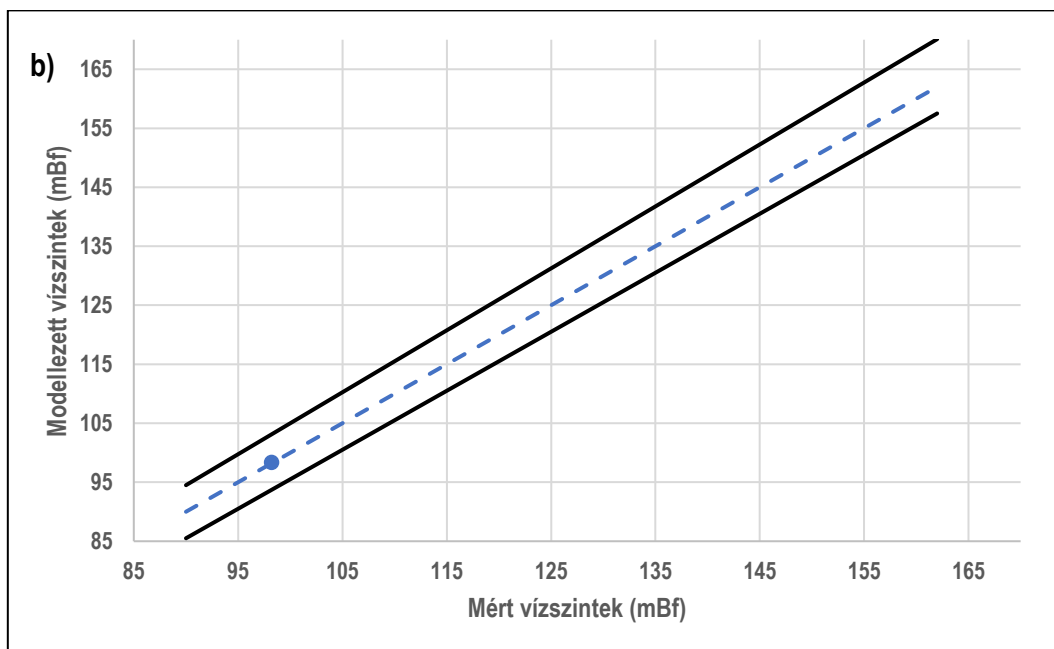
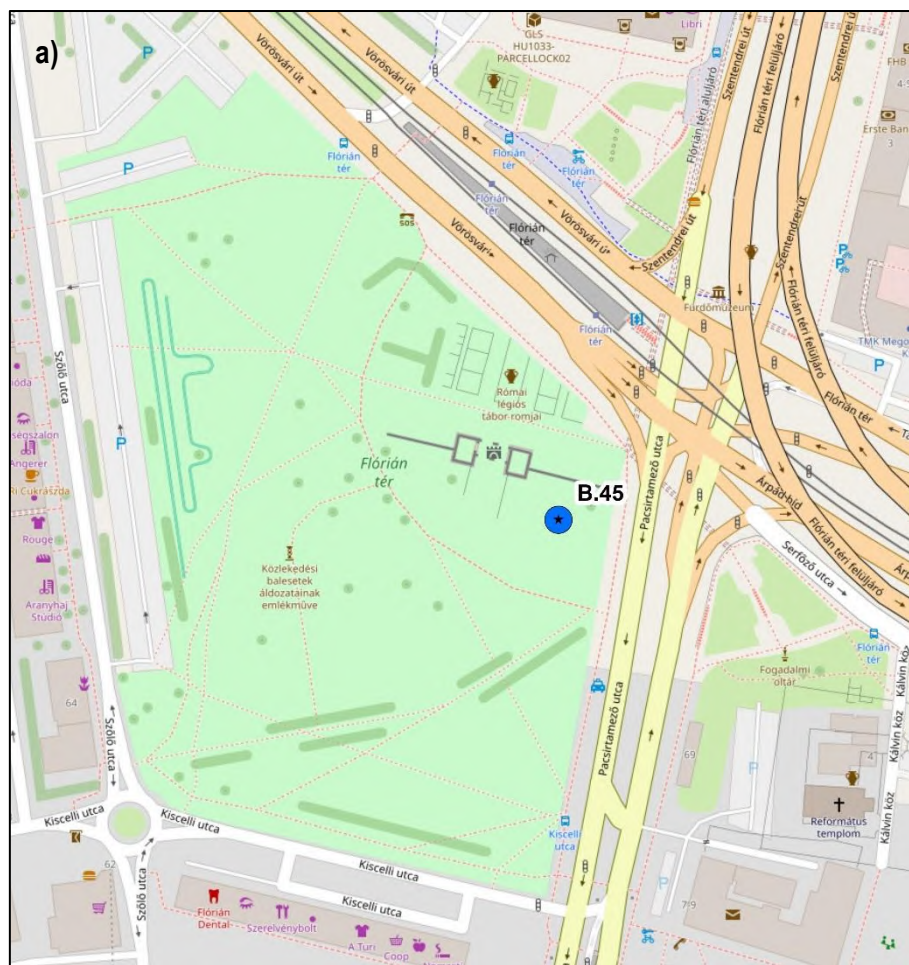
A modellezés következő fázisában a Flórián téren korábban található, mára már felhagyott B-45-ös számú vízkút (25. ábra) üzemi adatai alapján végeztük el a vízadó réteg pontos kalibrációját. A kút alapadatait a 7. táblázat tartalmazza.

A B-45-ös kút korábbi hidraulikai adatai alapján elvégeztük a vízadóréteg paramétereinek kalibrálását (25. ábra), így a tervezett locsolókutakat a következő munkafázisban beépítettük a modellbe, amely alapján a kutak hatása vizsgálhatóvá vált.

Réteg talpmélysége (m)	Litológia
1,6	Feltöltés
5,8	Homokos agyag, agyagos homok
11,0	Kavicsos homok (szűrő)
12,2	Homokos agyag, agyagos homok
13,0	Kavics
25,0	Agyag

Nyugalmi vízszint (m)	-5,3
Szivattyúzással kitermelt víz	
Vízszintsüllyedés a tereptől (m)	mennyisége (l/perc)
-7,1	150
-7,9	180
-8,3	220

7. táblázat. A B-45-ös kút alapadatai



25. ábra. A kalibráció alakulása a B-45-ös kút esetében (üzemi állapot)

5 A modellezés eredményeinek vizsgálata (output adatok)

5.1 A tervezett locsolókutak hatásvizsgálata

A Flórián térre tervezett 2 db termelőkút helyszíneit előzetes felszíni geofizikai vizsgálat előzte meg, amelyek alapján az azonosított vízadó réteg legperspektivikusabb helyszínére kerültek a kutak. A modell kalibrálásához a területen korábban létesített, mára felhagyott B-45-ös kút paraméterivel számoltunk. A kút elméleti kapacitása 220 l/p volt -8,3 m üzemi vízszinten, 73 l/p/m fajlagos hozam mellett.

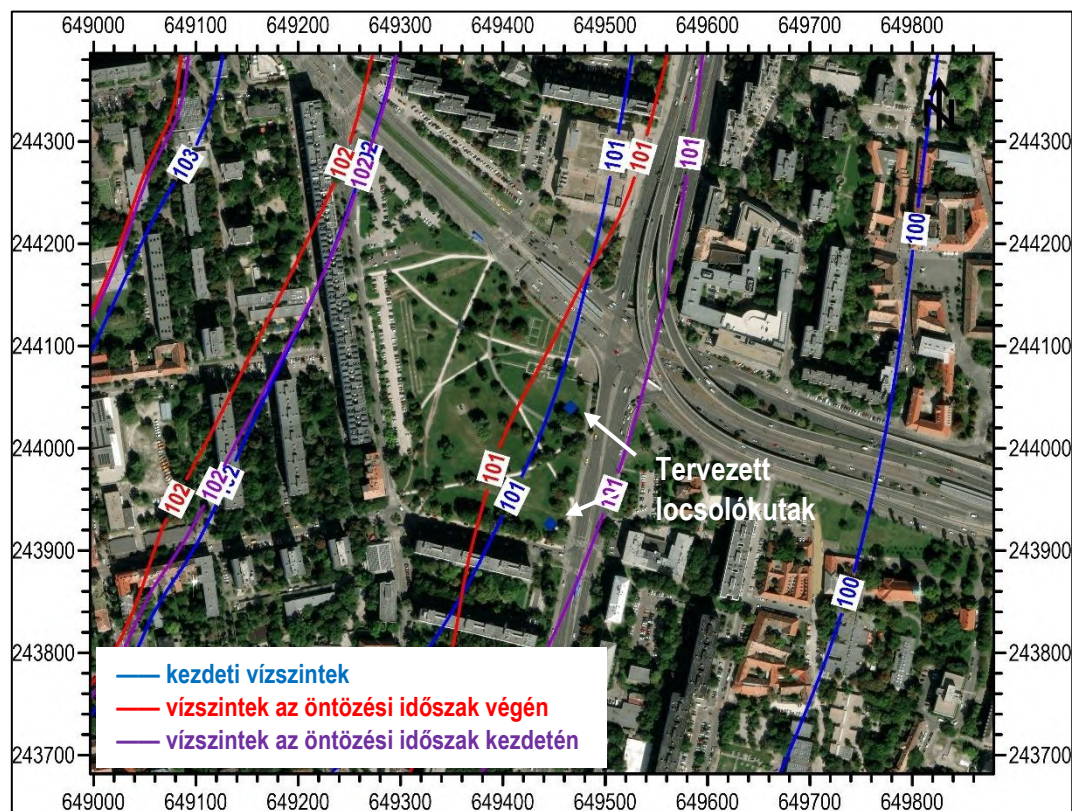
A Fővárosi Önkormányzat tájékoztatása alapján a tervezett két új talajvízkút együttes kapacitása kb.100 l/p, amelyet a márciustól októberig tartó öntözési időszakban kívánnak kivenni a kutakból.

A modellfuttatásokat a korábban kalibrált kezdeti vízszintek mellett indítottuk, majd a locsolókutak 210 napig termeltek (öntözési időszak vége) a meghatározott hozammal, ez követően 155 napig nem termeltek (öntözési időszak kezdete), így a vízadó kellőképpen regenerálódhatott (**26. ábra**).

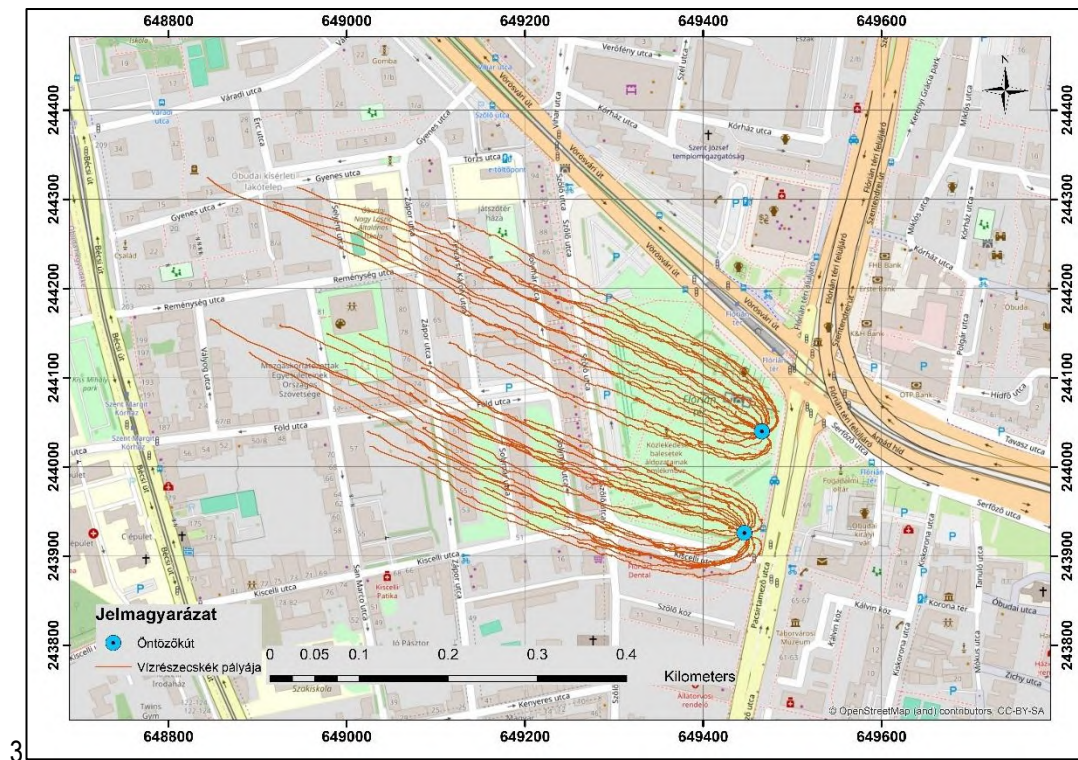
Az öntözési időszak végére a kutakban a nyugalmi vízszintekhez képest -0,8 m-es vízszintváltozás alakult ki, azaz a várható üzemi vízszint kb. -6,1 m körül várható. A regenerálódást követően a modellezés alapján a vízadó rétegben a kezdeti állapotok szinte teljes mértékben visszaállnak.

A jó vízadóképességű kavicsos, homokos képződmények miatt a kutak hatása csak nagyon kis mértékben befolyásolja a felszín alatti áramlási rendszert, továbbá a kutakból kivenni kívánt víz mennyisége miatt a kialakult depresszió mértéke nagyon csekély, így az nem befolyásolja a budaújlaki vízbázis kútjait.

A 10 évre futtatott modellszámítások alapján meghatározásra került a kutak utánpótlódási területe, amely a kutaktól ÉNy-i irányba, kb. 500 m-re található (**27. ábra**).



26. ábra. Egy öntözési időszakban vizsgált vízszintváltozás



27. ábra. A kutak utánpótlási területe 10 év elteltével

6 A modellezésből levonható következtetések

A jelenlegi munka során a Budapest Főváros Önkormányzata által tervezett talajvízkutak, valamint a budaújlaki üzemelő vízbázis hidraulikai hatásvizsgálatát végeztük el 3D-s hidrodinamikai modellezés segítségével. A budaújlaki vízbázis Hidrogeológiai „B” védőterületén található Flórián térre tervezett talajvízkutakat kb. 100 l/p összkapacitással (50 l/p/kút) tervezik kialakítani. A tervezett locsolókutaktól DK-re kb. kb. 800-1000 m-re található a budaújlaki vízbázis (lekötött vízmennyiség: 1 617 000 m³/év). A jelenlegi modellezés során egy öntözési időszakban, illetve egy 10 éves periódusban bekövetkező hidraulikus helyzet vizsgálatát végeztük el, annak érdekében, hogy a vízbázisra kifejtett hatások vizsgálhatóak legyenek.

A modellezés során felhasználtuk az érintett terület környezetében található fúrások és kutak adatait, a fúrási adatokat az Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága bocsájtotta rendelkezésünkre. A vizsgált terület környezetében található vízműkutakra vonatkozó adatokat az Országos Vízügyi Igazgatóságtól, valamint a Fővárosi Vízművektől szereztük be.

A legelső megközelítés során a területről elérhető *Copernicus* műholdak által mért topográfiai adatok alapján készítettünk egy terepmodellt. A terepmodell segítségével kijelöltük a modellterület határait, amely kb. 50 km² kiterjedésű terület.

A modellhatáron belül található fúrások és kutak archív adatait feldolgoztuk és egységes térinformatikai adatbázisba rendeztük, majd a modellbe beépítettük. Ezt követően elkészült a modellterület 3D-s szerkezete.

A területen található képződményeket általánosan elfogadott hidrosztratigráfiai egységekbe soroltuk, ahol a homok, kavicsos homok, illetve a karbonátos kőzetek bírnak a legmagasabb szivárgási tényező értékekkel, míg az agyagos, aleuritos rétegeket több nagyságrenddel rosszabbnak tekintettük. A szivárgási együttható értékéről tényleges mérési adat nem állt rendelkezésünkre, ezeket irodalmi adatok alapján határoztuk meg, amelyet a kalibrálás során pontosítottunk.

A modellezés során a modellterület környékén található fúrásokban mért nyugalmi vízszintek alapján elkészítettük a modellterületre jellemző áramlási feltételeket. A jellemző áramlási irány a területen az érintett mélységtartományban Ny-K-i irányú, amely jól alkalmazkodik a modellterületen megismert topográfiai viszonyokhoz (gravitációsan vezérelt áramlás), a Duna mentén azonban az áramlást a folyó jelentősen befolyásolja.

A modellezés következő lépése a modell kalibrálása volt. A kalibrálás során a peremfeltételek, valamint az egyes képződmények permeabilitásának folyamatos változtatása mellett törekedtünk kialakítani egy olyan elfogadható állapotot, amely a korábbi ismereteink alapján megfelel a modellezés céljának.

A kalibrálást a nyugalmi állapotra csak kisebb-nagyobb hibával terhelten lehetett előállítani, ami főként az adatok időbeli szórásából adódik. A Flórián téren korábban található, mára felhagyott B-45-ös vízkút adatai alapján kalibráltuk a vízáadó homokos kavicsréteg hidraulikai paramétereit. Az így előállt áramlási képet a modellezés további értelmezéséhez már fel tudtuk használni.

A modellezést stacionárius állapotokra vizsgáltuk.

A modellezés következő lépésében a tervezett locsolókutakban a kívenni kívánt 100 l/p vízmennyiséggel számoltunk az öntözési időszak 210 napjára, majd a további napokra a kutakat üzemben kívül helyeztük. A vizsgálat során a 365. nap végére a locsolókutakban a nyugalmi vízszintek néhány cm pontossággal visszaálltak eredeti szintjükre, mindeközben figyelemmel kísértük a vízműutakban bekövetkező vízszintváltozást, amely 0 cm volt. A vizsgálatokat 10 éves üzemelési időszakra is elvégeztük, hogy a locsolókutak utánpótlódási területe meghatározható legyen.

A modellezés alapján megállapítható, hogy a Flórián téren tervezett talajvizes termelőkutak vízkivétele a budaújlaki vízbázisra nézve nem jelent kockázatot, nem várható köztük egymásrahatás.

7 Irodalomjegyzék

- Bamberg, H. F., Stoyan, D., Garling, F. (1976):** Zur ermittlung der erforderlichen Bohrungsanzahl bei hydrogeologischen Arbeiten. *Wasserwirtschaft*, 1975/2.
- Banerjee, P. K. and Morino, L. (1990):** Boundary element methods in nonlinear fluid dynamics, *Developments in boundary element methods*; 6. Elsevier Applied Science, London, 1990.
- Chiang, W.-H., Kinzelbach W. – Rausch R. (1998):** Aquifer Simulation Model for Windows – Groundwater Flow and Transport Modeling, an Integrated Program. Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart, ISBN 3-443-01039-3.
- Császár G., Csereklei E., Budai T. (2005):** Magyarország Földtani Térképe, Budapest. Magyar Állami Földtani Intézet 2005.
- Csoma R. (1993):** Talajvíz áramlási modellek összehasonlító értékelése. Egyetemi doktori értekezés. Budapest, 1993.
- Csoma R. (2007):** Szabályos és szabálytalan alakú analitikus elemek a talajvíz modellezésére. Ph.D. értekezés. Budapest, 2007.
- Dövényi Z. (2010):** Magyarország kistájainak katasztere (Inventory of Microregions in Hungary). Budapest 2010.
- Faragó I., Gáspár Cs. (1983):** Parciális differenciálegyenletek megoldásának numerikus módszerei hidrodinamikai alkalmazásokkal, BME-MTI, Budapest, 1983.
- Freeze, R. A. és Cherry, J. A. (1979):** Groundwater. Prentice-Hall, Inc., Englewood. Cliffs, New Jersey, 604 p.
- Glover, R. E. (1974):** Modelling Groundwater Hydraulics. Dept. of Civil Engng., Colorado State Univ., Fort Collins, Colorado, USA.
- Gyalog L. (1996):** A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. Budapest, 1996.
- Hajdú György (1968):** 100 éves a Budapesti Vízm., *Hidrológiai közlöny*, 1968. 4. szám 152-153.o.
- Halász, B., Szőke, S. (1992):** Nemlineáris vízgazdálkodási modell rétegzett hidrogeológiai rendszerekben. *Hidrológiai Közöny* 72. évf. 5-6 sz. Budapest, 1992.
- Harbaugh, A.W., (2005):** MODFLOW-2005, the U.S. Geological Survey modular ground-water model -- the Ground-Water Flow Process: U.S. Geological Survey Techniques and Methods 6-A16, variously p.
- Haszpra O., Horváth L. (1988):** Háromdimenziós, szabadfelszínű, nem-permanens szivárgás vizsgálata hibrid (analóg-digitális) számítástechnikával *Hidrológiai Közöny* 68. évf. 6. sz. Budapest, 1988.
- Juhász J. (1976):** Hidrogeológia. Akadémiai Kiadó. Bp. 1976.
- Kovács B. (2004)** Hidrodinamikai és transzportmodellezés Processing MODFLOW környezetben I., Miskolci Egyetem – Szegedi Tudományegyetem – GÁMA-GEO. 2004.
- Kovács-Bodor, P.; Kovács, J.; Erőss, A.; Mádl-Szőnyi, J. (2015):** Time series data analysis of parameters of lukewarm springs from the Rózsadomb area, Hungary.
- Kovács Gy. (1972):** A szivárgás hidraulikája. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1972.
- Kovács Gy. (1974):** Különböző szivárgási típusok jellemzése és figyelembevétele az áramlási folyamat leírásában. Beszámoló a VITUKI 1971. évi munkájáról. Budapest, 1974.
- Kovács Gy. (1978):** A felszín alatti vizekkel kapcsolatos feladatok megoldására szolgáló numerikus módszerek alkalmazásának alapjai. *Vízügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató* 92. sz. VÍZDOK. Budapest, 1978.
- Láng I.; Csete L.; Faragó T.; Führer E.; Harkányi K.; Harnos Zs.; Ijjas I.; Jolánkai M.; Kovács M.; Ligetvári F.; Major Gy.; Schweitzer F.; Szász G.; Szirmai V.; Veisz O.; Vida G. (2006):** A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. Budapest, 2006.
- Magyarország Vízügyi-gazdálkodási Terve – (VGT3) 2021.**
- Major P. (1979):** Vízkitermelés hatása a talajvízháztartásra. Országos Hidrológiai Vándorgyűlés. 1979. május 17-18.

- Major P. (1980):** A talajvízpárolgás és a tényleges beszivárgás változásának figyelembevétele talajvíz kitermelés számításakor. VITUKI. Közlemények 24.4. szám. Budapest, 1980.
- Mecsi J. s A** Duna vízszintjének és a környező területek talajvízszintjeinek kapcsolata. Mérnökgeológiai-Kőzetmechanika, 2007, pp153-160.
- Molnár Gy. (1984):** Nempermanens felszín alatti vízmozgás modellezése véges elem módszerrel. Kandidátusi értekezés. Budapest, 1984.
- Molnár Gy. (1990):** Felszín alatti vizek hidrodinamikai modellezése. Felszín alatti víz védelme Magyarországon c. konferencia. Ráckeve, 1990. okt. 24.-25.
- Molnár, Gy. – Popper, Gy. (1982):** Felszín alatti vízmozgások szimulálása véges elem módszerrel. Hidrológiai Közlöny 1982/10. Budapest.
- Molnár Z. (2009):** A felszín alatti vizek modellezési tartományának és bearányosítási időszakának kijelölése geostatistikai alapon. Ph. d. értekezés. Kézirat, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest.
- Németh E. (1963):** Hidromechanika. Tankönyvkiadó. Budapest, 1963.
- Pécsi M. (1996):** Geomorphological regions of Hungary – Geographical Research Institute Hungarian Academy of Sciences, Budapest.
- Prickett, T. A. and C. G. Lonquist. (1971):** Selected Digital Computer Techniques for Groundwater Resource Evaluation. Illinois State Water Survey Bulletin 55, Urbana, IL. 62 pp. (Finite Difference).
- Poyanmehr Z. (2016):** Budai karsztrendszer utánpótlódási viszonyainak hidrodinamikai vizsgálata vízgeokémiai adatok figyelembevételével. Doktori (Ph.D.) értekezés. Szeged, 1996.
- Schuch, M. F. (1973):** Beiträge zur Hydrogeologie des Tullner Feldes. Verte. Geol. B.-A., Jahrgang 1973, Heft 2, pp. 337-349.
- SMARAGD-GSH Kft. (2004):** Budaújlaki Vízműtelep Vízbázisának diagnosztikai vizsgálata.
- Somogyi K., (2010):** A Duna hatásának vizsgálata a Gellért-hegy környezetének felszín alatti vizeire - Hidrológiai Tájékoztató, 2010, pp 23-24.
- Striczki I., (2010):** A Duna és a felszín alatti vizek kapcsolatának vizsgálata a budai Dunaparti Fogyújtó-csatorna monitoring rendszerébe tartozó kutak, források segítségével - ELTE Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Diplomamunka.
- Thomas, R. G. (1973):** Groundwater Models. Irrigation and Drainage Paper 21, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 192 pp.
- Tóth J. (1984):** The Role of Regional Gravity Flow in the Chemical and Thermal Evolution of Ground Water. First Canadian/American Conference on Hydrogeology, Practical Application of Ground Water Geochemistry, 3-39.



1000251968459

Geogold Kárpátia KFT

Magyarország 4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér

ügyintéző: Gábor Péter

telefon: +36 1 327-1486

email: gabor.peter@budapest.hu

ikt. szám: FPH059 /380 - 13 /2024

hiv. szám: [Hivatkozási szám]

tárgy: Flórián tér tájékoztatás tulajdonosi
hozzájárulásról**Tájékoztatás tulajdonosi hozzájárulásáról**

Tisztelt Cím!

Alulírott Erő Zoltán főépítész, főosztályvezető, Budapest Főváros Önkormányzata Közgyűlésének Budapest Főváros Önkormányzata Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 1/2020. (II. 5.) önkormányzati rendelete 1. melléklet 2.22. sora és Budapest Főváros Önkormányzata Főpolgármesterének a főpolgármester hatáskörébe tartozó egyes ügyekben a kiadmányozás rendjéről szóló 27/2020. (XI. 5.) utasítása 1. melléklet 4. Vagyongazdálkodással kapcsolatos ügyek táblázat 1.c sora, alapján tájékoztatom, hogy **GeoGold Kárpátia Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.** (4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.) a Budapest Főváros Önkormányzata (1052 Budapest, Városház utca 9-11.) tulajdonában lévő, Budapest III. kerület Flórián tér 17090 helyrajzi számú ingatlanon tervezett **talajvizes locsolóutak vízjogi létesítési engedélyeztetését** a tulajdonossal 2024. 06. 03. napján létrejött FPH059/380-7/2024 iktatószámú tervezési szerződés alapján,

a Tulajdonos Budapest Főváros Önkormányzata megbízásából végzi.

A GeoGold Kárpátia Kft. a VIZEK Keretrendszerben Páll Zsuzsanna ügyvezető és teljeskörű aláíró neve alatt van regisztrálva.

A kutak tulajdonosa és üzemeltetője az engedélyeztetési folyamatban Engedélyes Budapest Főváros Önkormányzata lesz.

Kelt: Budapest, a minősített elektronikus aláírásba foglalt időbélyegző szerinti időpontban.

Tisztelettel:

Erő Zoltán
várostervezési főosztályvezető, főépítész



1000251969832

Geogold Kárpátia KFT

Magyarország 4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér

ügyintéző: Gábor Péter

telefon: +36 1 327-1486

email: gabor.peter@budapest.hu

ikt. szám: FPH059 /380 - 14 /2024

hiv. szám: [Hivatkozási szám]

tárgy: Tervezői megbízás - Flórián tér talajvízkút

Tervezői megbízás

Alulírott Erő Zoltán főépítész, főosztályvezető, Budapest Főváros Önkormányzata Közgyűlésének Budapest Főváros Önkormányzata Szervezeti és Működési Szabályzatáról szóló 1/2020. (II. 5.) önkormányzati rendelete 1. melléklet 2.22. sora és Budapest Főváros Önkormányzata Főpolgármesterének a főpolgármester hatáskörébe tartozó egyes ügyekben a kiadmányozás rendjéről szóló 27/2020. (XI. 5.) utasítása 1. melléklet 4. Vagyongazdálkodással kapcsolatos ügyek táblázat 1.c sora,

valamint a Flórián tér talajvízkút létesítéséhez kapcsolódó geofizikai vizsgálat és vízjogi engedélyezési terveinek elkészítése tárgyában 2024. 06. 03. napján Budapest Főváros Önkormányzata és a Geogold Kárpátia Kft. között létrejött tervezési szerződés (FPH059/380-7/2024) alapján,

Budapest Főváros Önkormányzata (1052 Budapest, Városház utca 9-11.) **képviselésében megbízom a GeoGold Kárpátia Környezetvédelmi és Mérnöki Szakértő Kft.-t** (4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.), hogy a **Budapest III. kerület Flórián téri 17090 helyrajzi számú ingatlanon tervezett talajvízes locsolókutak vízjogi létesítési engedélyeztetését elvégezze és ez ügyben a hatóságoknál a tulajdonos Fővárosi Önkormányzat képviselésében eljárjon.**

A GeoGold Kárpátia Kft. a VIZEK Keretrendszerben Páll Zsuzsanna ügyvezető és teljeskörű aláíró neve alatt van regisztrálva.

Budapest, 20

Tisztelettel:

Erő Zoltán

várostervezési főosztályvezető, főépítész

TERVEZŐI NYILATKOZAT

A 18/1996. (VI.13.) sz. KHVM, a 72/1996. (V.22.), a 123/1997. (VII.18.), az 5/2023. (I.12.), a 319/2023 (VII.17.), a Kormányrendelet, a 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet alapján alulírott **Vancsura Zoltán** nyilatkozom, hogy a **GeoGold Kárpátia Kft.** (4100 Berettyóújfalu, Kálvin tér 8.) által készített, **Budapest III. kerület Flórián téri 17090 helyrajzi számú területen tervezett K-1 és K-2 jelű termelőkutak vízjogi létesítési engedélykérelméhez csatolt tervet magaménak ismerem el**, azokat a 101/2007. (XII.23.) KvVM rendelet, a 41/2017. (XII.29.) BM rendelet és az MSZ 22116:2002 szabvány (fúrt vízkutak és vízkutató fúrások szabványa, nemzetközi azonosítója ICS 93.160 – vízépítés) ismeretében készítettem.

A terv megfelel a településen érvényes településrendezési tervnek és helyi építési szabályzatnak.

Harkány, 2024. július 12.

Vancsura Zoltán

Baranya Megyei Mérnöki Kamara tagja (Ny-sz.: 02-0966)

Engedélyek: VZ-TEL, VZ-TER, GT

Települési víziközmű tervezése, területi vízgazdálkodási építmények tervezése, geotechnikai tervezés

NYILATKOZAT

Alulírott **Vancsura Zoltán** nyilatkozom, hogy a **Budapest III. kerület Flórián téri 17090 hrsz. alatt tervezett K-1 és K-2 jelű termelőkutak** – mint tervezett vízi létesítmények – tervezésénél figyelembe vettük a **közműveket, s a tervezett kutak helyszíne az E-közmű térkép alapján közművet nem érint.** A közműtérképet e nyilatkozathoz mellékelve csatoljuk Önöknek.

A terület régészeti lelőhely jellege miatt **mindkét kutatófúrás megkezdése előtt kb. 1,5 méter mélységben kézi feltárás szükséges: a kézi feltárásokat a tervezett kútfejagnak belméretével (1,5x1,5x1,5 m) azonos nagyságban kell elvégezni.**

Harkány, 2024. július 12.

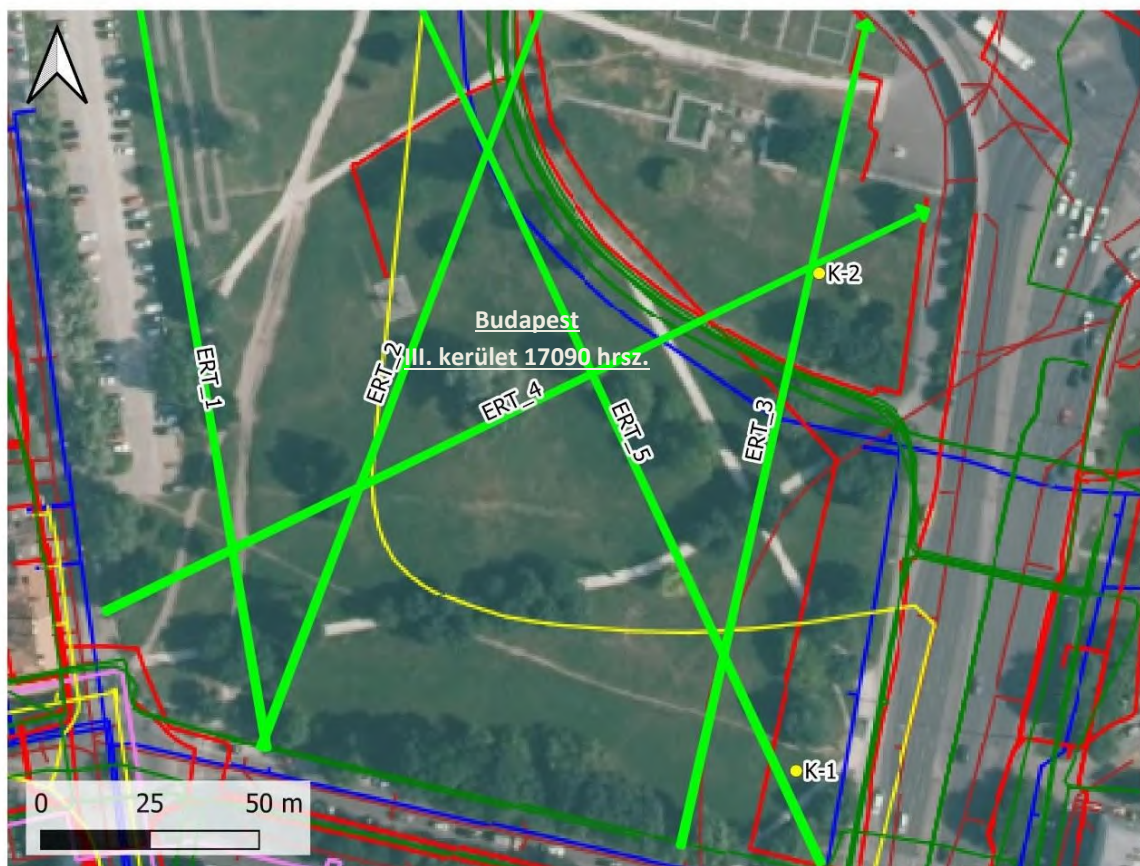
Vancsura Zoltán

Baranya Megyei Mérnöki Kamara tagja (Ny-sz.: 02-0966)

Engedélyek: VZ-TEL, VZ-TER, GT

Települési víziközmű tervezése, területi vízgazdálkodási építmények tervezése, geotechnikai tervezés

E-közmű térkép a Budapest III. kerület Flórián téri 17090 hrsz. alatt tervezett K-1 és K-2 jelű termelőkutak helyének és az e projekt keretében mért ERT geofizikai szelvények nyomvonalának (ERT_1 – ERT_5) feltüntetésével



Közművezetékek jelmagyarázata:

- Villamos energia ————
- Szénhidrogén ————
- Hírközlés ————
- Vízellátás ————
- Vízvezetés ————
- Távhő ————



Baranya Megyei Mérnöki Kamara

Telefon: (72) 503-650/23830 Fax: (72) 211-026

Cím: Pécs 7624 Boszorkány 2. (C-016 és C-018).

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

Ügyszám: 72/2/02/2020

Ügyintéző neve: Batancs Éva

Tárgy: Települési víziközmű tervezése tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Vancsura Zoltán**

Lakcím: **7815 Harkány Kossuth utca 55.**

Végzettségek:

üzemmérnök (száma: 71/1988, kelte: 1988/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **02-0966**

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

VZ-TEL - Települési víziközmű tervezése

A fenti szakterületi jogosultsággal - az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet vonatkozó rendelkezései alapján - az alábbi feladatokat lehet végezni: Települési vízgazdálkodási építmények (ivó- és ipari vízellátás, víztisztítás, fürdő és uszoda víztechnológia építményei, szennyvízelvezetés, szennyvíztisztítás, települési csapadékvíz elvezetés építmények) tervezése.

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

Tájékoztatom ugyanakkor, hogy a tevékenység csak abban az esetben folytatatható, ha a kérelmező az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet szerinti 5 évenként esedékes kötelező továbbképzési kötelezettségének eleget tesz.

A továbbképzési kötelezettség teljesítésének következő időpontja: 2025. április 24.

Felhívom figyelmét, hogy a továbbképzési kötelezettség elmulasztása az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet alapján a névjegyzékből való törléssel és az engedély visszavonásával jár.

Tájékoztatom továbbá, hogy az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet 38. § (2) bekezdése alapján a jogosultság megállapítását követő egy éven belül beszámolót kell tennie. Amennyiben a beszámoló letételét elmulasztja a kormányrendelet 37. § (2) bekezdése és a 44. § (4) bekezdés e) pontja alapján a jogosultságát felfüggesztem és megtiltom a szakmagyakorlási tevékenysége folytatását mindaddig, amíg e kötelezettségének nem tesz eleget, de legfeljebb egy évig.

A beszámolási kötelezettségnek az ismételt elmulasztása a kormányrendelet 44. §. (5) bekezdés d) pontja alapján a névjegyzékből való törléssel és az engedély visszavonásával jár.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában biztosított hatáskörömben és az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.)

kormányrendeletnek a kérelem elbírálására és a határozat tartalmára vonatkozó rendelkezései szerint hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért *az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény* 81. § (2) bekezdése alapján a határozatban csak az azt megalapozó jogszabályhelyek szerepelnek, a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2020. április 24.




.....
Dr. Winkler Ervin
titkár

Kapják:

1. Vancsura Zoltán (7815 Harkány Kossuth utca 55.)
2. Irattár



Ügyszám: 73/2/02/2020

Ügyintéző neve: Batancs Éva

Tárgy: Területi vízgazdálkodási építmények tervezése tevékenység engedélyezése

HATÁROZAT

Név: **Vancsura Zoltán**

Lakcím: **7815 Harkány Kossuth utca 55.**

Végzettségek:

üzemmérnök (száma: 71/1988, kelte: 1988/06/27)

Kamarai nyilvántartási szám: **02-0966**

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

VZ-TER - Területi vízgazdálkodási építmények tervezése

A fenti szakterületi jogosultsággal - az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet vonatkozó rendelkezései alapján - az alábbi feladatokat lehet végezni: Területi vízgazdálkodás építmények (ár- és belvízmentesítés, öntözés, vízépítési nagyműtárgyak, térségi vízgazdálkodási rendszerek építmények) tervezése.

Az engedély határozatlan ideig érvényes.

Tájékoztatatom ugyanakkor, hogy a tevékenység csak abban az esetben folytatatható, ha a kérelmező az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet szerinti 5 évenként esedékes kötelező továbbképzési kötelezettségének eleget tesz.

A továbbképzési kötelezettség teljesítésének következő időpontja: 2025. április 24.

Felhívom figyelmét, hogy a továbbképzési kötelezettség elmulasztása az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet alapján a névjegyzékből való törléssel és az engedély visszavonásával jár.

Tájékoztatatom továbbá, hogy az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.) kormányrendelet 38. § (2) bekezdése alapján a jogosultság megállapítását követő egy éven belül beszámolót kell tennie. Amennyiben a beszámoló letételét elmulasztja a kormányrendelet 37. § (2) bekezdése és a 44. § (4) bekezdés e) pontja alapján a jogosultságát felfüggesztem és megtiltom a szakmagyakorlási tevékenysége folytatását mindaddig, amíg e kötelezettségének nem tesz eleget, de legfeljebb egy évig.

A beszámolási kötelezettségnek az ismételt elmulasztása a kormányrendelet 44. §. (5) bekezdés d) pontja alapján a névjegyzékből való törléssel és az engedély visszavonásával jár.

A határozatot a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény 42. §-ában biztosított hatáskörömben és az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013 (VII. 11.)

kormányrendeletnek a kérelem elbírálására és a határozat tartalmára vonatkozó rendelkezései szerint hoztam.

A határozat a kérelemnek helyt adott, ezért *az általános közigazgatási rendtartásról szóló 2016. évi CL. törvény* 81. § (2) bekezdése alapján a határozatban csak az azt megalapozó jogszabályhelyek szerepelnek, a jogorvoslatról szóló tájékoztatást mellőztem.

Kelt: 2020. április 24.



Dr. Winkler Ervin
titkár

Kapják:

1. Vancsura Zoltán (7815 Harkány Kossuth utca 55.)
2. Irattár



Baranya Megyei Mérnöki Kamara

7624 Pécs, Boszorkány út 2.

Tel: (72) 503-650/23830 tel./fax.: (72) 211-026

honlap: www.bamernok.hu e-mail: titkarsag@bamernok.hu

Ikt.sz.: 105/2016

Tárgy : tervezői engedély átsorolása

Határozat

Vancsura Zoltán 7815 Harkány, Kossuth Lajos u. 55. sz. alatti lakos (kamarai nyilvántartási száma: 02-0966), mérnök kérelmére a BMMK Geotechnikai Szakmai Testület 2016. 07. 11-én kelt véleménye alapján a Baranya Megyei Mérnöki Kamara a korábbi geotechnikai korlátozott tervezési jogosultságát átsorolja.

Az átsorolásnál a BMMK figyelembe vette a megalakult Eseti Bizottság 2016.08.04-én kelt véleményét is.

A BMMK Elnöksége határozatával javaslatot tett a geotechnikai tervezői engedély átsorolására.

Jogosult a tervezői tevékenységet a 266/2013 (VII.11.) Korm. sz. rend. előírásai alapján gyakorolhatja.

A tervezői tevékenység a következő szakterületen gyakorolható:

- **geotechnikai tervezés GT/02-0966**

A Kamara az átsorolásra figyelemmel a jogosultsági vizsgától eltekintett.

Jogosult a felsőfokú képzettségének megfelelő szakterületen rendelkezik illetékességgel, ezt nem lépheti túl, e tekintetben is be kell tartani a Magyar Mérnöki Kamara Etikai-fegyelmi Kódexében megfogalmazottakat.

A Kamara felhívja kérelmező figyelmét, hogy a kötelező szakmai továbbképzést a Baranya Megyei Mérnöki Kamara fele igazolja **2021. augusztus 23-ig**, amennyiben erre nem kerül sor, akkor a Kamara a jogosultat törli a névjegyzékből. A szakmai továbbképzésnek évente kell eleget tenni.

A szakirányú végzettség igazolásra került: a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán, továbbá az 1985/86 tanévtől az 1987/88. tanévi gaz Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskola Mélyépítési és Szervezési Intézet Mélyépítési szakján – üzemmérnök - száma és kelte: 71/1988, 1988.06.27.-én szerzett oklevéllel.

Kamara megállapította, hogy az átsorolással összefüggő szolgáltatási díj befizetésre került.

A Baranya Megyei Mérnöki Kamara a kérelmet teljesítette, az ügyben ellenérdekű ügyfél nincs, ezért a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. tv. 72. § 4./ bek. alapján egyszerűsített határozatot adott ki.

Pécs, 2016. augusztus 23.

Dr. Boda Géza
BMMK titkár

Dr. Kukai Tibor
BMMK elnök



Budapest Főváros Kormányhivatala Földhivatali Főosztály
Budapest, XI., Budafoki út 59. 1519 Budapest, Pf. 415

7. melléklet

Oldal: 1 / 1

E-hiteles tulajdoni lap - Szemle másolat

Megrendelés szám:8000004/234913/2024
2024.06.06

BUDAPEST III.KER.

Szektor: 13

Belterület 17090 helyrajzi szám

I R É S Z					
1. Az ingatlan adatai: alrészlet adatok művelési ág/kivett megnevezés/		terület ha m2	kat.t.jöv. k.fill.	alosztály ter. kat.jöv ha m2	adatok k.fill
-----		-----			
- Kivett lakótelep		0	5.1860	0.00	

1. bejegyző határozat: 114417/1/2018/18.06.11
Nyilvántartott műemléki érték

2. bejegyző határozat: 114417/1/2018/18.06.11
Kiemelten védett régészeti lelőhely

II R É S Z	
3. tulajdoni hányad: 1/1 bejegyző határozat, érkezési idő: 1990.évi LXV. tv.107.§(2) jogcím: - jogállás: tulajdonos név: FŐVÁROSI ÖNKORMÁNYZAT cím: 1052 BUDAPEST V.KER. Városház utca 9-11.	

III R É S Z	
1. bejegyző határozat, érkezési idő: 80322/3/2008/07.12.27 Bányaszolgalmi jog az ingatlan 4965 m2 területére. jogosult: név: FÖGÁZ FÖLDGÁZELOSZTÁSI KFT. cím : 1081 BUDAPEST VIII.KER. Köztársaság tér 20.	

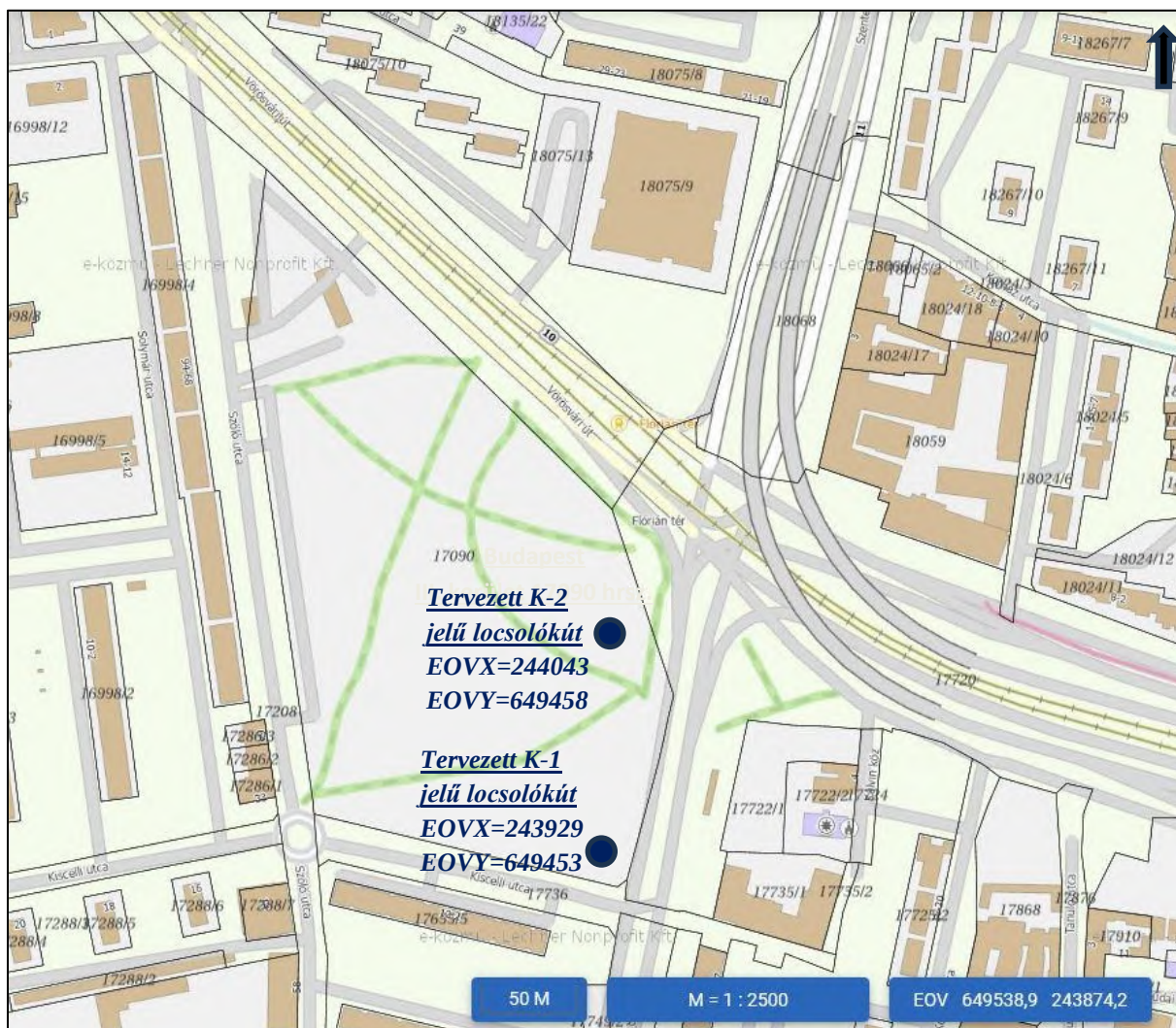
2. bejegyző határozat, érkezési idő: 129860/2/2010/10.06.08
Vezetékjog
23 m2 területre VMB-27/2010.
jogosult:
név: ELMŰ HÁLÓZATI KFT.
cím : 1132 BUDAPEST Váci út 72-74.

Az E-hiteles tulajdoni lap másolat tartalma a kiadást megelőző napig megegyezik az ingatlan-nyilvántartásban szereplő adatokkal. A szemle másolat a fennálló bejegyzéseket, a teljes másolat valamennyi bejegyzést tartalmazza. Ez az elektronikus dokumentum kinyomtatva nem minősül hiteles bizonyító erejű dokumentumnak.

TULAJDONI LAP VÉGE

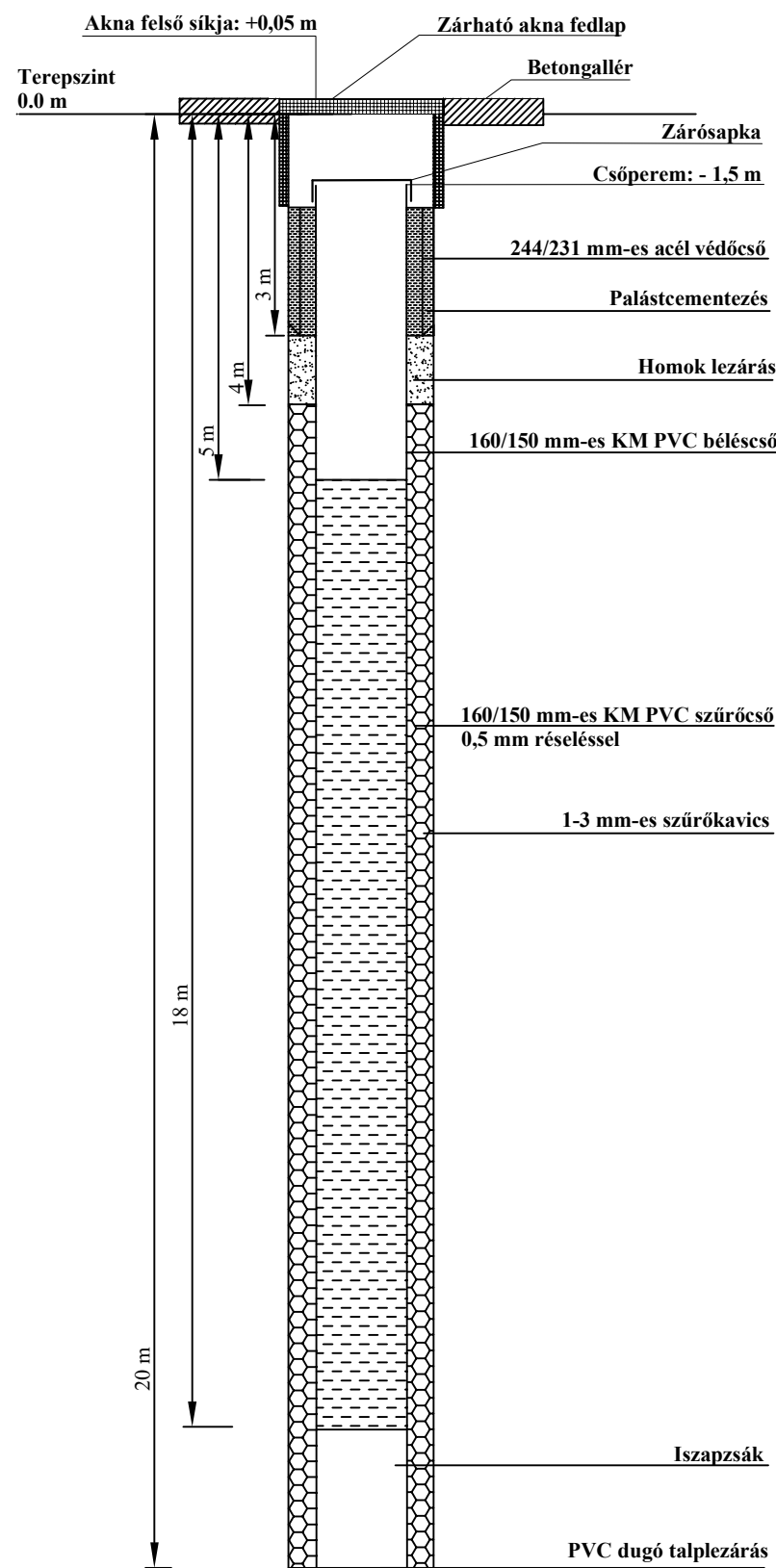


**Részletes helyszínrajz a Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt
tervezett K-1 és K-2 jelű termelőkutak helyének feltüntetésével**



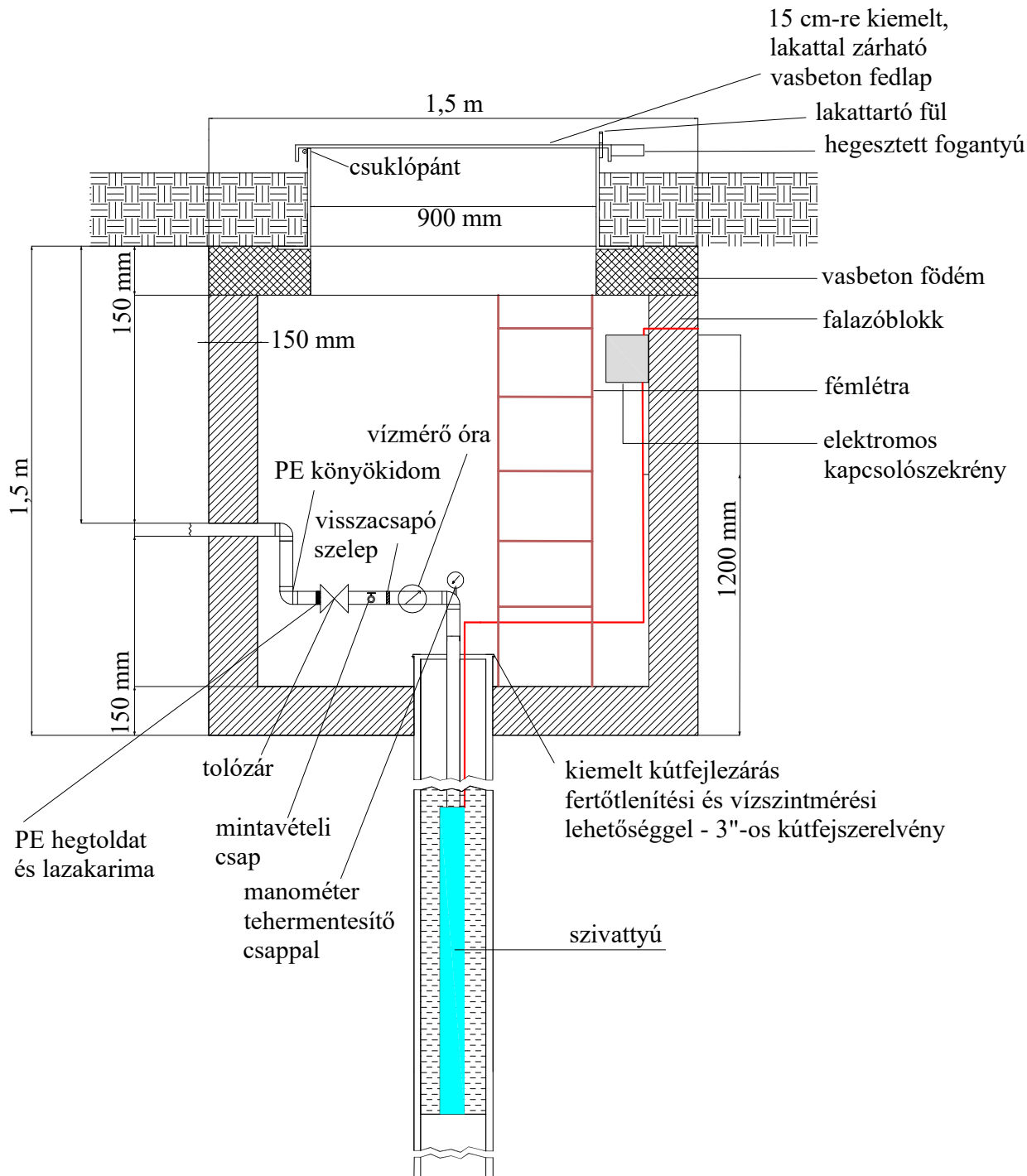
Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt
tervezett K-1 és K-2 jelű locsolókutak műszaki vázlata

Tervezett helyszín: Budapest, III. kerület, 17090 hrsz. (Flórián tér)
Tervezett mélység: 20,0 méter
Tervezett szűrőzés: 5,0-18,0 méter közötti szakaszon egy hidrogeológiai összletet szűrőzve
Terepszint: kb. 102,0 mBf (K-1) és 104,6 mBf (K-2)
A kutak terepszint alá süllyesztett 1,5x1,5x1,5 m belméretű falazóblokkból épített kútfejknába kerülnek.



Munka neve: Budapest III. kerület Flórián tér 17090 hrsz. alatt tervezett K-1 és K-2 jelű locsolókutak műszaki vázlata	
Rajz neve: Tervezett K-1 és K-2 jelű locsolókutak műszaki vázlata	Dátum: 2024.07.12.
Melléklet: 10.1.	Tervező: Vancsura Zoltán

Budapest III. kerület 17090 hrsz. alatt tervezett K-1 és K-2 locsolókutak aknájának műszaki vázlat



Munka neve:

Budapest III. kerület 17090 hrsz. alatt tervezett locsoló-
kutak vízjogi létesítési engedélyeztetése

Rajz neve:

Kútakna műszaki vázlat

Dátum:

2024.07.12.

Melléklet:

10.2.

Tervező:

Vancsura Zoltán

Adatlap a környezeti hatások jelentőségének vizsgálatához

A tervezett tevékenység neve 2 db talajvizes locsolókút vízjogi létesítési engedélyeztetése és kialakítása a Budapest III. kerület Flórián téri 17090 hrsz. alatti terület zöldnövényzetének vízellátása céljából		
A tevékenység(ek) megnevezése a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Khvr.) 3. számú melléklete szerint: Felszín alatti vizek igénybevétele egy objektumból vagy objektumcsoportból	A tevékenység(ek) sorszáma a Khvr. 3. számú melléklete szerint: 80.	A tevékenység(ek) mérete (a Khvr. 3. számú melléklet szerinti mértékegységben meghatározva): max. 144 m³/nap, max. 30 240 m³/év
Ha rendelkezik vele, környezetvédelmi ügyféljel (KÜJ): 103154035		Ha rendelkezik vele, környezetvédelmi területi jel (KTJ):

A kérelmező azonosító adatai

Kérelmező

- neve: **Budapest Főváros Önkormányzata**
- elérhetősége (levélcím, telefon, fax, e-mail): **1052 Budapest, Városház utca 9-11.**
- adószáma: **15735636-2-41**
- statisztikai számjele: **15735636-8411-321-01**

I. A tevékenység bemutatása, jellemzői

A tervezett tevékenység: **2 db termelőkút kialakítása**

1. új vagy meglévő tevékenység módosítása:

2. megvalósításának, munkafolyamatainak (technológiájának) és a kapcsolódó tevékenységek rövid leírása:

2 db locsolókút kialakítása a Budapest III. kerület Flórián téri 17090 hrsz. alatti terület zöldnövényzetének vízellátása céljából

3. a felhasznált erőforrások (föld, víz, egyéb anyagok, energia - különösen nem megújuló forrásból):

Víz

4. építési időtartama és az üzemeltetés várható kezdete:

2024 folyamán

5. folytatására szolgáló építmények, területek, a közvetlen és a kapcsolódó létesítményeket, valamint a szükséges infrastruktúraelemeket is beleértve (felsorolás): -

6. funkcionális kapcsolata más meglévő vagy tervezett létesítménnyel, tevékenységgel (felsorolás): -

7. további fontosnak tartott jellemzői: -

II. A telepítési helyszín és környezetének bemutatása, jellemzői

1. A tervezett tevékenység helye (címe, ingatlan-nyilvántartási helyrajzi száma):

Budapest III. kerület Flórián téri 17090 hrsz.

2. A felhasznált terület (telek) kiterjedése:

A tulajdoni lap szerint a terület kiterjedése: 5,1860 ha

3. A beépítettség mértéke:

-

4. A felhasznált terület (telek) jelenlegi területfelhasználási módja művelési ág szerint: **kivett lakótelep**

5. További fontosnak tartott jellemzők:

III. A környezeti hatótényezők azonosítása

A válasz igen vagy nem lehet. Amennyiben a válasz igen, akkor szükséges a környezeti hatás megnevezése is. Ha ismert, meg kell adni a környezeti hatások nagyságát, mértékét és a kedvezőtlen hatások elhárítására tervezett intézkedéseket is.

1. A tevékenység kiépítése és/vagy működtetése jelent-e fizikai változtatás(oka)t a megvalósítás helyszínén (a domborzaton, a földhasználatban, a lefolyási viszonyokban, a növényzetben stb.)? NEM 2. A tevékenység működése közben felhasznál-e, illetve tárol-e, szállít-e, kezel-e, termel-e olyan veszélyes anyagokat, amelyek károsak, vagy kockázatosak az emberi egészségre vagy a környezetre? NEM 3. Jár-e a tevékenység vízkivétellel felszíni, illetve felszín alatti vizekből? (A vízkivétel mennyiségének meghatározása.) IGEN, a felszín alatti vízből kivétel, max. 30 240 m³/év mennyiségben. 4. A tevékenység kiépítése, illetve működtetése során keletkezik-e önálló kezelést igénylő szennyvíziszap, illetve a szokásos mértékű települési hulladéktól eltérő mennyiségű és minőségű szilárd hulladék? NEM 5. A tevékenység bocsát-e ki szennyezőanyagokat vagy bármilyen veszélyes, mérgező vagy egészségre káros anyagot a levegőbe? NEM 6. Jellemző-e, hogy a tevékenység kiépítése, működtetése zajt, rezgést, bűzt okoz, illetve fényt, hőenergiát vagy elektromágneses sugárzást bocsát ki? Építése zajt, rezgést okoz. 7. Lesz-e a tevékenységnek a talajba, felszíni vízbe vagy felszín alatti vizekbe történő kibocsátása? NEM 8. Jár-e a tevékenység működtetése szennyvízgyűjtéssel, szennyvízkibocsátással vagy speciális kezelést, ipari előtisztítást igénylő szennyvizek keletkezésével? NEM 9. A környezetterhelés megelőzésére, csökkentésére tervbe vett intézkedések, alkalmazni kívánt berendezések (beleértve a haváriák, balesetek megelőzését, elhárítását): Nem szükséges intézkedés. 10. További fontosnak tartott jellemzők:

IV. A telepítési hely környéke, a jelenlegi területhasználatok

Amennyiben ismert, kérjük az alábbi adatok, információk megadását is.

1. A szomszédos ingatlanok tényleges hasznosításának a kérelmező által ismert módja: 2. A szomszédos ingatlanokon a kérelmező által tapasztalt ténylegesen folytatott tevékenységek megjelölése (amennyiben ismert, a Khvr. 1., 2. vagy 3. számú melléklete szerinti megnevezése): 3. További fontosnak tartott jellemzők a szomszédos ingatlanokon:
--

Amennyiben az adatlap bármely pontjára vonatkozóan az eljárásban egyébként benyújtott dokumentáció részletesebb információt tartalmaz, kérjük az adott pontban jelezni.