

Kovasavészter kőszilárdítók hatása a durva mészkőre

Pápay Zita – Török Ákos

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

zita.papay@googlegmail.com, torokakos@mail.bme.hu

The effect of silica-acid-ester stone consolidants on coarse limestone

Two types of porous Miocene limestones from Sósút were treated with silica acid ester. The cylindrical specimens were tested under laboratory conditions by using vacuum impregnation of 100m% and 20m% silica acid ester. Physical properties such as density, ultrasonic sound velocity, and

tensile strength were recorded before and after the treatment. The experiments have shown that both medium grained and fine grained limestones absorbed less silica acid ester of 20m%-type, meanwhile this consolidant caused an increased tensile strength compared to the concentrated one. The test also documented that not only the open porosity but also the pore-size distribution controls the absorption capacity of limestones and influences the effectiveness of treatments.

Bevezetés

A műemlékek kőzetanyaga fizikai, kémiai, biológiai, sőt emberi hatásokra is számos elváltozást, tönkremenetelt mutat. Ezek a komplex károsodási folyamatok sokszor a kőzetanyag esztétikai elváltozása mellett szilárdságcsökkenéshez is vezetnek. A műemlékek restaurálásakor komoly gondot okozhat a szilárdságcsökkenés megszüntetése, amelyet általában kőzetszilárdító anyagok alkalmazásával, esetleg kőcserével lehet megoldani. A kőszilárdító anyagok mellett a kőkonzerválásban még vízlepergető (hidrofobizáló), antigraffiti és számtalan egyéb vegyszert alkalmaznak. Jelen tanulmányban a kőszilárdításhoz leggyakrabban alkalmazott néhány kezelőszer hatását vizsgáltuk laboratóriumi körülmények között. A műemlékvédelem hazai gyakorlatában a durva mészkő az egyik leggyakoribb kőzettípus, amelyet kőkonzerváló szerekkel kezelnek, ezért ezt a kőzettípust teszteltük. Ez a kőzet azért is alkalmas laboratóriumi kísérletekre, mert viszonylag nagy a porozitása, így a kezelőszerek könnyen behatolnak a pórusrendszerébe.

A kezelőszerek és kőkonzerváló szerek laboratóriumi tesztelése és kőzetanyagon való kipróbálása a hazai gyakorlatban még kevésbé elterjedt. A korábbi tanulmányokban elsősorban az épületeken alkalmazott kőzettisztítási és kőjavítási módszerek (Horváth 1998, 1999) és néhány kezelőszer gyakorlati alkalmazásnak bemutatását publikálták (S. Asztalos 1999). A kőkonzerváló szerek rövid leírását magyarul Roth (1997) adta meg, míg a hazai műemlékek tönkremeneteli módozatairól és konzerválásról Kertész (1988) készített összefoglalást. Kőkonzerváló szerek hazai

laborkísérleti alkalmazásáról napjainkban Török és társai (2004), Ahmed és társai (2006), Forgó és társai (2006) számoltak be.

A durvamészkő próbatesteket laboratóriumi körülmények között kovasavészteres szilárdítószerekkel kezeltük. A kísérletekkel azt kívántuk igazolni, hogy a különböző kezelőszerek hogyan változtatják meg a mészkő tulajdonságait, és ezek a tulajdonságváltozások miképpen befolyásolják a durva mészkő élettartamát. A kőzet szöveti tulajdonságainak hatását úgy modelleztük, hogy két eltérő szövetű kőzettípust használtunk a kísérletekhez. A változások nyomom követésére a kezelés előtt és a kezelés után is megmértük a próbatestek sűrűségét, porozitását, ultrahangterjedési sebességét és szilárdságát. Ezen tulajdonságok változásából tudtunk következtetni a kovasavészterek szilárdítóhatására a vizsgált kőzetváltozatoknál.

Vizsgálati módszerek

A vizsgálatokhoz a sósúti bányából származó kőzet-tömböket használtunk fel. A kőzettömbökből 4 cm átmérőjű hengeres próbatestek készültek, melyek magassága 2 cm volt. A különböző szövetű durvamészkő tömbből kifűrt mintákon régi és új magyar szabványok által előírt vizsgálatokat folytattunk a Göttingen-i Egyetemen és a BME Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszékén. A vizsgálatok megnevezését és a vonatkozó szabványok számát az 1. táblázat tartalmazza. A hengeres próbatesteket roncsolásmentes vizsgálatok alapján (testsűrűség, ultrahang-terjedési sebesség) vizsgálati csoportokba

Alkalmazott vizsgálatok és vonatkozó szabványok
Analytical methods and standards

Vizsgálat	Szabványszám
Minőségjelző	MSZ 18282-4:1978
Ultrahang-terjedési sebesség meghatározása	MSZ EN 14579:2005
Nyílt porozitás	MSZ EN 1936:2000
Lineáris hőtágulási együttható	MSZ EN 14581:2005
Közvetett húzóvizsgálat	MSZ 18285-2:1979

soroltuk be minőségjelző értékeik alapján (lásd: korábbi MSZ 18282-4). A próbatestek kezelésére kétfajta, azonos alapanyagú (kovasavészter) szilárdítószert alkalmaztunk. A kezelőszert vákuumos telítési eljárással jutattuk a próbatestek pórusaiba (1. ábra). Az A típusú kezelőszer 100 m%-os kovasav-etilészter szilárdító, a B típusú kezelőszer csökkentett kovasav-etilészter-tartalmú (20 m%-os), alifás szénhidrátokban oldott szilárdító. A szilárdítóként használt kovasavészterek a kvarc (SiO₂) és az etil-alkohol (C₂H₅OH) vegyületei. Vízzel jelenlétében a kovasavészter alkohol elpárolgása mellett ismét szilícium-dioxid (SiO₂) keletkezik. A keletkező kovasav-gél lerakódik a pórusokban, és szilárdítja a kő szerkezetét. A hatóanyag-képződéshez szükséges vízmennyiséghez elegendő a levegő páratartalma (Roth, 1997). Kezelés előtt és után is megmértük a próbatestek tömegét és az ultrahang-terjedési időt, amelyből meghatároztuk a testsűrűség, ill. az ultrahang-terjedési sebesség változását. Kísérleteink során megállapítottuk a mintanyag nyílt porozitását víztelítési eljárással. Ez alapján azonban nem kapunk a pórusok méretére, ill. méreteloszlására vonatkozó adatokat. A póruseloszlás jellemzésére a higanyporozimetriás mérést használtunk (Brakel és társai 1981). A vizsgálati eredményeket grafikus formában adjuk meg, amely a kör keresztmetszetűnek feltételezett pórusok átmérő szerinti eloszlását. A kísérleteket 12,5 mm átmérőjű, 40 mm magasságú, hengeres próbatesteken végeztük. A hőtágulási együtthatót dilatométerben, 10 mm átmérőjű, 50 mm magasságú hengeres próbatesteken tudtuk mérni Göttingenben. A berendezés a próbatest megnyúlását méri a hőmérséklet hatására, µm-es pontossággal. A kőzetek húzószilárdságát közvetett húzóvizsgálattal állapítottuk meg. A kísérlet során az alkotója mentén párhuzamos nyomólapokkal terhelt hengeres próbatest a terhelőerő irányára megegyező átmérője mentén húzó igénybevételre megy tönkre (Gálos és Molnár, 1983).

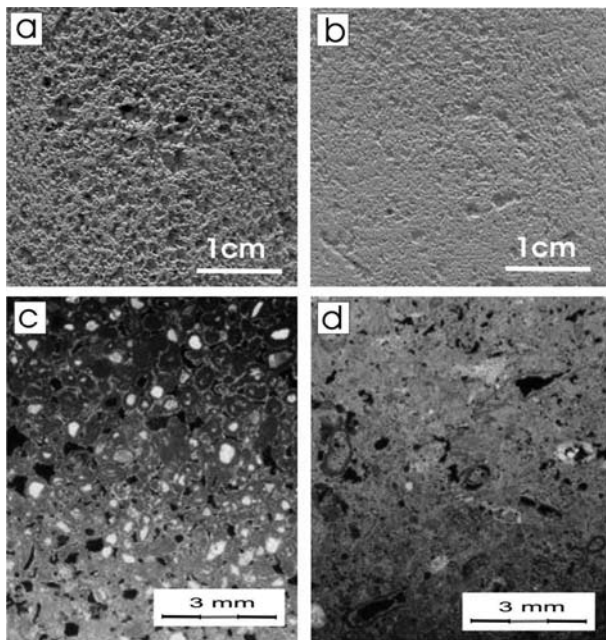
A kőzetanyag optikai vizsgálatát polarizációs mikroszkóppal végeztük, melyhez vékonycsiszolatokat készítettünk, majd a mikroszkopikus felvételek alapján megállapítottuk a kőzet szövetét és főbb kőzetalkotóit. A kőzetminták ásványfázis-elemzését röntgendiffrakciós módszerrel végeztük el. A minták porítása után meghatároztuk a kőzettípusok ásványos összetételét (Phillips diffraktométer, rézanód és monokromátor, 40 kV, 20 mA, mérési tartomány 5°–70°).



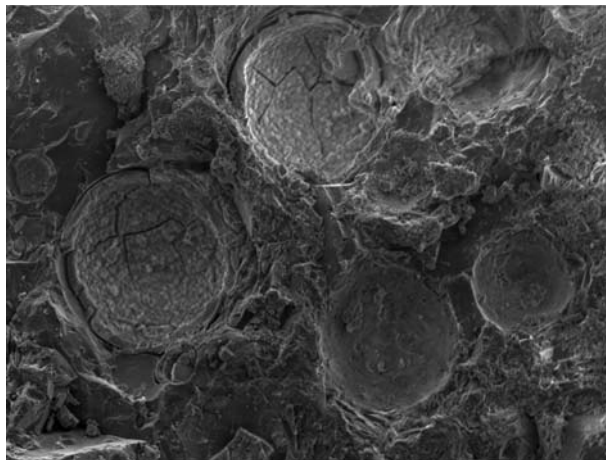
1. ábra. Vákuumos impregnálóberendezés
 Vacuum impregnator

Kőzettani és szöveti jellemzők

A vizsgált kőzetanyag Sósokútról származó, miocén kori, ún. 'ooidos' durva mészkő. A sósokúti mészkőbánya Budapesttől mindössze 20 km távolságra, nyugatra elhelyezkedő bánya, termékei gyakran fellelhetők a fővárosi műemlékek építőelemeként. Sósokúti durva mészkövet találunk többek között a Citadella, az Operaház, a Szent István-bazilika, a Mátyás-templom falazatában és falburkoló anyagában (Török 2002, Török és társai 2005). A sósokúti kőfejtők anyaga már a középkortól kezdve díszítő- és építőköként szolgált. A kőfejtőből származó két különböző kőzetváltozatot (2. ábra). Mindkét kőzetváltozatra jellemző, hogy bányanedvesen sárgásfehér színű. A középszemű változatban szabad szemmel is megfigyelhető, nagyobb méretű, néhány milliméteres pórusok jelennek meg (2a ábra), míg a finom szemű változat igen apró, milliméternyi pórusokat tartalmaz (2b ábra). A mikroszkóp alatt a középszemű változat jól elkülöníthetően lekerekített, karbonátos szemcsékből áll. Ezek legismertebb elnevezése az ooid, de valójában genetikájukat tekintve alga és mikrobiális bekérgezésű mikroonkoidoknak tekinthetők. A mikroonkoidos grainstone szövetípusba sorolható kőzetben a 0,5–0,6 mm átmérőjű mikroonkoidok mellett apró héjtrücsöket és szemcseaggregátumokat is megfigyelhetünk (2c ábra). A lekerekített kalcitanyagú szemcsék ('ooidok', valójában genetikailag mikroonkoidok) magjában kvarc- és kvarciszemcsék is megfigyelhetők. A pórusok közül a nagyobb méretű szemcseközi pórusok mellett az ún. oldási pórusok is megjelennek. A pásztázó elektronmikroszkópos felvételek jól mutatják, hogy a lekerekített karbonátos szemcsék (mikroonkoidok) kalcittal bekérgezett hagymahéj-szerkezetű formák (3. ábra). A polarizációs mikroszkóp mellett a pásztázó elektronmikroszkópos felvételeken is jól látható, hogy a karbonátos kőzetalkotókat (mikroonkoid) néhány tíz mikrométeres nagyságú kalcitkristályok (mikropát) cementálják. A finom szemű változat szöveti képe eltér a középszemű típustól. Itt az alapanyag inkább finom szemű,



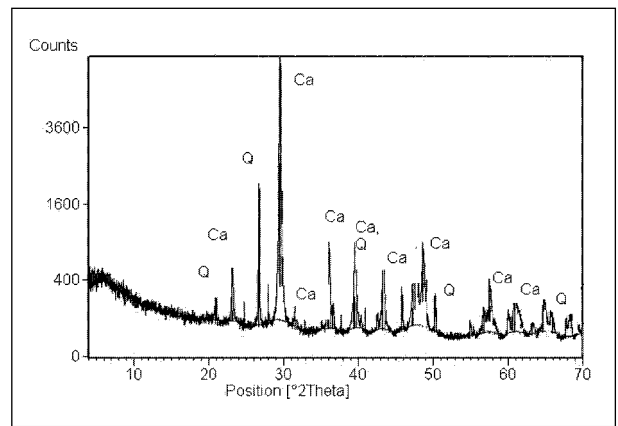
2. ábra. Középszemű (a, c) és finom szemű (b, d) mészkő szövete és csiszolati képe
Fabric and microscopic image of medium-grained (a, c) and fine-grained (b, d) limestone



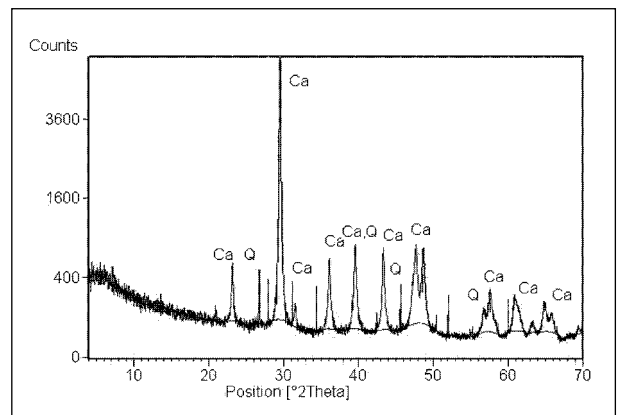
3. ábra. Sósikúti durva mészkő pásztyázó elektronmikroszkópos felvételén jól láthatóak a mikrit burokkal bevont mikroonkoidok (kerekített formák)
Scanning electron microscopic image of rounded, micrite coated micro-oncoids

mikritesebb kalcit, így a kőzetszövet már packstone-nak tekinthető (2d ábra). A kerekített karbonátos szemcsék (ooid, mikroonkoid) ritkábbak, és a szövetben inkább kisméretű héjtörédek vagy mészalga csomók jelennek meg. A sósikúti durva mészkővek szövettípusairól még részletesebb leírást találunk Török (2002, 2003) és Török és társai (in press) cikkeiben.

A mikroszkóppal megfigyelt ásványokat a röntgendiffrakciós vizsgálatok is kimutatták. A két típus röntgendiffrakciós felvételeit összevetve (4. és 5. ábra) jól látható,



4. ábra. Sósikúti középszemű durva mészkő röntgendiffraktogramja (Ca – kalcit, Q – kvarc)
X-ray diffractogram of medium-grained limestone of Sósikút (Ca-calcite, Q-quartz)



5. ábra. Sósikúti finom szemű durva mészkő röntgendiffraktogramja (Ca – kalcit, Q – kvarc)
X-ray diffractogram of fine-grained limestone of Sósikút (Ca-calcite, Q-quartz)

hogy mindkét kőzetváltozatban a kalcit mellett megjelenik a kvarc is, de a kvarc mennyisége a középszemű típusban jóval nagyobb, mint a finom szemű változatban.

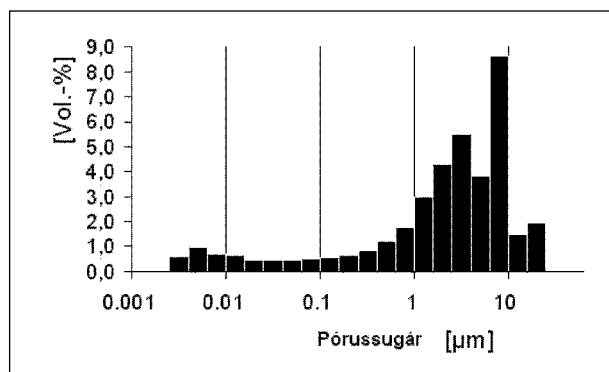
Kőzetfizikai tulajdonságok változása

A kezelőszer hatására bekövetkező kőzetfizikai tulajdonságok változását leginkább a kezeletlen és a kezelés utáni próbatestek adatainak összehasonlításával lehet megítélni. A legfontosabb mért értékeket a 2. táblázat mutatja. A táblázat adataiból is kitűnik, hogy mindkét kőzettípus testűrűsége megnőtt a kezelés hatására. A növekedés mértéke a finom szemű mészkőváltozatnál jelentősebb, ahol a 100%-os kovásvav-etilészter-tartalmú szer hatására ('A') a testsűrűség-növekedés mintegy 8,7%-os, míg a csökkentett kovásvav-etilészter-tartalmú szer ('B') hatására a testsűrűség-növekedés közel 6,3%-os. A középszemű mészkőnél hasonló tendenciák mutathatók ki, de itt a testsűrűség növekedés csak 3,8%-os és 2,6%-os. Az ultrahang-

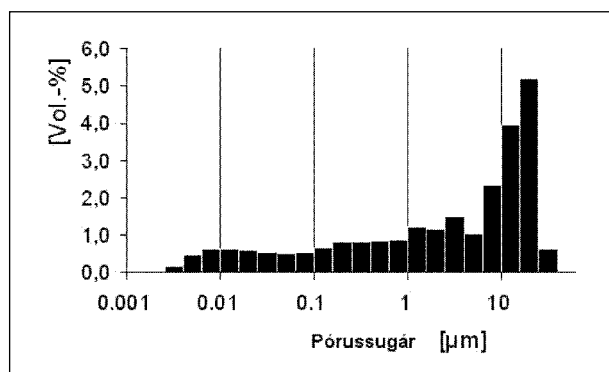
A kezeletlen és a kezelt durvamész-kő-típusok néhány fizikai tulajdonsága
 Selected physical properties of two-types of silica-acid-ester
 (A-type consolidant and B-type consolidant) treated and untreated limestones

Mintacsoport	Sűrűség, kg/m ³	Ultrahang-terjedési sebesség, km/s	Porozitás, V%	Kezelőszer felvétele, m%	Porozitásváltozás, V%	Húzószilárdság, MPa
Kezeletlen közepszemű mészkő	1957	2,773	23,12			2,44
'A' szerrel kezelt közepszemű mészkő	2031	2,958	19,37	4,06	-3,75	2,99
'B' szerrel kezelt közepszemű mészkő	2008	3,088	19,89	2,64	-3,23	3,34
Kezeletlen finom szemű mészkő	1646	2,359	37,14			1,32
'A' szerrel kezelt finom szemű mészkő	1789	2,534	31,95	7,32	-5,18	1,58
'B' szerrel kezelt finom szemű mészkő	1749	2,704	33,11	5,43	-4,03	1,66

terjedési sebességek is nagyon hasonló értéknövekedést mutatnak, ha a kezeletlen és a kezelt mintákon mért értékeket összevetjük. Ez összecseng azzal is, hogy a kezelőszerekből a finom szemű kőzetváltozat vett fel nagyobb mennyiséget (7,3 és 5,4 m%-ot). A porozitáscsökkenés is a finom szemű változatnál jelentősebb, itt kerekítve 4 és 5,2%-os, míg a közepszemű változatnál kisebb mértékű porozitáscsökkenést (3,2 és 3,8%) lehetett mérni. A porozitási adatok és a kezelőszer hatásának értékeléséhez nagyon fontos ismerni nemcsak a közlekedő (nyílt) porozitás abszolút értékét, hanem a póruseloszlást is. A 6. ábra a közepszemű, míg a 7. ábra a finom szemű kőzetváltozat póruseloszlását mutatja. A fő



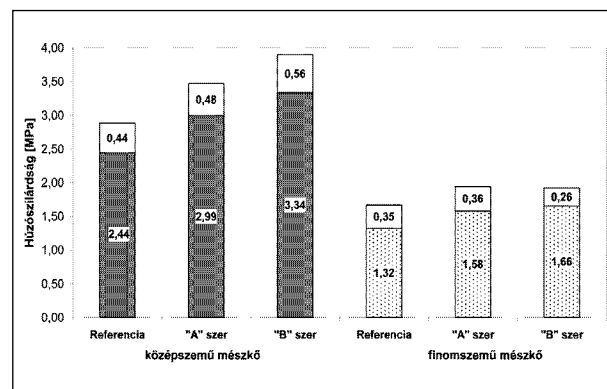
6. ábra. Sósikúti közepszemű durva mészkő póruseloszlása
 Pore-size distribution of medium-grained limestone of Sósikút



7. ábra. Sósikúti finom szemű durva mészkő póruseloszlása
 Pore-size distribution of fine-grained limestone of Sósikút

különbség az 1 mikron feletti pórusok arányában mutatkozik meg, hiszen a közepszemű változatnál ebben a mérettartományban van olyan pórusméret, amely közel 9%-át adja a porozitásnak. Azaz nemcsak a pórusméretben, de a nagyobb méretű pórusok gyakoriságában is különbözik a két kőzetváltozat. A kevésbé porózus közepszemű kőzetváltozatnak a porozitása az 'A' kezelőszer hatására 16%, míg a 'B' szer hatására 13,9%-kal csökken. A kiindulásként átlagosan 37,1% porozitással jellemezhető finom szemű kőzetváltozatnál a porozitáscsökkenés az 'A' kezelőszer hatására mindössze 13,9%, míg a 'B' kezelőszer hatására 10,8%.

A húzószilárdsági értékek nem teljesen követik a testsűrűség, az ultrahang-terjedési sebesség, és porozitásváltozásnál megismert tendenciákat (2. táblázat, 8. ábra). Legfeltűnőbb diszkrépancia, hogy a közepszemű kőzetváltozatnál, az 'A' típusú szerből viszonylag nagyobb mennyiséget (4%) felvett minták kisebb szilárdsági értékkel bírnak, mint a 'B' szerrel kezelt minták, amelyekből átlagosan csak 2,6%-nyit vett fel a kőzet (2. táblázat és 8. ábra). A finom szemű kőzetváltozatra is igaz ez a trend, hiszen az is az 'A' szerből vett fel többet (átlagosan 7,3%-ot), de a 'B' szerrel kezelt változata (ebből csak átlagosan 5,4%-ot vett fel) mutat magasabb átlaghúzószilárdsági értéket (2. táblázat, 8. ábra).



8. ábra. A közép- és finom szemű mészkő húzószilárdságának változása kezelés hatására
 Tensile strength values and the standard deviations of medium-grained (left) and fine-grained (right) limestones prior and after silica-acid-ester consolidation

Eredmények értékelése

A kavasav-etilészter kezelésszerek hatására a vizsgált durvamészke-típusok (középszemű és finom szemű) testsűrűsége és ultrahang-terjedési sebessége megnőtt. A közepesen porózus középszemű változatnál ez a változás kisebb mértékű, mint a finom szemű közetváltozatnál. Azt már a korábbi tanulmányok is bemutatták, hogy a közet pórusrendszere befolyásolja és meghatározza a közetek viselkedését (Fitzner és Basten, 1992). Jelen vizsgálataink is alátámasztják ezt, hiszen megfigyelhető, hogy a finom szemű mészke kezdeti porozitása magas, átlagosan 37,14% (2. táblázat). Ez a magas porozitásérték 13,9%-kal ('A' szer) és 10,8%-kal ('B' szer) csökken a kezelése hatására, míg a kezdetben átlagosan 23,12% porozitással bíró középszemű mészkeváltozatnál a porozitáscsökkenés jelentősebb, 16%-os ('A' szer) és 13,9%-os ('B' szer). A porozitáscsökkenés eltérő mértékét az is magyarázhatja, hogy a középszemű mészke átlagos pórusmérete nagyobb, amely megkönnyíti a kavasav-etilészter kezelésszer behatolását a pórusokba, és így a nagyobb, a közlekedő porozitás szempontjából kulcsfontosságú pórusok záródnak el először. A két kezelésszer hatását összevetve azt tapasztaltuk, hogy a csökkentett kavasav-etilészter-tartalmú, 'B' jelű szer hatékonyabb a közetek szilárdságát tekintve, hiszen az ezzel kezelt közet próbatestek húzószilárdsága nagyobb mértékű, mint a 100 m%-os kavasav-etilészter-tartalmú, 'A' jelű szerrel kezelt próbatesteké. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy az erősen porózus, karbonátos közeteknél inkább a kisebb kavasav-etilészter-koncentrációjú szerek felhasználása vezethet jobb eredményekre. A legmegfelelőbb kavasav-etilészter-koncentrációk beállítására és a kívánt szilárdítóhatás elérésének megadására még további laborkísérletek elvégzése szükséges.

Köszönet

A kutatómunkában és a cikk megírásához szükséges vizsgálatok elvégzésében segített *Kocsányiné dr. Kopecskó Katalin* (röntgendiffrakciós vizsgálatok értékelése), *Maróthy Edit* (labormérések), *Forgó Lea Zamfira* (labormérések), *Jörg Rüdriech* (göttingeni vizsgálatok nyomon követése, felügyelete), *Kovács S. Béláné*, *Árpás Endre László és Emszt Gyula*. A kutatómunkához anyagi támogatást biztosított a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/233/04) (T.Á.) és az OTKA (K63399). A németországi vizsgálatok a német-magyar kutatócsere-program keretében valósultak meg (MÖB-DAAD 30 sz. projekt).

Irodalom

- [1] *Ahmed, H. – Török Á. – Lőcsei J.* 2006. Performance of some commercial stone consolidating agents on porous limestones from Egypt. In: Fort, R., Alvarez de Buego M., Gomez-Heras M. & Vazquez-Calvo C. (szerk.) Heritage Weathering and Conservation, Taylor & Francis/Balkema, London. Vol. II, 735–740.
- [2] *Brakel J. van – Modry S. – Svata M.* 1981. Mercury porosimetry: State of art. Powder technology, 29, 1–12.
- [3] *Fitzner B. – Basten D.* 1992. Gesteinporosität – Klassifizierung, meßtechnische Erfassung und Bewertung ihrer Verwitterungsrelevanz / Közetek porozitása – csoportosítás, mérési módszerek és a mállási folyamatokban játszott szerepének értékelése, Ernst & Sohn GmbH. Verlag, 19–32.
- [4] *Forgó, L. Z. – Stück, H. – Maróthy, E. – Siegesmund, S. – Török, Á. – Rüdriech, J.* 2006. Materialverhalten von natürlichen and mo-

dellhaft konsolidierten Tuffen. In: Auras, M., Snethlage, R. (szerk.) Denkmalgestein Tuff, Institut für Steinkonservierung, Mainz, Bericht Nr. 22, 65–75.

- [5] *Gálos M. – Molnár I.* 1983. Közetek húzószilárdsági vizsgálatának vizsgálattechnikai értékelése, Építőanyag, 35., 2. 71–77.
- [6] *Horváth Z.* 1998. Kötisztítés. Kő és Gipsz, II, 3, 13–15.
- [7] *Horváth Z.* 1999. Kőjavítás dióhéjban. Kő, III, 1, 10–12.
- [8] *Kertész P.* 1988. Decay and conservation of Hungarian building stones. In: Marinos P.G. és Koukis, G.C. (szerk.) The Engineering Geology of Ancient Works, Monuments and Historical Sites. IEAG Conference Proceedings, Athens, Balkema, Rotterdam, II, 755–761.
- [9] *Kleb B. – Török E.* 1997. Geológiai praktikum, Nemzeti Tankönyvkiadó, 79–82, 125–129.
- [10] *Roth, M.* 1997. Kőkonzerválás és a kővédőszerrel szemben támasztott követelmények. Építőanyag, 49, 1, 16–20.
- [11] *S. Asztalos É.* 1999. A kő életének védelme. Kő, III, 1, 20–21.
- [12] *Török Á.* 2002. Oolitic limestone in polluted atmospheric environment in Budapest: weathering phenomena and alterations in physical properties. In: Siegesmund, S., Weiss, T., S., Vollbrecht, A (szerk.) Natural Stones, Weathering Phenomena, Conservation Strategies and Case Studies. Geological Society, London, Special Publications 205, 363–379.
- [13] *Török Á.* 2003. Durva mészkeből épült műemlékek károsodása légszennyezés hatására. In: Török, A. (szerk.), Mérnökgeológiai Jubileumi Konferencia, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 287–301.
- [14] *Török Á. – Gálos M. – Kocsányi-Kopecskó K.* 2004. Experimental weathering of rhyolite tuff building stones and effect of an organic polymer conserving agent. In: Smith, B.J. & Turkington, A.V. (szerk.) Stone Decay, Its Causes and Controls. Donhead, Dorset, 109–127.
- [15] *Török Á. – Hajnal G. – Emszt Gy. – Árpás E. L.* 2005. A Mátyás-templom közetanyagának állapota. Építőanyag. 57.3, 74–80.
- [16] *Török Á. – Siegesmund S. – Müller C. – Hüpers A. – Hoppert M. – Weiss T.* (in press) Differences in texture, physical properties and microbiology of weathering crust and host rock: a case study of the porous limestone of Budapest (Hungary). Prykriil, R. & Smith, J.B. (szerk.): Building Stone Decay: From Diagnosis to Conservation, Geological Society, London, Special Publications 271, 261–276. (2007).

EGYESÜLETI HÍREK

A Beton Szakosztály 2006. november 21-én ankétot rendezett, melyen két előadás hangzott el: *dr. Orosz Árpád* kutató professzor, BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke: „Néhány gondolat a 4-es metró állomásainak szerkezeti kialakításáról”; *dr. Simon Tamás* egyetemi adjunktus, BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék: „A beton munkahézag nyírási teherbírása”.

* * *

A Kő- és Kavicsbányász Nap 2006 és a XXI. Téglás Napok rendezvényei „Az építés fejlődéséért” Alapítvány támogatásával valósultak meg. A támogatást ezúton is köszönjük.

* * *

Ismét megnyitotta kapuit Veszprémben, a Vár u. 29. szám alatti Dubniczay házban a **Téglamúzeum**, új nevén a TEGULARIUM.

* * *

A magánszemélyek 2005. évi személyi jövedelemadó-jának 1%-ából Egyesületünk 288 560 Ft összegben részesült. Köszönjük felajánlásukat. Kérjük, hogy a jövő évben is támogassák Egyesületünket.

SZTE vezetősege