

URBANIZÁCIÓS HATÁSOKAT FIGYELEMBE VEVŐ VÍZMÉRLEGSZÁMÍTÁS KÖBÁNYA TÉRSÉGÉBEN

Jobbágy Réka

BME, Építőmérnöki Kar

Összefoglalás: Az urbanizációs hatásokat figyelembe vevő vízmérlegszámítást a budai Várhegyre dolgozták ki, majd más területekre is alkalmazták, például a Rózsadombra, Egerre, Pécsre. Jelen cikkben Kőbánya egy területére elkészített számítást mutatok be, feldolgozva a térség földtani, és vízföldtani viszonyait is.

Kulcsszavak: vízmérleg, közművesztesség, durva mészkő

1. A terület bemutatása

Kőbánya Budapest X. kerülete. Mint neve is jelzi, területén hosszú időn át követ bányásztak. Már a kelták – avarok is fejtették az itt megtalálható szarmata durva mészkövet és építkezéshez használták.

Kőbánya mai területének bizonyos része a Rákos mezei országgyűlések színhelyével esett egybe. Az első említés Rákosról 1074-ből származik, míg az utolsó nagy jelentőségű rákosi országgyűlést 1526-ban tartották. IV. Béla Kőér néven Pest városának adományozta a tatárjárás után a területet, hogy az itt kitermelt mészkőből védfalat építhessenek az ország központjává tett város köré (FŐMTERV 1993).

Eleinte olcsó külfejtéssel termelték ki a kőzetet, majd a szőlőtermesztés megjelenését követően áttértek a mélyfejtéses művelésre. A szőlőművelés és a bányászat központja egyaránt az Óhegy és annak környéke volt.

A mészkövön kívül jelentőssé vált az agyag kitermelése is. Utólagos készletszámítások alapján a területen 16-17 millió m³ építőanyagot bányásztak ki. Ebből a durva (szarmata) mészkő körülbelül 2 millió m³, 0.5 millió m³ külfejtéssel, 1.5 millió m³ mélyfejtéssel termelve. 14-15 millió m³-re tehető a terület agyagbányászata (Göbel, Németh 1972). 1836-ban 4 kőbánya és egy téglagyár működött az Óhegy oldalában. A



1. kép Borraktározásra használt pince az Éles saroknál



2. kép Pincelejárát (Éles sarok)

téglagyárak nagyrészt a vizsgált területen kívülre, annak határában létesültek. A Maglódi úton kettő is működött: a Lechner-téglagyár és a Budapesti Gőztéglagyár. A Kápolna tértől keletre három kisebb téglagyár települt: Virava-, Szeriffert- és Hofhauser-féle téglagyár. Ezek munkagödreiben a homokkal váltakozó agyag 3-16 méter vastag volt.

A kőbányai és sósikúti mészkövet sok budapesti építkezésnél használták. Például a Lánchíd, Margit-híd, Halászbástya, Opera nagyrészt ezekből épült. Kecskemét református templomához is Kőbányáról vitték a követ a XVII. században. A kőfejtés virágkora a XIX. század hatvanas éveire esett, majd a gazdaságosan fejthető rétegek kimerülésével gyors hanyatlásnak indult, és az 1890-es években befejeződött.

A nagyarányú építőanyag-bányászat megzavarta a földtani egyensúlyt, ami építésföldtani problémákhoz vezetett. A kőfejtéssel létrehozott pincerendszer hossza körülbelül 32 kilométer. Az ismert szakaszok alapterülete körülbelül 195000 m², de elképzelhető, hogy vannak még feltáratlan pincék az Óhegy környékén. A kőfejtések nagy részét már betöltötték. Ez többnyire kultúrfeltöltés formájában történt, ami az építési törmelék és a háztartási hulladékot is magában foglalja. A mélyművelt területeken a felhagyott vágatokat a XIX. században még borospincéknek használták. Ebben az időben fedezték fel a területen található jó minőségű karsztvizet, aminek következtében megindult a sörgyártás. A vágatok nagy részét így sör tárolására használták. Napjainkban azonban a pincéknek csak töredékét hasznosítják. Néhány járatban gombát termesztenek, másokban raktároznak (1. és 2. kép). Egyes ágakat tömedékeltek, de helyenként szakszerűtlenül.

A területen időről-időre előfordultak pincebeszakadások, és sajnálatos módon már halálos baleset is történt. A mélyművelés vágatainak egy része rosszul telepített, gyenge főtéjű, aminek következtében történő omlások veszélyeztetik a meglévő épületek állagát, valamint gondot okoznak a mély- és magasépítési munkálatoknál egyaránt. Ilyen terület látható a 3. és 4. képen.

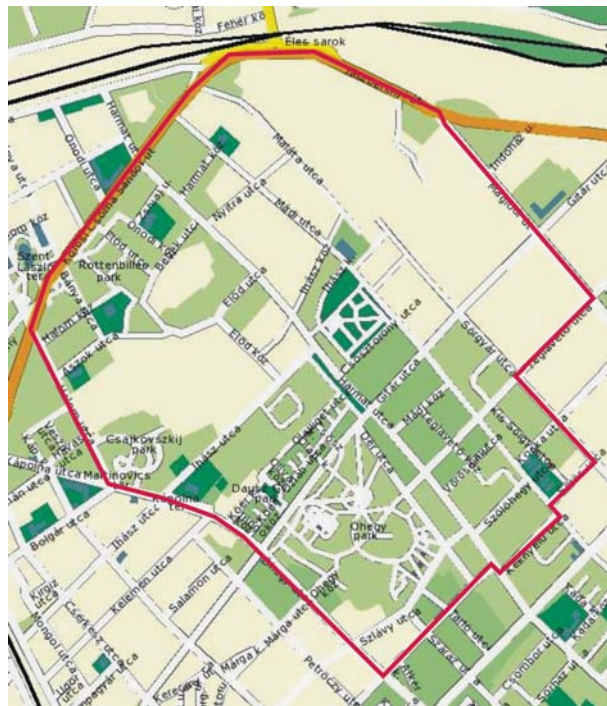


3-4. kép
Biztonsági
okokból
elkerített
rész az
Óhegy
parkban

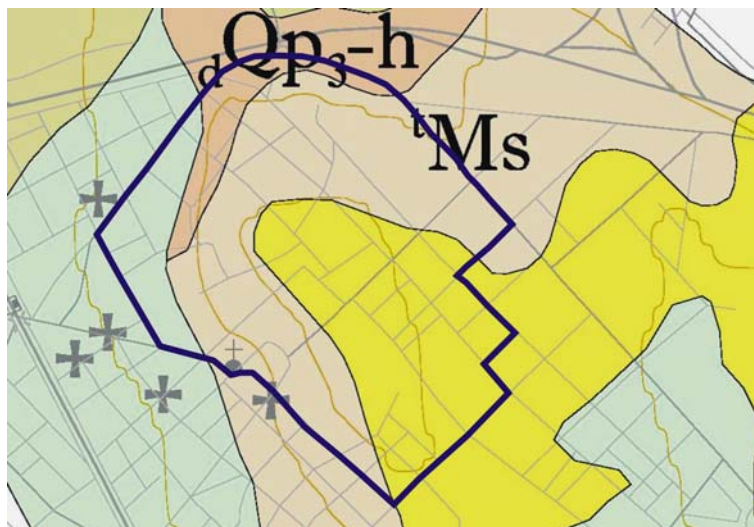
2. Földtan

A földtörténeti kor Oligocén és Alsó-Miocén időszakában a terület lassan süllyedni kezdett. A süllyedő medence déli részét tenger borította. Kőbánya területén a tengerekkel való elárasztottság nem volt állandó, négy ízben nyomult előre a tenger és húzódott vissza. Ez idő alatt üledék halmozódott fel. A szarmata korban megszűnt a

medencerész közvetlen kapcsolata a tengerrel. A terület helyszínrajzát és földtani felépítését a térképmelléleteken közlöm (1. és 2. térkép).



1. térkép. A terület helyszínrajza



PLEISZTOCÉN–HOLOCÉN	
Felső-pleisztocén–holocén	
Qp ₁ -h	Deluviális üledék
PLEISZTOCÉN	
Középső-pleisztocén	
Qp _{III}	Folyóvízi üledék (III. terasz)
MIOCÉN–PLIOCÉN	
Felső-pannóniai (s.l.)	
*Pa ₂	*Pa Zagyval Formáció
MIOCÉN	
Szarmata	
Ms	Tinnye Formáció

2. térkép. A terület földtani térképe (MÁFI alapján)

Kőbánya felszín közeli földtani képződményeit három főbb csoportba lehet osztani kőzetan és kor alapján. A legidősebb csoportot a miocén mészkövek alkotják. Erre települt a pannon kori agyag, míg legfelül pleisztocén és holocén homokos, kavicsos réteg található (BME 1993).

A mészkő csoporton belül a legidősebb képződmény a badeni, *torton lajtamészkő*. Ez szürkésfehér színű, elég porhanyós, likacsos durva mészkő. A rétegcsoport 6-8 méter

vastag, 5-6°-os DDNY-i dőléssel (Göbel, Németh 1972). Ez a réteg a pincerendszertől É-ra található. A felszínen a rákosi vasúti deltában jelenik meg.

A lajtamészköre konkordánsan települt a *szarmata durva mészkő*-rétegcsoporthoz, mely Kőbányán a felszínen három foltban jelenik meg (Óhegy park DNY-i részén, Bebek és Előd utca környékén, valamint a Jászberényi út mentén, lásd 5. kép). Ezt a kőzetet az irodalomban többféle néven említik, például „csökkent sósvízi mészkő”, ami kialakulására utal. Ebben a rétegben található a pincerendszer. Ezt az ooidos mészkövet fejtették eleinte a felszínen, majd mélyműveléssel. A korábban bányászott, haszonanyagot képező mészkő közvetlen fekéjét és valószínűleg laterális folytatását is a szarmatába sorolható homokos, agyagos mészkő, homok és agyag jelenti (BME 1993). A szarmata mészkő ősmaradványokban gazdag, érdes tapintású. Egyenletes anyaga miatt könnyen faragható, fagyálló.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken végzett kőzetfizikai vizsgálatokkal az Óhegy utca 20 sz. pincéből származó kőzeteket elemezték, és a durva mészkőnek több változatát is leírták.

A bontott, durvaszemű ooidos mészkő sárgásfehér színű, kissé változó szemcseméretű, erősen porózus kőzet (látszólagos porozitás átlaga: 30,82 V%). A kőzetalkotók viszonylag lazán cementáltak, a kőzet kézzel morzsolható. Testsűrűsége alacsony. Nyomószilárdsága alacsony, víz hatására jelentősen csökken (légszáraz: 2,11 MPa, vízzel telített: 1,46 MPa). A húzószilárdság telítés hatására nem változott jelentősen, ami azt mutatja, hogy a kőzet megtartási állapotát a korábbi átázások eredményezték (BME 1993).

A finomszemű durva mészkő fehéres szürke, fehér színű. Porozitása alacsonyabb, mint a közép- illetve durvaszemű ooidos mészkőé (átlag 24,12 V%). A durva mészkővekre jellemző testsűrűségű. Nyomószilárdsága viszonylag magas (légszáraz: 10,81 MPa; vízzel telített: 6,92 MPa), húzószilárdsága alacsony (légszáraz: 1,92 MPa; vízzel telített: 0,96 MPa). Ez a kőzetváltozat víz hatására igen érzékeny (BME 1993).

A középszemű, ooidos durva mészkő sárgásfehér színű. Szemcsemérete egyenletes. Szilárdsága kicsi (húzószilárdság: légszáraz: 4,31 MPa; vízzel telített: 3,79 MPa; nyomószilárdság: légszáraz: 0,99 MPa; vízzel telített: 0,69 MPa), nagy porozitású (29,92 V%), kézzel morzsolható kőzettípus.

Kavicsos, kagylós durva mészkőből csak korlátozott mennyiségben állt rendelkezésre mintaanyag. Ez a kőzetváltozat szürkésfehér, vajszerű. Gyakoriak benne a cementált kagylók, csigák. Viszonylag magas a testsűrűsége (légszáraz: 2225 kg/m³). Magas nyomó- és húzószilárdságú, porozitása alacsony.

A kagylós durva mészkő fizikai tulajdonságai jelentős hasonlóságot mutatnak az előző típusal. Ennél a típusnál kivételes esetben a kagylók mérete a 3-4 cm-t is elérheti. Az őt mészkő változat főbb kőzetfizikai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

Kőzetfizika (átlag értékek)	Testsűrűség [kg/m ³]			Alapvíz-tartalom [V%]	Vízfelvétel [V%]
	Légszár az	Vízzel telített	Kiszáritott		
1 Bontott, ooidos durva mészkő	1452	1765	1413	0,12	30,70
2 Finomszemű, ooidos durva mészkő	1867	2105	1845	0,14	23,98
3 Középszemű, ooidos durvamészkő	1583	1886	1575	0,13	29,79
4 Kavicsos, kagylós durva mészkő	2225	2277	2259	0,26	6,54
5 Kagylós durva mészkő	2287	2357	2284	0,44	7,23

	Látszólagos porozitás [V%]	Nyomószilárdság [MPa]		Rugalmassági modulus [GPa]		Húzószilárdság [MPa]	
		Légszár az	Vízzel telített	Légszár az	Vízzel telített	Légszár az	Vízzel telített
1	30,82	2,11	1,46	1,26	0,64	0,39	0,34
2	24,12	10,81	6,93	3,19	2,03	1,92	0,96
3	29,92	4,31	3,79	1,62	1,64	0,99	0,69
4	6,80	18,03	19,14	4,57	4,66	3,94	-
5	7,67	12,51	10,83	5,06	2,88	3,92	2,23

1. táblázat A durva mészkő kőzetfizikai paramétereit (BME 1993)

A szarmata réteg az Óhegy utcai pincében mért dőlés adatok alapján D-DK-i dőlésű, míg általánosságban DNY-i dőlésről beszélhetünk. Dél felé kivastagszik a réteg, és itt elérheti a 40-50 méteres vastagságot is. Mélységbeli elhelyezkedését a különböző



5. kép Mészkő megjelenése a felszínen (Kápolna tér)

mértékű elvetődések és az ÉNY-DK és ÉK-DNY irányú vetők által kialakult tektonikus táblák változó dőlésiránya is meghatározza (BME 1993). A Körösi Csoma Sándor úttól az Újhegyi útig kimutatható a mészkőtest külső, délnyugati oldalán lévő vető, és a mészkőtest belsejében is valószínűsíthető vető jelenlétét, például a Kápolna tértől ÉNY-ra, a Halom utcával párhuzamosan, az Ihász utcára majdnem merőlegesen az Előd közlél párhuzamosan, valamint az Óhegy utcával párhuzamosan a Kőér köztől DK-re (FŐMTERV 1992).

A szarmata emeletben a mészkő keletkezésével egy időben *homokos agyag és agyagos homok* rétegek fejlődtek ki a medence mélyebb részein. Az összetételen gyakran tufabemosások észlelhetők (FŐMTERV 1992). A vizsgált területen belül ez a képződmény a Körösi Csoma S. út, Bánya, Halom és Ónodi utcák környezetében fordul elő a felszínen vagy a felszín közelében. Igen valószínű, hogy a Sörgyár és Harmat utca között egy hosszú tektonikai árok húzódik, amely elválasztja egymástól a szarmata mészkő egyes külszíni előfordulásait.

A szarmata rétegre a *pannon* korban *agyag* települt. Ez a réteg is D-i irányban vastagszik ki, elérheti a 30-50 méteres vastagságot is. Az agyag a téglagyártás fontos alapanyaga, így sok téglagyár létesült Kőbánya városközpontához közeli területén, melyekről a bevezetőben már említést tettem. A képződmény megtalálható a felszínen a Dér, Szláv, Gitár utcák közötti területen a szarmata rétegtől északra.

A legfiatalabb rétegcsoport a *pleisztocén, holocén folyóvízi kavics, kavicsos homok* és a belőlük keletkezett futóhomok. Az ópleisztocénban az Ős-Duna főága Kőbányán folyt keresztül, és rakta le hordalékát ezen a területen.

A mesterségesen és természetesen keletkezett felszíni mélyedéseket igyekeztek feltölteni. A feltöltés a legkülönbélebb anyagokkal történt: iszapos homok, homokliszt, mészkőtörmelék, mészsizap. Ezen felül gyakran építési törmelék, fűtésből származó salak, szemét alkotja a feltöltés anyagát.

A mészkőfejtés szempontjából két lényeges képződmény található még a területen. Ezek a bentonitosodott riolittufa és a mészsizap.

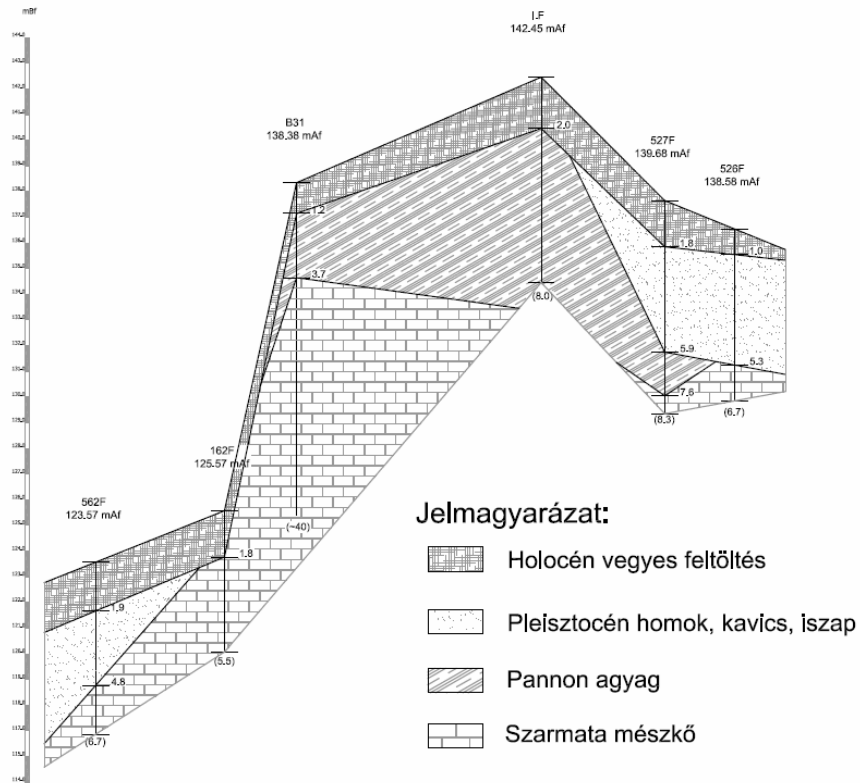
A kőbányai riolittufa a szarmata mészkő rétegek közé települt. A képződmény előfordulási gyakorisága dél felé megnövekszik. Helyenként bentonittá alakult, de az átalakulás többnyire nem volt tökéletes, így bentonitosodott riolittufáról beszélhetünk. A mészkőpadok között azért veszélyes az előfordulása, mert kis szilárdságú, és rendszerint dőlésben helyezkedik el, ami csúszási síkot képez a mészkő számára (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet 1979). A mészsizap a mészkő mállási terméke. Sokszor váratlanul jelenik meg, akár több méteres vastagságban is. Szilárdsága elenyésző, így ennek a rétegnek az aláfejtése biztosítószerkezet hiányában omlást eredményez (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet 1979).

A Bányászati Tervező Intézet szakvélemény adatai alapján megszerkesztettem 4 db földtani szelvényt. Minden szelvényen látható a mészkő felszíne, változó, 2-10 méteres mélységben, a vastagsága nem állapítható meg, mert ahhoz túl rövid fúrásokat mélyítettek (1-3. ábra).

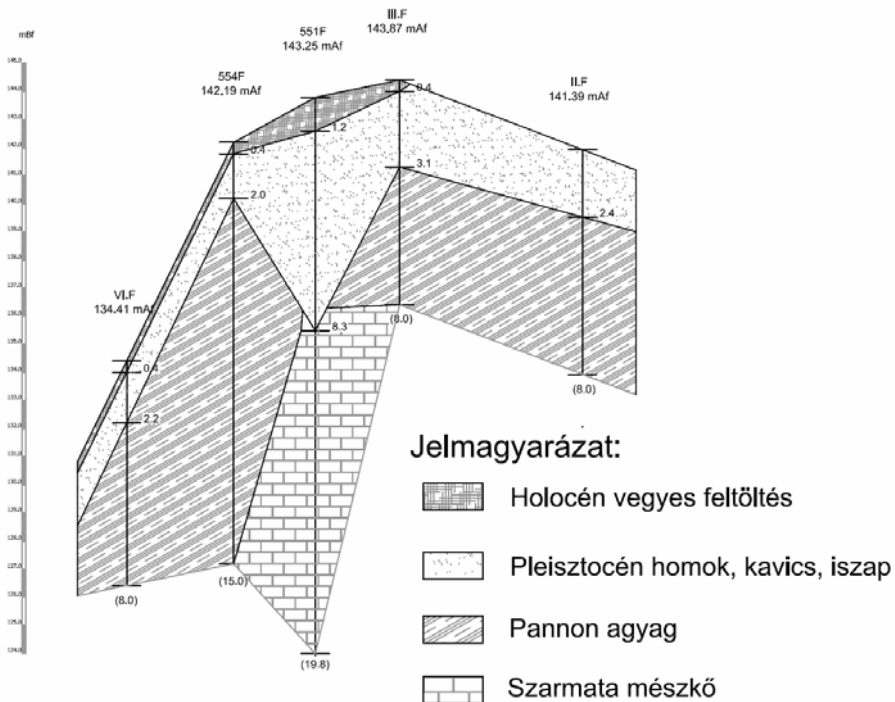
3. A mészkő bányászata

A szarmata durva mészkő könnyen fejthető, jól megmunkálható építőanyag. Az egyes tömböknek rendkívül változóak lehetnek a fizikai tulajdonságai (szilárdsága, porozitása, vízfellevő képessége), még akkor is, ha egyazon bányából származnak. Előbbiekre példát már az Óhegy utca 20. sz. pincéből vett mintáknál láthattunk. Ezt a változatosságot azzal lehet magyarázni, hogy a keletkezéskor a tengerben eltérőek voltak a viszonyok (mélység, hullámozás, hőmérséklet). Vannak nagyon ellenálló típusok, például a Lánchíd gránitpillére fölötti átjáró ívek, és kevésbé ellenállóak, mint például az Országház faragványai. Kutak bélelésére kiváló, kedvező áteresztőképessége miatt (FŐMTERV 1992).

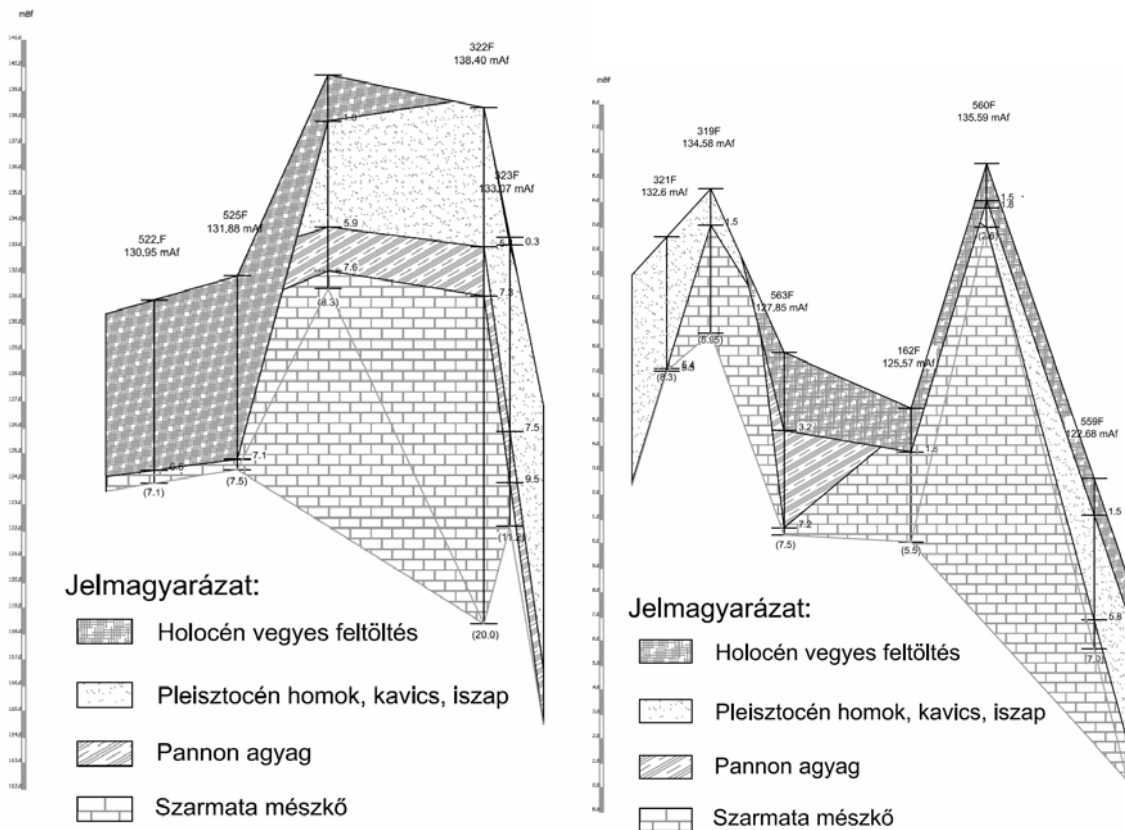
A mészkő külfejtéses műveléséről mélyfejtésre való áttérést a szőlőművelés megindulása mellett a kőzetminőség romlása is indokolta. A szarmata rétegcsoportot mélyműveléssel fejteni addig érdemes, míg kőzetkifejlődése jó, művelése gazdaságos, és aláfejtéshez a szilárdsága megfelelő.



1. ábra. Ny-K irányú földtani szelvény



2. ábra. DNy-ÉK irányú földtani szelvény



3. ábra. É-D és ÉK-DNy irányú földtani szelvény

A mészkő bányászatának mélységi határa összefüggésben van a felszínalatti víz mélységével. A ma ismert járatok talpszintje nagyjából azonos a létesítéskor kialakult vízszinttel. Valószínűsíthető, hogy ennél mélyebben létesített üregek nincsenek, mert ha a víz gravitációs kivezetését lehetővé is tették, a vízszint alá néhány méternél mélyebben nem hatolhatott le a fejtés. A mélyműveléshez a feltételek ott a legkedvezőbbek, ahol a vízszint felett legalább 10 méter vastag szelvény áll a fejtés rendelkezésére. A vágatrendszer jelentős része azon a területen, illetve annak közelében létesült, ahol a szarmata összlet a felszínen jelenik meg.

4. A pincék kialakulása, állaga

Kőbánya pincerendszere a Körösi Csoma Sándor út – Jászberényi út – Kada utca – Gergely utca közötti terület alatt található. Ez közelítőleg azonos a vizsgált területtel. A pincéket mintegy 3-20 méteres mélységben vájták a mészkőbe, amely felett változó vastagságú agyag, homok, vegyes feltöltés található.

A vágatokat széles lejáratokkal alakították ki, a termeket egybenyitották, a folyosókat kiszélesítették, olyannyira, hogy gépkocsival is jól megközelíthetők (teherautók is járhatnak benne). A pincékben uralkodó közel állandó hőmérséklet kedvező feltételeket nyújt a sör és bor tárolásához. Ezen felhasználási lehetőségek mellett később megindult a gombatermesztés is. A vágatok szellőzését felszínre vezető kürtőkkel oldották meg (6. és 7. kép). Ez lehetővé teszi, hogy az utcákon járva is nyomon követhető legyen a

pincerendszer jelentős része. A Harmat utcában, a Bebek út Előd köz közötti terület beépítetlen. Itt tucat-számra láthatók ezek a szellőző kürtők. A háborúk idején a folyosók óvóhelyül szolgáltak a helyi lakosok számára, és a második világháborúban a nagyobb termekbe hadiüzemeket is telepítettek.



6. kép Szellőzőkürtő az Előd utcában



7. kép Szellőzőnyílások (Előd utca - Bebek utca)

A jelenleg is használt szakaszok egy része villanyvilágítással van ellátva, és egy-két nagyobb részen csatorna- és vízvezeték-hálózat is létesült. A pincék állagromlásának problémájára első ízben az 1861 augusztusában Rumpelles Mihály telkén történt pincebeszakadás hívta fel a figyelmet. A beomlás két ember halálát okozta. A történeletről Jedlik Ányos írt egy értekezést a Magyar Tudományos Akadémia egyik közlönyében. A Rumpelles-pincék beomlása azért következett be, mert egy régi vágat alá bányásztak, és a kellőnél vékonyabb réteg maradt a főte fölött.

Pest város Tanácsa is felfigyelt az eseményre, és így indult meg a pinceveszély-elhárítás Kőbányán. A város Tanácsának üléseiről készült jegyzőkönyvekben a következők olvashatók (Központi Bányászati Fejlesztési Intézet, 1979): 1864. április 3-án „a Tanács mégis a rendellenes pince ásatások által történhető szerencsétlenségek elhárítása tekintetéből a véleményező Gazdasági Bizottmány jelentvénye alapján határozza, hogy a kőbányai pincék csak tanácsi engedély mellett bizonyos feltételekhez kötve készíthessenek...”

A veszélyelhárítás keretében feltérképezték az Óhegy környéki pincéket. Halácsy Sándor bányaművelési térképén két helyen is jelezve van beszakadás.

Sok problémát okozott, hogy a pincék bővítésekor a szomszédos üregeket túlzott mértékben megközelítették, és a vágatok kialakítása sem szakszerűen történt. A kőzet tulajdonságaiból következően alakult ki a talpszélesség 5,5 m, a vállmagasság 7,5 m és az ívmagasság 0,8 m körüli optimális értéke. A területen ez a szelvényméret dominál (8. kép). A főtévek magasságának vagy a visszahagyott pillérek méreteinek csökkentése balesetveszélyes, mert ekkor a feszültségek megnövekszenek a kőzetben, amely így meghaladja annak nyomószilárdságát.

A vágatok megerősítése különböző technikákkal történt. A főtéket téglafalazással, helyenként tégláival, téglá- illetve beton idomkövekkel, monolit betonból készített

boltozattal erősítették meg (9. kép). Az oldalfalak esetében részleges kifalazást, téglavagy beton burkolatot alkalmaztak (FŐMTERV 1992).



8. kép Téglafalazattal, boltívvvel megerősített járat villanyvilágítással (Éles sarok)



9. kép Durva mészkő- és téglaboltozat (Éles sarok)

Egyes szakaszokon a megerősítés költségessége miatt inkább megszüntették a járatokat. A tömedékelést azonban sok esetben nem szakszerűen végezték, nem kellően tömörített anyagot használtak. Ez elvált a főtétől, így az megtámasztás nélkül maradt. Az érintett pincék ezáltal omlásveszélyessé váltak, és a fölöttük lévő területen előfordultak süllyedések, például a Maláta utcában. Ezen felül az is problémát jelent, hogy az elfalazott szakaszok ellenőrzése megoldatlan, esetenként a nyilvántartásuk is megszűnt. Ennek következtében az esetleges főteomlásokat nem lehet előrejelezni. A levegő páratartalom- és nedvesség-ingadozása a bejáratoknál és a szellőzők kivezetésénél okozza a kőzet állapotának jelentős romlását. A főteomlások leggyakrabban a csatornákból, vízvezetékekből származó víz károsító hatására következnek be.

A pincék kiterjedéséről, elhelyezkedéséről nincsenek pontos adatok. A bányatulajdonosok és később a sör- és bortermelők minden bizonnyal rendelkeztek a saját tulajdonukban lévő pincék térképeivel, ezek pontosságát azonban nem ismerjük. A második világháború előtt nagy valószínűséggel készült felmérés azokról a szakaszokról, melyeket a háborúban légoltalmi célokra használtak. Az ismert szakaszok teljes körű térképezését 1961-ben a FŐMTERV Rt. végezte. Az ekkor készült helyszínrajzokon a pincék fölötti, felszíni telekhatárokat is ábrázolták. Feltüntették a pincék lejárátát, a folyosók belmagasságát, valamint a főte feletti takarás vastagságát. Az ismert, egymástól elhatárolható helyiségek száma 380. Az üregek a megszokotthoz képest nagyok: a folyosók szélessége általában meghaladja a 4 métert, a belmagasság nagyobb 3 méternél. (Az átlagos szélesség 5.5 m, az átlagos belmagasság 6.0 m.)

A pincék állapotát jelentősen befolyásolja felhasználási területük. A használatban lévő szakaszok bányaműszaki felügyelete rendszeresen megtörtént, míg a használaton kívüli, valamint elzárt, eltömedékelt és az ismeretlen szakaszok esetében ezt nem tudták kivitelezni. Az 1993-ban indult pinceprogramnak többek közt az is célja volt, hogy a fent említett részek állapotát megállapítsa, és a helyzet súlyosságának függvényében

megerősítse, megszüntesse a vágatokat. A FŐMTERV Rt. előkészítő munkálataikor az ismert szakaszok állapotának segítségével megbecsülték, hogy az ismeretlen szakaszok mekkora területen helyezkedhetnek el, és milyen műszaki állapotúak. Az egyes vágatok ez alapján négy eltérő csoportba sorolhatók:

- a./ jó állapotú,
- b./ közepes állapotú,
- c./ rossz állapotú,
- d./ életveszélyes állapotú.

Az ismert pincék jelentős része vállalatok és társaságok használatában van. Ezek állapota kielégítő. A feltárások és pincealaprjakok alapján kiderült, hogy sok vágat lefalazott, a fal mögött a járat tovább folytatódik, de állaga ismeretlen.

A vizsgált pincék mintegy 28000 m²-en (az összes alapterületük mintegy 15%-ában) közterületek alá esnek. A veszélyelhárítási programba csak a közterületek alatti, használaton kívüli pinceszakaszok kerültek be, mivel ezek állagvédelmi kötelezettsége a helyi önkormányzatot terheli.

Az ismert pincék felhagyott szakaszainak területe mintegy 17000 m². A nem jelölt, de feltételezett pincejáratok területét az ismert terület 30%-ának vették fel, így a teljes felhagyott pinceterület kb. 22100 m². Az ismert felhagyott járatokból 9200 m² esik közterület alá. Ha feltételezzük, hogy az ismeretlen szakaszok esetében ugyanolyan arány áll fenn, akkor a felhagyott pincék közterület alá eső teljes területe 13700 m² körül lehet. Az ismert pinceszakaszokon szerzett tapasztalatok alapján a következő becslést tették a vágatok állapotára vonatkozóan (2. táblázat):

Állapot	Alapterület (m ²)	térfogat (m ³)
életveszélyes	4800	28800
rossz	6200	37000
közepes	2000	12300
jó	700	4100
összesen	13700	82200

2. táblázat Pincék állapota (Főmterv 1992)

Ez alapján beavatkozást 11000 m²-en kellett volna végrehajtani. Azonban a pinceprogram nem tudott a tervezetnek megfelelően lezajlani. 1993 óta 620 millió forintot költöttek a pincék tömedékelésére (2006. évi adat), állaguk javítására, és jelenleg évente a költségvetésből 30 millió forint jut a pincékre. A program keretében 14000 m³-nyi üreget tömedékeltek, ami 20 m²-es szelvényterülettel számolva mintegy 700 folyómétert jelent. Ezek mind addig ismeretlen, feltáratlan szakaszok voltak. Az ezekhez hasonló vágatok olyan mértékben elhanyagoltak, hogy azonnali tömedékelést igényelnek.

A kőbányai önkormányzat vásárolt fel pincéket a sörgyártól, ezekkel együtt önkormányzati tulajdont képez 58200 m² pince. Ebből 7-8000 m²-en folyik gombatermesztés. A sörgyártás mára teljes mértékben a külszínen folyik. A pincéket tárolásra sem használják. Némelyik szakaszon létesítettek olyan vezetéseket, melyeken

keresztül egyik helyről a másikra szivattyúzhatják a sört. Valamint a sörgyár is, az önkormányzathoz hasonlóan, ad bérbe pincéket magánszemélyeknek, vállalkozásoknak.

5. Vízföldtan

A terület legidősebb képződményét, a toron lajtamésző összletet zömmel jó áteresztőképességű képződmények építik fel. A toron rétegcsoporra települt szarmata mésző áteresztő, a szarmata homokos agyagos fáciens gyenge áteresztő képességű. A pannon agyag vízzárónak minősül. Az újkori pleisztocén-holocén kavicsok és homokok valamint a jelenkori feltöltések, melyek a korábbi rétegcsoportokra települtek, vízáteresztők.

A képződmények áteresztőképessége szerint a vizsgált területen két vízrendszer különböztethető meg. A *torton-szarmata vízrendszer* vízszintjének maximuma a Gitár utca közelében van 120-125 m-en (A.f.). Ettől a területtől ÉNY-É-ÉK felé a vízszint 114-115 méterig (A.f.) lecsökken. Az eredeti vízszint határt szabott a fejtések mélységének.

Abban a körzetben, ahol az áteresztő toron rétegcsoporra a szarmata vízzáró fáciens települ, a toron vízrendszer nyomás alatt van.

A szarmata összletre dél felől rátelepült pannon agyag vízzáró. Ezen réteg fölött megtalálható homokos kavicsok emiatt *talajvizet* tárolnak. Ezek a felszín alatti vizek szoros kapcsolatot mutatnak a csapadékkal, utánpótlásuk közvetlenül a felszínről történik. A talajvíz csak a pannon agyagösszlet északi határától 400-500 méterre DK-re fejlődött ki, mert itt már a vízzáró összlet rétegfolytonossága teljes (FŐMTERV Rt. 1992).

A talajvízrendszer befolyásolta a pannon agyag és a pleisztocén homok, kavics külfejtési lehetőségeit. A közelmúltban folytatott nagyüzemi fejtések alkalmával a munkagödört víztelenítették, lehetővé téve a talajvízszint alatti bányászatot. A régi, történelmi agyag- homokfejtések vízszint felett zajlottak. Az üregek tehát a talajvízszint fölött találhatók, azokban víz nem jelentkezik. Kivételt képez ez alól a közműhibákból eredő víz.

6. Vízmérleg

A vizsgált terület a Körösi Csoma Sándor út – Jászberényi út – Maglódi út – Gitár utca – Sörgyár utca – Téglavető utca – Harmat utca – Szilávy utca – Óhegy utca – Kápolna utca – Halom utca által körülzárt rész.

A vízmérleg felállításához szükséges e lehatárolt terület nagyságának meghatározása. Ezt 1 770 000 m²-nek állapítottam meg. A pincék 195 000 m²-nyi alapterülete szinte mind e terület alatt található, így ezzel az értékkel számolhatunk.

6.1 Csapadék

Kőbányán az Új Köztemetőnél működtet az Országos Meteorológiai Szolgálat csapadékmérő állomást. Innen származnak azok a havi csapadékadatok, melyeket a vízmérleghez felhasználok. Az 1999 és 2005 közötti adatok állnak rendelkezésemre (3. táblázat).

Az elmúlt évek csapadékeloszlása igen változatos. A hét éves átlag 552 mm . Ennél 2003-ban 185.4 mm -rel kevesebb, míg 2005-ben 233 mm -rel több csapadék hullott, ami jelentős ingadozást jelent.

Havi vízbetáplálás adatok 1999-2005 [m^3]

Vízbetáplálás	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Január	93 197	87 326	82 495	88 353	86 201	84 792	80 846
Február	85 344	82 345	74 922	79 158	81 580	78 347	73 943
Március	96 366	85 231	82 230	86 425	92 576	84 385	81 167
Április	95 249	84 973	82 795	84 013	92 782	81 914	77 722
Május	98 097	100 113	99 452	87 924	108 678	84 930	84 691
Június	97 982	114 023	87 782	100 731	116 788	84 914	89 543
Július	98 096	100 321	91 738	109 422	108 163	97 070	86 786
Augusztus	95 562	109 163	93 830	91 456	111 529	90 734	79 745
Szeptember	93 733	90 516	82 365	91 887	98 475	88 219	81 950
Október	89 805	87 967	85 791	86 535	92 407	91 578	80 675
November	88 161	82 596	80 098	82 082	86 755	77 540	77 654
December	87 019	81 675	83 633	79 580	78 435	79 755	76 254
Összesen	1 118 610	1 106 250	1 027 132	1 067 568	1 154 369	1 024 178	970 975

3. táblázat Havi csapadékösszegek

6.2 Vízellátás

A vízmérlegben jelentős szerepet játszik a közművekből elszivárgó víz. A vízvesztések ugyanis a városi sűrű vízvezetékhalózatban számottevőek. Hálózati veszteségek jelentős részét a hálózat apró repedésein, hibahelyeken kilépő vízmennyiség adja.

A számításhoz rendelkezésünkre áll a terület 1999 és 2005 közötti vízbetáplálásának adatsora (4. táblázat). A vízbetáplálás hétéves átlaga $1\,067\,012 \text{ m}^3$.

6.3 Számítás

A vezetéki vízből a talajba jutó víz mennyiségét az összbetáplálás 10%-ban határozzuk meg. Az urbanizációs körülmények, és a jelentős mértékű zöldterületet figyelembe véve a lefolyási tényező $\alpha=0.8$ -nek tekinthető. A számítás eredményeit táblázatban közlöm (5. táblázat).

Havi csapadékösszegek 1999-2005 [mm]

Csapadék	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Január	9.2	11.6	98.9	6.7	41.5	40.5	21.4
Február	45.1	13.4	8.9	12.7	34.6	57.6	47.4
Március	21.4	37.3	72.2	24.1	0.9	57.9	18.1
Április	38.6	70.5	27.0	44.3	11.8	55.7	105.9
Május	45.5	23.7	15.9	21.4	26.2	56.9	50.7
Június	155.7	11.6	59.1	44.8	11.3	78.4	48.5
Július	124.4	81.6	104.3	56.0	62.0	51.3	88.7
Augusztus	63.5	4.1	24.0	100.3	15.0	38.0	219.0
Szeptember	14.5	30.5	88.3	40.7	15.8	16.1	38.2
Október	34.1	12.0	4.3	52.0	98.7	49.8	8.0
November	94.9	51.7	23.5	31.3	42.1	57.5	46.5
December	61.7	38.9	17.7	40.3	6.7	38.6	92.6
Összesen	708.6	386.9	544.1	474.6	366.6	598.3	785

4. táblázat Havi vízbetáplálások

Vízmérleg	Csapadék [mm/év]	Vízbetáplálás [m ³ /év]	Párolgás [m ³ /év]	Lefolyás [m ³ /év]	Beszivárgás* [m ³ /év]	Üregekbe szivárgó víz [m ³ /év]
1999-2005	552	1067012	325680	521088	385113,08	42427,71
2003	366,6	1154369	216294	346070,4	340454,75	37507,73
2005	785	970975	463150	741040	443849,25	48898,65

*Beszivárgás [m ³ /év]	Csapadékvízből	Vezetéki vízből	Szennyvíz csapadékvízből	Szennyvíz vezetéki vízből
1999-2005	130 272	106 701,2	52 108,8	96 031,08
2003	86 517,6	115 436,9	34 607,04	103 893,21
2005	185 260	97 097,5	74 104	87 387,75

5. táblázat A vízmérlegszámítás eredményei

Az alábbi táblázatban (6. táblázat) azon területek vízmérlegszámítási eredményeit ismertetem, melyek szintén Hajnal G módszerével készültek.

A vízbetáplálás és a terület aránya a többi Budapesten vizsgált részhez képest alacsony, míg ha Eger, Pécs és Veszprém adataival is összevetjük, átlagosnak mondható. A beszivárgás/betáplálás arányok többnyire 30-40% körüli értéket mutatnak, melybe jól illeszkedik a Kőbánya területére számított 36,1%. A beszivárgás az adott területeken jelentősen függ attól, hogy a pincék, vágatok, barlangok a vizsgált terület mekkora részén találhatók.

Adatok	Budai Vár		Rózsadomb	
	Plató	Lejtő	József-hegy	Csatárka
Kőzet	Forrásvízi Mészke	Budai Márga	Forrásvízi mészkő, Budai Márga, Kiscelli Agyag	
Terület (m ²)	400.000	520.000	1.652.900	2.518.035
Csapadék (mm)	540		513	
Vízbetáplálás (m ³ /év)	568.755	739.381	1.190.203	2.506.222
Be (betáplálás/terület)	1,42		0,72	0,99
Beszivárgás (m ³ /év)	150.270	192.920	400.656	709.730
Beszivárgás/betáplálás	0,264	0,371	0,337	0,283
Évek	1996-2000		1992-2001	

Adatok	Eger	Pécs	Veszprém	Kőbánya
Kőzet	Riolittufa	Forrásvízi mészkő, Szarmata Mészke, Márga	Dolomit	Durva mészkő, Pannon agyag
Terület (m ²)	4.500.000	375.000	20.800	1 770 000
Csapadék (mm)	647	672	548	552
Vízbetáplálás (m ³ /év)	1.683.394	131.391	13.704	1 067 012
Be (betáplálás/terület)	0,37	0,35	0,66	0,60
Beszivárgás (m ³ /év)	685.725	37.598	7142	385 113
Beszivárgás/betáplálás	0,407	0,286	0,521	0,361
Évek	1995-1999	1994-2003	1996-2003	1999-2005

6. táblázat. A vízmérlegszámítás eredményei

A vízmérlegből látszik, hogy a beszivárgás jelentős része (közel 2/3-a) a közművek veszteségeiből adódik, így ezeket nem szabad figyelmen kívül hagyni a területen végzendő mélyépítési munkák esetén.

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban dr. Hajnal Gézának (BME) mondok köszönetet, hogy kezdetektől figyelemmel kísérte, és segítette munkámat. Előrehaladásomhoz nagy mértékben hozzájárult tapasztalatával és lelkesítésével. Köszönöm dr. Paál Tamásnak és Bódi Anitának (FŐMTERV Rt.), valamint dr. Kleb Bélának (BME) a munkámhoz nyújtott segítségét. A X. kerületi Önkormányzat Polgármesteri Hivatalában Tolnai Gábor bányamérnök a pincék jelenlegi helyzetéről adott tájékoztatást. Görög Péter és Barsi Ildikó a számítógépes szerkesztésben voltak segítségemre, valamint Emszt Gyula a kőzetfizikai adatokat bocsátotta a rendelkezésemre.

Hivatkozások

- BME Mérnökgeológiai Tanszék (1993): *Szakértői vélemény a Budapest, X. kerület (Kőbánya) Óhegy utca 20. szám alatti pincerendszer kőzetkörnyezetének kőzetmechanikai viszonyairól*, 24-25, 27-28, 30-31, 33-34, 36-37
- Bódi A. (2004): *A budai Rózsadomb vízmérlege*, Hidrológiai Közöny, 84.(2): 69-72.
- Dausz Gy.(1913): *Kőbánya múltja és jelene*, 27-28
- Hajnal G. (2003): *A Budai Várhegy hidrogeológiája*, Budapest, Akadémiai Kiadó, 99-102
- Főmterv Rt. (1992): *Budapest, X. ker. Kőbánya pince- és barlangrendszere*, 2, 4, 7, 12-13, 15-19, 24-26
- Főmterv Rt. (1993): *Budapest, X. ker. Kőbánya 1994. évi pinceveszélyelhárítási programjának műszaki-pénzügyi előirányzata*, 4, 6
- Göbel E. & Németh L. (1972): *Földtani Kutatás 1972. XV. Évfolyam 4. szám*, Kőbánya városközpont műszaki-földtani adottságai, 34, 39
- Központi Bányászati Fejlesztési Intézet (1979): *Tanulmány a Kőbányai pincék állapotáról és omlásveszélyességéről*, 4-5, 15, 22