

A DEBRECENI KÖLCSEY KÖZPONT KÜLSŐ DÍSZBURKOLATÁNAK DIAGNOSZTIKAI VIZSGÁLATA

Gálos Miklós

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, mgalos@freemail.hu

Összefoglalás: A Kölcsey Központ – Debrecen épületegyüttese előtt, a mélygarázs földemje felett kőlapokkal burkolt díszteret alakítottak ki. A tér burkolata zúzottkő ágyazatba fektetett 4 cm vastag Olaszországból származó gránit lapokkal készült. A tér használatba vétele után rövid idővel, egyes felületrészekben a gránit lapok szélein vörösesbarna, rozsdás elszíneződés jelent meg. A diagnosztikai vizsgálatok eredményeként megállapítható volt, hogy a vasoxidos elszíneződést az ágyazati zúzottkőből kioldódó vasas vegyületek okozzák. A burkolat belső vízháztartásának hiányosságai az ágyazó rétegek elvizesedését eredményezték, ami a kioldódást elősegítette. A diagnosztikai vizsgálatok eredményei alapján lehet a burkolat felújítási munkálatait elvégezni.

Kulcsszavak: kőburkolatok, felületi tulajdonságok, diagnosztikai vizsgálatok, esztétika

1. Előzmények

Debrecen városközpontjában, a Kölcsey Központ - Debrecen területén mintegy 3000 m² alapterületű, négyszög alaprajzú téren gránit lapokkal, beton térkövekkel burkolt részeket, virágágyásokat és egy tószzerűen kialakított medencét, felette átjáró hidat, alakítottak ki. A téren átmenő gyalogos forgalom van, pihenő padok és vendéglátó egységek szolgálják a teret használó közönség igényeit.

Az épületegyüttes előtt kialakított külső díszburkolat röviddel a használatba vétel után foltosodását mutatott. A pincegarázs földemje felett levő közforgalmú díszburkolat esztétikai képe nagyon kedvezőtlen, nem méltó a létesítmény kiemelt városképi szerepéhez. A helyreállítását megelőzően, a foltosodás okainak tisztázására diagnosztikai vizsgálatok készültek. A vizsgálatok eredményeinek értékelése alapozza meg a helyreállítás munkálatait.

A burkolat állapotát vizsgáló helyszíni bejárás a díszburkolat állapotának felvételezése történt meg. A helyszíni bejárás a foltosodás okainak tisztázására több helyen lehetőség volt a burkolat megbontására és a burkolati rétegrend ellenőrzésére, valamint a gránit lapok alatti ágyazati anyagából történő mintavételezésre.

A tér burkolata díszburkolat jellegűen, különböző rendszerbe – kötésbe, diagonálba – rakottan, 4 cm vastag lánggal kezelt felület-megmunkálású gránit lapokkal, zúzottkő ágyazatba fektetve, hézagkitöltő homok fugázással készült el.

A lejtést adó réteg 2-4 cm-es vastagságig műanyag adalékkal javított cementsimítás, 4 cm vastagság felett kavicsbeton. A betonréteg dilatációs hézagokkal legfeljebb 6x6 m-es mezőkre osztott.

A szigetelés mechanikai védelmére műanyag fátyol szűrőréteg kasírozású műanyag felületszivargó réteg (DÖRKEN-DELTA-TERRAXX).

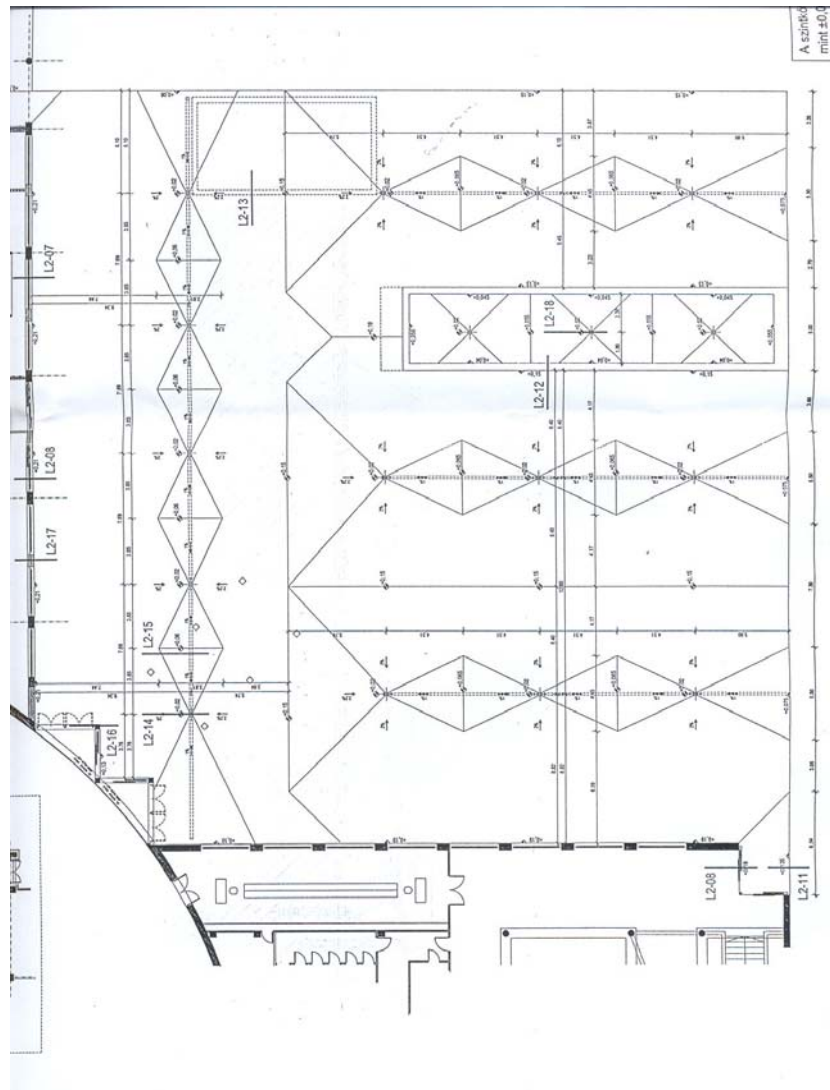


2. ábra. Kölcsey Központ – Debrecen, mélygarázs feletti díszburkolat.



3. ábra. Rozsdafoltos elszíneződések a díszburkolat egyes mezőiben.

A szigetelés részben pontra, részben vonalra lejtetett. A vízelvezés gravitációs rendszerű, bitumenes lemez-gallérozással ellátott víznyelőkkal történik. A víznyelők a burkolati vízelvezést biztosító folyókák alatt helyezkednek el. A víznyelők eltömődésének megakadályozására lombfogó háló került betervezésre. A víznyelők felett a folyókák ágyazó beton rétegét meg kellett szakítani.



4. ábra. A díszburkolat alatti födém vízelvezési rendszere.

A helyszíni szemle alkalmával 5 helyen bontottuk meg a kőburkolatot azokon a helyeken, ahol jellegzetes elszíneződések voltak. A lapok felemelését úgy végeztük, hogy az ágyazó rétegek anyagát és állapotát vizsgálhassuk. A vizsgált helyekről az ágyazó rétegekből és a fugázó anyagból, laboratóriumi vizsgálatok céljára mintát vettünk. A burkolat megbontása során a rétegrendet teljes mélységében nem tártuk fel, csupán az ágyazó réteget és a szűrő-vízvezető réteg felső részét vizsgáltuk.

A díszburkolat rétegrendje felülről lefelé a helyszíni vizsgálatok tapasztalatai alapján:

- 4 cm vastag, lánggal kezelt járófelület megmunkálású gránit
(BIANCO GRIGIO SARDO, Olaszország)

1-3 cm vastag 0/5 mm szemnagyságú andezit zúzottkő
(UNZ 0/5 andezit, Tállya)

változó vastagságú, a födém szigetelése feletti vízvezető réteg 5/12 mm szemnagyságú andezit zúzottkő (UNZ 5/12 andezit, Tállya)

A fektetett járólapok között a változó szélességű – 2-5 mm – fugák élesszemű, szürkésfehér folyami homokkal (Nagykerek I. homokbánya) kitöltöttek.

Megállapítható volt, hogy a burkolat rétegrendjének anyagai nem azonosak a terveken általánosságban megadott anyagokkal.

A burkolókő világosszürke szürkésfehér színű, kristályos szemcsés szövetű középszemű gránit. A magmás mélységi kőzet szövetében a kvarcok csomósan, hintetten helyezkednek el. A kőzet káliföldpátjai táblásak. A gránit porozitása szemcseközi.

Az ágyazó- és vízáteresztő rétegek anyaga barnásszürke piroxénandezit. A magmás kiömlési kőzet semleges vegyi jellegű. Fő kőzetalkotói a bázikus plagioklászok és a piroxén. A kőzetalkotók között vastartalmú szilikátok is vannak. Víz hatására az oldódó vasoxid a kőzetanyag barnás felületi elszíneződését eredményezi.

A hézagkitöltő, fugázó homok szürkésfehér színű, változó mértékben tömörödött.

A megbontás helyeiről készített fényképfelvételek jól szemléltetik a tapasztaltakat. Ezért a megállapításokat és magyarázatokat a fényképek ábraalírásaiban szerepeltetjük.



5. ábra. A burkolólapok szélein megjelenő vasoxidos kiválás.



6. ábra. Az elszíneződött élű gránit lapon jól látszik, hogy a vasoxidos kiválás csak a lap felső élei mentén jelent meg. A kőzet szövetében elváltozás nincsen.



7. ábra. A gránit burkolólap alatti ágyazat részben átnedvesedett, részben már kiszáradt. A barnás-vörösen elszíneződött ágyazati részekből a kapillaritás a felszínre viszi a vasoxidot, ahol az kiválik, majd a csapadékvíz szétteríti.



8. ábra. A kőlap hátsó oldalán a kioldódó vasoxidos elszíneződés megjelenése.



9. ábra. Száraz és nedves ágyazati zúzottkő a megjelenő kioldódó vasoxidos kiválással.



10. ábra. A megbontott burkolati részen jól látható, hogy a fugázó homokban a kapillaritás eredményezi a szennyező vasoxidos víz felszínre kerülését, ahol abból a kiszáradás következtében a szennyező anyag kiválik és a kőlap széleit elszínezi.

3. Laboratóriumi vizsgálatok eredményei

A megbontások helyeiről a kőlapok fektetéséhez használt anyagokból laboratóriumi vizsgálatok céljára vettünk mintákat. A mintavétel célja a tállyai zúzottkövek anyagi, ásványos összetételének meghatározása abból a célból, hogy az alkotók közül melyek azok, amelyekből az elszíneződést okozó vasas vegyület képződhet. Az 1.sz. mintát a 0/5 mm szemnagyságú, a 3.sz. mintát az 5/12 mm szemnagyságú zúzottkőből vettük ki.

Röntgendiffrakciós porvizsgálati módszer:

Meghatározott hullámhosszú (ún. monokromatikus) röntgen-sugárzás és a porított minta kristályos fázisainak kölcsönhatása elhajlási (diffrakciós) és interferencia jelenséget hoz létre. Tiszta kristályos anyagok diffraktogramjaiból készült adatbázis lehetővé teszi többkomponensű minták kristályos fázisainak azonosítását. A minta amorf fázisai nem vizsgálhatók.

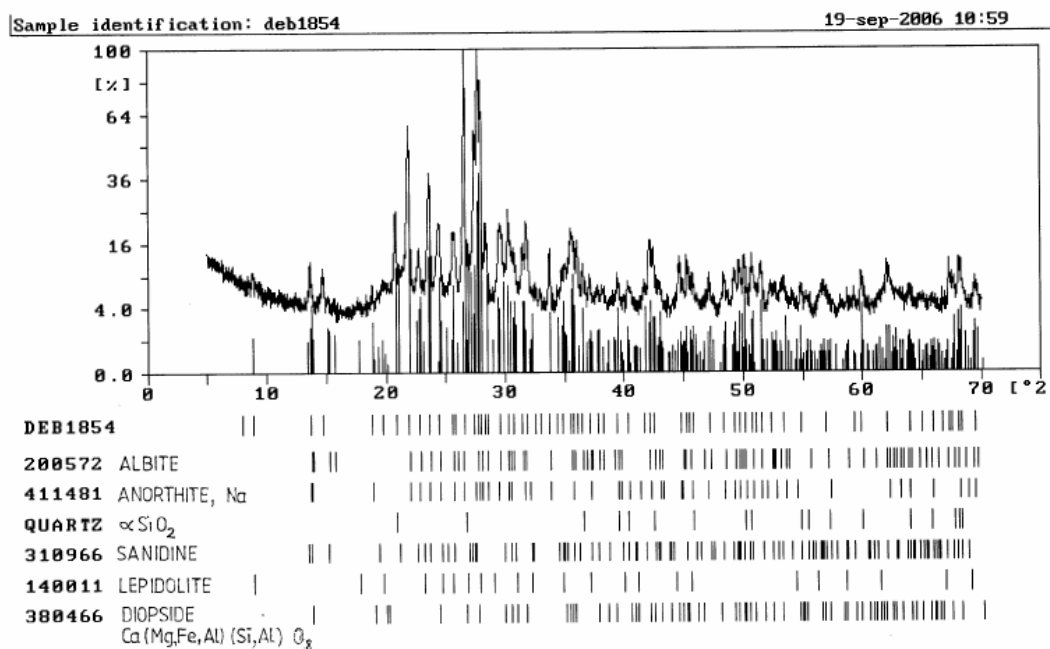
A mérés paraméterei:

- A diffraktométer típusa: PHILIPS PW 3710 BASED
- A röntgen cső: Cu (réz) anódú
- Generátor feszültség: 40 kV
- Generátor áram: 30 mA
- A monokromatikus röntgensugárzás hullámhossza: 1,5406 Å
- Monokromátor használatával
- Mérési tartomány [2Θ]: 5 – 70°

A mérési adatok kezelése, kiértékelése a PHILIPS PC-APD (Version 3.5) szoftverének segítségével és a TOTAL ACCESS DIFFRACTION DATABASE PDF-2 (PLUS 42) adatbázis felhasználásával történt.

Röntgendiffrakciós porvizsgálat eredménye:

Az 1. és 3. minta diffraktogramjának elemzéséből megállapítottuk, hogy a két minta közül a Az 1. minta ásványos összetétele nem, míg a 3. minta (aljzat anyaga, durva frakció) fázisösszetétele magyarázatot ad a kioldódó vasas elszíneződés okára. A mintában a földpátok mellett található piroxének (röntgendiffrakcióval kimutatva: vastartalmú diopszid) oldódása okozhatta a fotókkal dokumentált elváltozást.



11. ábra. A 3. sz. minta röntgendiffrakciós vizsgálatának felvételi lapja.

A hézagkitöltő homok kőzetanyagában a röntgendiffrakciós vizsgálat vastartalmú összetevőt nem mutatott ki.

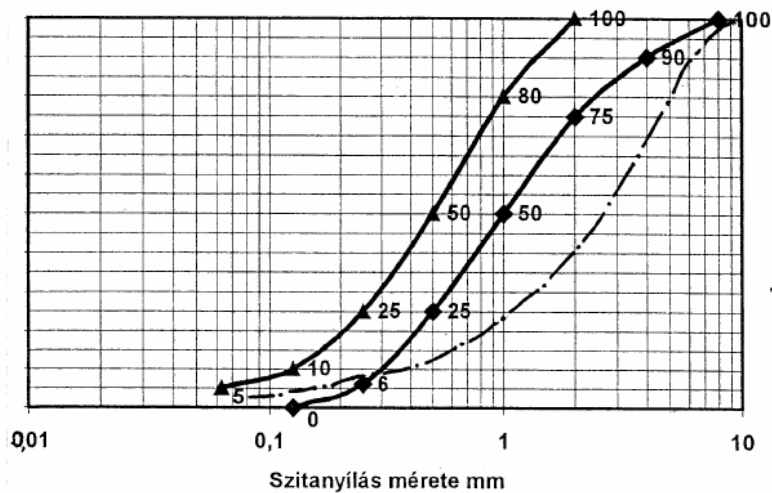
A finomszemű ágyazó- és a nagyobb szemű vízelvezető zúzottkő réteg anyagából, valamint a fugázó homokból vett minták víztartalmi és szemszerkezeti tulajdonságait vizsgáltuk. A víztartalmi vizsgálatok eredményei:

0/5 mm szem nagyságú ágyazó réteg	6,7 tömeg%
5/12 mm szem nagyságú zúzottkő	4,3 tömeg%
hézagot kitöltő, fugázó homok	3,4 tömeg%

A szemmegoszlási vizsgálatok eredményeit a 12. és a 13. ábrákon mutatjuk be. A szemmegoszlási görbék a Magyar Útügyi Társaság által kiadott ÚT 2-3.205 számú, „Betonkő burkolatú pályaszerkezetek tervezése és építése. Tervezési előírások,

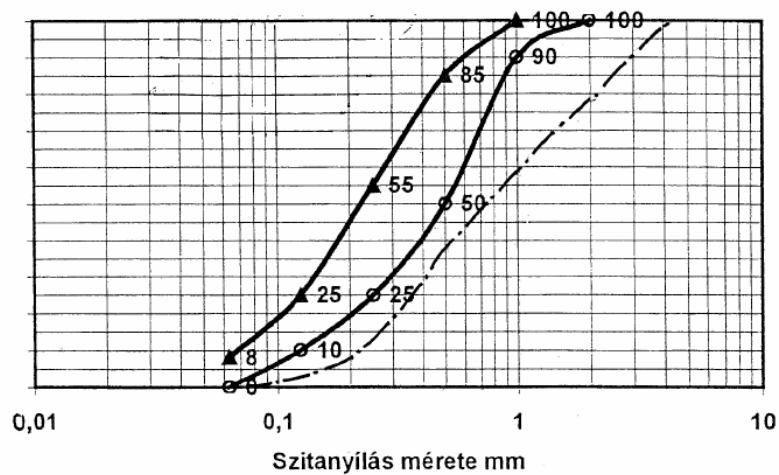
követelmények” című Útügyi Műszaki Előírás ágyazati- és hézagkitöltő homokra adott szemmegoszlási határgörbéin adjuk meg.

Az ágyazó homok szemeloszlása



12. ábra. Az ágyazó anyag szemmegoszlási görbéje az ágyazó homok szemmegoszlására, az Útügyi Műszaki Előírásban tett követelmény rendjében.

A hézagkitöltő homok szemeloszlása



13. ábra. A hézagkitöltő, fugázó homok szemmegoszlása, az Útügyi Műszaki Előírásban tett követelmény rendjében.

4. Eredmények értékelése, megállapítások, javaslatok

A helyszíni megfigyelések és a laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értékelése alapján az elszíneződéssel kapcsolatban az alábbi megállapításokat és javaslatokat tesszük.

4.1. Megállapítások

A díszburkolaton tapasztalható vasoxidos, rozsdás elszíneződés megjelenésének több, együttesen kezelendő oka van. A díszburkolat rétegrendjébe nem megfelelő anyagminőségű és nem megfelelő szemszerkezetű anyagok kerültek beépítésre, illetve a burkolat vízháztartásával kapcsolatosan több meg nem felelőség és hiányosság van.

A COLAS-ÉSZAKKŐ Kft. Tállyai bányáuzeméből származó andezit tartalmaz olyan ásványokat, amelyből a vastartalom kioldódása lehetséges. A kőzetanyag elszíneződésével kapcsolatos problémák az útépitési beépítéseknél is ismert. A kioldódás lehetőségét az ágyazat elvizesedése biztosítja. A zúzottkövek kőzetalkotói között mállásra hajlamos, vasat tartalmazó földpátok vannak. Az oldatba kerülő vasoxid a fugákon keresztül jut a felszínre. Egy-egy helyen tapasztalható, hogy a vasoxid a gránit pórusrendszerén jut kiszáradás és kicsapódás következtében a burkoló lapok közepén a felszínre.

A díszburkolat felszíni vízelvezetését biztosító lejtések kicsik, a víz a burkolaton megáll és az illesztéseken több víz jut a burkolat alá, mint amennyit a zúzottkő rétegek és a víznyelő rendszer el tud vezetni. Ezt a megállapítást a díszburkolat foltos elszíneződése ékesen bizonyítja.

Mind az ágyazó réteg, mind pedig a hézagkitöltő homok szemszerkezete nem felel meg a vízelvezetési követelményeknek. A szemszerkezet vízzárást, illetve vízrekesztést eredményez. A burkolólapok alatti elvizesedés a szoros fugázáson keresztül nem tud kiszáradni.

4.2. Javaslatok

A díszburkolat teljes rendszerében felújításra szorul. Javasoljuk, hogy a burkolatot a vízelvezetési rendszer teljes átépítésével javítsák ki. Az elszíneződött gránit lapok megfordítva újra beépíthetők. A felszedett lapokon, az elszíneződést citromsavas kezeléssel lehet csökkenteni. A nagyon elszíneződött lapokat cserélni kell. Az újra lefektetett lapok felületi megmunkálására homokszórást javasolunk.

A díszburkolat felújítása történhet ágyazatba fektetve, vagy aljzathoz rögzítetten. Javasoljuk, hogy a szerkezeti kialakításnál a Magyar Útügyi Társaság által kiadott ÚT 2-3.205 számú, „*Betonkő burkolatú pályaszerkezetek tervezése és építése. Tervezési előírások, követelmények*” című Útügyi Műszaki Előírásban foglaltakat vegyék figyelembe, hiszen a díszburkolat szempontjából a gránit burkolólap, vagy a betonkő nem jelent szerkezeti különbséget.

5. A diagnosztikai vizsgálatok összefoglaló értékelése

A Kölcsény Központ – Debrecen pincegarázsának földemje fölött zúzottkő ágyazatra kötőanyag nélkül, szárazon fektetett, 4 cm vastag lánggal kezelt járófelületű gránit lapokkal kialakított díszburkolat készült. A díszburkolat felszíni vízelvezetése folyókákkal, az ágyazati vízvezető rétegen átjutó víz a földem szigetelő rétegrendjében kialakított víznyelőkön keresztül történik.

A díszburkolaton röviddel a használatbavételt követően a burkoló lapokon szürkés foltos elszíneződés jelent meg, majd egyes mezőkben a lapok élei mentén keretes jellegűen vörösesbarna, rozsdás elszíneződés keletkezett. Egy-egy helyen a foltos elszíneződés a burkoló lapok közepén is megjelent.

A vasoxidos, rozsdás elszíneződésnek oka részben az ágyazati zúzottkő anyag anyagszerkezeti tulajdonságaiban, részben a díszburkolat vízháztartási rendszerének elégtelenségeiben eredeztethető. Az ágyazó piroxén andezit zúzottkő tartalmaz olyan kőzetalkotókat, amelyekből a tartós vízátatás vasoxidot old ki és a fugázó homok kapilláris tulajdonságai alkalmasak arra, hogy az oldott vasoxidot a burkolat felszínére vigyék és ott kiválva elszínezzék a burkoló köveket.

Az elszíneződés kiváltó oka a burkolat alatti rétegek nem megfelelő vízháztartása. Az ágyazó zúzottkő rétegek a burkolat egyes részein elvizesedett állapotban vannak. Az ágyazó rétegek szemmegoszlási tulajdonságai nem a gyakorlatban elfogadott szemmegoszlásnak megfelelőek. A gránit burkolólapok alatti vízelvezetés nincs biztosítva. A fugák túlzottan zártak, a fugázó homokban kialakul a kapilláris hatás, ami azt eredményezi, hogy az oldott vasoxid a felszínre jutva kicsapódik és elszíneződést okoz, amelyet a csapadékvíz még szét is terít.

A díszburkolatnál mind a felszíni vizek elvezetése, mind pedig az ágyazat vízelvezetése nem megfelelően megoldott. A felszíni vízelvezetésnél a lejtviszonyok nem jók, a csapadékvíz túl hosszú időn keresztül marad a burkolaton. Az ágyazat vízháztartása nem a tervezettnél megfelelően működik. Az ágyazati anyagok elvizesedettek. A vízelvezetés nincsen jól megoldva. Az ágyazat nagy felületeken elvizesedett, ami a vastartalmú oxidok kioldódását eredményezte és eredményezi. Az ágyazat elvizesedése veszélyes lehet a burkolat felfagyása szempontjából is.

A díszburkolatot át kell építeni. A burkolat felszíni vízelvezetését és a burkolatba kerülő vizeket úgy kell elvezetni, hogy a burkolat elvizesedése és ennek következtében létrejövő károsodása ne következhesen be. A burkolat felújításánál a gránit burkolólapok egy része megfelelő felületkezeléssel beépíthető lesz.

Köszönetnyilvánítás

A laboratóriumi vizsgálatokban és azok értékelésében nyújtott segítségért köszönet Kocsányiné, Kopecskó Katalin, Ph.D egyetemi adjunktusnak és közös munkatársunknak, Kovács S. Bélánénak (BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék).