



Tudásörökségünk **tapinthatóvá tétele**

Írta: **dr. Bittsánszky Ádám**
vízjogász



Impresszum

A budai Várba vezető, Hunyadi Mátyás kori gravitációs erővel működő forrásvíz-vezetékrendszer, és a budai Vár történelmi – forrásvízzel működő – szökőkútjai-csobogói megismerését célzó kutatás és ismeretterjesztő dokumentáció.

Szerző: Bittsánszky Ádám

Kiadó: Ars Topia Alapítvány

Elnök: Herczeg Ágnes

Támogató: Pro Filii Alapítvány

Lektor: Sike Orsolya

Grafikus: Horváth Nóra

Nyomda: Szent István Társulat - MEGA-GALAXIS Kft.

ISBN 978-963-612-167-9

© Bittsánszky Ádám



ARS TOPIA
ALAPÍTVÁNY



Pro Filii
ALAPÍTVÁNY

Vezetői összefoglaló	5
1. A Mátyás kori forrásvíz-vezetékrendszert feltáró kutatás	7
1.1. A kutatás célja, kérdései és módszerei	7
1.2. A Mátyás kori budai Vár forrásvíz-vezetékrendszere	8
1.2.1. A kutatás előzményei	8
1.2.2. A szabadság-hegyi forrásvizek feltárása	12
1.2.3. A források vízhozamának vizsgálata	17
1.2.4. A budai Várba vezetett hideg forrásvizek mennyiségének szemléltetése	20
1.2.5. A vízvezetékrendszer nyomvonalának újramérése	21
1.3. A forrásvízrendszer működése: a közlekedőedények elve	25

Tartalom

1.4. A Múzsák kútja	29
1.4.1. A Múzsák kútja képi ábrázolásának feltárása	29
1.4.2. A Múzsák kútja carrarai fehér márvány töredékei	31
1.4.3. A Múzsák kútjának különleges disztichon felirata	32
1.4.4. A források hatása a carrarai fehér márványra	33
1.5. A budai Vár további csobogóinak feltárása	34
1.5.1. A reneszánsz kori Pallas Athéné csorgókút	34
1.5.2. A barokk kori Pallas Athéné csobogó	36
1.5.3. A Balta közti Oroszlános kút	38
2. A forrásvíz-vezetékrendszert bemutató makett előkészítése	39
2.1. A makett célja	39
2.2. A makett paraméterei	40
2.3. A makett részelemei	43
2.4. A makett mint ismeretterjesztő eszköz	46
2.4.1. A víz mint megújuló energiaforrás	
– a közlekedőedények elve	47
2.4.2. A források napjainkban	50

Köszönetnyilvánítás

dr. Herczeg Ágnes *táj- és kertépítésmérnök*, dr. Bardi Terézia *művészettörténész*,
dr. Buzás Gergely *régész-művészettörténész*, Keresztes Tibor *történész*,
dr. Bencze Lóránt *nyelvész*, dr. Adamik Tamás *nyelvész*, dr. Hajnal Géza *vízépítő mérnök*,
dr. Takács Bence *térinformatikai mérnök*, Hrutka Bence Péter, Nagy Nándor Antal, Szalay Ákos *építőmérnök*,
Rehák András *környezetkutató*, dr. Farkas-Karay Gyöngyi *vízépítő mérnök*, Szilágyi Mariann *vízépítő mérnök*,
dr. Rác Tibor *vízépítő mérnök*, Balogh Balázs *építőmérnök*, Dvorácska Gábor *építőmérnök*,
Mórocz Gábor *építőmérnök*, Rusznák Csaba *építőmérnök*, Csizmazia Géza *építésmérnök*,
Szmrecsányi Boldizsár *szobrászművész*, Somogyi Márton *festőművész-restaurátor*,
Dörgicsei és Leshegyi Környezetvédelmi Egyesület, Ars Topia Alapítvány, Pro Filii Alapítvány



Vezetői összefoglaló

Napjainkban egyre fontosabb szerepet kapnak azok az ismeretek, amelyek sok évszázados tudásörökségünk részét képezik. A forrásvíz – mint természeti erőforrás – felhasználása is e tudásörökség része, amelynek kiemelkedő értékét a forrás-vizekhez kapcsolódó korabeli művészeti alkotások is bizonyítják. E természeti kincsünkre ma kevés figyelem irányul, holott a forrásvíz – mint megújuló energiaforrás – számos, a fenntarthatóság elvének megfelelő célra fordítható. A ma nemzedékének fontos feladata, hogy a jövő nemzedékei számára átadja e tudásörökséget, ezzel is segítve természeti kincseink megőrzését és tudatos felhasználását.

A Pro Filii pályázatának keretében benyújtott dokumentáció ezért kettős céllal készült. Az első részben annak a kutatásnak az eredményeit ismertetjük, amelynek célja a budai Várba vezető forrásvízvezetékek nyomvonalának és e rendszert tápláló szabadság-hegyi forrásoknak a feltárása volt. A kutatás régészeti leletek, szakirodalmi források és helyszíni mérések alapján a következőket állapította meg:

- A Mátyás kori forrásvíz-vezetékrendszer valóban létezett, és a budai Vár korabeli csobogóit a Szabadság-hegy forrásai működtették a közlekedőedények elve alapján.
- A korabeli forrásvíz-vezetékrendszert tápláló három forrás ma is létezik. A Béla király kút forrás és a Városkút-forrás foglalása a föld felszínén elérhető. A kutatás feltárta az elfeledettnek hitt Ágnes-forrást is.
- A forrásokba elhelyezett műszerek vízhozam-adatai alapján a források napjainkban is bő vizet adnak. A Városkút-forrás a jelenlegi vízhozam duplájára bővíthető lenne a vízgyűjtő kapillárisainak szakszerű megtisztításával.
- A korabeli forrásvízvezeték újramért nyomvonala azt mutatja, hogy a magassági pontok nem változtak, és a terepviszonyok továbbra is lehetővé teszik a közlekedőedények elvén való működést. Emellett a nyomvonal csak közterületet érint.



- A budai Várba vezetett források a Múzsák kútját és még legalább három további csobogót működtettek.
- Elkészült a Múzsák kútja disztichon feliratának magyar műfordítása, amely irodalmi emlékként is tanúskodik a korabeli forrásvíz-vezetékrendszerről.
- A vizsgált forrásvizek jelenleg a csatornába folynak el, holott hideg hőmérsékletük alkalmas közterületek hűtésére. Hűvös légáramlást biztosítanak, ezáltal segíthetnek védekezni a nyári hőhullámok ellen, és csökkenthetik a városok légszennyezését is.

A dokumentáció második részében ismertetjük azt a makett-tervet, amelynek célja a korabeli forrásvíz-vezetékrendszer működésének bemutatása és az ehhez kapcsolódó sokrétű tudásörökség átadása. Az interaktív, fény- és hanghatásokat is alkalmazó makett a következő tudományterületek mentén nyújt tájékoztatást a látogatók számára:

- Természettudományos ismeretek: a makettel bemutatható a közlekedőedények ma is alkalmazható működési elve, amellyel a korabeli forrásvíz-vezetékrendszer működött.
- Környezetvédelmi ismeretek: a makett bemutatja, hogy a forrásvíz bő vízhozamának és hideg hőmérsékletének köszönhetően megújuló energiaforrásként ma is felhasználható öntözési és klímavédelmi célokra. Ezért a makett oktatási céllal, a környezettudatos nevelés keretében is használható, rendhagyó természetismereti órák szemléltető eszköze lehet.
- Történelmi, művészettörténeti ismeretek: a makett visszarepíti a látogatót Magyarország mohácsi vész előtti, történelmi aranykorába, Mátyás reneszánsz udvarába. A budai Vár forrásvízzel működő csobogói azt a kort idézik meg, amikor a forrásvizeket olyan fontosnak tartották, hogy a forrásvíznek volt csobogója, és nem a csobogónak forrásvize.



1. A Mátyás kori forrásvíz-vezetékrendszert feltáró kutatás

1.1. A kutatás célja, kérdései és módszerei

A kutatás célja az, hogy egyrészt feltárja a budai Várba vezető Mátyás kori forrásvíz-vezetékrendszer nyomvonalát, e rendszert tápláló szabadság-hegyi forrásokat és a budai Vár források által működtetett szökőkútjait, másrészt megvizsgálja a források mai felhasználásai lehetőségeit.

A kutatás során az alábbi fő kérdésekre kerestem a választ:

- Léteznek adatok, írott emlékek arról, hogy Mátyás király a budai Várba a Szabadság-hegy vízforrásait – forrásvíz-vezeték segítségével – vezette be, lehetséges, hogy valóban volt ilyen?
- Ha létezett a forrásvíz-vezetékrendszer, akkor ezek a forrásvizek napjainkban is megtalálhatóak? Nem apadtak el ezek a források? Hol találhatóak ezek a források, vannak róluk történelmi adatok?
- Amennyiben létezett a forrásvíz-vezetékrendszer, és a forrásvizek is megtalálhatóak, akkor ezek a forrásvizek milyen szökőkutakat üzemeltettek a budai Várban a történelem során?
- Ha létezett a budai Várba vezető forrásvíz-vezetékrendszer, akkor ennek a vízvezetéknek ma hol lehetne a nyomvonala? A forrásvíz csővezeték nyomvonala csak közterületet érintve napjainkban is létezhetne?
- Mi módon tudott eljutni Mátyás király korában a Szabadság-hegyről a hideg forrásvíz a budai Várba?
- Van arra lehetőség, hogy a hideg forrásvizek napjainkban is eljussanak a budai Várba, annak szökőkútjaiba és kertjeibe?

A kutatás primer és szekunder forrásokra is támaszkodott. Felkutatta a témában elérhető régészeti, művészettörténeti és történelmi témájú szakirodalmat. Emellett mérnökök bevonásával helyszíni méréseket és számításokat végzett. Majd a mért adatokat és számításokat vetette össze a szakirodalmi forrásokkal.



1.2. A Mátyás kori budai Vár forrásvízvezeték-rendszere

1.2.1. A kutatás előzményei

A Pécsi Tudományegyetem vízjogi szakjogász szakirányú képzésén 2016-ban kezdtem kutatásokat folytatni a forrásvizek témájában. Azt vizsgáltam, hogy az írott történelmi és régészeti emlékekre támaszkodva milyen lehetőségei vannak napjainkban a forrásvizek felhasználásának, és ehhez milyen vízjogi kérdések, intézkedések kapcsolódnak. A kutatási eredményeket *A vízellátás egyes jogi kérdései – kihasznált és kihasználatlan lehetőségek* című szakdolgozatomban mutattam be (Bitsánszky 2016). A kutatás során feltártam, hogy a budai Várba vezető forrásvíz-vezetékrendszerrel és a forrásvizekkel működő csobogókról számos korabeli forrás megemlékezik, és több hazai kutató is foglalkozott e témával.

Hajnal Géza (2003) *A budai Vár hidrogeológiája* című munkájában Bonfinit, Hunyadi Mátyás történetíróját idézi, aki a várpalota díszkútjáról, illetve a palota hideg-melegvizű fürdőszobáiról is említést tesz. Bonfini a következőket jegyezte fel: Mátyás király Budára nyolcstádiumnyi távolságra szurkos fa- és ólomcsöveken át forrásvizet vezetett. Mátyás építőmesterei a budai hegyek három forrásának vizét (Városkút-forrás, Béla Király kút forrás, Ágnes-forrás) cserép és ólomcső vezetékeken át először ciszternákba (egy-egy feltételezés szerint a mai Vérmezőn) egyesítették, s a vizet a közlekedőedények törvénye alapján vezették fel a forráskilépésekhez képest majdnem 200 méterrel alacsonyabban fekvő mai Szentháromság térre.

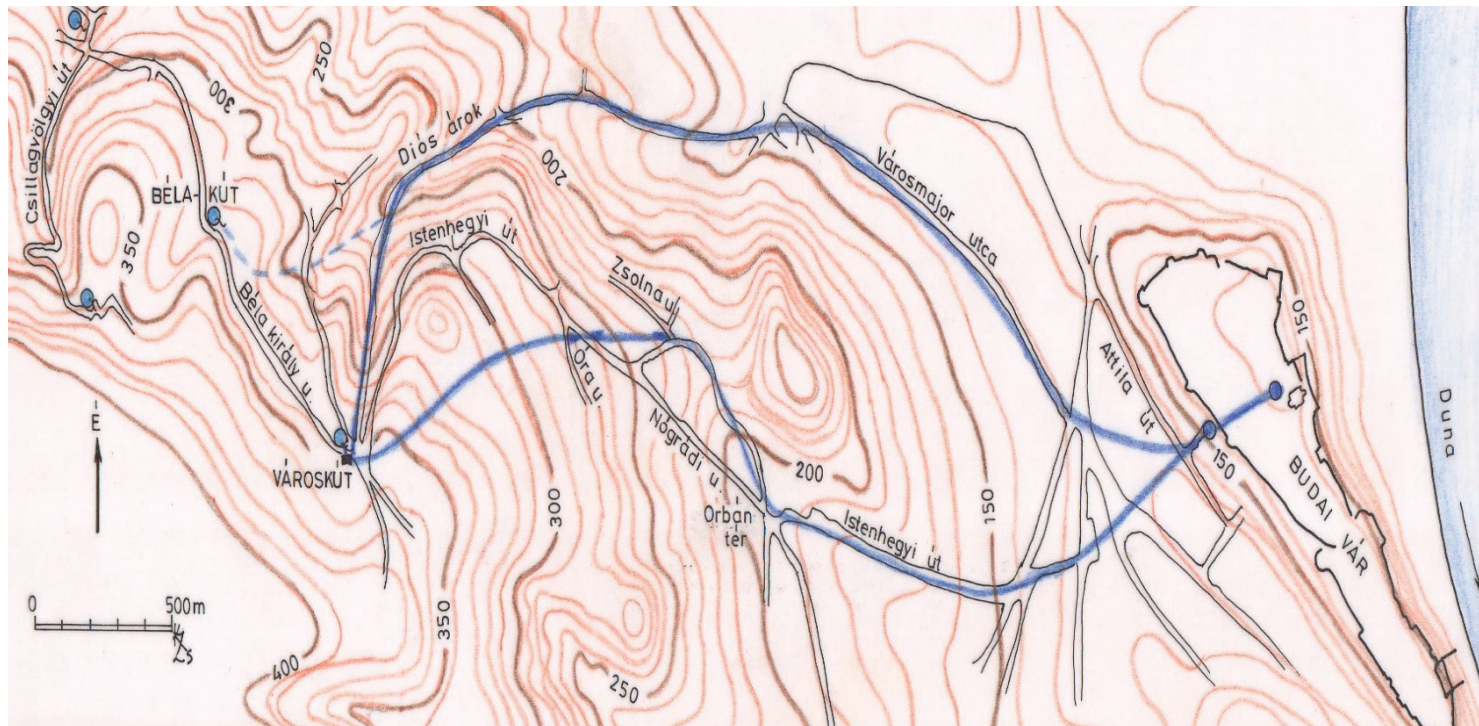
Zolnay László (1961) régész a *Buda középkori vízművei* című írásában ugyancsak számos írott emlékről számol be, amelyek a Szabadság-hegy három forrásának a budai Várba vezetését tanúsítják. Zolnay is egy csővezeték-rendszerrel ír, amely a közlekedőedények elve alapján működött. Zolnay emellett régészeti kutatásokat is folytatott, Garády Sándor régész korábbi munkáira támaszkodva. Az ásatások során sok Mátyás kori csővezeték darabot találtak a Szabadság-hegy három vizsgált forrása és a budai Vár közötti szakaszon (1. és 2. kép). Ezt követően Zolnay – munkatársa, Kuczogi Zsuzsanna geográfus közreműködésével – elkészítette a három szabadság-hegyi forrástól a budai Várig futó vízvezeték-rendszer nyomvonalát (3. kép). E vázlatos ábra mellett Kuczogi Zsuzsanna egy részletesebb ábrát is készített (4. kép), ráérezve a téma technikatörténeti jelentőségére és egyedülállóságára.

1. kép: A budai Várba vezető cserép csővízvezetékeket szemléltető kerámia cső
(Törökkori kerámia vízvezetékcső a Rudas fürdőből,
Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum,
Fotó: Keppel Ákos 2025.)



2. kép: A budai Várba vezető cserép csővízvezetékeket szemléltető kerámia cső
(Törökkori kerámia vízvezetékcső a Rudas fürdőből,
Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum,
Fotó: Keppel Ákos 2025.)





4. kép: A budai Várba vezető középkori vízvezetékek nyomvonala – részletes változat (Kuczogi-Zolnay 1961), Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum, Rajz: Kuczogi Zsuzsanna

E régészeti és írott emlékekre, valamint a szakdolgozatom eredményeire támaszkodva kezdtem el kutatni a budai Vár forrás-vízellátó rendszerének mai állapotát és vízjogi helyzetét, valamint a Szabadság-hegyen, a Várhoz képest közel 200 méter szintkülönbséggel magasabban fakadó források vízhozamait és a forrásvizek felhasználási lehetőségeit. A kutatásnak minden kérdésre sikerült választ találnia. A kutatási eredményeket az alábbiakban ismertetem.

1.2.2. A szabadság-hegyi forrásvizek feltárása



5. kép: A Béla király kút forrás forrásháza
(Budapest, XII. kerület, Béla király út 28-30.)



6. kép: A Béla király kút forrásához vezető alagút
(Budapest, XII. kerület, Béla király út 28-30.)



7. kép: A Béla király kút csatornába folyó forrásvíze

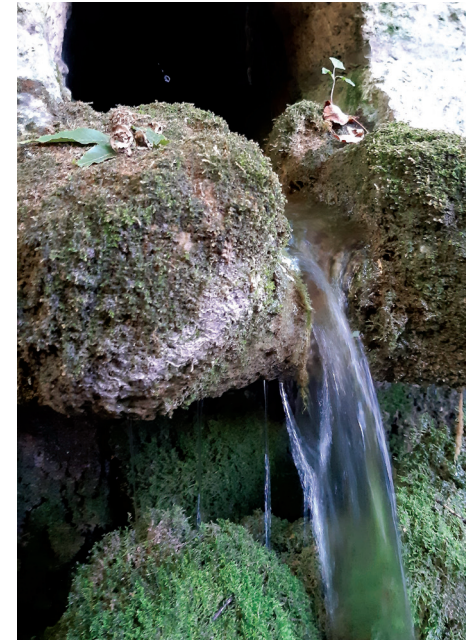
A kutatás egyik fő kérdése az volt, hogy a budai Várba vezető vízvezetékrendszert tápláló források ma is léteznek-e. Ez az írott emlékek alapján három forrás vizsgálatát tette szükségessé: a Városkút-forrást, a Béla király kút forrást és az Ágnes-forrást. A kutatás megállapította, hogy a korabeli történelmi emlékekben feljegyzett vízforrások közül a Béla király kút forrás (5., 6., 7. kép) és a Városkút-forrás (8., 9., 10. kép) a felszínen ugyanezen a néven, működő forrásházzal ma is létezik.



8. kép: A Városkút-forrás forrásháza
(Budapest, XII. kerület, Béla király út 2.)



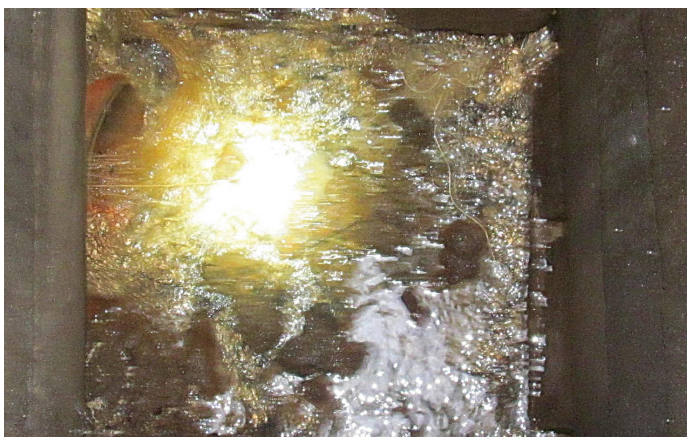
9. kép: A Városkút forrásházának belső medencéje
(Budapest, XII. kerület, Béla király út 2.)



10. kép: A Városkút csatornába folyó forrásvize

E két forrással ellentétben az Ágnes-forrás nem volt a felszínen fellelhető. Ezt a forrást elfeledettnek hitték. A régészeti dokumentumok és irattári adatok vizsgálatát követően meghatároztam azt a helyet, ahol a forrást valószínűsíteni lehetett. Ezt követően felvettem a kapcsolatot a Fővárosi Csatornázási Művek hálózatüzemeltetési részlegével, amely kérésemre átkutatta a Budapest, XII. kerület Szent Orbán tér, és a Fodor utca 1. szám előtti föld alatti területet. Az autóúton, a forgalom időszakos leállítását és a csatornafedőlapok felemelését követően, búvárok leereszkedésével sikerült megtalálni a forrást. A kutatás kiemelt eredménye volt, hogy sikerült feltárni a korabeli vízvezetékrendszer eme elveszettnek hitt harmadik forrását. A kutatás eredményeként tehát megállapítottam, hogy:

- az Ágnes-forrás valóban létezik, de
- a földfelszín alatt, egy csatornafedőlap alatt fakad, és
- e forrás friss, hideg, tiszta vize is közvetlenül a csatornába van bevezetve. (11., 12. kép)



11. kép: Az Ágnes-forrás felszín alatt fakadó vize
(Budapest, XII. kerület, Fodor utca 1.)



12. kép: Az Ágnes-forrás csatornába folyó forrásvize



1.2.3. A források vízhozamának vizsgálata

A kutatás keretében 2017-ben a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszékének munkatársaival – dr. Hajnal Géza vízépítő mérnökkel és Rehák András környezetkutatóval – a forrásokba vízhozam- és vízminőségmérő műszereket helyeztünk el. A forrásokba felszerelt műszerek képesek a források vízhozamát és vízminőségét 30 percenként rögzíteni egy mikroszámítógépre. A Béla király kút forrásban és a Városkút-forrásban a műszerek 2017 óta 30 percenként mérik a források vízhozamát, vízhőmérsékletét és víz-vezetőképességét. Az Ágnes-forrásba azonban sokkal nehezebb volt vízhozammérő műszert elhelyezni, a föld alatti csatornában való fakadása és a forráshoz való nehéz hozzáférés miatt. Egy év előkészítő munkálatai után speciális bukó készült, amelybe vízhozam-, vízhőmérséklet- és víz-vezetőképességet regisztráló műszer volt szerelhető. Ezt a műszert irányításommal a Fővárosi Csatornázási Művek bűvár különítménye szerelte be a forrásba, a csatornába leereszkedve. Így az Ágnes-forrásban 2018 óta méri műszer folyamatosan, 30 percenként a forrás vízhozamát, vízhőmérséklet és víz-vezetőképességét.



13. kép: A Béla király kút forrásba helyezett műszer



14. kép: A Városkút-forrásba helyezett műszer



15. kép: Az Ágnes-forrásba, a csatornában elhelyezett mérőműszer



A 2017 óta elemzett adatsorok azt bizonyítják, hogy a források az elmúlt 540 évben nem apadtak el, sőt nagy vízhozammal rendelkeznek. A három történelmi vízforrás együtt napi 69 m³ és 159 m³ közötti hideg forrásvíz-vízhozammal rendelkezik. A három forrás vízhozam-adatsora az elmúlt hét évben (2017. október 18. és 2024. március 19. között) pedig azt mutatja, hogy mindhárom forrás külön-külön is bővizűnek mondható:

Béla király-forrás:

- 25 liter/perc (2017. 10. 18.); 57 liter/perc (2020. 10. 18.); 38 liter/perc (2022. 10. 04.)
- naponta összesen: 36 m³ és 82 m³ között

Városkút-forrás:

- 16 liter/perc (2017.10.18.); 17 liter/perc (2021.10.18.); 33 liter/perc (2024. 03.19.)
- naponta összesen: 23 m³ és 47 m³ között

Ágnes-forrás:

- 7 liter/perc (2018.08.09.); 21 liter/perc (2023.02.06.); 11 liter/perc (2024.03.18.)
- naponta összesen: 10 m³ és 30 m³ között

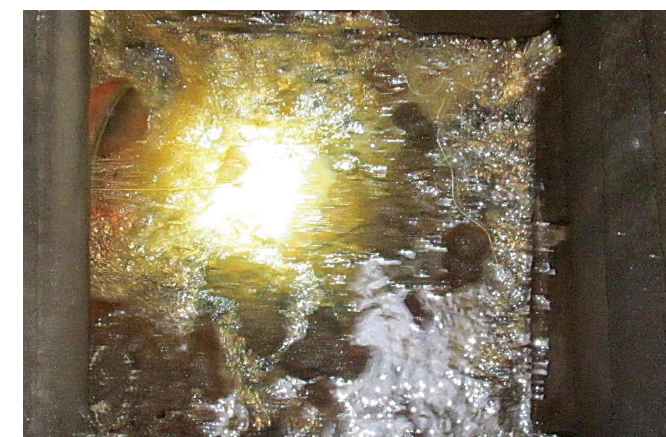
Ugyanakkor ez az értékes, nagy mennyiségű forrásvíz jelenleg felhasználás nélkül folyik el a csatornába, amit az alábbi képek szemléltetnek.



16. kép: A Béla király kút forrás közvetlenül a csatornába ömlő 36–82 m³/nap hideg forrásvíze



17. kép: A Városkút-forrás közvetlenül a csatornába ömlő 23–47 m³/nap hideg forrásvíze

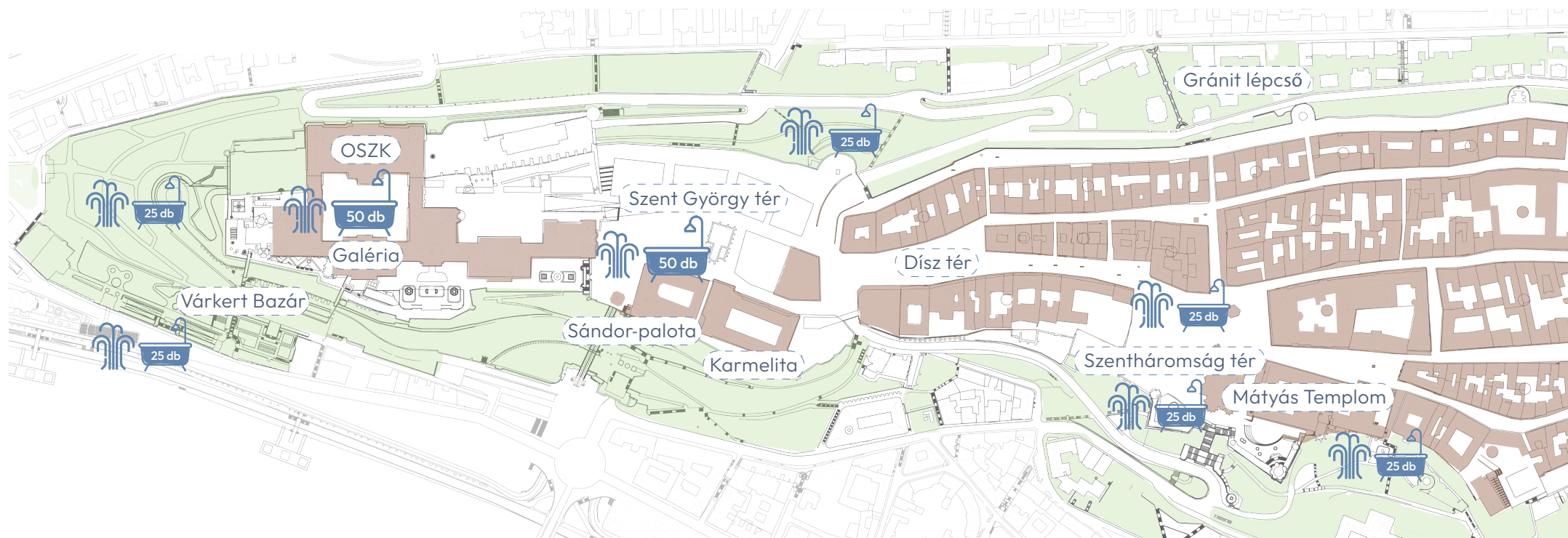


18. kép: Az Ágnes-forrás közvetlenül a csatornába ömlő 10–30 m³/nap hideg forrásvíze



1.2.4. A budai Várba vezetett hideg forrásvizek mennyiségének szemléltetése

A Béla király kút forrás, Városkút-forrás, Ágnes-forrás együttes napi vízhozamát ($69\text{--}159\text{ m}^3$) úgy lehet elképzelni, hogy ha ez a vízmennyiség ismét eljutna a budai Várba, akkor a Szentháromság tér és az Oroszlános udvar közötti szakaszon több mint 250 darab 250 literes fürdőkád tudna naponta feltöltődni hideg forrásvízzel.



A budai Várba vezetett hideg forrásvizek mennyiségét szemléltető ábra a budai Vár korabeli térképe alapján (Hadtörténeti Intézet és Múzeum)

1.2.5. A vízvezetékrendszer nyomvonalának újramérése

A kutatás a továbbiakban megvizsgálta, hogy a korabeli forrásvíz-vezeték Zolnay és Kuczogi által rekonstruált nyomvonala (19. kép) napjainkban merre vezethet. Irányításommal a BME Építőmérnöki Karának Általános és Felsőgeodézia Tanszéke – dr. Takács Bence egyetemi docens, konzulens vezetésével, Hrutka Bence Péter és Nagy Nándor Antal egyetemi hallgatók által készített OTDK dolgozat keretében – a korábbi régészeti nyomvonal alapján újramérte és elkészítette a Szabadság-hegy három forrásától – Béla király kút forrástól, Városkút-forrástól, Ágnes-forrástól – a budai Várig vezető forrásvíz-vezetékrendszer nyomvonalának ábráját.

A nyomvonal újramérése során a kutatás egyszerre két kérdésre kereste a választ:

- Az egyik kérdés az volt, hogy a vízvezeték elkészülte (1485) óta eltelt 540 év esetleges változásai ellenére létezik-e még az a földtani adottság, amely lejtőssé teszi a három forrástól – Béla király kút forrástól, Városkút-forrástól, Ágnes-forrástól – a budai Várig (illetőleg Vérmezőig) húzódó területet, és amely ennek köszönhetően lehetővé teszi a közlekedőedények elvén működő vízvezeték rekonstrukcióját.
- A másik kérdés az volt, hogy a Szabadság-hegy és a budai Vár közötti vízvezeték nyomvonalat el lehet-e vezetni a budai Várig – azon belül a Szent György térig – úgy, hogy a nyomvonal csak közterületet érintsen.

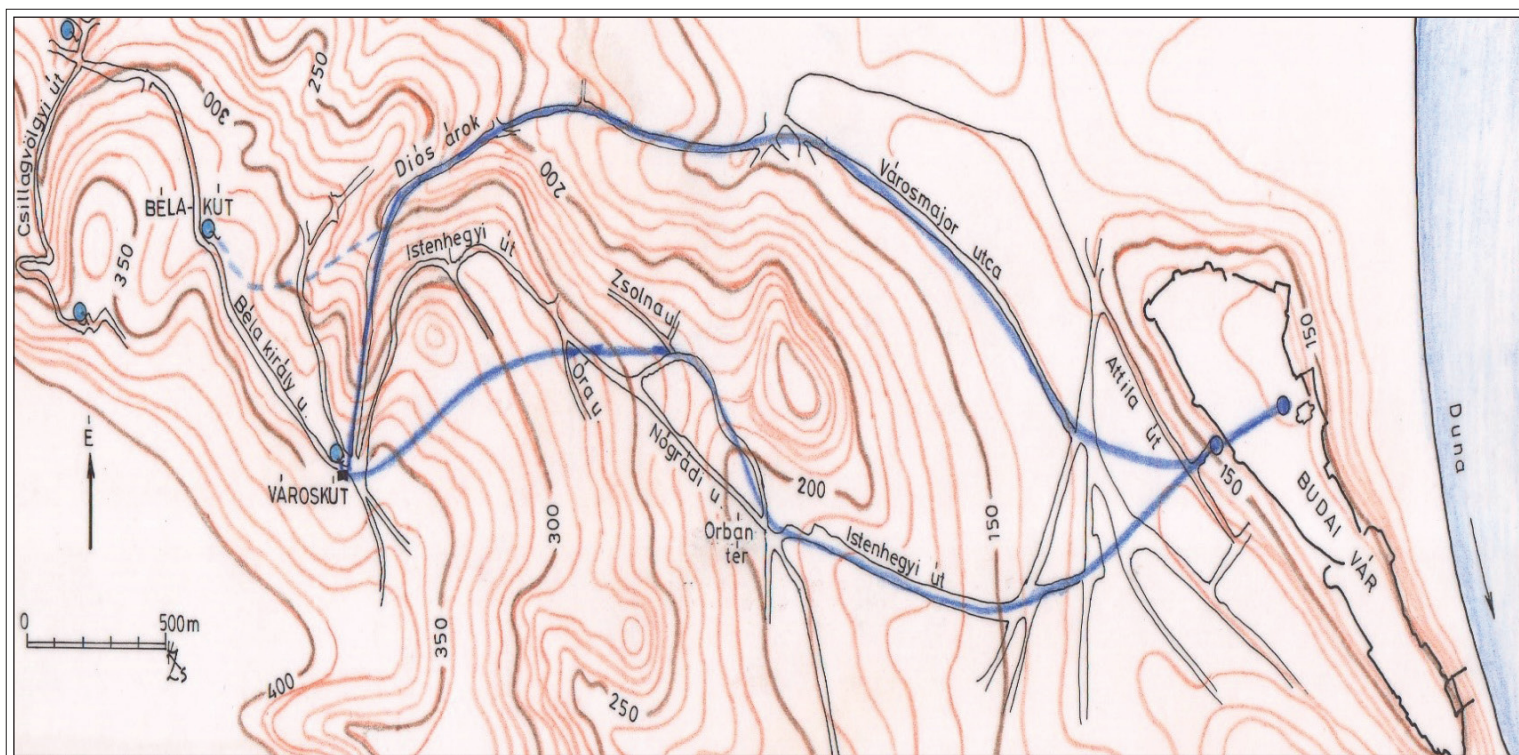
E kérdésekre a kutatás a következő válaszokat adta:

- a magassági pontok nem változtak, a közlekedőedények elvének működéséhez szükséges lejtés továbbra is biztosított.
- a forrásvíz-vezeték csak közterületet érint.

A 20. kép mutatja, hogy a hideg forrásvizet zárt rendszerben vezették a Vérmezőre. A forrásvíz-vezetékrendszernek két ága volt. Az 1. vezeték (a 20. képen pirossal jelölt vezeték) a forrásnak a Béla király kúttól a Szent György térig tartó útját mutatja. Ennek a vezetéknek a Diós árok út és a Rózse köz sarkán lehetett egy tározója, amelynek célja a víz gyűjtése, a megfelelő nyomás elérése volt. A 2. vezeték (a 20. képen kékkel jelölt vezeték) a Városkút-forrástól a Vérmezőig (a mai Déli pályaudvarig) tartott.

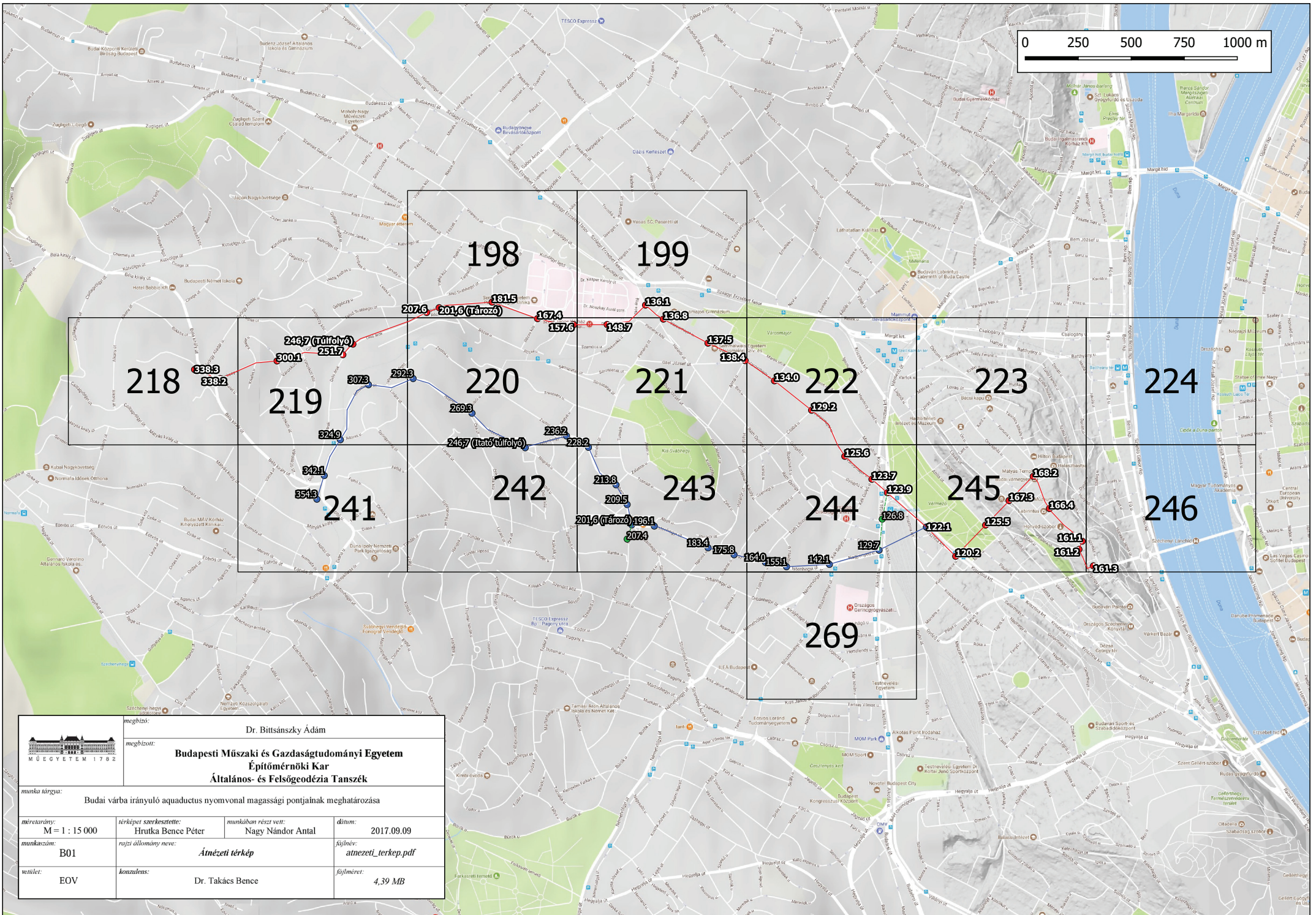



Az Ágnes-forrás ebbe a vezetékbe csatlakozott be a mai Szent Orbán térnél. Ennek a vezetéknek is lehetett tározója a mai Szent Orbán téren, – érdekes tudásörökség, hogy ezt a tározót ma is vári víztározónak nevezik – ugyanolyan magasan, mint az 1. vezetéknek. A forrásvíz-vezetékek a Vérmezőn elhelyezett (a képen II. tározónak nevezett) tározóban egyesültek. A tározóban képződő nyomásnak köszönhetően a víz ezt követően csak a gravitációs erő segítségével jutott a budai Várba.

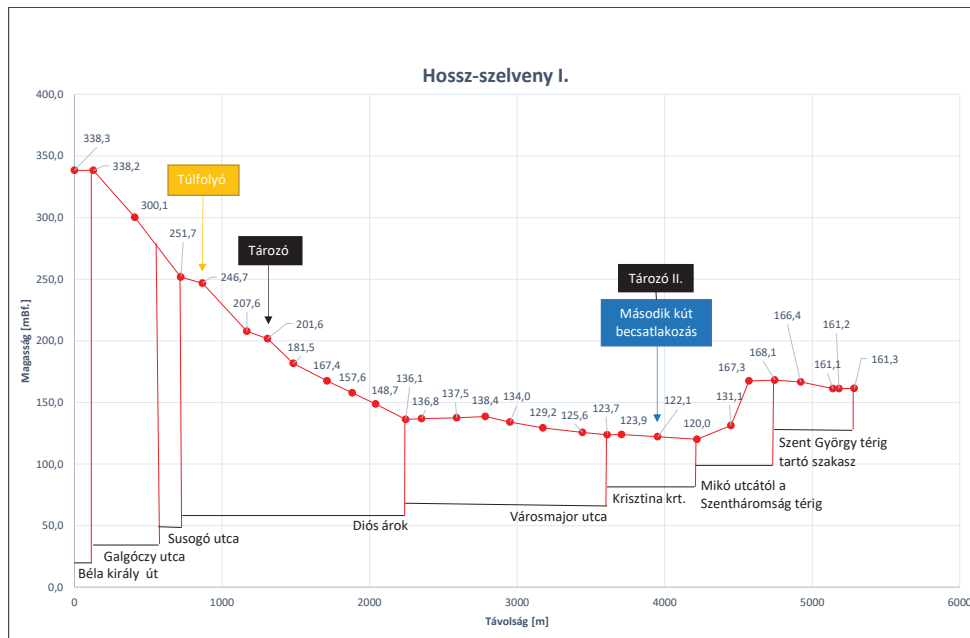


19. kép: A budai Várba vezető középkori vízvezetékek, részletes változat (Kuczogi Zsuzsanna, Zolnay László 1961)
Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum, Rajz: Kuczogi Zsuzsanna

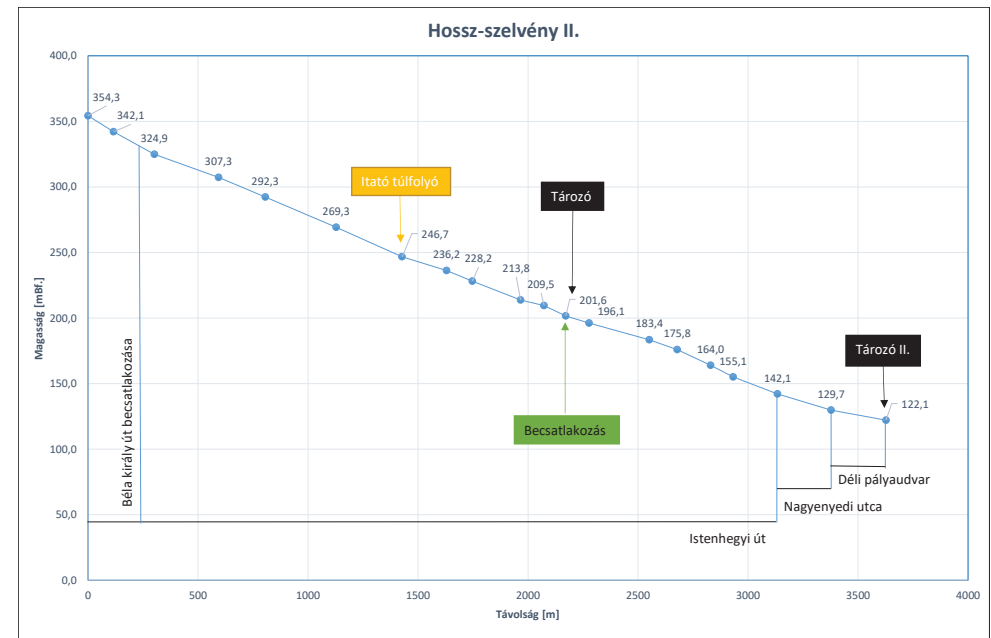
20. kép: Az újramért vízvezetékrendszer nyomvonal átnézeti térképe a Szabadság-hegy három forrásától a budai Várig



			
Dr. Bitszánsky Ádám Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar Általános- és Felsőgeodézia Tanszék			
munka tárgya: Budai várba irányuló aquaductus nyomvonal magassági pontjainak meghatározása			
méretarány: M = 1 : 15 000	térképet szerkesztette: Hrutka Bence Péter	munkában részt vett: Nagy Nándor Antal	dátum: 2017.09.09
munkaszám: B01	rajzi állomány neve: <i>Átvezetési térkép</i>		fajlnev: <i>atvezetis_terkep.pdf</i>
verzió: EOY	konzulens: Dr. Takács Bence		
			fajlméret: 4,39 MB



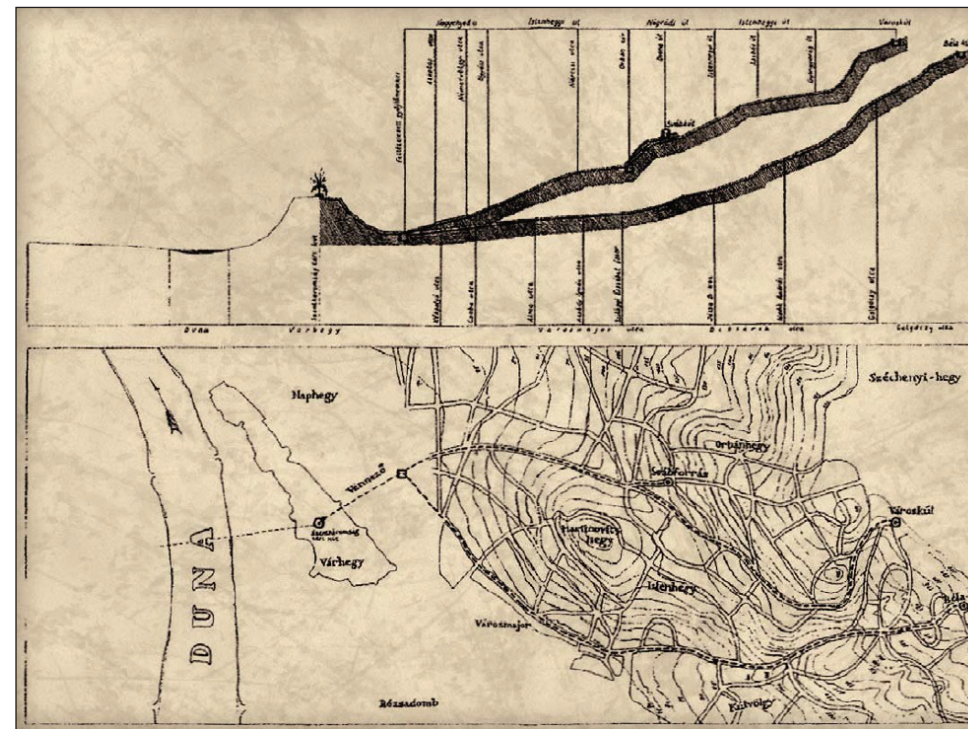
21. kép: A Béla király kút forrástól a budai Várig vezető forrásvíz-vízvezeték keresztmetszeti ábrája, I. hossz-szelvénye



22. kép: A Városmajor kút forrástól a - Vármezőig - budai Várig vezető forrásvíz-vízvezeték keresztmetszeti ábrája, II. hossz-szelvénye

1.3. A forrásvízrendszer működése: a közlekedőedények elve

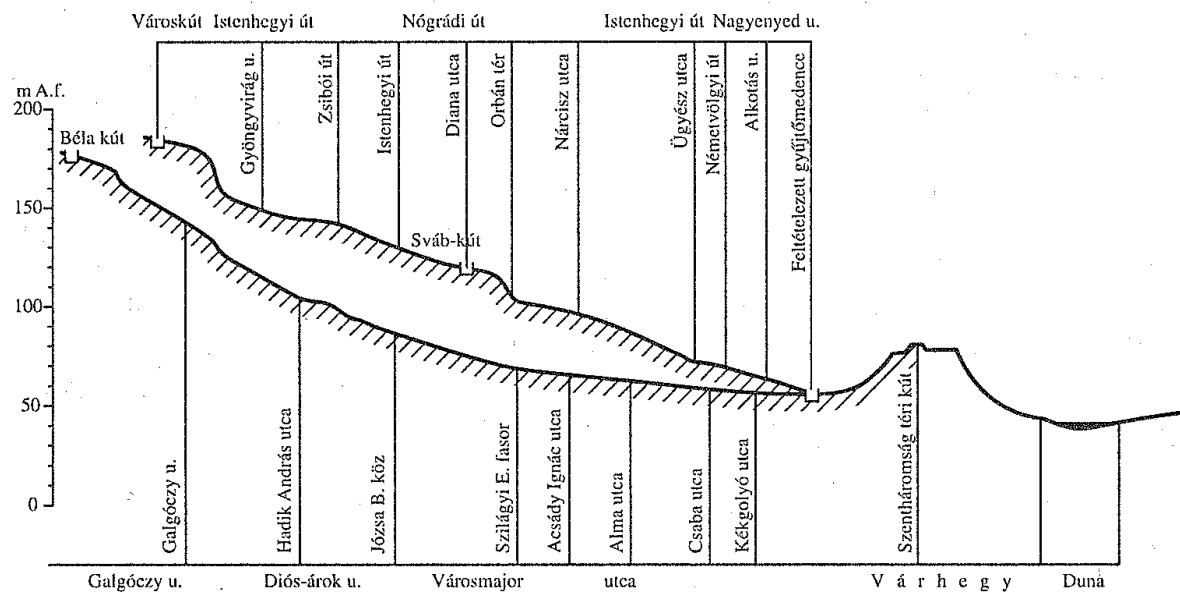
Több írásos emlék is alátámasztja, hogy a forrásvízzel működő korabeli vízvezetékrendszer a közlekedőedények elve alapján működött, azaz csak a természet által nyújtott energiaforrásra támaszkodott. Garády Sándor és Zolnay László munkái mellett (Isd. 1.2. alfejezet) Kubinyi András kutatómunkája is alátámasztja, hogy Hunyadi Mátyás korában a Szabadság-hegy és a budai Vár közötti forrásvíz-vezeték is a közlekedőedények elvén működött. Kubinyi András (1984: 637) régész a közlekedőedények elvén működő budai forrásvíz-vezetékrendszeréről a következőket írja: „A középkori vízvezetéknek három fő típusa volt: vagy a gravitáció elve alapján (a vizet egy magasabban fekvő helyről lefelé vezették), vagy a közlekedőedények elve alapján működtek.



23. kép: A közlekedőedények elvén működő forrásvíz-vezetékrendszer (Kubinyi 1987)

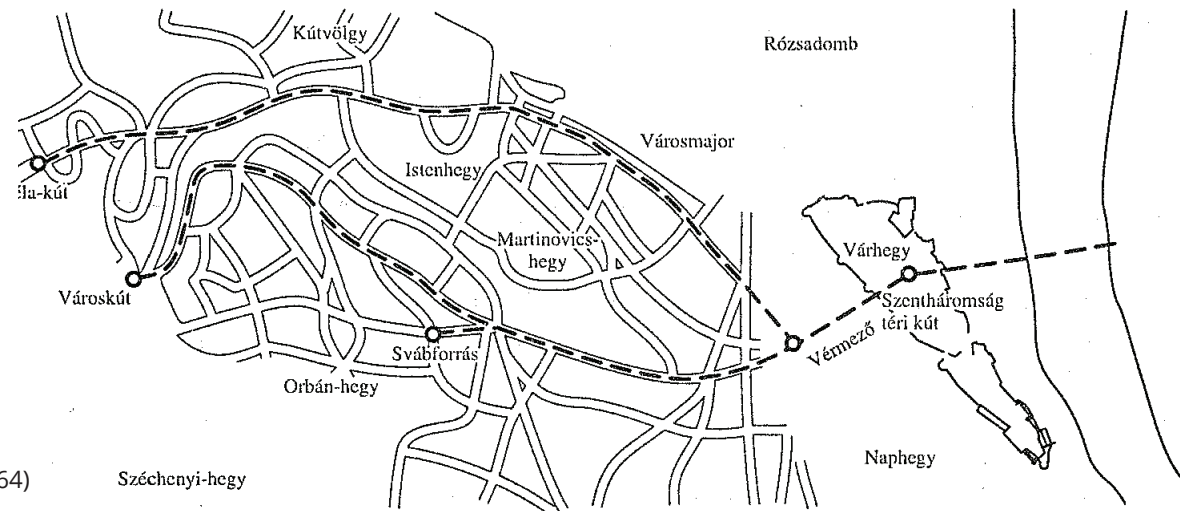
A harmadik esetben nyomószivattyúkat használtak.....Mátyás király azonban még forrásvízzel is ellátta palotáját. Udvari történetírója, Bonfini szerint az uralkodó 8 stadion távolságból vezettette a vizet a palota kútjaiba. Ebben az esetben valószínűleg a közlekedőedények elvét alkalmazták, hiszen a Várhegy körül völgyek fekszenek, és ilyen távolságból a hegyek közül vezették a vizet a palotába.” a Szabadság-hegyi források budai Várba vezetésének lehetőségét Kubinyi András 1987-ben a fenti 23-as ábrán is szemléltette. Munkájában igyekezett a közlekedőedények elvét is bemutatni a közérthetőség kedvéért, azaz szemléltette, ahogy a forrásvíz eljut a budai Várba csak a gravitációs erő segítségével.

E kutatásokra építve Hajnal Géza vízépítő mérnök *A budai Várhegy hidrogeológiája* című könyvében Kubinyi András régész ábráját felhasználva egy szemléltető ábrát közölt a közlekedőedények elvén működő gravitációs forrásvíz-vízvezetékek működési elvéről és nyomvonaláról (Hajnal 2003: 64).

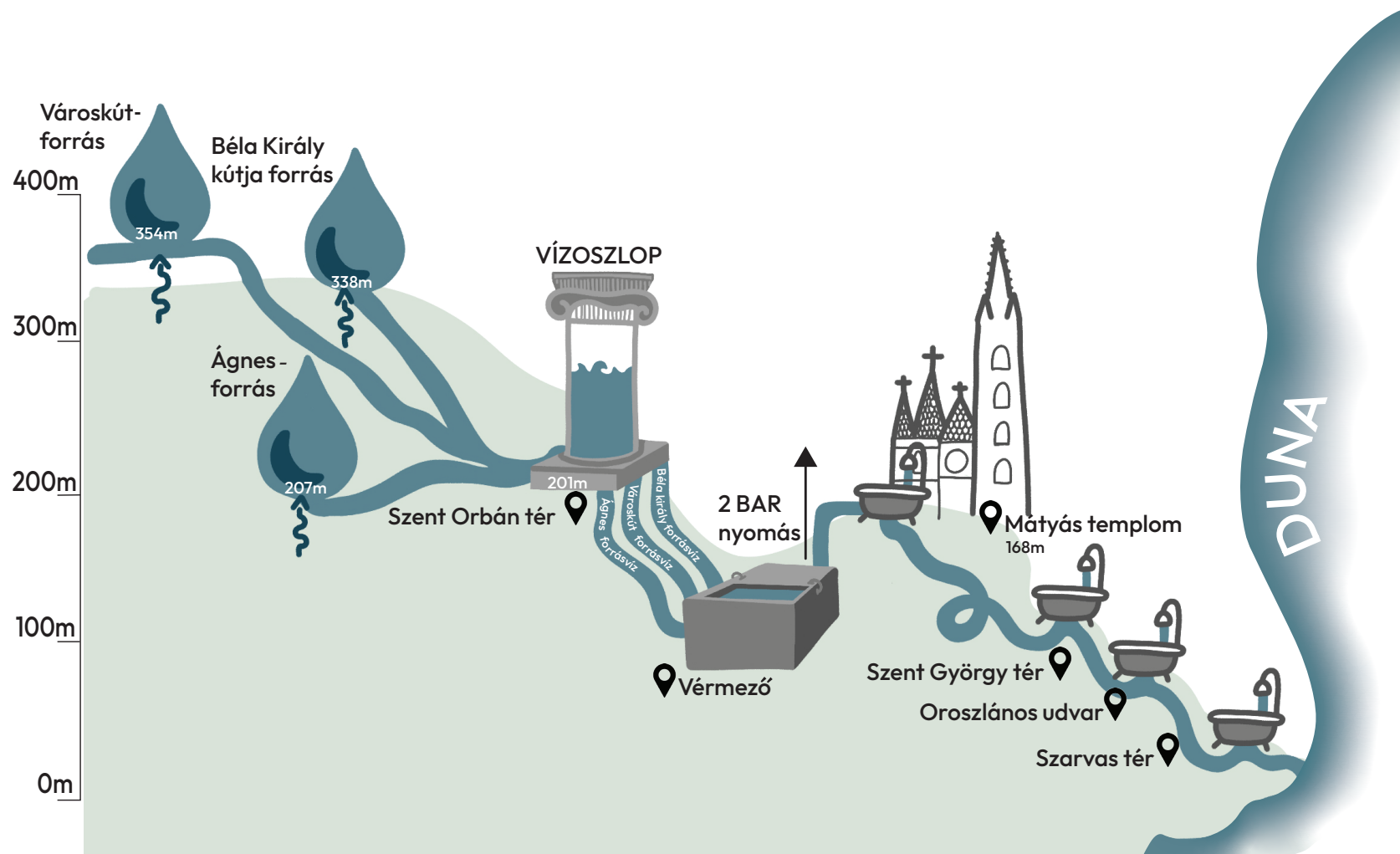


24. kép: A közlekedőedények elvén működő forrásvíz-vezetékrendszer (Hajnal 2003 Kubinyi 1987 nyomán)

Hajnal (2003) szemléltető ábráját felhasználva a kutatás keretében sor került a szemléltető ábra további finomítására. Ezt 2024-ben dr. Herczeg Ágnes táj- és kertépítész mérnök közreműködésével a Pagony Táj- és Kertépítész Iroda készítette el (26. kép). Az ábrán jól látható, hogy a három forrás közel 200 méterrel magasabban fakad, mint a budai Vár legmagasabb pontja (mBf 168,1 méter), ezért a forrásvizeket a Szabadság-hegyen, a mai Szent Orbán téren található tározóban megállították (mBf 201,1 méter magasan), ezáltal kialakult egy vízoszlop, amely a budai Vár fölé emelkedett. Ez a vízoszlop – a zárt csőrendszerben – akkora nyomást hozott létre, hogy a hideg forrásvizeket a Vérmezőn (mBf 120) létesített tározóból könnyedén felemelte a budai Vár Szentháromság terére (mBf 168,1), és ezáltal ott csorgókutakat és medencéket tudott ellátni hideg forrásvízzel. A hideg forrásvíz a folyamatos tereplejtésnek köszönhetően, csak a gravitációs erő segítségével egészen a Szent György téren át az Oroszlános udvarig el tudott jutni, és onnan a Gótikus kerten keresztül a budai Vár déli szoknyájáig futott. A többletvíz végül természetes befogadójába, a Dunába juthatott a mai Döbrentei térnél. E működési elvet az alábbi ábra szemlélteti.



25. kép: Mátyás korabeli vízvezeték-hálózat felülnézete (Kubinyi 1987 nyomán Hajnal 2003:64)



26. kép: A közlekedőedények elvén működő vízvezetékrendszer
(Pagony Táj- és Kertépítész Iroda, 2024)

1.4. A Múzsák kútja

1.4.1. A Múzsák kútja képi ábrázolásának feltárása

A forrásvíz-vezetékrendszer nyomvonalának feltárása során egyértelművé vált, hogy e rendszer végpontjait, a budai Vár korabeli híres csobogóit is forrásvizek táplálták. Ezért a vizsgálatot arra a kérdésre is kibővítettem, hogy a forrásvizek pontosan mely szökőkutakat és csobogókat működtették a budai Várban. Ehhez áttekintettem azokat a szakirodalmi forrásokat, amelyek a budai Vár korabeli szökőkútjaival és csobogóival foglalkoznak. Buzás Gergely (2016) *Reneszánsz utak – reneszánsz kutak* című munkájában részletesen ismerteti Györkös Attila 2016-ban, Magyarország a középkori Európában tárgyú kutatásai során tett történelmi felfedezését. A történésznek sikerült megtalálnia a korabeli budai Várban található Múzsák kútjának képi ábrázolását Pierre Choque Herold feljegyzéseiben, a British Library egy 1502-ből származó kódexében. Pierre Choque Herold II. Ulászló király és Candalei Anna 1502-ben tartott esküvői ünnepségén vett részt a budai Várban, és erről feljegyzéseket készített. Ezekben lejegyezte a budai Vár híres carrarai fehér márvány szökőkútját, amely az esküvői ünnep alatt vörösborral működött: „*Ezen a napon a vár egyik udvarának szökőkútjából hat csövön keresztül folyt a bor egész nap.*” (Györkös 2016: 184) A 27. képen jól látható a szökőkútból kifolyó vörös színű bor.

Buzás Gergely (2016: 6) emellett összekapcsolta az addig ismert hét darab történelmi írott emléket a budai Vár ásatásai során fellelt csorgókút töredékekkel, amely kapcsolatba hozható a Múzsák csorgókútjának képi ábrázolásával. Ez alapján megállapította, hogy „*mára tehát összeálltak azok a források: a régészeti maradványok, írott szövegek és egy ábrázolás, amelyek alapján meghatározható és rekonstruálható Andrea del Verrocchio elveszett márványkútja, melyet 1485-ben Mátyás számára faragott a budai királyi palota Zsigmond-udvarára.*”

A kút latin feliratot is viselő töredéke és a nagy kúttál töredék alapján, amely a Hunyadi család címerállatát, a hollót a gyűrűvel ábrázolja, a kút Mátyás kori méretére is lehet következtetni. A korabeli kút 6 méter magas lehetett, a középső kúttál átmérője 2,5 méter, az alsó kúttál pedig elérhette a 4 méter átmérőt. A Múzsák kútja tetején elhelyezett, a reneszánsz korban divatos szobrok jelen tudásunk szerinti a négy fő erényt ábrázolhatták. A négy erény: Bölcsesség (Prudentia) könyvvel és kígyóval, Mértékletesség (Temperantia) vizes korsókkal, Bátorság (Fortitudo) buzogánnyal és oszloppal, Igazságosság (Iustitia) mérleggel és karddal.² A szobrok a kút tengelye körül és önmaguk körül is foroghattak, a kútból feltörő forrásvíz hajtóereje által. A szobrok forgása közben a feltörő forrásvíz egy zeneszerszámot hajthatott, amitől az csilingelve zenélhetett.



27. kép: A Múzsák kútja Pierre Choque Herold ábrázolásában (BL. Stowe, 584. f. 77. Györkös 2016 nyomán)

1.4.2. A Múzsák kútja carrarai fehér márvány töredékei

Firenzében, 2019 tavaszán kiállításon mutatták be azt a három darab carrarai fehér márvány kúttöredéket, amelyek a régészeti, művészettörténeti kutatási eredmények szerint Mátyás király egy csorgókútjának részei voltak. Buzás (2016) kutatásai szerint a töredékek a Verrocchio által 1485-ben faragott Múzsák kútjának részei.



28. kép: A Múzsák kútjának töredéke a gyűrűt tartó hollóval (Szökőkút medencéjének töredéke a budai palotából, Andrea del Verrocchio, Szépművészeti Múzeum, Magyar Nemzeti Galéria, Fotó: Szépművészeti Múzeum 2025.)



29. kép: A Múzsák kútjának feliratos töredéke (Andrea del Verrocchio által készített márvány szökőkút feliratának töredéke, Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum, Fotó: Tihanyi Bence 2015.)



30. kép: A Múzsák kútjának kis töredéke (Andrea del Verrocchio által készített márvány szökőkút táljának oldaltöredéke, Budapesti Történeti Múzeum Vármúzeum, Fotó: Tihanyi Bence 2015.)

1.4.3. A Múzsák kútjának különleges disztichon felirata

A Múzsák kútjának történelmi jelentőségét a 29. képen látható felirattöredék is jól mutatja. A felirat ugyanis a nagy humanista költő, Angelo Poliziano (1454–1494) költeményét rejti, amelyet a költő Mátyás király számára írt. E felismerés Pócs Dániel művészettörténészhez kötődik (MTA BTK Művészettörténeti Intézet, ELTE BTK Művészettörténeti Intézet), aki igazolta, hogy a feliratban Poliziano epigramma részletét és így a kút újabb töredékét ismerhetjük fel (Farbaky 2019). A felirat teljes szövege a római Corsini-levéltár egy kéziratában napjainkig fennmaradt, írott irodalmi és nyelvészeti emlékként. A költeményt a kút oszlopára Andrea del Verrocchio faragta rá, aki magát a kút is készítette. A disztichon (görögül „kétsoros”) egy hexameterből és egy pentameterből álló versforma. A disztichon felirat latin szövege a következő:

„VSQE FLVENTINA VECTUM EST HOC MARMOR AB URBE
MATHIAE VT REGI LARGIOR UNDA FLVAT
MCCCCLXXXV”

A kutatás keretében dr. Bencze Lóránd nyelvész közreműködésével dr. Adamik Tamás klasszika-filológust kértem fel a felirat magyar műfordításának elkészítésére.

„MESSZE FIRENZÉBŐL LÁM ELHOZTÁK EME MÁRVÁNYT,
HOGY A KIRÁLY, MÁTYÁS, KÚTVIZE TÖRJÖN ELŐ
MCCCCLXXXV.”

A fordításból jól látható, hogy a felirat azt a korabeli, jelentős természettudományos teljesítményt hirdette, hogy a Múzsák kútjából hideg, tiszta forrásvíz csordogál a Várhegy tetején. Így a felirat írott emlékként tanúskodik a budai Vár Mátyás kori, reneszánsz forrásvízellátó-rendszeréről, és ezért reneszánsz tudásörökségünk részének tekinthető. A budai Várhegy tetején „magától” (közlekedőedények elvén) a kútból folyamatosan csobogó forrásvíz azért volt hatalmas technikai alkotás, mert ebben a korban a vizet a földbe ásott kutakból nyerték, vödörrel húzták ki. E modernnek számító korabeli technika előtt tiszteleg írott emlékként a fenti, 1485-ből fennmaradt kútfelirat.



1.4.4. A források hatása a carrarai fehér márványra

A kutatás során felvettem azt a kérdést is, hogy milyen hatása lehetett a forrásoknak az 1485-ben, carrarai fehér márványból készült Múzsák kútjára. Ennek megismerése céljából valódi carrarai fehér márvány kockákat kértem Szemerecsányi Boldizsár (Boldi) szobrászművésztől. A carrarai fehér márvány kockákat 2019-ben a Városkút-forrásba, a Béla király-forrásba és az Ágnes-forrásba is elhelyeztem, ezáltal a carrarai fehér márvány és a Szabadság-hegy forrásvizei 540 év után ismét kapcsolatba kerültek. A vizsgálat rámutatott, hogy az eltelt 5 év alatt a carrarai fehér márvány kockákra összességében nincs különösebb hatással a forrásvíz. A carrarai fehér márvány kockák nem színeződtek el a Városkút-forrás és Ágnes-forrás esetében. A Béla király kút forrás esetében a forrásvíz vastartalma miatt a fehér márvány kocka enyhén barnulni kezdett, de ez a színváltozás a márványkocka megtisztításával megszüntethető. Az alábbi képeken láthatóak a forrásokba helyezett carrarai fehér márvány kockák.

A fenti kísérlettel azt kívántam modellezni, hogy ha ezeket a forrásvizeket újra megtisztelnék azzal, hogy díszes carrarai fehér márvány kútban csoboghatnak, akkor ez milyen hatással van a márványra.



31. kép: A Béla király kút forrásba helyezett fehér márvány kocka



32. kép: A Városkút-forrásba helyezett fehér márvány kocka



33. kép: Az Ágnes-forrásba helyezett fehér márvány kocka



1.5. A budai Vár további csobogóinak feltárása

A kutatás kísérletet tett annak feltárására is, hogy a Múzsák kútján kívül léteztek-e még további, a forrásvíz-vezetékekkel táplált csobogók a budai Várban. A kutatás három további csobogót azonosított a korabeli leírások alapján: a két külön történelmi korszakban készített Pallas Athéné csobogót és a Balta közben található Oroszlános kutat.

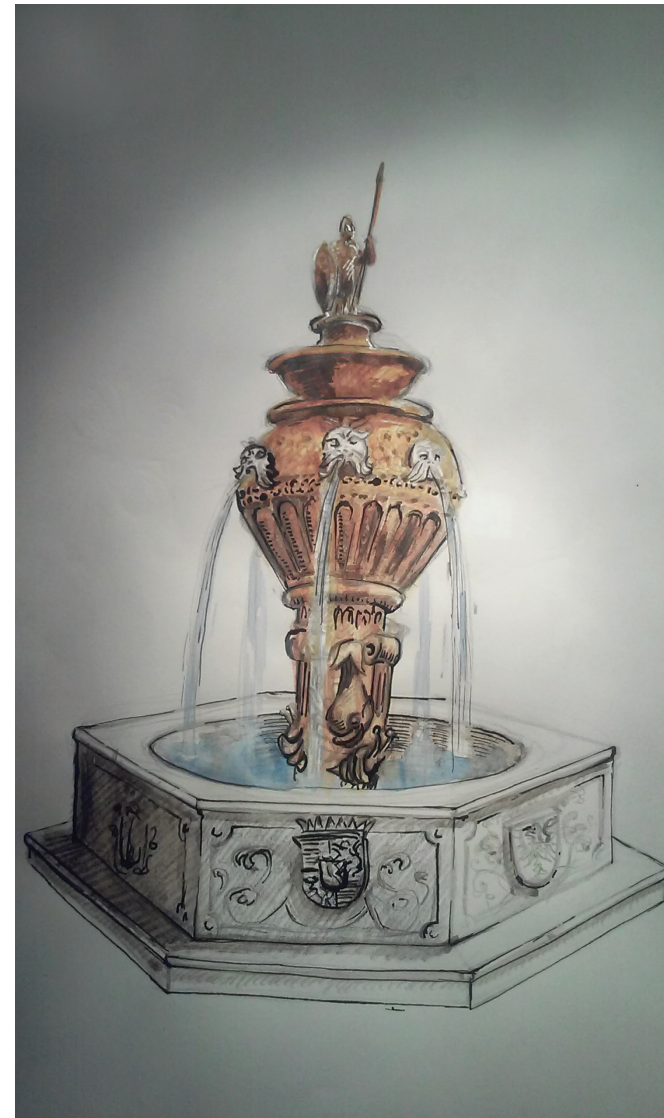
1.5.1. A reneszánsz kori Pallas Athéné csorgókút

A reneszánsz kori Pallas Athéné kútról Buzás Gergely (2016) *Reneszánsz utak – reneszánsz kutak* című írásában számol be, Bonfini és Mitrovic Wencel korabeli írásait is idézve. E szerint a kútnak az alsó medencéje készült márványból, maga a kút bronzból volt, amelyből nyolc csövön folyt a víz, a kutat állatalakok öntvényei is díszítették. Az írás alapján Evlia Cselebi török világutazó magyar kiadású leírását is megvizsgáltam, aki 1663-ban még részletesebben ír a reneszánsz kori Pallas Athéné kúttal azonosítható csorgókútról:

„E palota terén hasonlíthatatlan fehér márványból egy gyönyörű nagy medence van. Melybe a magyar nemesember (koszerviáni, királyi) korsó nagyságú csiga-alakokat öntött bronzból oly módon, hogy a csiga épen szarvait mutatja ki házából. E csigák fölé egy nagy bronz serleget oly mesterséggel helyezett el, hogy olyat nem lehet készíteni, mert e bronz serlegbe harminc negyven ember belefér. A serleg szélén a folyóvizekre vonatkozó versek és költemények vannak magyarul felírva. Körös körül ijesztő, gonosz arcú manók (div) fehér fejéből tiszta víz folyik a márvány medencébe.” (Cselebi 1985: 275)

A részletes leírás tette lehetővé, hogy a kutatás keretében a Pallas Athéné kút rekonstruált ábrázolására is sor kerüljön. Erre Somogyi Márton festőművészt, restaurátort kértem fel, aki a 34. képen látható rajzot készítette.

Pallas Athéné görög istennő a tudás istene a görög mitológiában. A kút így elnevezésében is jelképezte azt a korabeli technológiai tudást, amely a középkori forrásvíz-vezetékrendszer megépítéséhez kapcsolódott. Nem véletlen, hogy a Pallas Athéné kút a magyar emlékezetben tudásörökségünk fontos részeként annak pusztulása után is megmaradt.



34. kép: A Pallas Athéné reneszánsz csobogó 1485-ből – Somogyi Márton rajza Cselebi leírása alapján





35. kép: A Szent István napi körmenet a Szentháromság téren
– Carl Schwindt, 1839.

1.5.2. A barokk kori Pallas Athéné csobogó

A török hódoltság korában a reneszánsz kori Pallas Athéné csorgókút elpusztult, és elpusztult a budai Vár töröktől való felszabadítását eredményező 1686-os ostromának következtében a Mátyás kori forrásvízvezeték csőrendszere is. A vízrendszert a barokk korban, 1718-ban újjáépítették egy rövid nyomvonalon, a Városkút-forrás – budai Vár – Szentháromság tér közötti szakaszon. A csővezetékrendszer ekkor már vascsövekből épült újjá, de továbbra is a közlekedőedények elvén működött. A rendszer megépítése még ebben a korban is nagy technikai tudás színvonalat igényelt. Feltehetően ennek emlékére és az elpusztult reneszánsz kút pótlására építették meg a második Pallas Athéné csobogót a barokk korban, a budai Vár mai Szentháromság terére. A kútról több írott emlék mellett egy barokk kori metszet is tanúskodik (35. kép). A csobogó tetejére Pallas Athéné istennő alábbi képen látható szobrát állították (36. kép). A kút tetejére készült eredeti Pallas Athéné szobor napjainkban is megtekinthető. A szobor Budapest Főváros Önkormányzata épületének kapualjában jobbra, egy szoborfülkében található.

Összességében a Pallas Athéné kút ismételt felállításának háttérében a forrásvízellátó-rendszer újjáépítéséhez szükséges tudás előtti tisztelgés és a magyar tudásörökségben is fennmaradt reneszánsz kori kútra való emlékezés állhatott.

36. kép: Pallas Athéné szobor, amely a csobogón állt
(Carlo Adami, 1785.)



1.5.3. A Balta közí Oroszlános kút

A Szabadság-hegy forrásainak a budai Várba vezetéséről tanúskodik a budai Várban a Balta köz 4. számú ház belső udvarán található Oroszlános csorgókút, amely a barokk korban, 1718-ban épülhetett. Ennek a kútnak az a különlegessége, hogy a talapzatán fekvő oroszlán nagyon hasonlít a visegrádi Királyi Palotában található Oroszlános kút talapzatán fekvő oroszlánokra. Nem kizárható az sem, hogy a kúton látható oroszlán még Mátyás király idejében készült. Bodor Imre (2001) részletesen ír a kút későbbi történetéről: *„A töredékes gótikus sírkövek, az oroszlános posztamens vélhetően a Nagyboldogasszony (Mátyás) templomot újjáépítő jezsuiták idején formálódtak kora barokk kézmosóvá. Ez a kézmosó vált a XIX. század végén „stílszerűtlenné„ és került lebontásra. Strobl Alajos nemcsak kora egyik legjelesebb szobrásza volt, hanem kivételesen érzékenyen viselkedett a pusztulásra ítélt kövek iránt is. Így került ez a kút az epreskerti műtermébe, ahonnan család 1947-ben, a tulajdonában lévő ház udvarába hozta.”*



37. kép: Oroszlános csorgókút

2. A FORRÁSVÍZ-VEZETÉKRENDSZERT BEMUTATÓ MAKETT ELŐKÉSZÍTÉSE

2.1. A makett célja

A makett célja, hogy bemutassa és tapinthatóvá tegye azt a technikai, művészeti és kulturális tudásörökséget, amely Mátyás korából maradt ránk. Emellett a makett célja az is, hogy rávilágítson e sokrétű tudás mai felhasználási lehetőségeire.

A makett bemutatja:

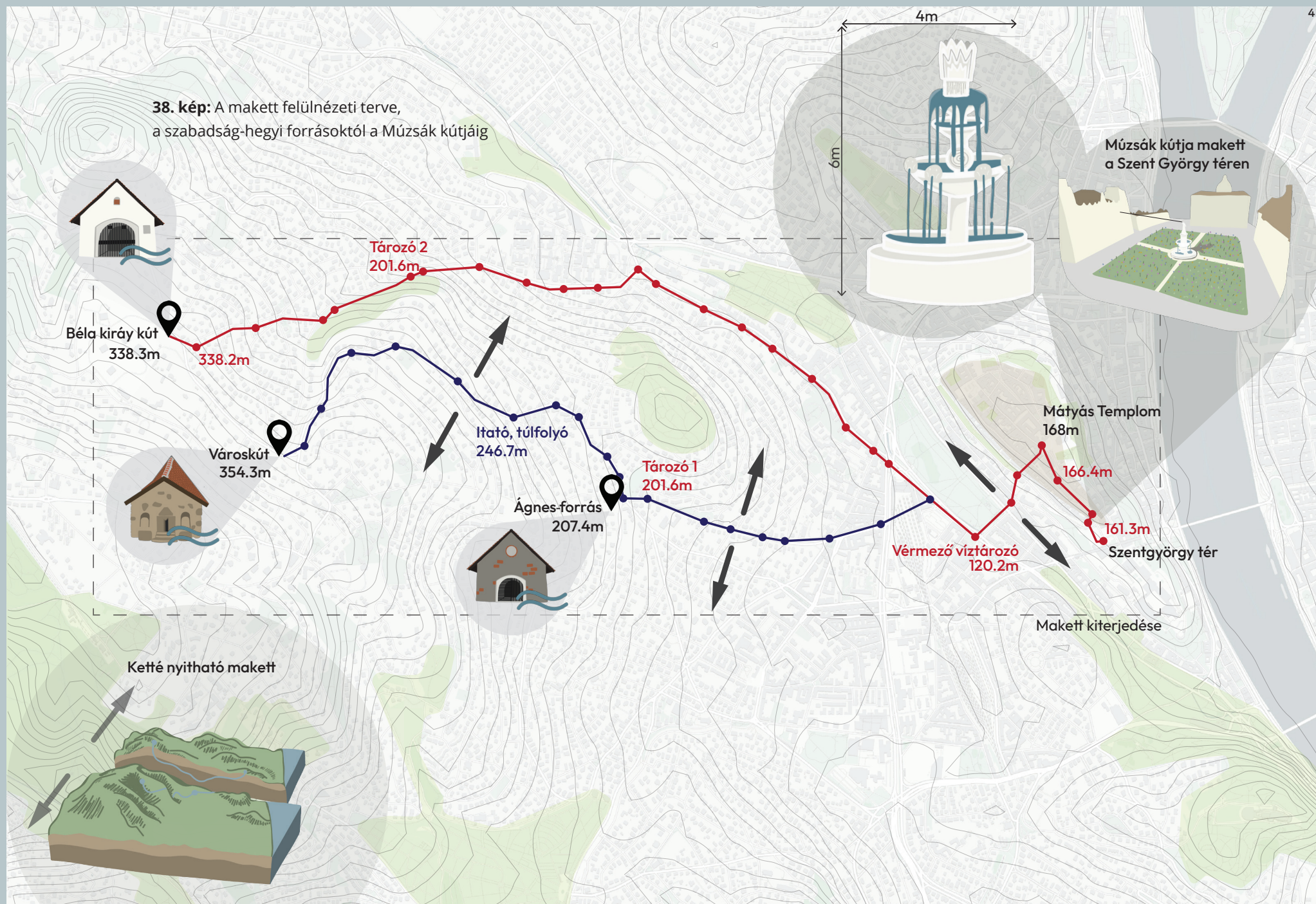
- a budai Várat hideg forrásvízzel ellátó vízrendszert, amely a Szabadság-hegy forrásait zárt csővezetékeken keresztül a budai Várba vezette;
- a közlekedőedények működésének elvét, amelyet a forráskilépések és a budai Vár közötti közel 200 méteres szintkülönbség tett lehetővé;
- a Múzsák kútját, amely Mátyás reneszánsz udvarának kiemelkedő szobrászati és képzőművészeti értéke volt, és amelyről írott, tárgyi és képi emlékek is fennmaradtak.

A makett rávilágít arra, hogy e források napjainkban is léteznek és bő vízhozammal rendelkeznek. A hideg forrásvizek megújuló energiaforrásként, a közlekedőedények elvét használva napjainkban is felhasználhatók. A bemutatás célja ezért az is, hogy rávilágítson e korabeli technikai megoldás mai alkalmazási lehetőségeire, és a látogatókat a forrásvizek környezettudatos felhasználása iránt érzékenyítse.

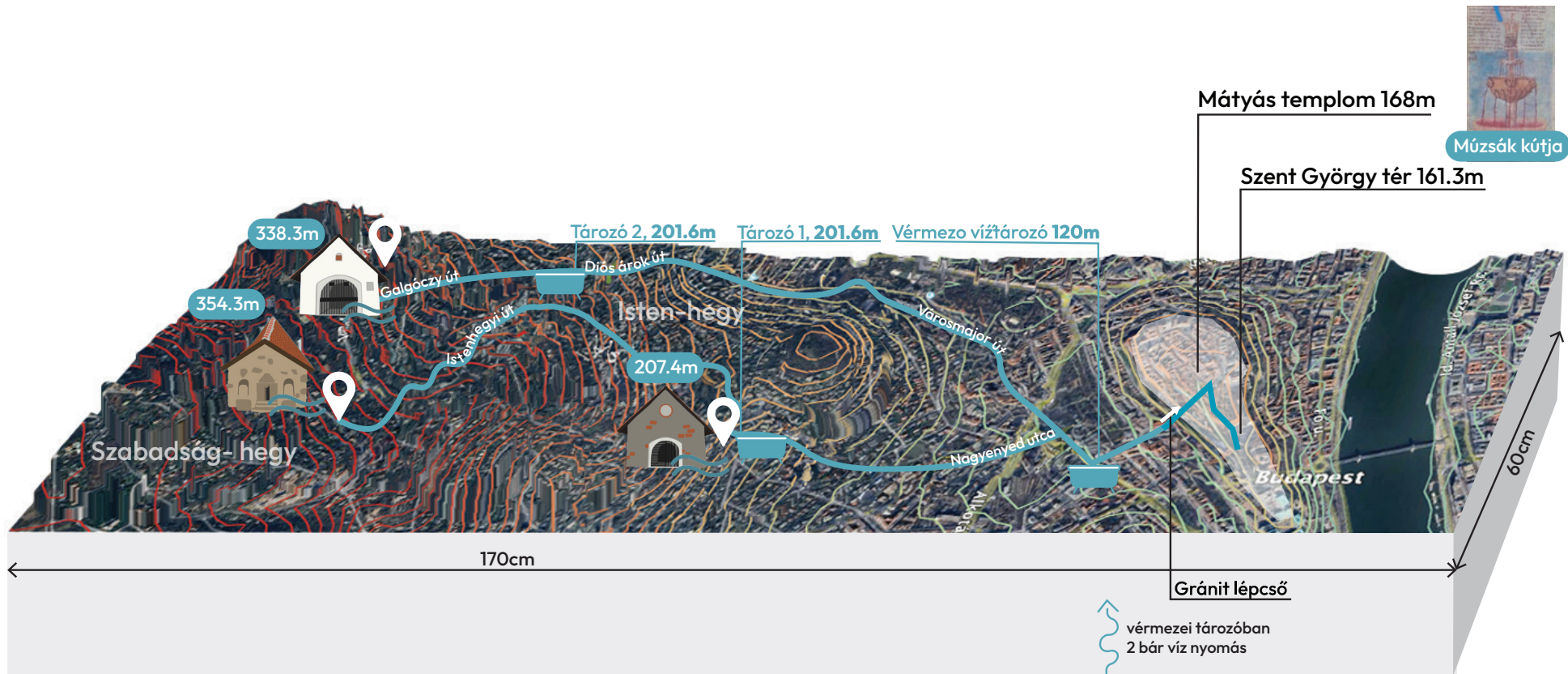
2.2. A makett paramétere

- A makett mélysége és szélessége 60 cm x 170 cm, egy társalkodó asztal méretével közel azonos. Magassága 50 cm.
- Tetejét domború üveg vagy plexi borítás védi.
- A makett felülnézetből a forrásvízvezeték-rendszer nyomvonalát követi le, a szabadság-hegyi forrásoktól a budai Vár Múzsák kútjáig (38. kép).
- A makett a forrásvíz-vezetékrendszer nyomvonalát követve a domborzati viszonyokat is szemlélteti, érzékeltetve a Szabadság-hegy és a budai Várhegy közötti szintkülönbséget. (39. kép)
- Fényhatás: A makett a forrásvíz-vezeték nyomvonalát egy gombnyomásra felvillanó kék led-csík segítségével teszi még láthatóbbá az érdeklődők számára. (39. kép)
- Hang- és fényhatás: Gombnyomásra megszólal Liszt Ferenc *Villa d' Este szökőkútjai* c. zenei műve, és a mű alatt világít a forrásvíz útját mutató csőrendszer. Ez a hatás idézi meg azt, hogy a Múzsák kútja feltételezések szerint zenélt is, a víz ereje által hajtott zeneszerszám segítségével, egy kintornához (verklihez) hasonlatos szerkezetnek köszönhetően.
- Hanghatás: Egy gomb megnyomásával művészi előadásban meghallgatható az Angelo Poliziano itáliai humanista költő által írt disztichon, amely a Múzsák kútjának híres felirata.
- A makett bal alsó sarkában egy kiegészítő makett is helyet kap, amely keresztmetszeti nézetben, a Szabadság-hegynek, a Vérmezőnek és a budai Várnak a belsejét is feltárva mutatja be a forrásvíz-vezetékrendszer működését. Ezáltal láthatók lesznek a föld alatt futó vízvezetékek és víztározók is.
- A három forrásról megtekinthető a makett mellé helyezett kivetítőn egy rövidfilm.
- További, a forrásvíz-rendszerről és a csobogókról szóló ismeretek QR kóddal lesznek elérhetőek.

38. kép: A makett felülnézeti terve, a szabadság-hegyi forrásoktól a Múzsák kútjáig



A Makett domborzati ábrázolását segítő ábra



39. kép: A makett domborzati ábrázolását segítő ábra

2.3. A makett részelemei

A maketten a következő részelemek láthatók (38. kép):

1. A forrásvíz-vezetékrendszer a Szabadság-hegytől a budai Váron át a Dunáig:

- a forrásfoglalásokat rejtő forrásházikókból előtörő hideg forrásvizek
- a forrásfoglalásokat rejtő forrásházikók a Szabadság-hegy oldalában:
- a Városkút-forrás forrásházának kicsinyített épülete
- a Béla király kút forrás forrásházának kicsinyített épülete
- az Ágnes-forrás forrásházának fantáziaépülete (mert erről a forrásházról nincs írott emlék vagy kép)
- a hegyekben és a völgyben futó forrásvízvezeték:
- a csővezetékben vezetett és a víztározókban gyűjtött forrásvizek
- a három víztározó: a Szent Orbán téri víztározó, a Diósárok út és a Rőzse köz sarkán található víztározó és a Vérmezőn található víztározó, amelyekben a forrásvizeket megállították a nyomásképződés céljából
- a budai Várban a Szentháromság téren – a felszín alatt – található medence
- a Szent György téren található Múzsák kútja
- a forrásvíz útja a szabadság-hegyi forrásoktól a víztározókon át a Múzsák kútjáig, majd onnan a Döbrentei térnél a Dunáig.

2. A Múzsák kútja a maketten a Szent György tér közepén (40. kép)

- a kút korábban a Zsigmond udvaron állt, amelyet azonban mára beépítettek
- a kút kb. 6 méter magas, a középső kúttól 2,5 m, az alsó kúttól medencéje 4 m átmérőjű
- a kút színe fehér, mert carrarai fehér márványból készült
- a kútból víz folyik, szemléltetve a korabeli kútból folyó hideg, tiszta forrásvizet
- ünnepek idején a kútból vörösbor folyt, ekkor a forrásvíz csővezeték-rendszerről „lekapcsolták” a kutat, a vörösbor a korabeli szokásoknak megfelelően a kúthoz közeli magaslaton elhelyezett hordók biztosították
- a kút tetején a négy fő erényt szimbolizáló szobrok a kút tengelye és önmaguk körül is foroghatnak – a korabeli működésnek megfelelően.

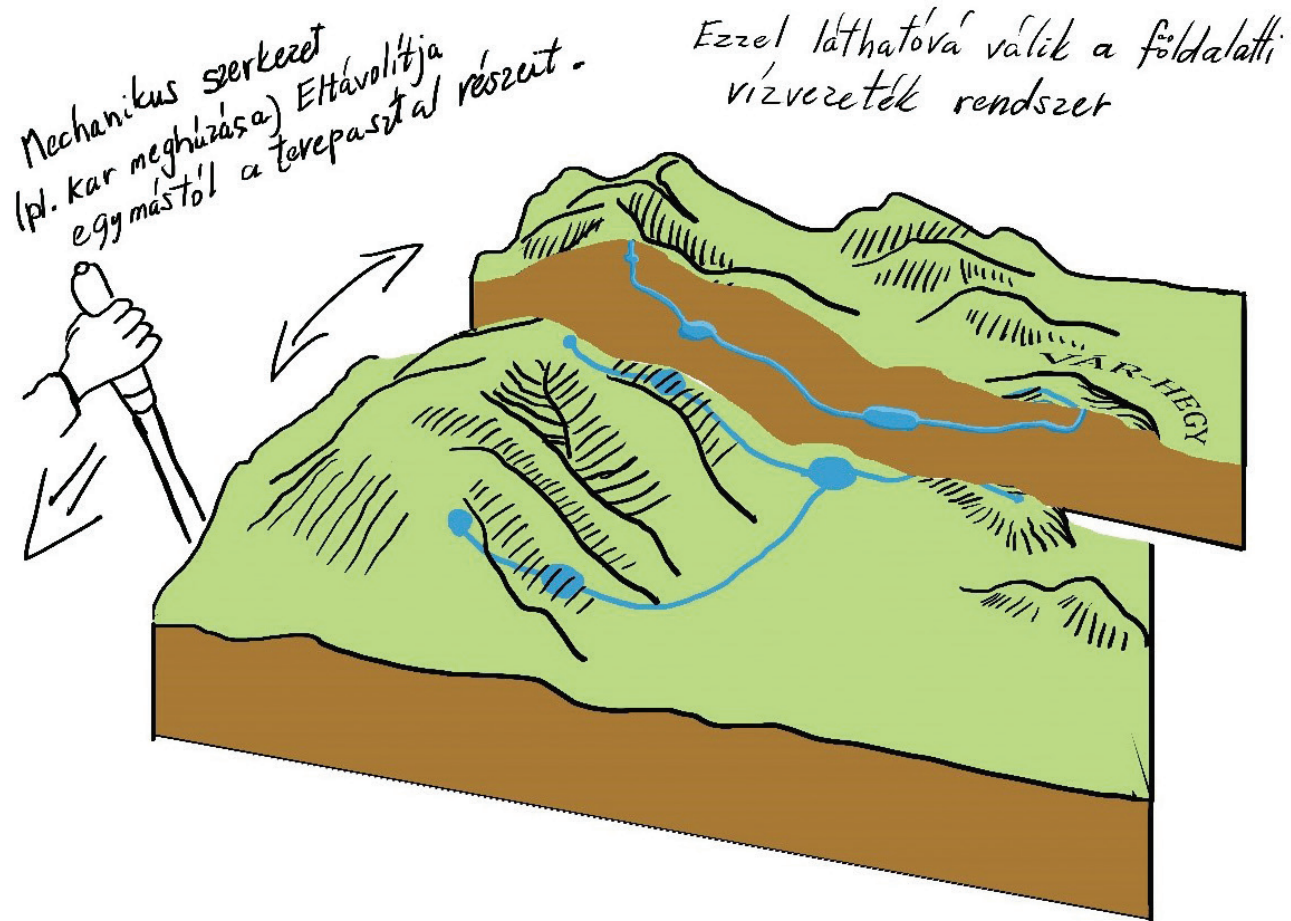
3. Kiegészítő makett és szemléltetőeszköz:

- a makett terepasztal bal alsó részén helyezük el azt a kiegészítő makettet (41. kép), amely keresztmetszeti nézetben, a Szabadság-hegynek, a Vérmezőnek és a budai Várnak a belsejét is feltárva mutatja be a forrásvíz-vezetékrendszer működését
- a kiegészítő makett egy kar segítségével elmozdítható, kettéválasztható lesz, és így betekintést nyerhetünk a hegy belsejében futó forrásvíz-vízvezetékbe, a víztározókba és a budai Vár belsejében futó vízvezeték-rendszerbe. Ennek tervét Somogyi Márton festő- és restaurátor művész készítette el
- ezen a maketten lesz bemutatható térben a közlekedőedények működési elve
- a maketten nemcsak a forrásfoglalásokat rejtő forrásházikókból előtörő forrásvizet látjuk, hanem a forrásvizek útját is a csővezetékben a föld alatt
- a közlekedőedények elvének működését a maketthez kapcsolódó plexi csőrendszer is bemutatja (ld. 2.4.1. fejezet).



40. kép: A Múzsák kútjának elhelyezkedése a maketten, a Szent György téren

2.4. A makett mint ismeretterjesztő eszköz



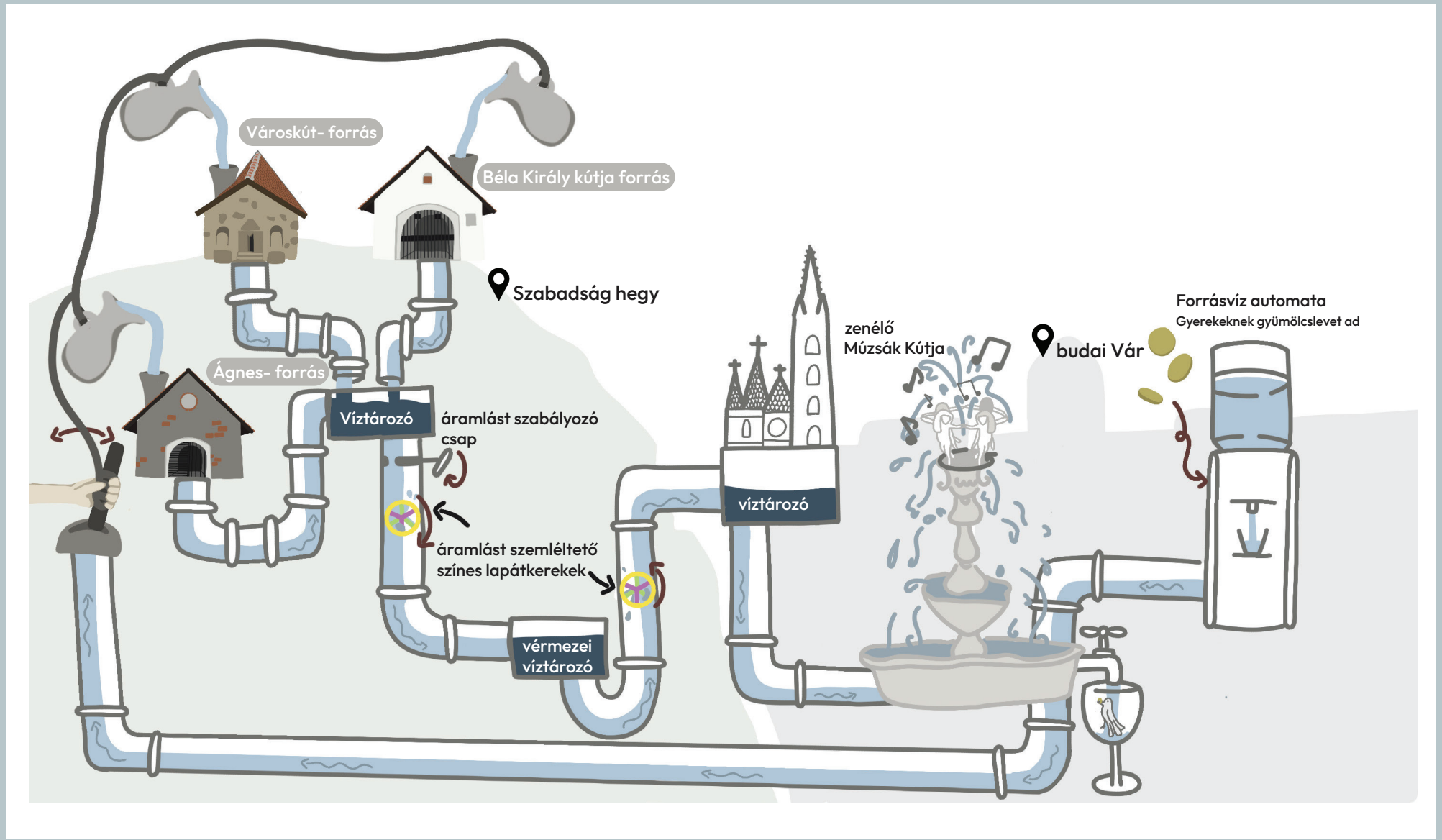
41. kép: A kiegészítő makett terve

2.4.1. A víz mint megújuló energiaforrás – a közlekedőedények elve

A makett célja annak bemutatása, hogy a hideg források azért tekinthetők napjainkban is természeti kincsnek, mert megújuló erőforrásként felhasználhatók. Nagy helyzeti energiával rendelkeznek, jellemzően hegyoldalakban fakadnak, a gravitációs erő miatt a völgyek felé, lefelé folynak, ezért a források, patakok, folyók felduzzasztásával vízenergiához jutunk. Emellett a hideg források képesek közterületek hűtésére és zöld területek fenntartására, azok növelésére is. A forrásoknak a víz hőmérséklete télen 10 °C, nyáron 14 °C között mozog. Ezért lehetséges az, hogy a budai Várba vezetett vizek – Mátyás király korában – a téli -20 °C fokban melegek tűntek a történetíró számára, a nyári meleg időszakokban a 14 °C fokos források pedig hidegek voltak – a Duna akár 20 °C fokos vízéhez képest. A hideg források közterületeken való megjelenése szökőkutakban, csörgőkutakban, medencékben, illetve szétterítése közterületeken a nyári melegben megindítják a forró levegő áramlását. A légáramlás mikroklímát teremtett és teremthetne ma is a budai Várban, a nyári forró kánikulák időszakában. A makett kiemelt célja annak bemutatása, hogy a hideg források csak a természet energiájával jutnak fel a budai Várba, a közlekedőedények elvén. Ezt az elvet, kiegészítő eszközként egy átlátszó plexi csőrendszer szemléltetné. A csőrendszerrel bemutatjuk, hogy egy magasabban elhelyezett edényből lefolyó folyadék képes felfelé is áramlani, egészen addig, amíg a nem éri a magasabban elhelyezett folyadék felső szintjét (42. kép).

A fennmaradt írások szerint a hideg forrásvíznek a korabeli időkben kiemelkedő jelentősége volt. E források tették élővé és virágzóvá a budai Várat Hunyadi Mátyás király idejében, egészen az 1800-as évek végéig. A budai Vár forrásvíz ellátását évszázadokon keresztül e három forrás biztosította. A három forrás korabeli jelenetősége abban is megmutatkozik, hogy a Szabadság-hegyet, ahol a vízforrások fakadnak, Dreibrunnenberg – „Háromforrás-hegy” – néven is emlegették. Az arab világban napjainkban is hatalmi szimbólum a természetes vizekkel működő szökőkút vagy a medencékben bemutatott, folyamatosan megújuló hideg édesvíz. Hasonlóan hatalmi szimbólum volt a forrásvíz bemutatása Mátyás korában a Múzsák csörgőkútjában, a reneszánsz medencékben, szökőkutakban is. A forrásvíz nagy királyi

kincsnek számított, amelyért fizikailag nem kellett megküzdeni (nem kellett kútból fizikai erővel húzni a megkérdőjelezhető minőségű kútvizet), hanem csak a természet erejének felhasználásával, a gravitációs erőnek köszönhetően lehetett hozzájutni a folyamatosan megújuló hideg, jó minőségű forrásvízhez. Nem véletlen, hogy Mátyás király korában a forrásvizet azzal is megtisztították, hogy díszes szökőkutakban és csorgókutakban mutatták be őket a királyi udvar látogatói számára. A reneszánsz korban tudták jól, hogy nem a szökőkutaknak, csorgókutaknak van vize (tehát nem mindegy, milyen víz van bennük), hanem a hideg, tiszta és folyamatosan megújuló forrásvizeknek vannak díszes szökőkútjai, csorgókútjai. Ezt a tiszteletet tükrözi a Múzsák kútja is, amelyet tekintélyt parancsoló, vakító carrarai fehér márványból az egyik legnagyobb reneszánsz szobrászművész, Andrea del Verrocchio – Leonardo da Vinci mestere – készített Mátyás király budai királyi palotaudvarának közepére. A szökőkutakból, csorgókutakból folyó hideg forrásvizet azzal is megtisztították, hogy a szökőkutak gyakran a görög mitológiából ismert személyeket, vagy történeteket mutattak be. Más esetben a forrásvizet kapcsolódó történetekkel, motívumokkal díszítették a szökőkutakat. Versikéket véstek rájuk, ezzel is kihangsúlyozva, mennyire tisztelik a Föld gyomrából előtörő forrásvizet. Ez látható a korabeli Múzsák kútjának disztichon feliratán is. A budai Vár Mátyás kori forrásvíz ellátórendszere Magyarország technikatörténeti, természettudományos és művészeti tudásöröksége is egyben. Mátyás király az akkori világ egyik kiemelkedő reneszánsz interdiszciplináris művét hozta létre. Egy olyan alkotás volt, amely kifinomult összetettségében tükrözte a humanista gondolkodásmód, műveltség minden árnyalatát. Palotájának, kertjeinek szökőkútjai pedig a forrásvíz értékét és életet adó szimbolikáját hordozták, és mutatták meg a szemlélőknek. Erre példa napjainkban a Rómában látható Trevi kút is, amely hideg forrásvizet bemutató képességével egyedülálló miliőt és látványosságot teremt. A fentiekből adódóan a hideg forrásvízzel üzemeltethető és a Szent György téren felépíthető Múzsák kútjának a maketten történő bemutatása több szempontból is szimbolikus értékű.



42. kép: A fizikai működést szemléltető kiegészítő makett

2.4.2. A források napjainkban

A három forrás napjainkban is megtalálható a Szabadság-hegyen, hideg vizük jelenleg a csatornába folyik, de épp ezért a jövőben felhasználhatóak környezetfejlesztési célokra, hiszen senki által nem kerülnek értelmes módon felhasználásra.

Béla király kút forrás

- Vízhozama 25-57liter/perc
- Helye: Budapest, XII. kerület, Béla király út 28-30.



43. kép: A Béla király kút forrásháza



44. kép: A Béla király kút forrás alagútja



45. kép: A Béla király kút forrás alagútjának végén, a cseppkövek közül a felszínre törő forrásvíz

Városkút-forrás

- Vízhozama 16-33 liter/perc
- Helye: Budapest XII. kerület, Béla király út 2.

E forrás a legkiemelkedőbb Magyarország történelmi víziközművei közül, mert e forrásnak volt a legnagyobb szerepe a budai Vár vezetékes vízellátásában. Ez a forrás ma is Magyarország legnagyobb forrása. A forrás belsejében összesen 22 db kisebb forrás fakad, amelyek egyesülve nagy vízhozamot adnak. A Városkút forrást tápláló kis forráscsoportok azonban ma nem hozzák azt a vízhozamot, amellyel rendelkezhetnének, mert az utóbbi, közel 150 évben nem foglalkoztak a forrás vízgyűjtő kapillárisainak megtisztításával.



46. kép: A Béla király kút csatornába folyó vize



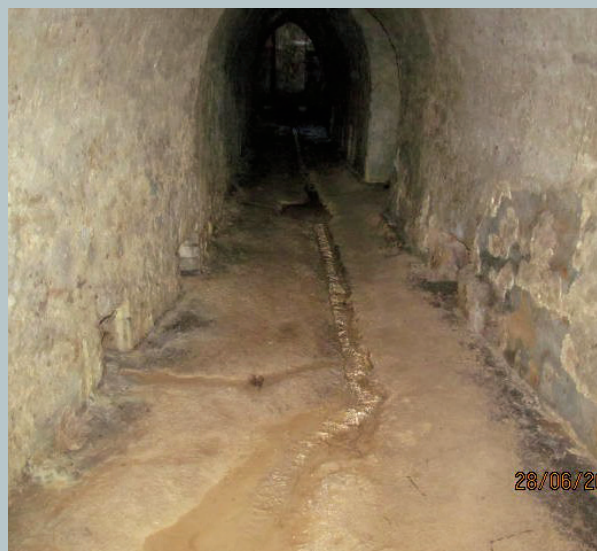
47. kép: A Városkút-forrás forrásfoglalásának háza



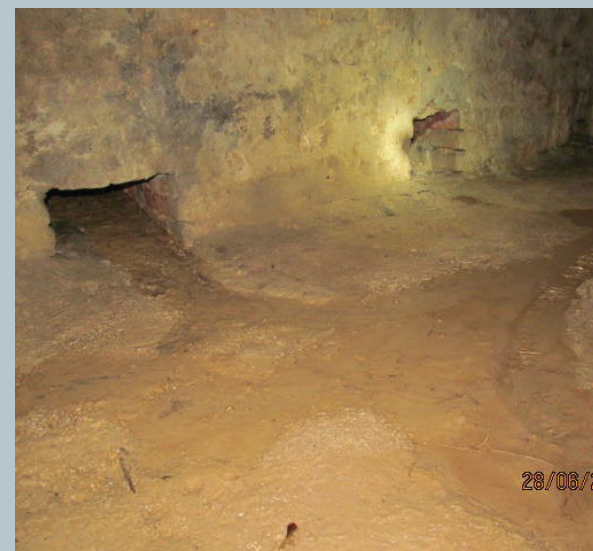
48. kép: A Városkút-forrás forrásvize



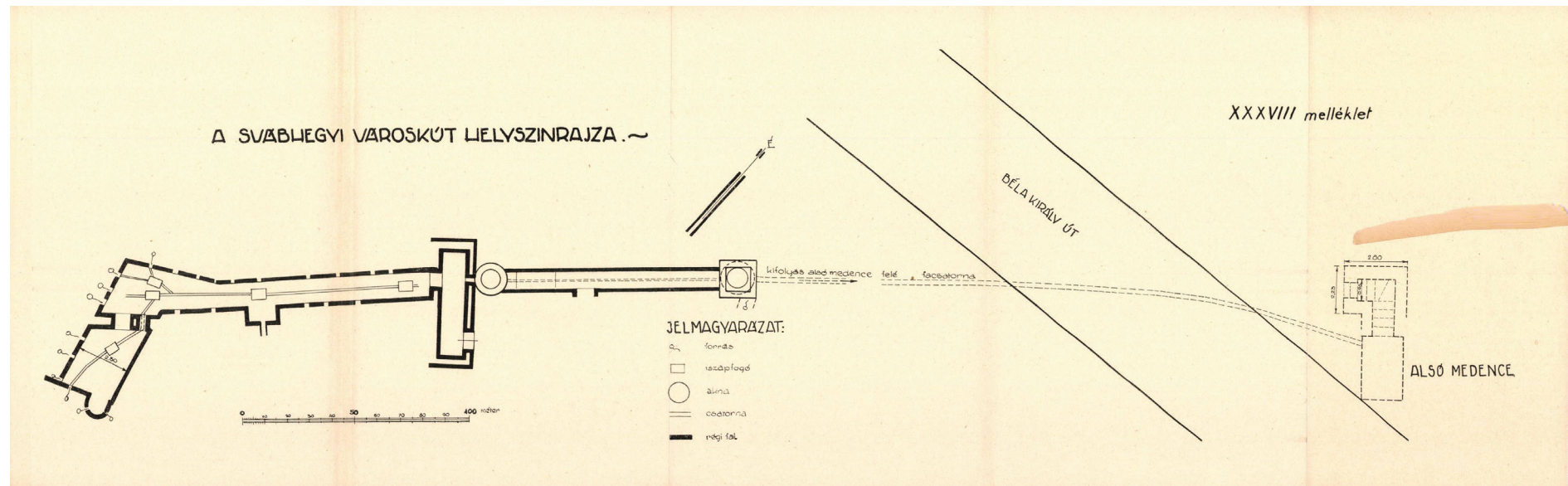
49. kép: A Városkút-forrás forrásfoglalásának alagútja, a kijárat felől nézve



50. kép: A Városkút-forrás forrásfoglalás alagútja, a forrás belsejéből nézve



51. kép: A Városkút-forrás forrásfoglalás alagútjában egyesülő kis források vize



52. kép: A Városkút-forrás forrásfoglalásának alagútrendszerét bemutató alaprajz

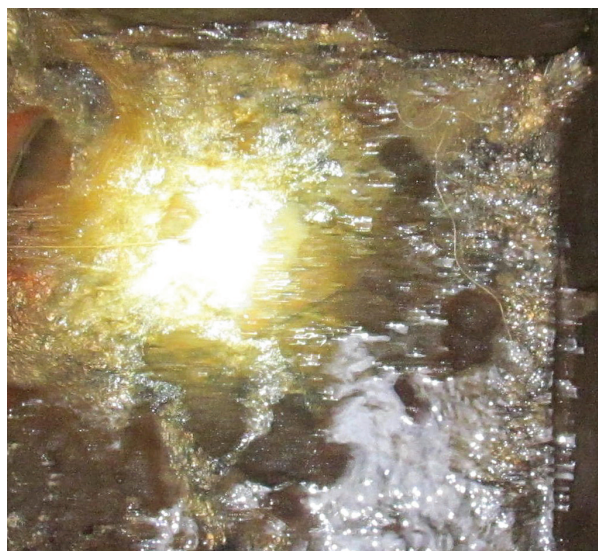
A régészeti adatok alapján feltételezhető, hogy a forrsház mögötti területen egy egész, régészetileg feltáratlan forrás-víz víznyerő hely található, amely forrásfoglalás-rendszer feltárásával a Városkút-forrás forrásfoglalásának vízhozama jelentősen bővíthető lenne.

Ágnes-forrás

- Vízhozama 7-21 liter/perc

- Helye: Budapest, XII. kerület, Fodor utca 1. előtt

Az Ágnes-forrás a Szabadság-hegy egyik elfeledett forrása volt, régészeti leletek, irat- és levéltári adatok alapján sikerült megtalálnom. A forrás jelenleg a XII. kerületben, a Szent Orbán tér és Fodor utca sarkán, az úttesten található csatorna fedőlap alatt fakad.



53. kép: Az Ágnes-forrás föld alatt, a csatornában felszínre törő vize



54. kép: A csatorna fedőlap alatt fakadó Ágnes-forrás (Szent Orbán tér – Fodor utca sarkán)



55. kép: Az Ágnes-forrásba bűvár által beépített víz-visszaduzzasztó bukó



Árajánlat a makett elkészítéséhez

Megvalósíthatósági tanulmány és árajánlat

A budai Várba vezető Hunyadi Mátyás kori, gravitációs erővel működő forrásvíz-vezetékrendszert, és a budai Vár történelmi – forrásvízzel működő – szökőkútjait- csobogóit bemutató projekt reprezentációs makettjéhez.

► **Készítette:**

Limes 3D Innohub Kft.
1117 Budapest, Budafoki út 60.

► **Megrendelő:**

Ars Topia Alapítvány

► **Képviseli:**

Csizmazia Géza
+36.70.339.04.56
geza@limes3dinnohub.hu

► **Képviseli:**

dr. Herczeg Ágnes elnök
szakmai konzulens:
dr. Bittsánszky Ádám vízjogi szakjogász

Érvényessége: 6 hónap

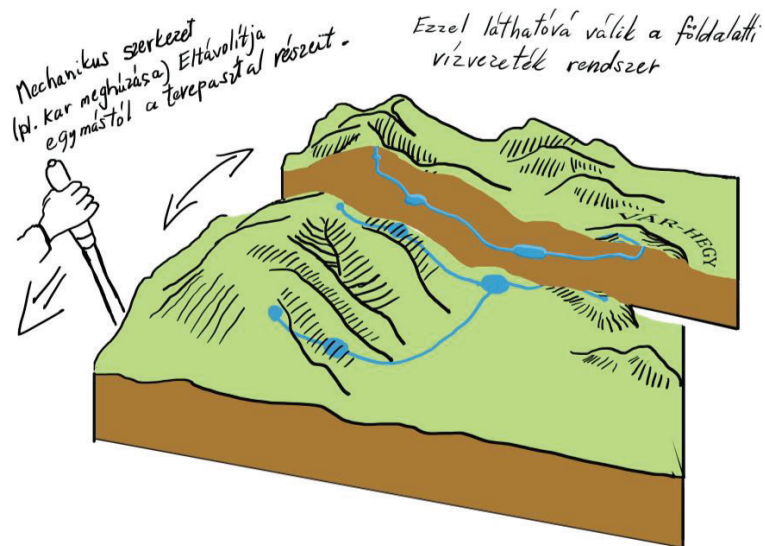
I. **ELŐZMÉNY:**

Jelen ajánlatunkat az eddig kapott adatszolgáltatások alapján készítettem. A feladatmeghatározás szerint elkészítendő a budai Várba vezető Hunyadi Mátyás kori, gravitációs erővel működő forrásvíz-vezetékrendszert, és a budai Vár történelmi – forrásvízzel működő – szökőkútjait- csobogóit bemutató makett. Mivel a működést szemléltető részelemek és a teljes terület mérete jelentősen eltér, ezért a feladatot több részegységben képzelem el megjeleníteni.

A forrásvíz nyomvonalak jelölőszínnel felfestve és akár vékony LED világítással is ábrázolhatóak. Ez utóbbi megoldásnál fényeffektek segítségével az áramlás iránya is szemléletesen bemutatható (futófény). A fényhatásokat nyomógomb, vagy érintógomb segítségével lehet aktiválni. Az élmény fokozható további hangeffektusokkal is, a makettbe helyezett hangszórón zene is szólhat. A folyamat szempontjából lényeges pontok a forráskutak, közbenső medencék és a szökőkutak. A méretarányból adódóan ezeket egy másik léptékben, – a láthatósági szempontokat figyelembe véve – építjük meg a makett egy semleges részén elhelyezve úgy, hogy egyértelműen beazonosíthatóak legyenek. Itt érzékeltetjük, hogy a forrásvíz vízvezetékrendszer mellett nagyon fontos információ a Sándor-palota előtti téren újjáépíthető 6 méter magas, 4 méter alsó medence átmérőjű carrarai fehér márvány Múzsák kútja. Szemléltetjük a Sándor-palota előtti Szent György téren felépíthető Múzsák kútjának méretét az azt körülvevő épületekhez és térhez képest.

Ezen a kis maketten lenne megismerhető a Múzsák kútjára irt disztichon felirat, latinul és a magyar műfordításban, művészi előadói felolvasásban. Egy gomb megnyomásával művészi előadásban mikrofonról meghallgatható a felirat felolvasva. A disztichonnal kapcsolatos további információk QR kóddal érhetőek el.

Amennyiben a felszíni nyomvonalon túl a felszín alatti elvezetést is meg akarjuk mutatni, úgy az egyik nyomvonalat lekövető görbe vonalú metszősík mentén a makett két részre osztható. A két részt egy mechanikus mozgatókar segítségével eltávolíthatjuk egymástól, illetve vissza is állíthatjuk az eredeti állapotot. Ezt az ötletet kívánja szemléltetni a makett-előkészítő dokumentációban bemutatott terep-keresztmetszetet ábrázoló, külön kis makett rajza Somogyi Márton jóvoltából, amit most itt is bemutatok.



A domborzati makettal és annak metszetével egyszerre látható át és érthető meg a teljes csővezetékrendszer működése felülnézetből, föld feletti és a föld alatt elhelyezkedő összes kapcsolódó tereptárgyával.



A metszet makett további előnye, hogy a talajrétegződések, az itt található rétegvizek és egyéb, a témához kapcsolódó geológiai, hidrológiai információk egyaránt megmutathatóak.

A makettet a hosszú távú por- és mechanikai védelem miatt mindenképp célszerű védeni egy üveg-, vagy plexi búrával.

További vetített információk:

A fehér makett ugyan nem sík, de alkalmas arra, hogy felületén valamilyen külső technológiával további vetített tartalom jelenhessen meg. Erre a már hivatkozott munkáinkban a projektoros vetítést alkalmaztuk.

Előnye, hogy a makett felett elhelyezett magas felbontású és nagy fényerejű projektorral tetszőleges képi tartalom varázsolható a maketre statikus, de akár animált formában is. Ilyen tartalom lehet a forrásvíz vízvezetékrendszert körbevevő domborzat Mátyás kori és jelenlegi állapota, beépítettsége. Itt mutatható be az, hogy a forrásvíz vízvezeték-csőrendszer újjáépíthető lenne ma is csak közterületek igénybevételével, a forrásoktól a budai Várig és onnan a Dunáig. Szintén projektorral tudjuk bemutatni a hideg forrásokkal működő szökőkút-csobogókat a Mátyás kori és barokk kori Budai Várban.

Szinte ugyanezt a hatást érhetjük el, ha az általunk fejlesztett AR applikáció segítségével egy, a maketthez tartozó tableten AR (Augmented Reality) tartalmakat készítünk a maketre.

Mindkét megoldásnak vannak előnyei és hátrányai, amit csak a konkrét kiállítási helyszín és a végleges tartalom ismeretében lehet megítélni.



Fizikai működést szemléltető makett:

A közlekedőedények elvén működő gravitációs megoldás a technológiai csodákhoz szokott látogató számára a maga egyszerűségénél fogva is érdekes lehet. Különösen a fiatalok számára, akik talán épp ennek segítségével értik meg azt, hogy gépészeti elemek nélkül miként működött évszázadokkal korábban a vízellátási rendszer.

A folyamatot szemléltető makett egy függőleges, "falra" szerelt átlátszó csövekből, vízbetöltő (a forrásvizet adó forrásházakkal), közbenső medencéből és a Múzsák kútját ábrázoló kifolyóból álló rendszer, amibe szabályozó csapokat építünk. A látogatónak lehetősége van a betöltési oldalra enyhén színezett vizet táplálni, amivel elindul a folyamat. Mivel nem folyamatos üzemről beszélünk, ezért kellene az elzáró csapok. A megjelenítésre további próbák szükségesek, mert az áramlást nem lehet levegőbuborékokkal, vagy valamilyen szilárd adalékanyaggal szemléletessé tenni, és az áramló víz látványa a csőben pont olyan, mint az álló folyadék. Egy ilyen megoldás lehet a csőbe épített apró lapátkerék, ami a folyadék áramlásával együtt mozgásba lendül. Ezenkívül a működéshez szükségesnek vélem a teljes rendszer szakaszolását, amivel előállítható a nyomást biztosító vízoszlop is.

A szökőkutat ábrázoló csapból a kifolyó víz egy tárolóba kerül, amiből később a betöltési oldalra juttatjuk a szükséges vízmennyiséget, ezáltal nincs szignifikáns vízvesztésünk a folyamatban. A teljes folyamat során tehát kifolyhatna a víz egy forrásházból, majd a csőrendszeren áramlik, ezalatt üzemelteti az áramló víz a kifolyásnál a Múzsák kútját, megforgatja a kút tetején a Múzsák 4 szobrát, akik a kút körül és önmaguk körül is forognak a víz erejétől. A Múzsák kútja a forgás közben zenei hangot is ad a kút szerkezetébe épített, kintorna-szerű szerkezet segítségével, amelyet csak a víz ereje hajt meg.

Ez a makett a kiállítási tér ismeretében a falra építhető, vagy akár önálló térbeli elem is lehet.

Valódi forrásvíz élménye:

A teljes folyamat bemutatása során adja magát, hogy az érdeklődők vagy a tényleges forrásvizet, vagy valamilyen ásványvizet vásárolhassanak. Erre szintén többféle megoldás jöhet szóba, amiről a kiállítási helyszín ismeretében célszerű dönteni. Jellegét tekintve a folyamat akár összekapcsolható az áramlást bemutató látványmaketttel is, ahol érzetben előidézhető, hogy a folyamat végén azt a vizet kapjuk, aminek az áramlását láttuk az imént.

Természetesen ez csak opció, mert a látogatási számokat figyelembe véve egy vízhez jutás ciklus ideje nem lehet több fél percnél, ami egy automata átlagos kiszolgálási ideje a fizetéssel együtt. Azt mindenképp javaslom, hogy a víz megvételére találjunk módot a kiállítótérben valamilyen módon.

Az előzetes információim alapján a felvázolt két megoldás mindegyikére lehet tervezni és gyártani egyedi vízadagoló automatát. Mivel ennek nemcsak informatikai, logisztikai, hanem közegészségügyi vonzatai is vannak, a végleges kialakításhoz további egyeztetések szükségesek.

Megvalósítás:

A felvázolt makett koncepció megvalósításához további adatgyűjtés és számos szakterület (gépész, művészettörténész, régész, építőmérnök, építészmérnök, vízjogi szakjogász, táj- és kertépítés, mechatronikus, stb.) képviselőjének közös gondolkodása szükséges. Mivel a makettek esetében most is, ahogy jellemzően minden esetben egyfajta prototípusgyártás történik, a kutató- és tervezőmunka az idő- és erőforrás-szükséglet jelentős részét képezik. Ennek mértékét pontosabban akkor lehet meghatározni, ha a végleges makett specifikáció megszületik. Addig csak az előzetes költségbecslésre és ártartomány megjelölésére vállalkozom.

Az általam fent vázolt makett tartalomra nagyságrendileg 5-600 munkaóra kutatási, egyeztetési, tervezési időt vettem számításba, amiben nincs benne az egyes szakágak munkája (elektromos, gépész, vízautomata stb.) Ez optimális esetben fél év alatt teljesíthető.

A megvalósítás ezt követően már viszonylag gyorsan, akár 4-5 hónap alatt lefuttatható. A tervezés és a kivitelezés épp a teljes átgondolásra való törekvés miatt csak kis mértékben átlapolható.

III. ÁRKALKULÁCIÓ:

Feladatelem leírása:	Vállalási ár:	Gyártási idő:
M 1:3333-as méretarányú domborzati metszet makett LED világítással, mozgató mechanikával, hang- és fényeffekkel, vetített tartalommal. Vízáramlást szemléltető makett vízvételi lehetőséggel kialakítva. Teljeskörű tervezéssel, fizikai és digitális tartalomgyártással és beüzemeléssel.	90-110.000.000 Ft+Áfa	nagyságrendileg 10-11 hónap

Fizetési ütemezés:

Az időben és gyártásköltségben is nagyon eltérő elemeket tartalmazó teljes installáció finanszírozásához a vállalási ár több részletben történő kifizetését kérjük.

Jótállás:

A szakszerű használat ellenére történő károsodás esetén az átadástól számított 1 évig jótállást vállalunk a makettek a törvényi előírások szerint! Természetesen a később, időszakosan szükséges karbantartási és normál üzemből eredő fenntartási munkákat vállaljuk külön üzemeltetői, karbantartási megállapodás keretében. Ez főleg abban az esetben releváns, ha a maketthez digitális tartalmak és eszközök is kapcsolódnak, mert ezek üzemszerű működését többféle liszensz szavatolja, amiket időnként meg kell hosszabbítani.

Ütemezés, kapcsolattartás:

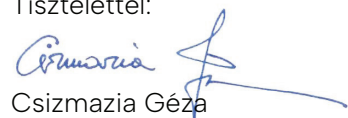
A munkát a végleges makett specifikáció (programalkotás) meghatározásával kell indítani. Ez alapján határozható meg a szükséges szakágak és bevonandó szakértők köre. A programalkotást követően indul a tervezési szakasz. Ez idő alatt intenzív együttműködés szükséges a megbízóval és az ötletgazdával.

A tervezés lezárultát követően a gyártás során már csak időszakos egyeztetésekre lehet szükség, minimális döntéshozatali helyzetekkel.

A gyártás alatt heti riportban tájékoztatjuk Megbízónkat a munka előrehaladásáról, így a teljes folyamat transzparens módon követhető. Emellett bármikor lehetőséget biztosítunk a munkák személyes megtekintésére is!

Budapest, 2024. július 10.

Tisztelettel:


Csizmazia Géza

Építészmérnök, ügyvezető

Irodalomjegyzék

- Bodor Imre. 2001. Újra fénylik Budavár rejtett ékköve. *Műemléklap*, 5. (11–12). 14–15.
- Buzás Gergely. 2016. Reneszánsz utak – reneszánsz kutak. *Archeológia – Altrum Castrum Online*. 1–8.
- Bitsánszky Ádám. 2016. *A vízellátás egyes jogi kérdései – kihasznált és kihasználatlan lehetőségek*. Szakdolgozat. Pécs: Pécsi Tudományegyetem.
- Evlia Cselebi török világutazó Magyarországi utazásai 1660-1664. Karácsony Imre (Ford.) /Az előszót és a szómagyarázatot írta, jegyzeteket átdolgozta: Fodor Pál. Gondolat – Budapest 1985.
- Farbaky Péter 2019. Mátyás király kútja Firenzében. http://www.btm.hu/hu/news/details/10-Matyas_kiraly_kutja_Firenzeben
- Garády Sándor. 1938/1998. Buda középkori és újkori vízművei, különös tekintettel a Svábhegy – Városkút kutatására. In: *Budapest régiségei XXXII*. Budapest: Budapesti Történeti Múzeum. A kéziratot rendezte és megjelentette: Gyuricza Anna, 1998. 245–265.
- Györkös Attila. 2016. Reneszánsz utazás. Anna királyné 1502-es fogadtatásának ünnepei Észak-Itáliában és Magyarországon. *Scriptores Rerum Hungaricarum*, 9. *Attraktor, Máriabesnyő*, 184.
- Hajnal Géza. 2003. *A budai várhegy hidrogeológiája. Doktori értekezés*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- Horusitzky Henrik. 1939. Budapest Duna jobb parti részének (Budának) hidrogeológiája. Különlenyomat. *Hidrologiai Közlöny*, 18. 404.
- Kubinyi András. 1984. Városi vízellátási problémák a középkori Magyarországon. *Történelmi szemle*, 27. (4). 636-643.
- Kubinyi András. 1987. Vízellátás a középkori Budán. *História*, 5-6.
- Rieder Gábor. 2007. Botticelli Esztergomban, Mértékletesség. <https://www.artmagazin.hu/index.php/articles/archivum/6d3e0eb3c5c8a9e1033b-9f51b57f02fb>
- Zolnay László. 1961. Buda Középkori Vízművei. *Történelmi Szemle* 6 (1). 16–55.

Internetes hivatkozások:

<https://varmuzeum.omeka.net/items/show/100>

https://hu.wikibooks.org/wiki/Heraldikai_lexikon/Pierre_Choque

