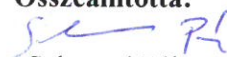


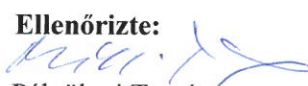
Tata város Intézkedési Tervének kidolgozása a tatai források fenntartható kezelésére

– Költség- és ütemterv –

Összeállította:


Selmeczi Pál
projektvezető

Ellenőrizte:


Dr. Pálvölgyi Tamás
igazgató-helyettes

Közreműködtek:

Bíró Marianna, Bodnár Nikolett, Dr. Czira Tamás, Dr. Kovács Attila, Dr. Mattányi Zsolt,
Dr. Plank Zsuzsanna, Dr. Szőcs Teodóra, Dr. Törös Endre, Dr. Vértesy László

Jóváhagyta:


Dr. Fancsik Tamás
igazgató



Budapest, 2014.

Bevezetés

Tata város területén a bányászati tevékenységhez kapcsolódó karsztvízszint csökkentések következtében olyan területek is kiszáradtak és beépítésre kerültek, melyek a szivattyúzások előtt vizenyős, lápos, mocsaras területek voltak. A bányabezárással a vízszintcsökkentés megszűnt, így az egykori források lassan visszatértek/visszatérnek, és visszahódítják a mára már beépített területeket.

A források újbóli megjelenése komoly problémákat okoz a városban, különösen azokban a városrészekben, amelyek a források elapadása után a kiszáradt, korábban beépítetlen területen épültek. A vizek újbóli megjelenése ugyanakkor hatalmas lehetőséget is jelent a város számára. A visszatérő források fenntartható kezelése érdekében Tata Város Önkormányzata, valamint a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet együttműködési megállapodást kötött, amelynek célja, hogy egy hidrogeológiai modellre, földtani veszélyforrások felmérésére, valamint településszerkezet-változás és épületállomány felmérésre alapozva kerüljenek meghatározásra a visszatérő források okozta kockázatok elhárításának lehetőségei, valamint a forrásvizek hasznosításának lehetséges módozatai.

Az elkészült megalapozó háttér tanulmány alapján kerülhetett sor az abban meghatározott beavatkozási intézkedések költség- és ütemtervének összeállítására. Jelen dokumentumban tehát bemutatjuk a megalapozó háttér tanulmány eredményeit, valamint meghatározzuk az egyes beavatkozások tartalmát, ütemezését és tervezett költségét.

1. A háttér tanulmány eredményeinek összefoglalása

Tata legnagyobb természeti értékét a városban mindenütt jelen lévő vizek alkotják, amelyek hasznosításának hagyományai több évszázados múltra tekintenek vissza. Az elmúlt évtizedekben azonban igen jelentős változások zajlottak le a város környezeti állapotában, különös tekintettel a karsztvízforrásokra. Az 1950-es évek elejétől kezdődően a Dunántúli-középhegység területén a bauxit- és barnakőszén-bányászat bányavíz-emelései, valamint az ivóvíz célú vízkiemelés és hévíztermelés hatására jelentős depressziós tölcse rések alakultak ki, valamint az egységes karsztvízszint jelentős mértékben lesüllyedt. A bányászat megszűnését követően a 90-es évek elején megindult a karsztrendszer visszatöltődése. Először a legmélyebben fekvő Fényes-források szólaltak meg 2001-ben, ezt követően pedig sorra jelentek meg újabb és újabb források a város magasabban fekvő területein is.

A karsztvízszint a város területén jelenleg körülbelül 136 méteres szinten áll. A városi források közelében mélyített karsztos monitoring kutak adatsorai alapján végzett trendvizsgálat szerint a karsztvízszintek 2018 környékére elérhetik a 140 méteres szintet, ami feltehetően az egyensúlyi karsztvízszint közelében van. A csapadékviszonyok megváltozása, illetve a 2010-eshez hasonló extrém csapadékesemények azonban a karsztvízszintek ugrásszerű megnövekedésével járhatnak.

A források várható hozamának biztonságos előrejelzéséhez egyelőre nem áll rendelkezésre elegendő adat, mindazonáltal feltételezhető, hogy a forráshozamok az eredeti, zavartalan állapothoz közeli értékeket fognak megközelíteni.

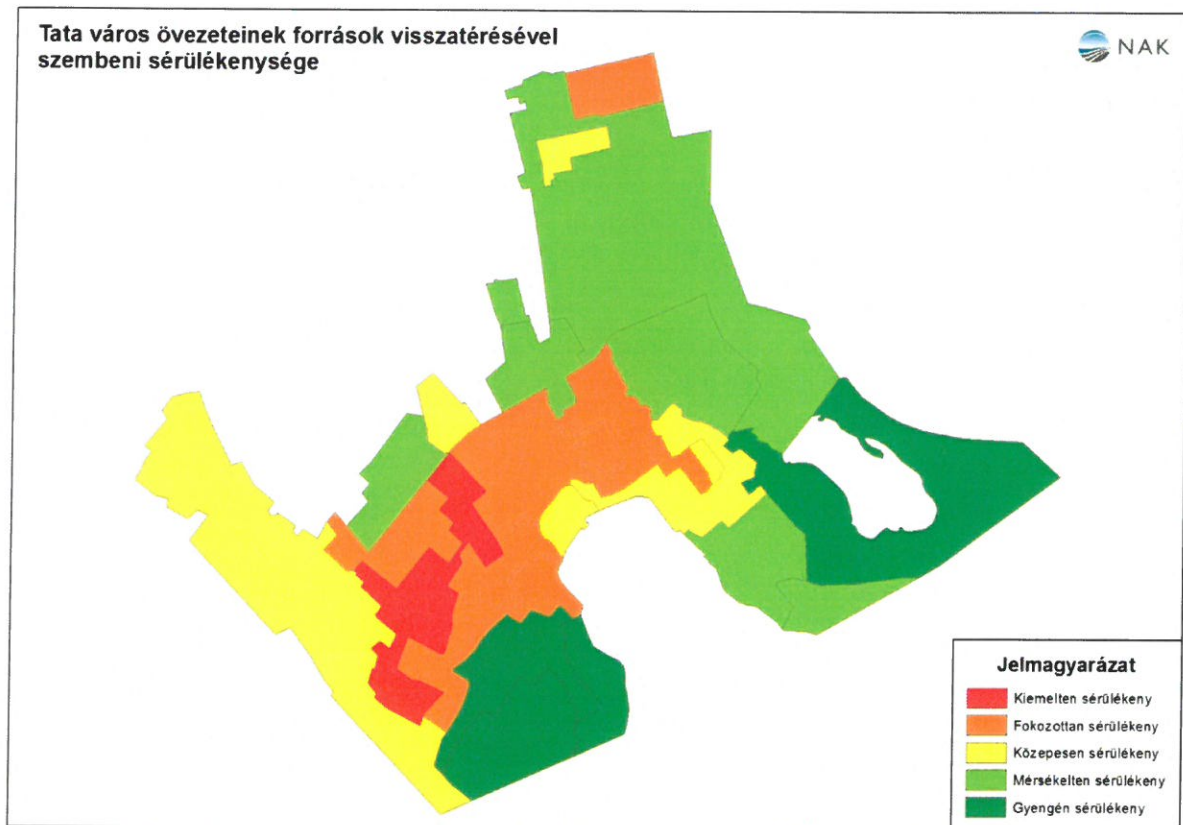
Vízkémiai vizsgálataink értelmében a vizsgálatba bevont területen fakadó források, vízmű kutak és fakadások karsztvizes eredetűek. Lokális szennyezés hatásait mutatja a Kastélykerti-forrás és a Kimosó-patak melletti ásott kút. Külön csoportot alkot a Lelkes-forrás és a Büdös csorgó kút. A Kimosó-patak medrének szélénél megjelenő habzó vízben számos toxikus elem igen nagy, gyakran a környezeti határértéket is meghaladó koncentráció értékei figyelhetők meg, ami szennyezett talajfeltöltésből, vagy ipari szennyeződésből származhat.

A felszíni domborzat, a vízszint adatsorok elemzése, és a földtani viszonyok alapján megállapítást nyert, hogy a forrásvizek visszatérésének helyét a földtani viszonyok befolyásolják a legnagyobb mértékben, így azok a területek vannak a legnagyobb veszélyben, amelyek a település alatt húzódó földtani törésvonalakhoz köthető fő felszín alatti vízvezető zónák felett helyezkednek el. További problémát jelenthet a karsztvizek és a talajvíz keveredése, különösen ott, ahol az ezeket a rendszereket elválasztó agyagos rétegek az építkezések következtében megbolygatásra kerülnek.

A településszerkezet és az épületállomány vizsgálata alapján a különböző épített környezeti elemekben a talajvízszint jelentős emelkedése illetve a források megjelenése többféle problémát vet fel, amelyek a vízmennyiség és nyomás növekedéséhez köthetők:

- épületek stabilitása (felúszás, lecsúszás, egyenetlen süllyedésből származó elmozdulás, stb.),
- pincék használhatósága (nedvesedés okozta légállapot változás determinálja a tárolható anyagokat – rothadás, rozsdásodás, stb; pl.: vadászbolt),
- nedves falfelületek egészség károsító hatása (sugárzó hatás reumatikus megbetegedést, míg a spórák megtelepedése légúti megbetegedést, allergiát okozhat),
- utak rongálódása (beszakadás, alámosódás, törés, süllyedés, megcsúszás),
- vonalas építmények biztonsága (alámosódás okozta törés vagy kidőlés; nyomás okozta törés és szivárgás okozta vízminőség romlás, ill. szennyvíz szétáradás; esővíz elvezető csatornába kötött forrásvíz miatti kapacitás csökkenésből származó átmeneti terület elöntés jelentős mértékű csapadék estén; elektromos vezetékek védőburkolatának sérülése – a víz jó vezető, így kiszámíthatatlan helyen jelentkező áramütés veszély, stb.),
- földben lévő tartályokból származó szennyeződés kimosódása (korábbi háztartási olajtárolók, áthelyezett üzemanyag-töltő állomás, ipari tevékenységből származó szennyeződés),
- emésztőként használt régi kutakból kimosódó szennyeződés (a víz elapadást követően felhagyott kutak hulladék és/vagy emésztőként való hasznosítása miatt).

A hidrogeológia vizsgálat, a földtani veszélyforrások értékelése, valamint az épített környezet jellemzői alapján meghatároztuk Tata város egyes övezeteinek a forrásvizek megjelenésével szembeni sérülékenységet. A legmagasabb sérülékenységgel azok a városrészek jellemezhetőek, ahol alacsony az épített környezet jellemzői alapján meghatározott alkalmazkodóképesség, ugyanakkor magas fokú a földtani veszélyforrásokból fakadó érzékenység, és magas a karsztvízszint alapján mértéke is kitért mértéke is.



1. térkép: Tata város övezeteinek források visszatérésével szembeni sérülékenysége
(forrás: saját szerkesztés)

A források visszatérése nagy lehetőséget jelent a város számára, ezért kiemelt figyelmet kell fordítani a forrásvizek fenntartható, az éghajlatváltozásból fakadó kockázatokat mérséklő hasznosítására. Olyan hasznosítási módokat kell kidolgozni, amelyek ötvözik a hagyományos és modern használati formákat, lehetővé teszik az egymásra épülő, komplex hasznosítást, valamint összhangban a Magyar terv célkitűzéseivel hangsúlyozzák, láttatják a vizek jelenlétét. E szempontok alapján lehatároltuk a hasznosítás lehetséges területeit:

- ökológiai célú vízhasználat,
- kis léptékű helyi hasznosítások,
- az ivóvíz célú hasznosítás,
- energetikai hasznosítás,
- gazdasági hasznosítás (mezőgazdaság, ipar, turizmus és rekreáció).

A hasznosítás mellett kiemelten fontos a forrásvizek visszatéréséhez kapcsolódó problémák kezelése is, ennek érdekében két szinten határoztunk meg beavatkozásokat. Elsődleges szempont, hogy a fokozottan és kiemelten sérülékeny területen (*A magas sérülékenységgel rendelkező övezetekre vonatkozó beavatkozások*) szükséges első körben a problémák kezelése, ugyanakkor az alacsonyabb sérülékenységgű területen (*általános beavatkozások*) a monitoring rendszer fejlesztésével, a releváns információk összegyűjtésével fel kell készülni az esetleges problémák, károk hatékony kezelésére.

2. Beavatkozások költség- és ütemterve

Jelen munkarészben bemutatjuk az egyes tervezett beavatkozások szakmai tartalmát, tervezett ütemezését és becsült költségeit. A beavatkozások időtávja 2015-2020.

2.1. A magas sérülékenységgel rendelkező övezetekre vonatkozó javasolt beavatkozások

2.1.1. Részletes geotechnikai vizsgálat, valamint építésföldtani térkép elkészítése

A bányászati tevékenységhez kapcsolódóan a karsztvízszint csökkentése következtében a talaj kiszáradt. Az épületek alapozását és a felszín alatti műtárgyakat (tárolók, pincék, garázsok, stb.) a vízmentes, száraz körülményekre méretezték. A talajvíz újbóli megjelenése súlyos, vagy akár visszafordíthatatlan károkat okozhat az épületekben.

A területen részletező mérnökgeológiai, geotechnikai feltárás szükséges. Ennek keretein belül mag- és sekélyfúrások (70-80 darab) mélyítése, részletező talajmechanikai vizsgálat, valamint geofizikai vizsgálatok (multielektrodás szelvényezés, sekély szeizmika, mérnökgeofizikai szondázás) elvégzése szükséges. A geofizikai vizsgálatok segítségével kiterjeszthetők a felmérések eredményei a teljes mintaterületre. A felmérés célja részletes, precíz vízföldtani és építésföldtani háromdimenziós modell felépítése, amely lehetővé teszi a várható hatások prognosztizálását és az azonnali beavatkozások esetén a lehető legpontosabb információkat átadását, ezzel elősegítve a problémák mielőbbi megoldását.

A munka megkezdésétől számított első évben a kiemelten és fokozottan sérülékeny városrészek geotechnikai és környezetföldtani vizsgálatának megkezdése, azaz a fúrások mélyítése, valamint a geofizikai mérések és laborvizsgálatok elvégzése szükséges, amelyek kiértékelése illetve további laborvizsgálatok elvégzése a második évben lehetséges. A 3. évtől kezdődően pedig ki kell terjeszteni a vizsgálatot a közepesen és mérsékeltan sérülékeny városrészekre.

Ütemezés	2015-2016 (kiemelten és fokozottan sérülékeny területek) 2017-2020 (a mintaterület többi részére)
Tervezett költség	41,8 millió Ft (kiemelten és fokozottan sérülékeny területekre, 2015-2016) 62,9 millió Ft (a mintaterület többi részére, 2017-2020)

2.1.2. Vízvezető törések helyének pontosítása

Az Intézkedési Tervet megalapozó háttér tanulmány alapján megállapítható, hogy a források megjelenési helye alapvetően földtani tényezőkre vezethető vissza, tehát az egyes városrészek források visszatéréseivel szembeni érzékenységét alapvetően a törészónák határozzák meg. A vízvezető törések helyének azonosításával lehatárolható, hogy hol valószínűsíthető a forrásvizek megjelenése a jövőben, mely területeken a legmagasabb a földtani okokból fakadó érzékenység.

Míg a töréses szerkezetek preferált áramlási útvonalként funkcionálnak a karsztvíz számára, a fedő agyagmárga vízrekesztő képződménynek minősül, ami meggátolhatja a karsztvíz felszíni irányú áramlását. Fontos, hogy az agyagmárgával fedett területeken meghatározzuk az esetleges töréses zónák geometriáját, hiszen a jelenleg rendelkezésre álló információk arra utalnak, hogy a források egy része olyan – agyagmárgával fedett – helyeken fordul elő, ahol a mezozoós aljzatban törészóna található. Fontos annak tisztázása is, hogy ezeken a helyeken a fedőréteg is tektonizált-e, vagy a karsztvíz keresztüláramlása a fedő félig áteresztő tulajdonságának köszönhető. Jelen beavatkozás célja tehát kettős:

- egyrészt pontosítani a földtani alapokon lehatárolt tektonikus zónák helyét és lefutását,
- másrészt meghatározni a Száki agyagmárga fedőréteg vastagságviszonyait, és kiékelődési vonalát, annak érdekében, hogy a vízvezető és vízzáró rétegek helyzete meghatározásra kerülhessen.

A fenti célok elérése érdekében a korábban lehatárolt tektonikus zónákon keresztül merőlegesen vezetett multielektrodás szelvényezésre és sekélyszeizmikus tomográfia vizsgálatok elvégzésére van szükség, amelyek eredményeinek kalibrálásához mérnökgeofizikai szondázást használunk. Kiemelten fontos feladat továbbá a mérések eredményeinek kiértékelése is. Előzetes becsléseink szerint mintegy 15 db 100-150 méteres multielektrodás szelvényre, valamint 10 sekélyszeizmikus szelvényre van szükség a korábban lehatárolt törészónák helyének pontosításához. A törészónák lehatárolása céljából elvégzendő geofizikai mérések kb. mintegy 5-7 km szelvényezést jelentenek majd.

A már közelítőleg ismert törészónák mellett, fontos tehát a további vízszint emelkedéssel érintett területen a törészónák felderítése, amelyek a jövőben forrás kilépési pontként funkcionálhatnak. Ezek felderítése a fő tektonikai irányokra merőleges szelvényekkel, illetve a fentebb javasolt szelvények meghosszabbításával lehetséges a fokozottan és kiemelten sérülékeny városrészekben.

Tekintve, hogy a fedőréteg geometriájának meghatározásához is felszíni geofizikai vizsgálatok szükségesek, a két vizsgálati módszert összevontan kell kezelni a szelvények nyomvonalának megtervezésekor. Ebben az esetben kb. 5 darab hosszabb szelvény alkalmazása javasolt, amelyek közel merőlegesen átszelik a törészónákat.

A geofizikai vizsgálatok eredményeinek kiértékelésével lehetőség nyílik a felszín alatti víz áramlását befolyásoló, akadályozó, illetve szennyeződést okozó létesítmények, műtárgyak feltárására, azonosítására, valamint a vízföldtani modell pontosítására.

Ütemezés	2015
Tervezett költség	7,3 millió Ft

2.1.3. Adatbázis előállítása az épületek kiviteli terveiről, illetve ahol ez nem lehetséges az épületek műszaki paramétereinek felmérése, egyedi épület állapot felmérések

A kiemelten és fokozottan sérülékeny városrészekre vonatkozóan adatbázis előállítása szükséges az épületek kiviteli terveiről, illetve ahol ez nem lehetséges fel kell mérni az épületek műszaki paramétereit annak érdekében, hogy amennyiben probléma lép fel valamely épület esetében, úgy gyorsan és könnyen hozzá lehessen férni a műszaki dokumentációhoz. Az adatbázis felépítésénél az épület főbb műszaki adatait célszerű rögzíteni.

Mindezek mellett a kiemelten sérülékeny övezetben azonnali, míg a fokozottan sérülékeny övezetekben sürgős egyedi épület állapotfelmérést tartunk indokoltnak, minden olyan épület esetében, melyek súlyuknál, vagy méretüknél fogva statikailag veszélyeztetettek lehetnek. A felmérés a tervtári anyag tanulmányozását követő helyszíni pontosítást foglal magában, szakképzett munkaerőt feltételez.

Tervtári felülvizsgálat feladatai:

- A vizsgált helyrajzi számú ingatlan tervei rendelkezésre állnak-e, minden jogszabályban rögzített tervlap megtalálható-e a tervtárban;
- Az épület kora, tulajdonos váltási gyakorisága mellett valószínűsíthető-e a hiányzó tervelemek beszerzése a tulajdonostól, üzemeltetőtől;
- Alapozási mód megfelel-e a visszatérő források során várható talajvízszint szerinti követelménynek, az épület állékonysága megfelelő-e, fennáll-e elcsúszás, egyenetlen süllyedés, kimosódás veszélye, milyen módon, milyen beavatkozásokkal biztosítható az épület hosszú távú állékonysága;
- A felszínalatti vízelvezetés biztosított-e, milyen módon biztosítható (drénezés, felszíni vízelvezetés);
- A vonalas infrastruktúra elemek épületbe történő betáplálásának kiépítése a víz mennyiség és áramlása (esetleg szennyezettsége) ismertetében megfelelő-e? Csőtörés megelőzése érdekében szükséges-e intézkedés;
- Az épület víz elenni szigetelése a megnövekvő vízterhelésnek megfelelő-e, biztosítja-e az épület alsó szintjeinek használhatóságát? A szigetelés megerősítése milyen technológiával oldható meg (pl.: injektálás).

Helyszíni felmérés és szakértői állásfoglalás során megválaszolendő kérdések:

- Alapozási mód megfelel-e a visszatérő források során várható talajvízszint szerinti követelménynek, az épület állékonysága megfelelő-e, fennáll-e elcsúszás, egyenetlen süllyedés, kimosódás veszélye? Milyen módon, milyen beavatkozásokkal biztosítható az épület hosszú távú állékonysága;
- A felszínalatti vízelvezetés biztosított-e, milyen módon biztosítható (drénezés, felszíni vízelvezetés);
- A vonalas infrastruktúra elemek épületbe történő betáplálásának kiépítése a víz mennyiség és áramlása (esetleg szennyezettsége) ismertetében megfelelő-e? Csőtörés megelőzése érdekében szükséges-e intézkedés;

<p>- Az épület víz elenni szigetelése a megnövekvő vízterhelésnek megfelelő-e, biztosítja-e az épület alsó szintjeinek használhatóságát, a szigetelés megerősítése milyen technológiával oldható meg (pl.: injektálás).</p>	
Ütemezés	<p>Kiemelten sérülékeny területekre: 2015</p> <p>Fokozottan sérülékeny területekre: 2016-2018</p>
Tervezett költség	<p>Kiemelten sérülékeny területekre (2015):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tervtári felülvizsgálat: 1,7 millió Ft - Helyszíni felmérés: 17,7 millió Ft <p>Fokozottan sérülékeny területekre: (2016-2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tervtári felülvizsgálat: 11,9 millió Ft - Helyszíni felmérés: 118,5 millió Ft

2.1.4. Szennyezőforrások feltárása a Kismosó-pataknál

A vízszint emelkedésével olyan rétegek (feltöltés), vagy egyéb tárgyak (pl. elásott olajshordó, stb.) kerülhetnek/kerülhettek a víz alá, amelyekből szennyező anyagok mosódhatnak, vagy oldódhatnak ki, és terjedhetnek tovább. Ezek a szennyező anyagok a talajt, a felszíni és felszín alatti vizeket károsítják, közvetetten hatnak az élővilágra és egészségügyi problémákat is okozhatnak. Kiemelten fontos feladat e szennyezőforrásoknak a lokalizálása, amelyek feltérképezésére a már meglévő és további fúrásokból is talaj- és vízminták vétele szükséges, majd laborvizsgálatok segítségével meghatározhatók a szennyezőforrások és lehatárolhatók a szennyezett területek. Ilyen jellegű probléma áll fent a Kismosó-patak környezetében, ahol a 2014 tavaszán végzett vízvizsgálatok alapján erős, feltehetően ipari eredetű szennyezettség áll fenn. Több nehézfém koncentrációja nagyságrendekkel meghaladja a környezetvédelmi határértéket, ezért a patak területén azonnali környezetföldtani tényfeltárás és hatásvizsgálat szükséges.

A szennyezőforrások feltárása érdekében a Kismosó-patak Május 1. út feletti területén kb. 20 darab sekélyfúrás mélyítése, talaj és vízmintavételezés, laborvizsgálat, mérnökgeofizikai szondázás valamint multielektrodás szondázás elvégzése szükséges a szennyezőforrások lehatárolása és a kármentesítési feladatok tervezése érdekében.

Ütemezés	2015
Tervezett költség	15,6 millió Ft

2.1.5. A csapadék- és szennyvízrendszer tehermentesítése, a forrásvizek szeparált elvezetése

A szennyeződések elkerülése érdekében biztosítani kell, hogy a források vize ne keveredhessen a csapadékvizekkel, valamint a szennyvízrendszerekkel. E feladatrészt a víziközmű infrastruktúra tervezésben tapasztalatokkal bíró külső szakértő bevonásával lehet megfelelő színvonalon teljesíteni. A feladatellátás során egy, a szeparált csapadékvíz-elvezetésre tartós és műszakilag elfogadható megoldást kínáló tervdokumentációt kell elkészíteni, amely figyelembe veszi a jelenlegi rendszereket, azok műszaki állapotát, a leválasztás műszaki korlátait és a jelenlegi vízvezető rendszerek felméréséből származó adatokat és információkat, egyaránt.

A forrásvizek szeparált elvezetésének, illetve a csapadék és szennyvízvezető rendszer tehermentesítésének kivitelezési költségei jelenleg nem becsülhetők, jelenleg a tervezési feladatok költségeit lehet meghatározni.

Ütemezés	2017
Tervezett költség	Tervezési feladatok: 7,5 millió Ft

2.2. Általános beavatkozások

2.2.1. Települési program- és tervdokumentumok felülvizsgálata és összehangolása

A város fejlesztési és környezetvédelmi tárgyú tervdokumentumait célszerű felülvizsgálni a forrásvizek okozta hatások, problémák alapján, továbbá a hasznosítás lehetőségeinek hangsúlyosabb feltüntetése is indokolt ezen dokumentumokban. Javasoljuk tehát felülvizsgálni a Magyary-tervet, a környezetvédelmi programot, illetve fontos lenne olyan klímastratégia kidolgozása, a mely az alkalmazkodás lehetséges eszközeként kellően figyelembe veszi a forrásvizek hasznosításának lehetőségeit.

Mindezek mellett kiemelten fontos a Vízkárelhárítási Terv aktualizálása is, tekintettel arra, hogy a forrásokkal kapcsolatos feltárások, vizsgálatok során előállt eredmények, térinformatikai vizsgálatok lehetővé teszik a jelenleginél lényegesen pontosabb és könnyebben használható Vízkárelhárítási Terv kidolgozását. Különösen fontossá teszi ezt a feladatot, hogy fakadó vizek elvezetését jelenleg nagyrészt a csapadékvíz-elvezető rendszerrel valósítják meg, így egyes városrészekben igen magas a rendszer leterheltsége. A Vízkárelhárítási Terv felülvizsgálata az ehhez szükséges térinformatikai vizsgálatok elvégzése után lehetséges.

Ütemezés	helyi környezetvédelmi program felülvizsgálata: 2015 Magyary-terv felülvizsgálata: 2016 Városi klímastratégia kidolgozása: 2016 Vízkárelhárítási Terv felülvizsgálata: 2017
Tervezett költség	2015: 6 millió Ft 2016: 16 millió Ft 2017: 8 millió Ft

2.2.2. Egységes monitoring rendszer kialakítása

Kiemelten fontos feladatként jelentkezik az egységes monitoring rendszer kialakítása és annak folyamatos működtetése annak érdekében, hogy folyamatosan nyomonkövethetővé váljanak a várost érintő környezeti hatások okozta változások.

A monitoring rendszernek az alábbi tématerületekre kell kiterjednie:

- mozgásvizsgálati monitoring (felszínmozgások nyomonkövetése),
- vízmegfigyelő rendszer fejlesztése (karsztvízszint és forráshozamok, valamint a talajvízszint, és a vizek minőségi jellemzőinek nyomonkövetése),
- épület monitoring (épületek állapotának nyomonkövetése).

<p>A beavatkozás keretében ki kell dolgozni a monitoring rendszer koncepcióját, létre kell hozni a rendszer a meglévő különálló elemek integrálásával és új rendszerelemek kialakításával. Ezt követően biztosítani kell a monitoring rendszer eredményeinek rendszeres kiértékelését és az adatok integrálását a városüzemeltetési térinformatikai rendszerhez kapcsolódó adatbázisba.</p>	
Ütemezés	<p>2016: monitoring rendszer kialakítása</p> <p>2017-től folyamatosan: a monitoring rendszer működtetése</p>
Tervezett költség	<p>2016: 35 millió Ft</p> <p>2017-től évi 3 millió Ft</p>

2.2.3. Átfogó, egységes adatbázis rendszer kialakítása

<p>A felmért, kiértékelt adatokból és az állagfelmérések eredményéből átfogó, egységes adatbázis kialakítása szükséges, amely tartalmazza a forrásokkal, földtani veszélyforrásokkal, épületállománnyal valamint műszaki infrastruktúrával kapcsolatos valamennyi releváns adatot és információt a megfelelő metaadatleírással egyetemben.</p> <p>Jelen feladat keretében folyamatosan biztosítani kell a felmérések eredményeként előálló adatoknak, valamint a monitoringrendszer adatainak integrálását a térinformatikai rendszerbe, továbbá biztosítani kell az adatbázis és térinformatikai alapú városüzemeltetési rendszer közötti megfelelő kapcsolatot is. E feladatok ellátására ütemezetten kerülhet sor, első körben szükséges az adatbázis-rendszer tervezése és kialakítása, ezt követően biztosítani kell mind a külső adatok adatbázisba integrálását, mind pedig az adatbázis és a városüzemeltetési rendszer közötti kapcsolatot.</p>	
Ütemezés	<p>2015: térinformatikai rendszer kialakítása</p> <p>2016: az adatbázis rendszer összekapcsolása a városüzemeltetési rendszerrel</p> <p>2016 – 2020: térinformatikai adatintegráció</p>
Tervezett költség	<p>2015: 20 millió Ft</p> <p>2016: 20 millió Ft</p> <p>2016 – 2020: 40 millió Ft (évi kb. 8 millió Ft)</p>

2.2.4. Lefolyás modellezésre alkalmas digitális terepmodell előállítás

A lefolyás modellezésre alkalmas digitális terepmodell előállításához szükséges a jelenlegi elérhető terepmodell további finomítása, amelyhez javasoljuk 10 cm-es horizontális felbontású digitális ortofotók és stereofotók elkészítését, valamint légi lézerszkenneres adatfelvételezés elvégzését. Tekintettel arra, hogy a mérési eredmények nagy mennyiségben tartalmaznak nem felszíni objektumoktól (épületeket, fákat, más tereptárgyak) származó értékeket. Ezeket az adatokat megfelelő módszerekkel, algoritmusokkal ki kell értékelni.

A lefolyás modellezésre alkalmas digitális terepmodell előállítása nagyban hozzájárul a Vízkárelhárítási Terv megújításához, a karsztvíz illetve a talajvíz áramlását befolyásoló tereptárgyak azonosításához, valamint a közműtérkép felülvizsgálatához is, épületek elhelyezkedésének ellenőrzéséhez, pontosításához. A város térinformatikai rendszerébe integráltan számos településrendezési feladat ellátását megkönnyítik a lézerszkenneres vizsgálat eredményei, amely lehetővé teszi város egészének háromdimenziós digitális leképezését.

A LIDAR adatfelvételezés és kiértékelés elvégzését és az stereofotók elkészítését a város teljes belterületére tervezzük elvégezni, azonban fontos megjegyezni, hogy a vizsgálati terület mérete jelentősen befolyásolja a feladatellátás költségét, amennyiben tehát a város kül- és belterületére is el kell végezni a jelentősen megnöveli mind az adatfelvétel, mind a kiértékelés költségét.

Javítja a feladat költséghatékonyságát az is, ha a digitális ortofotó készítéssel egy időben történik a lézerszkenneres vizsgálat is, mivel mindkét vizsgálatot repülőgépről végzik és az agyidejű feladatellátás révén a repülés költségei csak egyszer terhelik a projektet.

Ütemezés	2015: légifotók elkészítése és lézerszkenneres adatfelvételezés 2016: stereofotók elkészítése és kiértékelése, LIDAR eredmények kiértékelése
Tervezett költség	2015: 10,5 millió Ft 2016: 15 millió Ft

2.2.5. A karsztvízszint és a források vízhozamának éghajlatváltozási szempontú modellezése

A Tatai visszatérő források hidrogeológiai vizsgálatának célja a következő:

- A visszatérő források megjelenési helyének előrejelzése;
- A források megjelenési idejének előrejelzése;
- A források jövőbeni hozamának előrejelzése.

A források megjelenési helye földtani tényezőkre vezethető vissza. A megjelenési időt alapvetően a visszatöltődés hidrodinamikája szabja meg. A források hozama az adott forrás vízgyűjtő területének, illetve a forrás által megcsapolt víztartó térfogatnak a függvénye. Leszorított tükrű tározók esetében a tározó nyomásviszonyai is befolyásolják a forráshozamokat. A nyomásdepresszió visszatöltődése során tehát folyamatosan növekvő nyomásviszonyokkal és térben növekvő megcsapolt víztartó

térfogatra lehet számítani, ami növekvő forráshozamokat okoz.

A jelen részfeladat célja, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel előrejelzést tegyünk a források jövőbeni hozamára vonatkozóan. A hozamok becslésére alapvetően két megközelítést fogunk alkalmazni:

- A forráshozamok terepi regisztrációjával mód nyílik a hozam változások követésére. A hozam idősorok alapján statisztikai módszerekkel a hozamváltozások trendje alapján a jövőbeni hozamokra becslés tehető.
- Numerikus modellezés segítségével modellezni lehet a visszatöltődés folyamatát, illetve a visszatöltődés során kialakuló nyomásviszonyokat. Ahhoz, hogy a modellel a forráshozamokat közvetlenül modellezzük, szükséges lenne a felszín alatti karsztjárat rendszer geometriájának pontos ismeretére. Ez az információ – a rendszer fedett jellege miatt – nem vagy csak nagy bizonytalansággal nyerhető ki. Emiatt a modell elsősorban közvetett információt tud szolgáltatni a nyomásviszonyok előrejelzésén keresztül a forráshozamokat befolyásoló tényezők jövőbeni alakulásáról.
- A modellezés elvégezhető mind a jelenlegi, mind pedig a modellezett jövőbeni klímaviszonyokkal, amennyiben megbízható klímamodellek állnak rendelkezésre, amelyekből a beszivárgás számítható lesz.

Ütemezés	2015
Tervezett költség	8 millió Ft

2.2.6. A kritikus infrastruktúra elemeinek állapotfelmérése

A kritikus infrastruktúra elemeinek felmérése, különös tekintettel a vonalas infrastruktúra elemek felmérésére, ennek eredményeként pedig a közműtérkép aktualizálása. Fontos szempont, hogy a felmérés eredményei beépüljenek a város térinformatikai rendszerébe tekintettel arra, hogy a további változások folyamatosan nyomkövethetővé, rögzíthetővé váljanak. Ezzel jelentősen javítható a közműtérkép pontossága, ami nagyban megkönnyíti az infrastruktúra elemeket érintő beavatkozásokat.

Fontos feladatként jelentkezik az egykori csatornarendszerek – például az Eszterházy csatorna rendszer – feltárása, amelyek a szeparált forrásvíz elvezetési rendszer fontos elemét adhatják, ugyanakkor jelentős kockázatot is jelenthetnek, amennyiben befolyásolják a karsztvizek fakadását, vagy a taljavízáramlást.

Ütemezés	2016
Tervezett költség	20 millió Ft