

## TARTALOM

- 30 Az Építőanyag 60. évfordulójára  
*Talabér József*
- 34 Szerves pórusképző adalékanyagok maradványai a hagyományos agyagtégla anyagban: Optikai- és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok  
*Kristály Ferenc ■ Gömze A. László*
- 40 Cementpéphez kevert kiegészítő anyag hatása a hőterhelés utáni nyomószilárdságra  
*Lublóy Éva ■ Nemes Rita ■ Balázs L. György*
- 44 A pernye bekeverési arányainak vizsgálata, meghatározása a gyártott cement mechanikai tulajdonságainak optimalizálása céljából  
*Szilágyi Katalin ■ Gömze A. László ■ Polacsek Gábor*
- 48 Folyóiratszemle
- 50 Guardian nagyszелеktivitású edzhető, bevonatos építészeti naphővédő üvegek  
*Tóth Sándor*
- 51 Kapcsolatépítés az SZTE, a BME és az Ungvári Nemzeti Egyetem között – EU-s és hazai építőipari technológia, alkalmazások szellemi exportja  
*Pataky Elemér ■ Tóth-Asztalos Réka*
- 54 A Magyar Örökség mesterei – Herend-Zsolnay közös kiállítás Pécsen
- 55 Tetőakadémia 2008 – hozta a várakozásokat!  
*Nagy Márta*
- 55 Könyvajánló
- 56 A Szilikátipari Tudományos Egyesület XXXI. Küldöttgyűlése
- 58 Egyesületi és szakhírek
- 59 Programajánló – VI. Nemzetközi Perlit Konferencia és Kiállítás

## CONTENT

- 30 To the 60th anniversary of the journal "Építőanyag"  
*József Talabér*
- 34 Remnants of organic pore-forming additives in conventional clay brickmaterials: Optical Microscopy and Scanning Electron Microscopy study  
*Ferenc Kristály ■ László Gömze A.*
- 40 Influence of type of additive on the residual compressive strength of hardened cement paste subjected to high temperatures  
*Éva Lublóy ■ Rita Nemes ■ György Balázs L.*
- 44 Investigation and determination of the admixture ratio of fly ash aiming at the optimization of mechanical properties of the cement produced  
*Katalin Szilágyi ■ László Gömze A. ■ Gábor Polacsek*
- 48 Journal review
- 50 Guardian made high selectivity, temperable glasses for construction purposes with heat-reflecting coating  
*Sándor Tóth*
- 51 Establishing contact between the SSSI, BUTE and UNU – intellectual export of the EU's and Hungary's technology and applications in the building industry  
*Elemér Pataky ■ Réka Tóth-Asztalos*
- 54 Masters of the Hungarian Heritage - a common exhibition of the Herend and the Zsolnay manufactures in Pécs
- 55 Roof Academy 2008 - the expectations were met!  
*Nagy Márta*
- 55 Book commendatory
- 56 XXXI. meeting of the General Assembly of the Scientific Society of the Silicate Industry
- 58 Society and professional news
- 59 Events – 6th International Conference and Exhibition on Perlite

**A finomkerámia-, üveg-, cement-, mész-, beton-, téglá- és cserép-, kő- és kavics-, tűzállóanyag-, szigetelőanyag-iparágak szakmai lapja**

### SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

DR. GÖMZE A. LÁSZLÓ – elnök  
TÓTH-ASZTALOS RÉKA – főszerkesztő  
PROF. DR. TALABÉR JÓZSEF –  
örökös tiszteletbeli elnök  
WOJNÁROVITSNÉ DR. HRAPKA ILONA –  
örökös tiszteletbeli felelős szerkesztő

### ROVATVEZETŐK

Anyagtudomány – DR. SZÉPVÖLGYI JÁNOS  
Anyagtechnológia – DR. KOVÁCS KRISTÓF  
Környezetvédelem – DR. CSÓKE BARNABÁS  
Energiagazdálkodás – DR. SZÜCS ISTVÁN  
Építőanyag-ipar – DR. TAMÁS FERENC

### TAGOK

Apagyi Zsolt, Dr. Balázs György, Dr. Boksay Zoltán,  
Dr. Gálos Miklós, Dr. Józsa Zsuzsanna, Dr. Kausay Tibor,  
Kárpáti László, Mattyasovszky Zsolnay Eszter, Dr. Opoczky  
Ludmilla, Dr. Pálvölgyi Tamás, Dr. Rácz Attila, Dr. Révay  
Miklós, Schleiffer Ervin

### TANÁCSADÓ TESTÜLET

Dr. Berényi Ferenc, Finta Ferenc, Kató Aladár, Kiss  
Róbert, Kovács József, Dr. Mizser János, Sági Lajos,  
Soós Tibor, Szarkándi János

A címlapon az Ungvári Skanzen látható.

A folyóiratot referálja a Cambridge Scientific Abstracts. A szakmai rovatokban lektorált cikkek jelennek meg.

Kiadja a Szilikátipari Tudományos Egyesület  
1027 Budapest, Fő u. 68.  
Telefon és fax: 06-1/201-9360  
E-mail: info@szte.org.hu  
Felelős kiadó: DR. SZÉPVÖLGYI JÁNOS SZTE ELNÖK

Egy szám ára: 1000 Ft  
A lap az SZTE tagok számára ingyenes.

A 2008. évi megjelenést támogatta:  
„Az Építés Fejlődéséért” alapítvány

Nyomdai munkák: SZ & SZ KFT.  
Tördelő szerkesztő: NÉMETH HAJNALKA  
Belföldi terjesztés: SZTE  
Külföldi terjesztés: BATHYANY KULTUR-PRESS KFT.

### HIRDETÉSI ÁRAK

B2 borító színes	126 000 Ft + ÁFA
B3 borító színes	116 000 Ft + ÁFA
B4 borító színes	137 000 Ft + ÁFA
1/1 oldal színes	95 000 Ft + ÁFA
1/1 oldal fekete-fehér	52 400 Ft + ÁFA
1/2 oldal fekete-fehér	26 200 Ft + ÁFA

A fenti árak az ÁFÁ-t nem tartalmazzák. A előfizetési és hirdetési megrendelő letölthető az SZTE honlapjáról.

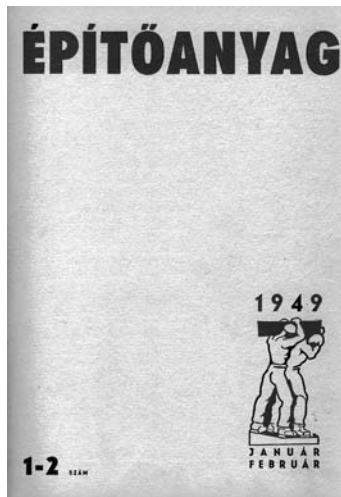
A lap teljes tartalma olvasható a [www.szte.org.hu](http://www.szte.org.hu) honlapon.  
HU ISSN 00 13-970x INDEX: 2 52 50 • 60 (2008) 1-28

### A SZILIKÁTIPI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET TÁMOGATÓ TAGVÁLLALATAI

3B Hungária Kft. ■ Air Liquide Kft. ■ Altek Kft. ■ Anzo Kft.  
Baranya Téglá Kft. ■ Basalt Középkő Kőbányák Kft.  
Berényi Téglaiipari Kft. ■ Betonopus Bt. ■ Budai Téglá Zrt.  
Cemkut Kft. ■ Colas-Északok Kft. ■ Complexlab Kft.  
Deco-Mat Kft. ■ Duna-Dráva Cement Kft. ■ Fátyolüveg Kft.  
Fehérvári Téglaiipari Kft. ■ G&B Elastomer Trade Kft.  
Gamma-Kerámia Kft. ■ GE Hungary Zrt. ■ Geoteam Kft.  
■ Holcim Hungária Zrt.  
Hunext Kft. ■ Imerys Magyarország Tűzállóanyaggyártó Kft.  
Interkerám Kft. ■ Keramikum Kft. ■ KK Kavics Beton Kft.  
KŐKA Kő- és Kavicsbányászati Kft. ■ Kötés Kft.  
KTI Nonprofit Kft. ■ Kvarc-Ásvány Kft. ■ Libál Lajos  
Licht-Tech Kft. ■ Magyar Téglás Szövetség  
Magyar Cementipari Szövetség ■ Mályi Téglá Kft.  
MAT Kerámia Kft. ■ MFL Hungária Kft.  
Mineralholding Co. Ltd. ■ MTA KK Anyag- és Környezetkémiai  
Intézet ■ Nagykanizsa Téglagyár Kft. ■ OMYA Hungária Kft.  
Pannon-Perlit Kft. ■ Perlit-92 Kft.  
Piarista Szakiskola, Gimnázium és Kollégium  
Saint-Gobain Weber Terranova Kft. ■ SIAD Hungary Kft.  
Szema-Makó Kft. ■ SZIKKTI Kft. ■ SZIKKTI Labor Kft.  
Tégla- és Cserépipari Szolgáltató Kft. ■ URSA Salgótarjáni  
Üvegyapot Zrt. ■ Wienerberger Zrt. ■ WITEG Kőporc Kft.  
Xella Magyarország Kft. ■ Zalakerámia Zrt.  
Zsindely "kas" Kft. ■ Zsolnay Porcelánmanufaktúra Zrt.

# Az Építőanyag 60. évfordulójára<sup>1</sup>

Talabér József



Amikor az Egyesület elnöke felkért arra, hogy az idei Küldöttgyűlésen foglaljam össze az Építőanyag folyóirat 60 éves történetét, Szilárd Leó vegyészmérnök, az amerikai atomerőmű bizottság tagjának egy híres mondása jutott eszembe: az előadónak mindent szabad, csak egyet nem, untatni a hallgatóságot. Félttem attól, hogy az adott témakörben nehéz lesz olyan előadást tartani, amely ébren tartja a hallgatóság figyelmét.

Kezdem a lap alapításával. 1948 decemberében Siklós Ferenc a Nehézipari Minisztérium 24-ik főosztályának vezetője összehívta az ország építőanyag-iparának legjobb szakembereit, hogy megtárgyalják a rendkívül elmaradott állapotban levő építőanyag-ipar helyzetét. Ezt követően 1949. január 27-én megalakult az Építőanyagipari Tudományos Egyesület, és rögtön ezután az Építőanyag is, amelynek feladatát az Egyesület első elnöke, Siklós Ferenc a lap Beköszöntőjében ekképpen jelölte meg: „A lap elsőrendű feladatának tekinti, hogy az iparág minden dolgozójának segítségére legyen abban, hogy a termelés korszerűsítésében nemzedékektől átöröklött sablonok, és receptek gépies alkalmazása helyett a módszeres, tudományos alapokra helyezve végezze munkáját.”

Az Építőanyag tehát tudományos lapnak indult. Ez rendkívül fontos volt a későbbi évtizedekben, mert többször vitatták a lap tudományos színvonalát. Arra azonban rá kell mutatnunk, hogy a lap életében mindig sok nehézséget, sőt zavart okozott a sokrétűség. Arra a szoros kapcsolatra is rá kell mutatni, ami az Egyesület és a lap között kialakult. Ez természetes, mert mindkettőnek ugyanaz volt a célja. Éppen ezért ne vegyük rossz néven, ha sokszor nem is teszünk különbséget a lap és az Egyesület között, különösen akkor, ha egy-egy témában ugyanazok a személyek tevékenykedtek.

Az Egyesület és az Építőanyag célkitűzéseinek valóra váltását az iparág legjobb szakemberei vállalták. Közülük néhányat említek: Varga József egyetemi tanár, volt iparügyi miniszter, Bereczky Endre, Gottlieb István, Grofcsik János, Sövegjártó János, Szabó László, Korányi György, Komlós Sándor, Albert János, Zeöld István, Mattyasovszky Zsolnay László és még sokan mások. Megalakultak az Egyesület szakosztályai. A cement és mészipari szakosztály Miskolczy László, az üvegipari szakosztály Sliesz Jenő, a kerámiai ipari szakosztály Zeöld István és a kő- és kavicsipari szakosztály Szántó Imre vezetésével.

Egy országos lap megindításához szükség lett volna egy nyugodt, békés országra, stabil ipari háttérre. Ebben az időben egyik

Prof. Dr. Talabér József

1942-ben szerzett mérnöki oklevelet Sopronban a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem Bánya- és Kohómérnöki Karán. Első munkahelye a Magyar Állami Kőszénbánya Rt.

volt. 1945-ben a Barbid és Ferroszilícium Gyár

főmérnökévé nevezték ki. 1949-ben az Ipari Minisztérium Mész-Cement-Üveg és Finomkerámia Főosztály Termelési és Műszaki Osztályának vezetője lett. 1952-ben kinevezték az Építőanyagipari

Minisztérium Cementipari Igazgatósága főmérnökévé. Ipari vezetői tevékenysége mellett kutatói munkát is végzett. 1955-ben a kémiai tudományok kandidátusa, 1992-ben a műszaki

tudomány doktora lett. 1965-től a Veszprémi Vegyipari Egyetem tanára, 1967–1975 között a BME Építőanyagok Tanszéke vezetője, később egyetemi tanára lett. 1963-ban a SZIKKTI igazgatója

lett. Ezzel tevékenysége az egész szilikátiparra kiterjedt. Az intézetet európai hírű kutató és tervező intézetté fejlesztette. Az intézetnek jelentős része volt a szilikátipar 60-as években

megindult erőteljes fejlődésében. Képviselte a szilikátipart az OMFBI kutatásokat koordináló bizottságában, részt vett a MTA Műszaki Kémiai valamint Szilikátkémiai bizottság munkájában

Szakirodalmi tevékenységét az 1977-ig megjelent 75 szakcikkre, továbbá a Cementipari Kézikönyv főszerkesztőjeként végzett munkája, valamint három szakkönyv társszerkesztősége jellemzi.

Mind ezen tevékenységek mellett a Szilikátipari Tudományos Egyesület főtítkára 1958–1975 között, illetve elnöke 1975–1990-ig. Az Egyesület Tiszteletbeli Örökös Tagja, az Építőanyag c.

szaklap szerkesztő bizottságának örökös tiszteletbeli elnöke.

sem volt meg, hiszen 1949-ben járunk, alig pár évvel az országot majdnem véromlásba vivő II. világháború után. Szervezett építőanyag-ipar ebben az időben, Magyarországon gyakorlatilag nem volt. Az a néhány cementgyár, finomkerámiai és üvegipari gyár, sok kisebb-nagyobb téglagyár, a legelmaradottabb mód-szerekkel dolgozó helyi téglalehető kemencék százai, és néhány embertelen körülmények között működő mészüzem jelentette akkor az építőanyag-ipart, anélkül, hogy ezek között valamilyen szervezett kapcsolat lett volna. Még a nyersanyagok közel azonosossága, vagy rokonsága, a hőkezelő műveletek elvi hasonlósága sem jelentett összekötő kapcsolatot az egyes gyárak, illetve üzemek között. Egyszerű ipari irányítás sem volt.

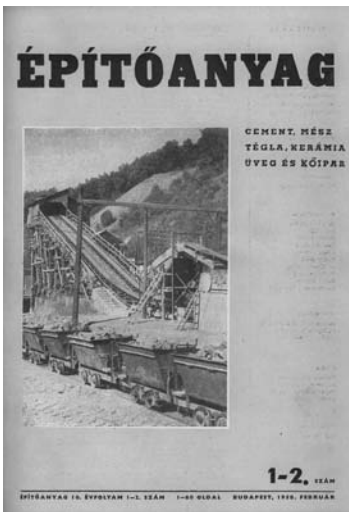
Ebben a helyzetben el kellett dönteni, hogy tudományos vagy gyakorlati kérdések kapjanak-e első helyet a lapban – különös tekintettel az ország újjáépítésére, a termelés beindítására –, még akkor is, ha ezzel konzerválnánk az elavult helyzetet. A lap első példánya mutatja, hogy az Egyesület vezetősége a modern technika mellett a termelés helyreállítására, sőt fokozására hívta fel a figyelmet.

A következő kérdés az volt, hogy kinek írjuk a lapot. Az iparban alig volt mérnök, technikus. Viszont számítottunk mindenkire, aki elkötelezett volt a technika és a technológia fejlesztése iránt. Annyi számot nyomtattunk, ahány tagja volt az Egyesületnek, és tagjaink ingyen kapták meg a lapot. Tudtuk, hogy a lapot sokan nem olvasták el. Tudtuk, hogy sok helyen, az igazgatói titkárságokon porosodtak a lapok, de biztosak voltunk abban, hogy előbb-utóbb kézbe veszik azokat. A kinyomtatott lapok száma kezdetben csak néhány száz volt, de később jóval ezer példány fölé emelkedett és végül kétezzer példányt ért el.

Az elmúlt 60 év „termése” egy kis könyvtárnyi anyagot tesz ki, a maga mintegy 3000 szakcikkével. Objektíven értékelni a lapot nagyon nehéz. Ezt az értékelést úgyis elvégezték azok, akik elolvasták a lapot. Ehelyett inkább olyan személyek, vagy központok köré csoportosítanám a lap életének bemutatását, akik részt vettek ebben a munkában.

Első helyen kell megemlékezni **Bereczky Endre** professzorról, akitől generációk tanulták a cementtel kapcsolatos szakmai ismereteket. Ő írta a legelső cikket a lapban, *Sigma cement* címmel. Ebben az átfogó cikkben azonban sokkal többről volt szó; az egész cementiparról, annak fontosságáról. Szó volt benne a

<sup>1</sup> A Szilikátipari Tudományos Egyesület XXXI. Küldöttgyűlésén elhangzott előadás alapján



külföldön már elfogadott heterogén cementekről, a kohósalakokszerkezetéről és összetételéről, a természetes és mesterséges puzzolánokról, a szigma cementről, és ennek gyártását lehetővé tevő szerkezeti kérdésekről.

Bereczky Endre a későbbiekben is nagyon sok cikket írt az Építőanyagba. E cikkekkel – az egyetemi oktatás mintegy kiegészítéseként – jelentősen hozzájárult a szilikátiparban dolgozó

fiatal műszaki értelmiség képzéséhez. Az aknakemence híve volt. Többször elmondta, és leírta az aknakemence értékes tulajdonságait, kedvező hőgazdálkodását, kis költséggel gyorsan megvalósítható beruházását, és ezeket külföldi (Lédec, Ladce, Szlovákia) tapasztalatok alapján igazolta. Ezek alapján épült meg a hejőcsabai aknakemencés cementgyár, amely azonban csak átmeneti javulást hozott az ország cementellátásában. A magyar cementipar további fejlesztését nem az aknakemencés technológiára építettük föl.

Vonzáskörébe tartoztak Gottlieb István és Szabó László vegyészmérnökök, akik már 1949-ben az energiafogyasztás csökkentésére és gazdaságos felhasználására hívták fel a figyelmet a *Hőmennyiségek felhasználása, és hőmérséklet-eloszlás a forgógépekben* című cikkükben.

**Gottlieb István** fiatal vegyészmérnökként Bereczkyhez került Lédecre, majd külföldön bővítette ismereteit. A II. világháború alatt a Haifai (Izrael) cementgyár műszaki vezetőjeként, és a közel-keleti angol hadsereg szakértőjeként a cementhiány csökkentése érdekében kidolgozta a szigma cementet. Erről írt Bereczky is a már említett cikkében. Mérlegelve az akkori izraeli technológiai lehetőségeket, valamint idehaza a Lábatlani cementgyárban végzett kísérleti gyártást, a hazai cementkutatókra (Révay Miklós, Opoczky Ludmilla) várna annak tisztázása, hogy a szigma cement nem azonosítható-e a pár évvel ezelőtt a SZIKKTI-ben folytatott meszkőadalékos cementtel, vagy a külföldön korábban alkalmazott cementekkel (S cement Svédországban, E cement Dániában, 150-es cement a háborús Németországban).

**Szabó László** vegyészmérnök az első időkben szakértőként dolgozott az építőanyag-ipar különböző területein. Későbbi munkássága a cementipari tűzálló anyagok és szabványosítási kérdések köré koncentrált.

E körben kell megemlékezni **Róth Ferenc** gépészmérnökről, aki ugyan keveset írt a lapban, de generátor gáztüzelésű aknakemencéjének képét az Építőanyag harmadik évfolyamában megtalálhatjuk annak bizonyítására, hogy megtettük az első lépéseket a legembertelenebb fizikai munkát követelő meszégető körkemencék felszámolására.

Még egy iskolát teremtő szakemberről kell a „Bereczky körben” megemlékezni, **Beke Béla** gépészmérnökről. Az Építőanyag első évfolyamában megjelent, *Mészakőbányák*

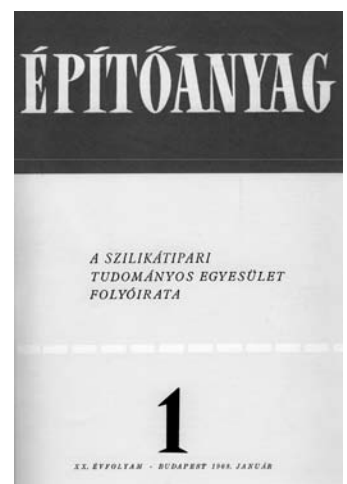
*gépesítése* című cikkében hosszú időre lefektette a kőbányák (nemcsak a meszkőbányák) gépesítésének alapelveit. Ebben a gondolatkörben támaszkodott **Benedek Dénes** bányamérnök (Tatabányai Cementgyár kőbányája) tapasztalataira, aki munkásságáról (nagy átmérőjű fúrás, mikroszekundumos robbantás) többször beszámolt lapunkban. Ezek a cikkek bevezetői voltak a korszerű technológiának. Pedig Beke Bélának nem ez volt az igazi munkaterülete. Az őrlés, aprítás, osztályozás technikáját matematikai alapon és matematikai pontossággal dolgozta ki. Világszínvonalú munkái először az Építőanyagban jelentek meg, majd a magyar és külföldi, angol nyelvű szakirodalom tette őt szakmájának legjobbjává, a terület elismert tudósává.

Számtalan követője közül kiemelkedett **Németh Jenő**, és ígéretesek a Miskolci Egyetem fiatal kutatói is. Beke őrléstechnikai munkásságát a SZIKKTI fiatal kutatói folytatták, élükön **Opoczky Ludmilla**val, akinek munkássága jelentősen megváltoztatta a cementről eddig kialakult képet.

Kiemelkedő szerepet játszott az Egyesület életében a külföldről hazahívott **Korach Mór**, az Egyesület későbbi elnöke, és az Építőanyag szerkesztőbizottságának elnöke. A kiváló szakember magabiztosságával előadásában, és az Építőanyagban megjelent cikkeiben szenvedélyesen kérte, javasolta, sőt követelte a kormánytól az építőanyag-ipar elmaradottságának felszámolását. Tehette, mert Olaszországból a legfejlettebb kerámiaiparral rendelkező országból hívta haza az akkori építőanyag-ipari miniszter. Faenzában, az általa alapított fejlesztő intézetben főleg az alagútkelemencékkel foglalkozott. Szünetelt volt a kervitcsempe gyártás. Ennek kemencetípusát kísérlete meg alkalmazni a finomkerámiai, és a durvakerámiai alagútkelemencéknél. Kár, hogy itt szembekerült **Mattyasovszky Zsolnay László** vegyészmérnökkel, a finomkerámia iparág főmérnökével. A lap hasábjain lefolytatott viták fő témája a kemencék mérete, a tüzvezetés alakulása volt.

Mattyasovszky ekkor már európai hírű keramikus volt, sok cikket írt. Mint az ipar műszaki vezetője kidolgozta a kerámiaipar fejlesztési tervét. A nézeteltérések azonban fennmaradtak, és valószerű, hogy ezek is hozzájárulhattak Mattyasovszky külföldre távozásához. Először Európában volt nagy kerámiai cégek szakértője, majd Amerikában. Pár éve – úgy tudom – Argentínában halt meg. Hamvait idehaza temették el.

A kerámiánál maradvá **Grofcsik János** professzorról kell szót ejtenünk. A *hazai samottgyártás időszerű kérdései* c. munkája az Építőanyag első számában jelent meg. Ebben megismertük a hazai samott gyártás sok problémáját. Be akarta bizonyítani, hogy hazai nyersanyagokból is jó minőségű samottot lehet előállítani. A selypi forgógémelekben 1500 t szegi kaolinnal végzett szénportüzeléses kísérlet 1-2 SK-val gyengébb minőségű samottot eredményezett. Később a



Nehézvegyipari Kutató Intézet (Veszprém) szilikátipari osztályát vezette. Munkatársával, **Vágó Elekkel** igen értékes cikkeket közölt a klinker ásványok összetételéről, szerepéről, a cement szilárdulásáról, és a tűzálló anyagokról. Egyetemi tanár volt a Veszprémi Egyetem Szilikátkémiai Tanszékén. Nyugdíjasként a SZIKKTI finomkerámiai osztályán dolgozott.

**Sövegjártó János** vegyészmérnök is hazai nyersanyagokkal kísérletezett, hogy a cementipart ellássa jó minőségű tűzálló anyagokkal. Cikkeiben beszámolt munkájáról. Célját csak félig tudta elérni, mert a cementipar időnként visszasírta a Radex-téglákat. Munkáit fiatal kutatók, Terényi Gyula és társai vitték tovább.

Ízig-vérig keramikus volt **Déri Márta** egyetemi tanár, Bereczky professzor utódja a Szilikátkémiai Tanszéken. Sok cikket írt, de kerámiai munkásságában, cikkeiben a nagy dielektromos állandójú anyagok foglalták el a fő helyet. *Különleges, meghatározott összetételű földfém titanátok elektromos tulajdonságai* című cikke ezt megerősíti. A szilikátkémia elméleti részét tőle tanultuk meg.

A finomkerámiai ipar másik kiváló egyénisége **Kacsalova Lídia** vegyészmérnök. Cikkei (pl. *Hidrargillit és illit bomlása*) új irányt hoztak kerámiai szemléletünkbe. Fő kutatási területe azonban az  $Al_2O_3$  zsgorítási folyamatainak megismerése, és gyakorlati alkalmazása volt. Ez irányú munkássága az átlátszó  $Al_2O_3$  előállítási technológiájának kidolgozásában csúcsonodott ki. Megoldotta a Diakor néven megismert átlátszó kerámia, a korszerű világító testek legfontosabb anyagának gyártását. Kár, hogy a Tungsram gyár, gazdasági érdekek miatt, nem vette át a kidolgozott gyártási eljárást, és változatlanul Amerikából hozta be ezt az anyagot. Az  $Al_2O_3$  tulajdonságainak megismerése, előállításának módja lehetővé tette az elindulást az ún. bio-kerámia felé (fogak, protézisek). Ezt a munkát Veszprémben továbbfejlesztették. Ő indította el a korszerű műszaki kerámiák (nitridek, karbidok, cirkon-vegyületek) hazai kutatását is.

(Érdekes módon Egyesületünk jelenlegi elnöke munkatársaival a 90-es években jelentetett meg egy cikket *A szilícium-nitrid porok plazmatermikus előállítása* címen. Ez azt jelenti, hogy a hazai kutatók a későbbiekben máshol is folytatódtak.) A későbbiekben egy rendkívül fontos cikke keltett nagy feltűnést. **Kósa-Somogyi István** vegyészmérnökkel megírt *Optikai hőközlés* című cikke a fényvezető üvegszálak jövő szerepével foglalkozott.

A téglaiipar univerzális egyénisége volt **Albert János**. A téгла- és cseréiparban nem volt olyan gyár, vagy üzem, amelynek nyersanyagát ne ismerte volna. Vizsgálódásainak eredményeit nagyon sok cikkben írta le. Az *Építőanyagban* fellelhető munkássága azonban ennél szélesebb körű volt. Kiterjedt a nyersanyagok kémiai, ásványtani összetevőire, a masszák előkészítésére, a formázásra és szárításra és az égetés technológiai részletire is. Munkatársai közül kiemelkedett



**Csizi Béla** és **Varga Dénes** tevékenysége.

Az üvegeipart kezdetben **Korányi György** fémjelezte. A síküvegyártásról, a síküveg gyártásáról szóló cikkei kiegészítve **Schweger Béla** cikkeivel hű képet adtak az üvegeipar helyzetéről. Az öblösüveggyártás helyzetéről **Knapp Oszkár** rendszeres munkái tájékoztattak bennünket. Talán ő volt, aki a legtöbb cikket írta az üvegyártásról.

Az üvegeipar egyik legismertebb szakembere **Lőcsei Béla**, egyetemi docens Veszprémben, majd a SZIKKTI üvegosztályának vezetőjeként dolgozott. Az üvegszerkezet alakulása, a különböző üvegtípusok anyagok és tényezők voltak a fő témái, melyek az *Építőanyagban* megjelentek. A kaolinit reakciómechanizmusa  $AlF_6$  hatására egy kis kalandozást jelentett a kerámiaipar területére. Ezek a kutatások egy új anyaghoz, a vitrokerámiához vezettek el. Kidolgozta a nagy tűzállóságú és nagy hőállóságú új anyag előállításának technológiáját. Ezt azonban, Lőcsei Béla sajnálatosan korai halála miatt, nem valószínűsítették meg.

Évekig tartó kísérletezés eredményeként a 60-as években új tűzálló anyag született **Vissy László** munkássága nyomán. Kidolgozta a korvisit néven elnevezett tiszta  $Al_2O_3$ -ból álló olvasztott tűzálló anyagot, amely a külföldi termékekkel (Corhardt, Bakor) egyenértékű volt. A Mosonmagyaróvári Timföldgyárban előállított termék rendkívül értékes, és az üvegeipar számára nélkülözhetetlen anyag.

Tudománypolitikai jelentőségű volt **Náray-Szabó István** akadémikus *Építőanyagban* publikált meghatározása az üvegről. A korábbi meghatározások helyett Náray-Szabó így fogalmazta meg az üveggállapotot: „az üveg nem periodikusan elhelyezkedő atomokból, vagy ionokból álló anorganikus rendszer, amelyben a rendezetlen állapotú atomokat és ionokat igen erős kémiai kötés tartja össze. Érdekesként említjük meg a Society for Materials meghatározását: az üveg szervesetlen anyag, mely olvasztás útján keletkezik, és lehűtése során kristályosodás nélkül szilárdul meg. Az üvegeiparhoz kapcsolódóan számos, magas színvonalú közleményt jelentett meg a lapban **Szabó István** docens (Veszprém), és **Boksay Zoltán** (ELTE). Sokak számára volt érdekes **Sápi Lajos** cikke, melynek címe *Technológiaváltás a síküveggyártásban* volt.

A cementiparból, a már említettekén kívül is, igen sok cikk jelent meg az *Építőanyagban*. Különösen érdekes volt **Dolezsay Károly** cikke az  $MgO$ -dal kapcsolatos technológiai problémákról. A cikk nagy segítséget nyújtott a Tatabányai Cementgyárnak, amelynek nyersanyaga erősen szennyezett volt dolomittal. Kidolgozta, és bevezette a fehércement-gyártás új technológiáját, és azt bevezette a Selypi Cementgyárban.

**Opoczky Ludmilla** volt a legtöbbet közlő cementipari szakember. Kezdetben az azbesztcement gyártással foglalkozott. Később a cementek szemszerkezetével, és annak alakulásával foglalkozott a különböző örlőberendezésekben. Munkássága



nagy segítségére volt Beke Bélának. Külön érdekesek voltak a cement őrlését segítő anyagokról szóló cikkei. Később bekapcsolódott **Juhász Zoltán** kutatásaiba, igen érdekesek voltak a mechanokémiai folyamatok során elért kristályszerkezeti változásokról szóló eredményei. Munkássága igazán akkor teljesedett ki, amikor a CEMKUT igazgatója lett, 1995-ben.

**Révay Miklós** vegyész mérnök, a cementipar egyik mindegyese, Talabér József alumínát-cementek és betonok tárgyú cikksorozatához csatlakozva a bauxit-betonok várható szilárdulásáról közölt értékes tanulmányokat.

**Tamás Ferenc** professzor viszonylag keveset írt, mert elsősorban nemzetközi fórumokon képviselte az Egyesületet. Tevékenységének fő iránya nem esik az Építőanyag vonalába, bár az általa szervezett konferenciák, a SILICONF-ok sokszor adtak át témát lapunknak. Szilikátkémikusi énje azonban kiütöközött néhány cikkében, ilyen volt például a *Ferromágneses kémiai anyagok, különös tekintettel a kerámiai permanens mágnesekre* című munkája.

A Kő- és Kavics Szakosztály viszonylag kevés közleményt jegyzett a lapban. Közülük ki kell emelni **Erdélyi Imre**, **Ozorai Gyula** és **Simon Jenő** munkáit.

A lap történetében jelentős szereplő a BME Építőanyagok Tanszéke, amelyet hosszú időn keresztül **Balázs György** professzor vezetett. A cementek szilárdulása, a klinkerásványok szerepe, a gőzölés, a betonok és tulajdonságaik, a cementek egyes tulajdonságainak szerepe a betonban, a betonacélok, a tartósság stb. témákban sok cikket jelentettek meg. A szerzők **Balázs György**, **Erdélyi Attila**, **Kovács Károly**, **Józsa Zsuzsanna** és **Csányi Erika** voltak. Ide sorolhatók a kiváló betontechnikus, **Ujhelyi János** munkái, amelyekben különös fontosságot nyert a szabványosítás.

Nagy jelentőségűek voltak a lapban a korszerű vizsgálati módszerekkel kapcsolatos írások. **Takács Tibor**, **Fodor Márta**, **Traeger Tamás**, és **Wojnárovits Lászlóné** jelentetett meg értékes írásokat e területen.

Az első között kellett volna megemlékezni az ásványtani, földtani nyersanyag-kutatásokról, amelyekben kialakították a nyers-

anyag-kutatás mai szintjét. Sok gyár élvezi még 60 év után is az egykori kutatások eredményét. Átforgatva az Építőanyag 60 éven át megjelent köteteit, **Jugovits és Pap Ferenc** professzorok munkáival gyakran találkozunk, amelyekben megtalálhatjuk a vulkanikus kőzetek előfordulásait, ásványvagyonát, fizikai és kémiai tulajdonságait egész Magyarországra vonatkozóan. A 40-50 év elteltével is élvezhető cikkeiből, képeiből, térképeiből nemcsak a szakma, de a föld, az ásvány szeretete is átsűrődik. Méltó utódaik **Kertész Pál**, **Gálos Miklós**, **Kausay Tibor** professzorok, és idesorolható **Lázár Jenő** régészeti tevékenysége is.

A teljesség kedvéért meg kell emlékezni azokról a gazdasági, közgazdasági cikkekről, amelyek mindenkor segítettek a műszaki szervezetek munkáját. **Szentmártoni Gusztáv**, **Kunvári Árpád**, **Rejtő György** munkái sorolhatók ide.

**Juhász Zoltán** professzor, az Építőanyag Szilikáttudomány rovatának vezetője, új szint hozott a lap életébe. Cikkei közül, csak néhányat említek: *Agyagféleségek diszperzításfokának, a felület állapotának és morfológiájának hatása a morfológiai tulajdonságokra*. Külön területet jelentettek a mechanokémiai vizsgálatok, amelyek során azt tanulmányozták, hogy az anyagok kristályszerkezete miként változik az őrlés során jelentkező mechanikai hatásokra.

A lap felelős szerkesztői voltak **Becz Jenő**, **Székely Ádám** és **Wojnárovits Lászlóné**. Eredményes munkájukat ez úton is köszönjük. Hálásak vagyunk **Tasnádiné Marik Mártának**, és **Deme Györgynek** a művészetileg is értékes üveg és kerámiai cikkekért, amelyekkel szó szerint színesebbé tették lapunkat.

Végül köszönjük a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek, hogy évtizedeken át, sokszor nehéz körülmények között is, megőrizte és fenntartotta lapunkat. Köszönjük olvasótabunknak, hogy hű maradt hozzánk, jelezve az Építőanyag hosszú távon is megfelelő tudományos színvonalát.

Az utóbbi években az Egyesület, és a lap vezetése is megújult. Kívánom, hogy utódaink az eddigi hagyományok szellemében, továbbra is magas színvonalú közlemények és írások megjelenítésével segítsék és támogassák a szilikátiparban tevékenykedő szakemberek munkásságát és szakmai fejlődését.

## A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET ÚJ HONLAPJA

A Szilikátipari Tudományos Egyesület megújulása újabb fontos állomáshoz érkezett. Az Építőanyag folyóirat 60 éves fennállásának alkalmából történt megújulását követően elindult az Egyesület új honlapja is, [www.szte.org.hu](http://www.szte.org.hu) címen.

Az új honlappal nemcsak az arculatváltást kívántuk jelezni. Áttekinthető felépítéssel, informatívabb tartalommal, szélesebb körű tájékoztatással Egyesületünk kommunikációját szeretnénk hatékonyabbá tenni. Megtalálhatók itt a szükséges információk az Egyesület felépítéséről, működéséről, szakosztályairól, tagságának rendszeréről. Az érdeklődők bővebben olvashatnak tevékenységeinkről, rendezvényeinkről, megtalálhatók a kitérítésekkel, pályázatokkal, szakértéssel kapcsolatos tudnivalók. Az Építőanyag számai továbbra is hozzáférhetők a honlapon.

Legfrissebb eseményeinkről, aktuális rendezvényeinkről igyekszünk minden hasznos információt ezúton is közzétenni. Az Egyesület tagságával, az Építőanyaggal, ill. az egyesületi rendezvényekkel kapcsolatos nyomtatványok, jelentkezési lapok egyaránt letölthetők a honlapról.

A honlap egyes részei még szerkesztés alatt állnak, de igyekszünk ezeket az információkat is mielőbb közzétenni. Így például hamarosan az egész honlap olvasható lesz angol nyelven is.

**Ezzel együtt új e-mail címe is van az Egyesületnek.**

**A honlappal kapcsolatos észrevételeket szívesen látjuk az [info@szte.org.hu](mailto:info@szte.org.hu) címen.**

# Remnants of organic pore-forming additives in conventional clay brick materials: Optical Microscopy and Scanning Electron Microscopy study

**FERENC KRISTÁLY** ▪ Institute of Mineralogy and Geology, University of Miskolc ▪ askkf@uni-miskolc.hu

**LÁSZLÓ GÖMZE A.** ▪ Department of Ceramic and Silicate Engineering, University of Miskolc ▪ femgomze@uni-miskolc.hu

## Szerves pórusképző adalékanyagok maradványai a hagyományos agyagtégla anyagban: Optikai- és pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok

Agyagtégla-gyártási vizsgálati anyagmintákat kísérleti égetésnek vetettünk alá a szerves pórusképző adalékanyagok viselkedésének tanulmányozása céljából. Fűrészport, napraforgómaghéjat és rizskorpát adagoltunk a nyers agyaghoz, és azt 900 °C-on kiégettük. A nyers- és az égetett anyagok ásványi összetételét RTG por-diffrakciós (XRPD) eljárással határoztuk meg. A nyersanyagok termikus viselkedését derivatográffal (DTA) vizsgáltuk. Optikai mikroszkóppal (OM) és pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) tanulmányoztuk a kiégetett anyagok mikroszerkezetét. Az OM és a SEM kimutatta a növényi eredetű anyagok mikroszerkezetét megőrző maradványok jelenlétét. A jelen tanulmány fő célja a szerves adalékanyagok maradványainak morfológiai jellemzése, és azok kialakulási folyamatainak a felderítése.

## Introduction

Conventional clay bricks are the most frequently used building materials in the past few centuries of human history. Production of clay bricks does not require special raw material processing, preparation process or firing techniques, the bricks can be prepared from the raw clay, in producing facilities set up in the nearby of raw material source, decreasing the costs of production. The clays used in brick production are a mixture of plastic, hydrated minerals - the clay mineral fraction, and non-plastic minerals. The plastic minerals are clay minerals such as montmorillonite, vermiculite, chlorites, illite and kaolinite. The non-plastic part of clays is made up by micas, most frequently muscovite and biotite, feldspars and quartz. Carbonates like calcite and dolomite, or siderite also are present in variable amounts. As impurities, iron oxy-hydroxides and detrital organic matter are present.

During time, clay brick production techniques were adapted to fit the requirements of new product types. Where buildings were exposed to high humidity media, the resistance of brick was increased by rising the firing temperatures. Excessive plasticity of raw clays was treated by the addition of vegetal materials, usually straw. The same technique was applied when an increase in the dry mechanical resistance was desired. Possibilities of improving the mechanical properties of fired products by the addition of organic materials of vegetal origin, like rice husks [1] or derived products of these, like sawdust ash [2] or rice husks ash [3] were also investigated.

By the increasing energy demand of heating of the buildings for human living, the attention of brick producers was directed towards the thermal isolation capacity of building materials. In the case of traditional clay brick, the solution for increasing the thermal isolation capacity (thus decreasing heating costs) is the artificial increase of porosity. Beyond the primary porosity of

**Ferenc Kristály**

Graduated in 2005 with Master of Science equivalent geologist diploma, at the Babes-Bolyai University (Cluj Napoca, Romania); diploma thesis "Characterization of mineralogy and microstructure of C111 type silica porcelain". In 2005, admission in the PhD program at the Department of Mineralogy and Petrology, University of Miskolc (Sámuel Mikoviny Doctoral School of Earth Sciences), Scientific activity - conference participating: 20-24 September 2004, Miskolc (Hungary); 2nd Mid-European Clay Conference 9-10 March 2006, Miskolc (Hungary); 3rd Mineral Sciences in the Carpathians Conference: member of Organizing Committee, Co-editor of Abstract Volume 12-18 August 2007, Miskolc (Hungary); 6th International Conference of PhD Students Scientific Papers: Gorea M.-Kristály F.-Pop, D. (2004): Characterization of Some Kaolins Used for Producing Electric Insulator Ceramic. Acta Mineralogica-Petrographica, Abstract Series, V. 4., 2004, Szeged Egyetemi Kiadó, pp.44. Gorea, M.-Kristály, F. (2007): Study of the Distribution and Shape of the Pores in Silica Porcelain. Rev. Chim. (Bucharest), Vol. 58/2, pp. 146-150.

**Dr. Gömze A. László**

1973-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet a Moszkvai Építőmérnöki Egyetemen. Szilikátvegyész oklevelét 1979-ben kapta a Mengyelejev Kémia-technológiák Egyetemen.

1985-ben a műszaki tudományok kandidátusa - kitüntetéssel. Szakmai pályafutását az Épületkerámia-ipari Vállalatnál kezdte, ahol részt vett a Kerámia Téglagyár, a Padlólap II. és az új Órbottyán II. Téglagyár tervezésében. 1977-ben már a KEVITERV Egyedi Gépek és Létesítmények tervező osztályát irányította. Még ebben az évben tanársegéd lett Szaladnya Professor mellett a Miskolci Egyetemen. Ugyanitt 1999-től a Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék vezetője. Több szabadalom és találmány szerzője. Hazai és külföldi publikációjának száma meghaladja a 200-at.

fired clay material, caused by the decomposition of carbonates, contraction of clay minerals and organic matter combustion, the introduction of pore-forming additives contributes to the increase of porosity of bricks. Different inorganic (calcite, dolomite [4]) and organic (wastes from different industrial activities [5], [6], [7]) types of additives were tested for suitability in brick production. In published papers, the attention of brick producers is directed towards the ceramic properties of materials with additives, such as compressive and bending strengths, capillary water up-take and capacity of heat conductivity, which are the main properties that characterize building materials [8], [9]. However, the transformation reactions of the additives and their interactions with the transformations suffered by the clay during firing are also important to know, from the point of view of microstructure stability and mineral phase equilibrium in the fired products [10], [11].

In this study we discuss results of observations made on the transformation of sawdust, sunflower seeds hull and ungrounded rice husks in fired laboratory samples.

## Materials and Methods

The samples considered in the present study were obtained from clay used in brick production, mixed with the three organic pore-forming additives: sawdust, sunflower seeds hull and rice husks. Sample preparation and firing was done in the micro-pilot laboratory of the Department of Ceramic

Materials and Silicate Engineering, at the University of Miskolc. The admixtures were homogenized in a Koller homogenizer and cylindrical samples of 3 cm in diameter were extruded by vacuum extruder. Extruded samples were oven-dried and fired at 900 °C in oxidative atmosphere, with linear heating up and a soaking time of 2 hours.

The determination of mineralogical compositions and observations on the microstructure of raw and fired samples were performed at the Department of Mineralogy and Petrology, University of Miskolc. The compositions of raw materials pore forming additives and fired samples were determined by X-ray Powder Diffraction (XRPD) on a Bruker D8 Advance diffractometer in Bragg-Brentano geometry equipped with Cu-K $\alpha$  radiation source. Clay and fired samples were prepared by grinding in agate mortar, while samples of additives were ground via liquid N<sub>2</sub> freezing. Thermal behavior of clay and additive samples was tested by Derivative Thermal Analysis (DTA) on a MOM Derivatograf C PC handled apparatus. Characterization of microstructure of raw additives and fired samples was performed by Scanning Electron Microscopy (SEM) and Optical Microscopy by plane-polarized light (OMPL). OMPL observations were carried out on a Leitz -Wetzlar microscope, on thin sections prepared from fired samples, in order to distinguish between amorphous and crystalline phases associated with grains of additives. Samples for OMPL were embedded in acrylic resin and polished with diamond paste. Parallel with SEM observations, the chemical composition of different phases was checked by Energy Dispersive Spectrometry (EDS) on a Jeol JXA 8600 Superprobe at 15 kV and 15 and 20 nA. Back-scattered Electron (BSE) imaging technique was applied to enhance chemical contrasts in the microstructure. SEM analyses were carried out, with graphite coating, both on fracture and polished surfaces. For the later, samples prepared for OMPL were used.

The mineralogical composition of clay, by XRPD, is given by illite, kaolinite, vermiculite and chlorite, among with important amounts of quartz, calcite and dolomite. Presence of muscovite and feldspars is significant also. Pyrite and goethite are present as accessory minerals.

## Characterization of raw additive samples

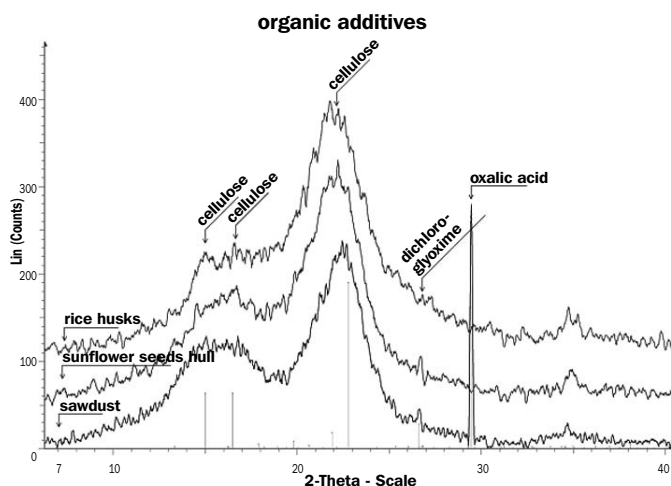


Fig 1. XRPD pattern of additives. Cellulose is the main component.  
1. ábra Az adalékanyagok röntgen-pordiffrakciós felvételei. A fő alkotó a cellulóz.

Based on XRPD analysis the organic pore-forming additives are composed mainly of cellulose (Fig 1).

The DTA analyses revealed the main thermal domains in which the organic matter of additive samples suffers transformation reactions (Table 1). The first domain is characterized by a strong endothermic reaction between 50 and 190 °C, associated with a weight loss of ~ 7% due to the loss of adsorbed water and volatile compounds. The second domain is determined by the strong exothermic reaction between 190 and 390 °C, associated with weight losses in different percents for the different samples. This reaction is due to the oxidation of hard organic compounds from the composition of vegetal matter, like lignin and cellulose. After this reaction, the cellulose framework of organic matter decays. Following the second domain a series of smaller endothermic reactions can be observed, with a continuous weight loss up to 15%. These reactions can be associated to polymorphic transformations of phases of residual carbon and inorganic compounds from the vegetal matter [12].

Thermal domain	Parameters	Sawdust	Sunflower seeds hull	Rice husks
1	$\Delta TG$ wt%	7,66	6,91	7,4
	DTA T <sub>0</sub>	52	49	47
	DTA T <sub>max</sub>	116	113	131
	DTA T <sub>1</sub>	184	186	190
	A <sub>DTA</sub>	-5,421	-6,959	-9,925
2	$\Delta TG$ wt%	51,25	53,2	41,95
	DTA T <sub>0</sub>	170	191	191
	DTA T <sub>max</sub>	295	276	285
	DTA T <sub>1</sub>	385	376	379
	A <sub>DTA</sub>	11,921	14,055	14,736

Table 1. The main thermal reactions of vegetal additive material  
1. táblázat A növényi adalékanyagok fontosabb termikus reakciói

Observations by SEM on the raw additive material helped to understand the structure of vegetal materials used and to link the observed remnants to the original materials (Fig 6 and 7). The composition of vegetal samples was checked for cations and mineral matter content by EDS measurements. The grains from sawdust have a fibrous structure, with fibers empty on the inside. The material building up fibers has a massive structure; contents of Ca, Mg and locally Si were detected. The structure of material building up the hull of sunflower seed has a more porous structure, longitudinal channels can be observed. Porosity of material is increasing towards the interior of the hull. The outermost sheet has a compact structure and is enriched in K (the lighter sheet of the structure showed in Fig 6, image from the center). The structure of rice husks is compact, and towards the inner side a gradual enrichment in Si is observed. The innermost sheet is very rich in Si and has an uneven surface.

### Characterization of fired samples

After firing, all the samples presented the characteristic homogenous “brick” colour, indicating the uniformity of firing. The semi-quantitative mineralogical composition of the fired samples determined by XRPD is listed in Table 2. The composition is that characteristic for clay bricks made from clay with carbonates [13], characterized by the presence of newly formed minerals such as diopside and gehlenite. The gehlenite is present as an intermediate member of the gehlenite-ackermanite series. Muscovite and quartz are preserved from the clay material, and a neo-formation of feldspars is observed. The mineral phases present do not defer between samples with different additives, only variation in their relative percentage can be observed.

Phases	F(%)	R(%)	N(%)
Albite calcian (NaCa)AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	27	23	29
Gehlenite Ca <sub>2</sub> (MgAl)(Si <sub>2</sub> AlO <sub>7</sub> )	11	5	7
Quartz SiO <sub>2</sub>	32	29	29
Augite MgCaFeSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	8	10	12
Hematite, syn Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3	3	2
Muscovite KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	5	8	6
Microcline maximum K(AlSi <sub>3</sub> )O <sub>8</sub>	10	11	7
Anhydrite CaSO <sub>4</sub>	3	4	0
Pseudowollastonite Ca <sub>3</sub> (Si <sub>3</sub> O <sub>9</sub> )	1	0	2
Akermanite Ca <sub>2</sub> Mg(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	1	7	6

Table 2. Semi-quantitative mineralogical composition of the fired samples based on XRPD

2. táblázat A minták félmennyiségi ásványtani összetétele röntgen-pordiffrakciós vizsgálatok alapján

A. OMPL study. Observations by optical microscope with plane-polarized light in thin sections were performed to study the relations of the remnants of pore forming additives to the matrix of the samples.

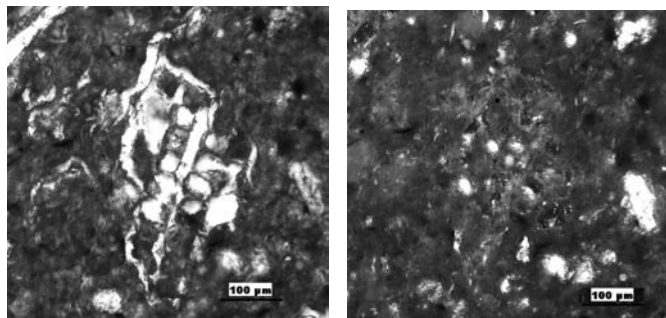


Fig 2. OMPL image of sawdust remnant grain in transversal section to the wood fiber (left image at II N, right image with xN)

2. ábra Fűrészpor szemcse maradványának polarizációs fénymikroszkópos (PFM) felvétele, a rostok irányára merőleges metszeten (jobbra II N, balra xN)

Based on the optical properties, the material building up the remnants PA is of inorganic nature, with amorphous structure and colored by hematite identically to the matrix of the samples. The different PA generates remnants in different relations to the matrix. Contraction of the mineralized remnant relative to the original size of additive grain can be determined as the distance between the remnant and the pore enclosing it. In the case of sawdust, the material of remnants is mostly jointed with the matrix, without large separation surfaces surrounding it (Fig 2). The fibers from wood materials inner structure are preserved, replaced by the inorganic, mineral matter, filled or empty in the inside (Fig 2, left image).

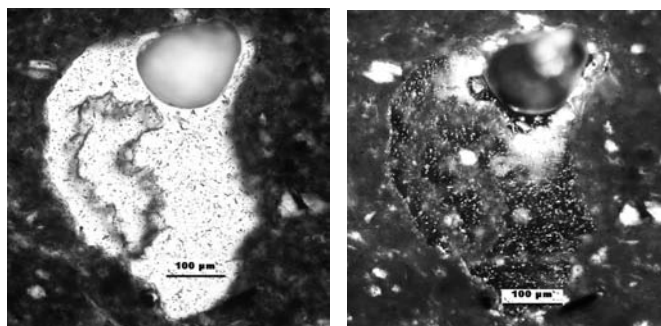


Fig 3. OMPL image of remnant from the hull of sunflower seed. The remnant preserves the geometry of pore (left image at II N, right image at xN)

3. ábra Napraforgómag héj maradványának PFM felvétele. A maradvány megőrzi a pórus geometriáját (balra II N, jobbra xN)

The external walls of fibers are totally preserved and not deformed. The remnant is made up by amorphous material. The circular section of fibers suggests an elastic behavior during the shaping process, the extruding do not cause irreversible deformation of flexible vegetal structures. The absence of separation surfaces indicates the good adherence of sawdust grains to the clay particles, and a low rate of contraction during combustion of organic compounds.

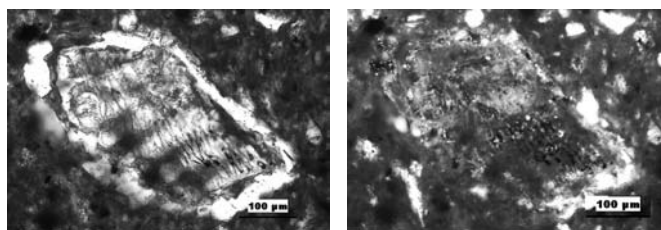


Fig 4. OMPL image of rice husks remnants. A symmetrically arranged network of amorphous phase is formed (left image at II N, right image at xN).

4. ábra Rizshéj maradványának PFM felvétele. A maradványt egy szimmetrikusan elrendezett amorfanyagból álló háló alkotja

The samples with sunflower seeds hull show less developed remnants, a more pronounced contraction of organic matter before mineralization is observed, materialized under the form of inner rings, with identical geometry to the pores created by the combustion of organic matter (Fig 3). The higher rate of contraction is due to the lower cellulose contain of sunflower seeds hull than of sawdust grains. The morphology of pores enclosing remnants is similar to that of raw additive grains, thus we have to deal again with elastic behavior during extruding process. The sameness between pores and remnant grains geometry suggests a low rate decomposition process, which allows contraction without skewness. The remnants observed

in samples with rice husks are a glass like, slightly colored matter, forming a network structure that preserves the walls of cells from the rice husks. From point of view of contraction and amount of remnant phase formed, these samples could be placed between the former two (Fig 4). The shape of pores from the honeycomb-like structure is similar to the structures observed in the raw samples (Fig 5). This suggests the elastic behavior of grains again and a high content in mineral components of raw organic structure. Small quartz-like crystals can be observed in the glass like phase.

Besides the parallel orientation of elongated grains in the matrix to the PA, due to pressed-processing of samples, no mineralogical, chemical or grain-size zoning is observed around grains of PA.

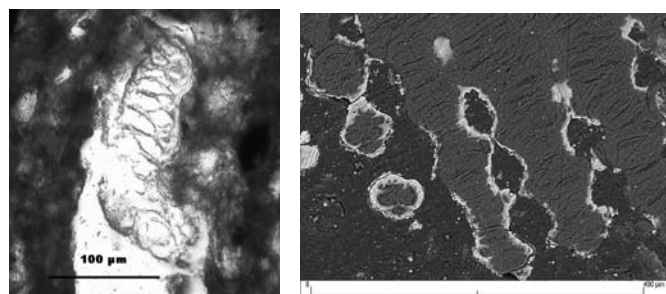


Fig 5. The network of glass-like material from remnant of rice husk, on the left (OMPL image, II N). The Si-rich areas in the raw husk, right image (BSE image)

5. ábra Az üveges rácszerű anyag a rizshéj maradványaiból, a baloldali képen (PFM felvétel, II N). Si-ban dús zónák a rizshéj szerkezetében, jobb oldali kép (Pász-tázó elektronmikroszkóppal, visszazórt elektron kép)

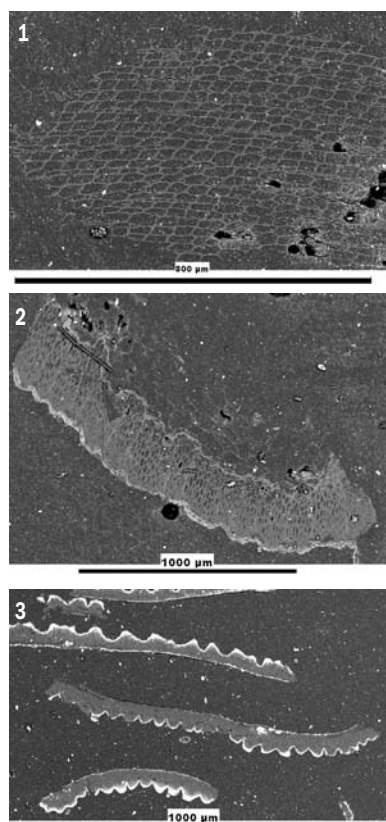


Fig 6. Representative structures for the different additive materials. BSE images, 1. sawdust grain, 2. fragment of sunflower seeds hull, 3. fragments of rice husks.

6. ábra A különböző adalékanyagokra jellemző reprezentatív nyers szerkezetek. Visszazórt elektron kép, SEM felvétel. 1. fűrészpor szemcse, 2. napraforgó maghéj töredék, 3. rizshéj töredékek.

**B. SEM study.** SEM observations were carried out on both raw samples of additives, and the remnants of additive grains in fired samples. In order to prepare polished surfaces, the samples were embedded in synthetic resin, both the raw and the fired samples. This way the preservation of structures for the remnants was assured. In Fig 6, the representative structures are shown for the three additives. The question of the origin of remnants was solved by matching the SEM observations made on the raw samples with that from fired samples. In Fig 7, remnants of additives from fired samples are shown in

order to emphasize the perfect preservation of structures. Due to the application of BSE imaging, we were able to characterize the chemical homogeneity of samples, too. On the raw samples, one can easily distinguish the enrichment of K in the case of sunflower seeds hull and the Si for the rice husks. This chemical zoning is not visible on the remnants, most likely because these parts richer in mineral matter survived the firing mainly. In the case of samples with sunflower seeds hull we can observe an oriented distribution of mica flakes, parallel to the wall of pores (as seen in central image from Fig 7, white elongated grains represents the transformed mica lamellae). This means that sunflower seeds hulls are stronger in raw state than the forces applied when samples were extruded, and created oriented structures in the microstructure.

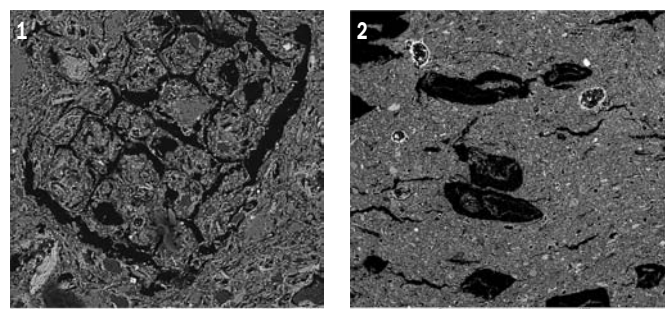


Fig 7. BSE images of the fired samples, on polished surfaces. On the 1., samples with sawdust, in the 2. sample with sunflower seeds hull, on the 3. sample with rice husks.

7. ábra Polírozott felületen készült BSE felvétel. 1. fűrészport tartalmazó minta, 2. napraforgó maghéjat tartalmazó minta, 3. rizshéjat tartalmazó minta



On fractured surface, observations have revealed the 3D shapes of remnants of PA and confirmed the replacement of the organic matter by an inorganic one, during the process of firing. The shapes are preserving the morphology of hard parts of the different organic additives, practically replacing the organic components. Samples with sawdust are characterized by the presence of remnants built up by parallel fibers of ~30 µm in diameter (Fig 8), partially filled with inorganic substance.

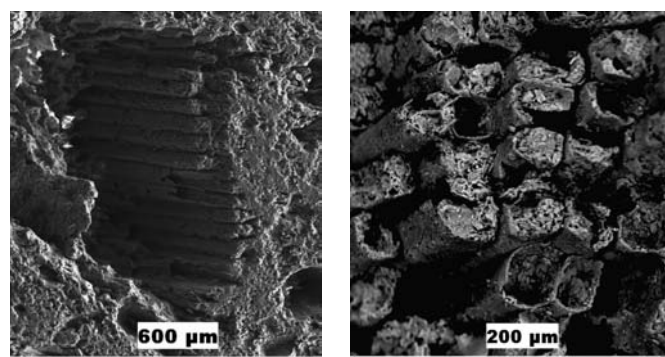


Fig 8. Secondary electron image on remnants of sawdust grain. On the left image, totally preserved fibers from the structure of wood. On the right, detailed image of fibers

8. ábra Fűrészpor maradványának szekunder elektron képe. A baloldali képen a teljesen megőrződött rostok láthatók. Jobboldalon a rostok részletes képe

In samples with sunflower seeds hull, remnants are characterized by the presence of polygonal plates of 10  $\mu\text{m}$  wide and 5  $\mu\text{m}$  long (Fig 9, left image), arranged in multiple rows, in elongated shapes, filled with inorganic substance, separated by a narrow line at joints (Fig 9, right image). The remnants represent the K-rich parts from the original material of the hull.

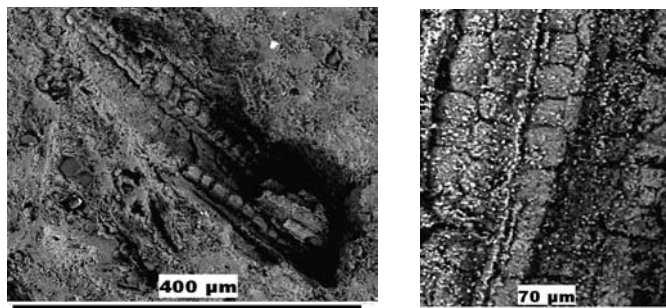


Fig 9. Secondary electron image on remnants of sunflower seeds hull. On the left image, partially preserved structure from the hull. On the right, detailed image of the structure

9. ábra Napraforgó maghéj maradványának szekunder elektron képe. A baloldali képen a részlegesen megőrződött héj látható. Jobboldalon a szerkezet részletes képe

Sample R is characterized by the presence of a cellular structure, with rhomboidal cells of 10  $\mu\text{m}$  wide and 25  $\mu\text{m}$  long (Fig 10), inside the remnants of the husks. These structures are the remnants of Si-rich components inside the husk, mostly the cellular membrane.

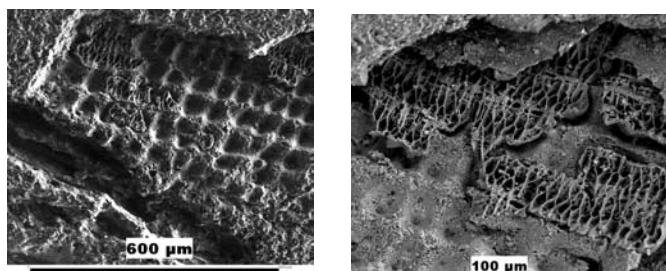


Fig 10. Secondary electron image on remnants of rice husk grain. On the left image, totally preserved network structure from the interior of husks. On the right, detailed image of cells

10. ábra Rizshéj maradványának szekunder elektron képe. A baloldali képen a teljesen megőrződött sejtszerkezet látható. Jobboldalon a sejtek részletes képe

From SEM observation on polished surface no presence of reaction rims around the remnants of organic additives was observed, indicating the homogeneity of the material. The chemical composition of remnants was tested by Energy Dispersive Spectrometry measurements. In the case of F sample the composition is dominated by Mg, Ca with Si and Al and small amounts of Fe. The N sample is similar to the F sample, with variable Mg-Ca ratio, while in the case of R sample the composition is  $\text{SiO}_2$  with minor Fe present.

## Conclusions

The main mineralogical composition of fired samples is not affected by presence of the remnants from organic additives. The degree of fidelity at which the structures from vegetal materials are preserved is unique. This is showing a slow and linear decomposition of organic compounds, that allowed the non-organic fraction of material to rearrange and replicate the structure.

The remnants of organic additives can be characterized by OM, SEM and EDS. The presence of the remnants of organic additives in the microstructure of brick materials may have several effects on the properties of bricks produced from the test material. Since the grains of pore-forming additives are replaced by a solid substance in different percentage, the effect of additives over the heat conductivity capacity should not be the one expected. To understand the manner in which the addition of vegetal materials to brick materials influences the production process, and properties of fired products, further research is made.

Although the question of applying organic additives in the brick production have been investigated from the points of view of ceramic properties (raw plasticity, hardness, apparent porosity, bulk density, compressive strength), the matter of replacement of the original organic compound by a secondary inorganic compound, with the preservation of the initial morphology, wasn't discussed. The importance of this process in the thermal isolation and mechanical properties of bricks, as well as the impact on mineralogical composition of samples, is subject for further investigation.

The phenomenon of replacing organic, vegetal with inorganic, mineral matter could have importance in archeological studies.

## References

- [1] G.W. Carter, A.M. Cannor, D.S. Mansell (1982): *Properties of bricks incorporating unground rice husks*. Building and Environment, Vol. 17/4, pp 285-291.
- [2] U. E. Augustine (2006): *Effect of addition of sawdust ash to clay bricks*. Civil Engineering and Environmental Systems. Vol. 23/4, pp 263-270.
- [3] M.A. Rahman (1988): *Effect of rice husk ash on the properties of bricks made from fired lateritic soil-clay mix*. Materials and Structures, Vol. 21/3, pp 222-227.
- [4] G. Cultrone, E. Sebastian, M.J. de la Torre (2005): *Mineralogical and physical behavior of solid bricks with additives*. Construction and Building Materials 19, 39-48.
- [5] Ismail Demir (2006): *An investigation on the production of construction brick with processed waste tea*. Building and Environment 41, 1274-1278.
- [6] W. Russ, H. Mörtel, R. Meyer-Pittroff (2005): *Application of spent grains to increase porosity in bricks*. Construction and Building Materials 19, 117-126.
- [7] I. Demir, M. Serhat Baspinar, M. Orhan (2005): *Utilization of kraft pulp production residues in clay brick production*. Building and Environment 40, 1533-1537.
- [8] V. Bánhidi, L.A. Gömze, P. Pázmándi (2007): *Modification of heat conductivity in commercial brick products by recharging bio-waste material additives*. MicroCAD 2007., Materials Science and Material Processing Technologies, pp. 1-4, 2007
- [9] P. Pázmándi, V. Bánhidi, I. Kocserha, L. A. Gömze (2007): *Investigation of the effect generated by the mixing ratio of pore forming additives in traditional brick products changing the pore texture and mechanical properties*. MicroCAD 2007., Materials Science and Material Processing Technologies, pp. 73- 78, 2007
- [10] Kristály, F., Zajzon, N. (2007): *Behaviour of organic pore-forming additives in traditional clay-bricks: effects on mineralogy and microstructure*. 6<sup>th</sup> International Conference of PhD Students, 12-18 august 2007. Natural Science section, pp. 65-70.
- [11] Kristály, F., Zajzon, N. (2007): *Clay-brick fabrication and metasomatic processes, a comparison of natural to synthetic mineral transformation reactions*. 6<sup>th</sup> International Conference of PhD Students, 12-18 august 2007. Natural Science section, pp. 71-77.
- [12] Robert C. Mackenzie (1957): *The Differential Thermal Investigation of Clays*. The Central Press, Aberdeen. 457 p.
- [13] M.M. Jordan, T. Sanfeliu, C. de la Fuente (2001): *Firing transformations of Tertiary clays used in the manufacturing of ceramic tile bodies*. Applied Clay Science 20, 87-95.

# PROFI TERMÉKCSALÁD



**POROTHERM PROFI**  
Tégla, síkra csiszolva!

**PROFIPANEL FÖDÉMELEM**  
Bármilyen alaprajzra!

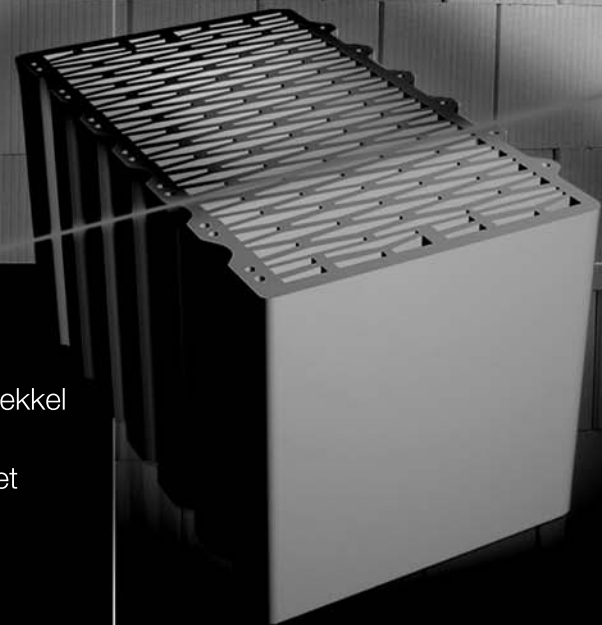
# SIMÁN!

## Porotherm Profi

- Új téglatechnológia Magyarországon
- Síkra csiszolt blokk téglák, komplex rendszerben, kiegészítő elemekkel
- 4-22%-kal jobb hőszigetelő képesség
- Falvastagságtól függően akár 80%-kal kisebb habarcsszükséglet

## Profipanel

- Teljesen sík alsó felületű vasbeton födém elem
- Bármilyen alaprajzra
- 50%-kal gyorsabb, könnyű beépítés
- A beépítés idejére a helyszínre szállítva



**POROTHERM PROFI**  
CONSTRUMA Újdonságdíj 2008

Keresse a Wienerberger által kiképzett  
és ellenőrzött kivitelezőket  
- a Porotherm Profikat!

 **POROTHERM**

Wienerberger Téglaiipari zRt.  
Tel.: (1) 464 7040,  
info@wienerberger.hu,  
www.wienerberger.hu

# Cementpéphez kevert kiegészítő anyag hatása a hőterhelés utáni nyomószilárdságra

**LUBLÓY ÉVA** ▪ BME, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék ▪ lubeva@web.de

**NEMES RITA** ▪ BME, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék ▪ rnes@freemail.hu

**BALÁZS L. GYÖRGY** ▪ BME, Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék ▪ balazs@vbt.bme.hu

## Influence of type of additive on the residual compressive strength of hardened cement paste subjected to high temperatures

An experimental study was carried out to test the residual compressive strength of hardened cement paste specimens with various types of additives subjected to high temperatures. After the temperature loading the number and size of the cracks and the residual compressive strength were determined in addition to thermo-analytic analyses. Following conclusions were drawn: number and size of surface cracks as well as loss of compressive strength due to temperature loading decreased by using slag. Limestone additive did not seem to be preferable from the point of view of high temperatures.

Kulcsszavak: magas hőmérséklet, kiegészítő anyag, maradó nyomószilárdság

Keywords: high temperatures, additive materials, residual compressive strength

### 1. Bevezetés

Esetenként szükség lehet a beton finomrész tartalmának növelésére (kizárólag könnyű adalékanyaggal készült, illetve öntömörödő betonok). A finomrész tartalmat növelhetjük mészköliszt, kvarcliszt, finomra őrölt kohósalak, illetve kis mennyiségben szilikapor adagolásával, amit a továbbiakban kiegészítő anyagnak nevezünk. A két leggyakrabban alkalmazott kiegészítő finomrész (kohósalak, mészköliszt), valamint a kvarcliszt hatását hasonlítottuk össze a hőterhelés utáni maradó nyomószilárdság szempontjából. Nagy jelentősége lehet a kiegészítő anyag (kvarcliszt, kohósalak, mészköliszt) típus megválasztásának magas hőmérsékleti terhelések esetén, hiszen más kémiai folyamatok játszódnak le. Kísérleteink célja volt, hogy meghatározzuk a kiegészítő anyagként adagolt finomrész hogyan, és milyen mértékben befolyásolja a beton hőterhelés utáni viselkedését.

### 2. A cementkő kémiai átalakulása

A cementkő szerkezete és ásványtani összetétele megváltozik a hőmérséklet emelkedésének hatására. A cementkőben lejátszódó kémiai folyamatok alakulását a hőmérséklet növekedésének hatására derivatográfias és termoanalitikai módszerrel (TG/DTG/DTA) vizsgáltuk. A TG (termo-gravimetriás) és a DTG (derivált-termo-gravimetriás) görbék segítségével a tömegváltozással járó átalakulások mennyiségi elemzése lehetséges. A DTA (differenciál-termo-analízis) görbékkel nyomon követjük az exoterm (hőtermelő) vagy endoterm (hőelnyelő) folyamatok alakulását, a hőmérséklet növekedésének hatására.

A hőmérséklet emelkedés hatására a következő kémiai folyamatok játszódnak le:

- 100 °C körül tömegvesztés figyelhető meg, amit a makro-pórusokból távozó víz okoz.
- Az ettringit ( $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ) bomlása 50 °C és 110 °C között következik be.

**Lublóy Éva Eszter**

Okl. építőmérnök, tudományos segéd munkatárs a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Fő érdeklődési területei: vasbetonszerkezetek viselkedése tűz hatására, tűz károk mérnöki tanulságai. A fib Magyar Tagozat Tagja.

**Dr. Nemes Rita**

Okl. építőmérnök, egyetemi adjunktus a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Fő érdeklődési területei: könnyűbeton tervezése, könnyűbeton szerkezetek tervezése. A fib Magyar Tagozat Tagja. Az SZTE tagja.

**Dr. Balázs L. György**

Okl. építőmérnök, okl. matematikai szakmérnök PhD, Dr. habil, egyetemi tanár, a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék vezetője. Fő érdeklődési területei: beton, vasbeton és feszített szerkezetek (anyagai, laboratóriumi vizsgálata és modellezése), szálerősítésű betonok, nem acél anyagú betétek megerősítések anyagai és módjai, erőátadás a betonban, vasbeton tartó repedezettségi állapota, vasbeton szerkezetek tartóssága. A fib TG 4. 1. „Használhatósági határállapotok” munkabizottság elnöke, további fib, ACI és RILEM bizottságok tagja. A fib Magyar Tagozat elnöke. Az SZTE tagja.

- 200 °C körül további dehidratációs folyamatok zajlanak, ami a tömegvesztés kis mértékű növekedéséhez vezet. A különböző kiinduló nedvességtartalommal vizsgált próbatesteknek eltérő tömegvesztése lesz egészen addig, amíg a pórusokból a víz és a kémiailag kötött víz távozik. 250 °C–300 °C között ez a hatás már nem érezhető (Khoury, Graiver, Sullivan, 1985).
- 450 °C és 550 °C között a nem karbonátosodott portlandit bomlása következik be ( $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ ), ez a folyamat egy endoterm csúcsot okoz, és ezzel egyidejűleg tömegvesztést is (Schneider, Wieß, 1977).
- 700 °C-on a CSH (kalcium-szilikát-hidrát) vegyületek vízleadással bomlanak, ami szintén térfogat növekedéssel jár (Hinrichsmeyer, 1989).
- 800 °C-os hőmérséklet hatására a beton szerkezetének szinte teljes szétesése következik be (Janotka, Mojumdar, 2005).

### 3. Kísérleti program

A kísérletekhez 30 mm-es élhosszúságú kockákat készítetünk. A víz-cement tényező minden esetben 0,43 volt. A próbatesteket 1 napos korban zsaluztuk ki, majd 7 napos korig vízben és 28 napos korig labor levegőn tároltuk. A kísérleti mátrixot az 1. táblázatban adtuk meg. A CEM I 42,5 N-es cementből készült cementpéphez típusonként külön a cement tömegegységére vonatkoztatott 25%-os arányban mészkölisztet, finomra őrölt kohósalakot illetve kvarclisztet adagoltunk. A kockákat 28 napos koruk után kemencében felmelegítettük, majd 2 órán át az adott hőmérsékleten tartottuk (20 °C, 50 °C, 150 °C, 300 °C, 500 °C és 800 °C). A próbatesteket a hőterhelés után laborhőmérsékletre lehűtöttük, majd labor levegőn vizsgáltuk.

Kiegészítő vizsgálatként termo-analitikai vizsgálatot végeztünk.

Összetétel	A hőterhelés maximális hőmérséklete					
	20 °C	50 °C	150 °C	300 °C	500 °C	800 °C
100 m% CEM I 42,5 N	3	3	3	3	3	3
75 m% CEM I 42,5 N 25 m% mészkőliszt	3	3	3	3	3	3
75 m% CEM I 42,5 N 25 m% kohósalak	3	3	3	3	3	3
75 m% CEM I 42,5 N 25 m% karcliszt	3	3	3	3	3	3

1. táblázat A kísérleti mátrix  
Table 1. Test variables

#### 4. Kísérleti eredményeink

##### 4.1. Szemrevételezés, repedéskép

w/c = 0,43 25 m% kvarcliszt 75 m% CEM I 42,5 N	w/c = 0,43 25 m% mészkőliszt 75 m% CEM I 42,5 N	w/c = 0,43 25 m% kohósalak 75 m% CEM I 42,5 N	w/c = 0,43 100 m% CEM I 42,5 N	a hőterhelés maximális hőmérséklete
				500 °C
				800 °C

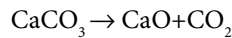
1. ábra A kiegészítő anyag típusának hatása a felületi repedéskép alakulására  
Figure 1. Effect of the type of additive on the development of surface cracks as a result of the elevated temperature (hardened cement paste specimens, w/c=0,43)

A hőterhelés után a próbatesteket szemrevételeztük (1. ábra), ami alapján megállapítható, hogy:

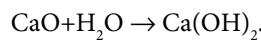
- 300 °C-ig nem észleltünk felületi repedéseket, függetlenül az összetételtől.
- Az 500 °C-os hőterhelést követően a mészkőliszt adagolással készült kocka esetén szabad szemmel repedések nem voltak láthatóak. Kevés repedés látható a kvarcliszt és a kohósalak adagolással készült kockák esetén. A repedések száma és mérete a portlandcementből készült kockák esetén a többi kockához képest nagy volt.
- A 800 °C-os hőterhelés következtében mindegyik próbatesten szabad szemmel látható repedések voltak megfigyelhetőek. A repedések mérete és száma a portlandcementből készült próbatestek esetén volt a legnagyobb. A kvarcliszt adagolás esetén szintén nagyméretű repedések alakultak ki. A kohósalak adagolás lényegesen csökkentette a repedések méretét és számát is. Hasonló megfigyeléseket tettünk kohósalak-portland illetve kohósalak cementek esetén (Lublóy, Balázs, 2007). A repedések mérete és száma a mészkőliszt adagolással készült próbatestek esetén volt a legkisebb. Azonban, ha ezt a próbatestet a hőterhelés után laborlevégőn hagyjuk,

akkor néhány nap múlva repedések keletkeztek a felületén. Hasonló megfigyeléseket tett Fehérvári Sándor is (Fehérvári, 2008).

Mészkőliszt adagolás esetén a próbatesteken néhány nap múlva megjelenő repedéseket a következőkkel magyarázhatjuk: magasabb hőmérsékletű hőterhelés ( $T > 600\text{ °C}$ ) hatására a próbatestekben levő mészkő hőbomlást szenved:



A visszamaradó CaO a levegő nedvességtartalmával reagál és a portlandit képződése 44%-os duzzadással jár (fib bulletin, 38, 2007):



2. ábra A mészkő tartalmú próbatestek felületi repedésképe három nappal a 800 °C-os hőterhelés és lehűlés után  
Figure 2. The development of surface cracks in case of limestone additive three days after the temperature loading with 800 °C

##### 4.2. A maradó nyomószilárdság alakulása

A próbatestek maradó nyomószilárdságát 30 mm-es élhosszúságú kockákon határoztuk meg. A hőterhelést követően a nyomószilárdság vizsgálatot szobahőmérsékletre lehűtött állapotban végeztük el. A nyomószilárdság vizsgálat eredményeit (3 mérés átlagából számolva) a 20 °C-os értékeit az 2. táblázatban adtuk meg.

kiegészítő anyag	nélkül	kohósalak	mészkőliszt	kvarcliszt
$f_{c,m,20\text{ °C}}$ (N/mm <sup>2</sup> )	103,1	81,5	90,6	90,8

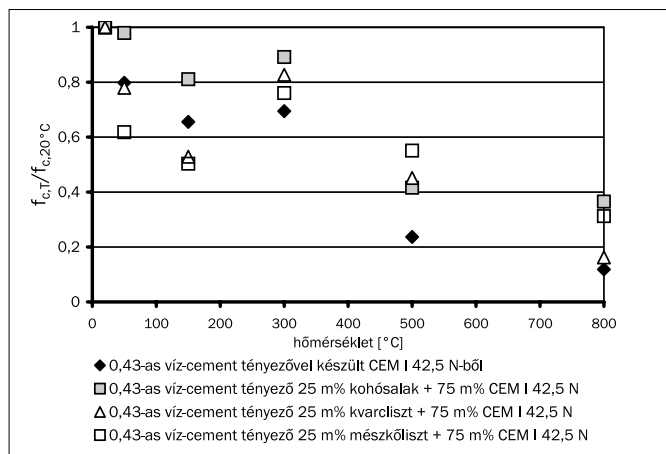
2. táblázat A 20 °C-on mért nyomószilárdság értékek  
Table 2. Compressive strength at 20 °C

A 3. ábrán a maradó nyomószilárdság értékeit adtuk meg a 20 °C-on mért értékhez viszonyítva. A 3. ábra alapján a következő megállapításokat tehetjük:

- Tiszta portlandcement felhasználásával készült próbatestek esetén a maradó, relatív nyomószilárdság 500 °C-os hőterhelés után 35%, 800 °C-os hőterhelés után már csak 10% volt.
- Kvarcliszt adagolással készült próbatestek esetén a maradó relatív nyomószilárdság 500 °C-os hőterhelés után 38%, 800 °C-os hőterhelés után már csak 16% volt.

- Mészköliszt adagolással készült próbatetek esetén a maradó relatív nyomószilárdság 500 °C-os hőterhelés után 55%, 800 °C-os hőterhelés után már csak 31% volt.
- Kohósalak adagolással készült próbatetek esetén a maradó relatív nyomószilárdság 500 °C-os hőterhelés után 41%, 800 °C-os hőterhelés után 36% volt.
- A maradó nyomószilárdság minden keverék esetén 300 °C és 800 °C között jelentősen lecsökkent. Ennek az okát a cementkő kémiai átalakulásában kereshetjük: 450 °C körül a portlandit (Ca(OH)<sub>2</sub>) bomlik, 750 °C körül a kalcium-szilikát-hidrátok átalakulása és a mészkö (CaCO<sub>3</sub>) bomlása következik be.
- 800 °C-os hőterhelés eredményeit feltüntetve a kohósalak és a mészköliszt adagolás kedvezőnek bizonyult, a maradó nyomószilárdság mintegy 2-3,5-szorosra lett a kvarcliszt adagolással és a tiszta cementből készült próbatetek maradó nyomószilárdságának, ugyanakkor meg kell jegyeznünk, hogy a mészköliszt adagolású próbatetek laborlevegőn tárolva, néhány nap alatt jelentősen tovább repedeztek a CaO+H<sub>2</sub>O → Ca(OH)<sub>2</sub> duzzadással járó reakció miatt.
- A nyomószilárdság vizsgálat eredményei és repedésképek alakulása összhangban vannak egymással: az etalon (tiszta portlandcementből készült) próbatetek esetén figyeltük meg a legtöbb repedést, és itt volt a legnagyobb mértékű a szilárdságcsökkenés is.

A kísérleti eredmények alapján jól látszik, hogy a kohósalak tartalom növelése kedvezően hat a repedéskép és a nyomószilárdság alakulására is. Tehát a megfelelő cement kiválasztása a beton hőterhelés utáni maradó nyomószilárdság szempontjából döntő szerepet játszik.



3. ábra A maradó nyomószilárdság csökkenése a 20 °C-on mért értékhez viszonyítva a hőmérséklet függvényében

Figure 3. Residual compressive strength of hardened cement paste with different additives (strength values are related to strength values of 20 °C)

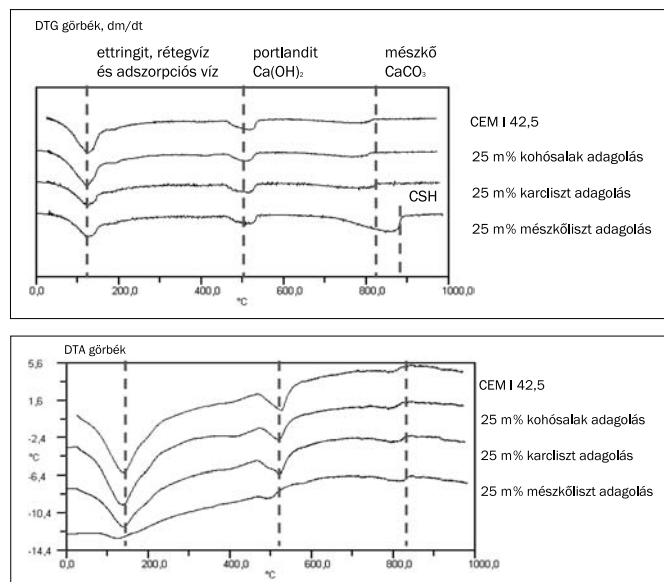
### 4. 3. DTG

Az alkalmazott fázisanalitikai vizsgálati módszer az ún. derivatográfia volt. Ez szimultán termoanalitikai módszer, mely egyidejűleg hoz létre TG (termogravimetriás), DTA (differenciál termoanalízis) és DTG (derivatív termogravimetriás) jelet. A minta kis mennyiségét megporítva, inert anyagú (korund vagy platina) tégelybe helyezve, kemencetérben egyenletes felfűtési sebességgel (ún. dinamikus üzemmódban) kiizzítjuk. Eközben analitikai mérleg méri a minta tömegében

bekövetkező változásokat (TG-görbe), valamint termoelemek mérik a mintában bekövetkező entalpiaváltozásokat egy inert anyag kemencetérbeli hőmérsékletéhez képest (DTA-görbe). A TG-görbe első deriváltját, a DTG-görbét analóg módon állítja elő a készülék, mely a tömegváltozással járó folyamatok helyét és mértékét határozza meg a hőmérséklet skálán. A fenti három görbét, valamint a hőmérséklet (T °C) jelet is tartalmazó, mérési idő (t min) függvényében felvett vizsgálati eredményt derivatogramnak nevezzük. A derivatogram megjeleníthető a hőmérséklet (T °C) függvényében is. A mérésekhez a Derivatograph Q-1500 D készüléket használtam.

A DTG- és DTA-görbéken (4. ábra) egyértelműen láthatóak az ettringit, a portlandit, a CSH (kalcium-szilikát-hidrát) és a mészkö (CaCO<sub>3</sub>) fázisátalakulásához tartozó csúcsok. A kohósalak adagolású minta (2) esetén a mintegy 500 °C-on végbemenő dehidratáció kisebb tömegvesztéssel járt, mint a tiszta portlandcementtel készített (1) minta esetében, tehát a portlandit (Ca(OH)<sub>2</sub>) mennyisége kohósalak adagolású mintában kevesebb. A kvarcliszt adagolású (3) minta esetében a DTA görbén a kvarc átkristályosodása jelentkezik igen gyenge intenzitással 573 °C-on. A kvarc részt vesz a cementkő szilárdulási folyamatában. A mészköliszt adagolású (4) minta esetén a 720–900 °C közötti hőmérséklet tartományban megfigyelhető fázisátalakulások a CSH-fázis dehidratációjából és a kalcium-karbonát hőbomlásából származnak.

A DTG csúcsokhoz tartozó tömegváltozások eltérő nagysága alátámasztja a szilárdságvizsgálat eredményeit.



4. ábra A derivatográfiai vizsgálat eredményei  
Figure 4. Results from thermogravimetry

### 5. Összegzés

Esetenként szükség lehet a beton finomrész tartalmának növelésére (kizárólag könnyű adalékanyaggal készült, illetve öntömörödő betonok). A két leggyakrabban alkalmazott kiegészítő finomrész (kohósalak, mészköliszt), valamint a kvarcliszt hatását hasonlítottuk össze a hőterhelés utáni maradó nyomószilárdság szempontjából. Kísérletünk célja volt, hogy meghatározzuk a kiegészítő anyagként adagolt finomrész milyen mértékben, és hogyan befolyásolja a beton hőterhelés utáni viselkedését.

A kísérlethez 30 mm-es élhosszúságú kockákat készítettünk. A víz-cement tényező minden esetben 0,43 volt a CEM I 42,5 N-es cementből készült cementpéphez típusonként külön a cement tömegegységére vonatkoztatott 25%-os arányban mészkölisztet, finomra őrölt kohósalakot illetve kvarclisztet adagoltunk. A kockákat kemencében felmelegítettük, majd 2 órán át az adott hőmérsékleten tartottuk (20 °C, 50 °C, 150 °C, 300 °C, 500 °C és 800 °C). A próbatesteket a hőterhelés után szobahőmérsékletre lehűtöttük, majd labor levegőn vizsgáltuk. Kiegészítő vizsgálatként termo-analitikai vizsgálatot végeztünk.

A 800 °C-os hőterhelés következtében mindegyik próbatesten szabad szemmel látható repedések voltak megfigyelhetőek. A repedések mérete és száma a portlandcementből készült próbatestek esetén volt a legnagyobb. A kvarcliszt adagolás esetén szintén nagyméretű repedések alakultak ki. A kohósalak adagolás lényegesen csökkentette a repedések méretét és számát is. A repedések mérete és száma a mészköliszt adagolással készült próbatestek esetén volt a legkisebb. Azonban, ha ezt a próbatestet a hőterhelés után laborlevegőn hagytuk, akkor néhány nap múlva repedések keletkeztek a felületén.

A nyomószilárdság vizsgálat eredményei és repedések alakulása összhangban vannak egymással: az etalon (tisza portlandcementből készült) próbatestek esetén figyeltem meg a legtöbb repedést, és itt volt a legnagyobb mértékű a szilárdságcsökkenés is.

A termoanalitikai módszerrel kapott DTG csúcsokhoz tartozó tömegváltozások eltérő nagysága alátámasztja a szilárdág vizsgálat eredményeit.

## 6. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak a Duna-Dráva Cement Kft.-nek a kísérlethez nyújtott anyagi támogatásért.

### Irodalomjegyzék

- [1] Fehérvári, S. (2008): „Az alagúttűzek által okozott hőszokk hatása a cement-kő reziduális tulajdonságaira” Ipari Nyílt Nap, 2007
- [2] fib bulletin 38, (2007): „Fire design of concrete structures- materials, structures and modelling”, ISBN: 978-2-88394-078-9
- [3] Hinrichsmeyer, K., (1989): „Strukturorientierte Analyse und Modellbeschreibung der thermischen Schädigung von Beton”, IBMB, Braunschweig
- [4] Khoury, G., A., Grainger, B. N., Sullivan P. J. E. (1985): „Transient thermal strain of concrete: literature review, conditions within specimen and behaviour of individual constituents”, Magazine of Concrete Research, Vol 12, pp. 45-49
- [5] Lublóy, É., Balázs, Gy. L. (2007): „Concrete properties in fire depending on type of cement, aggregate and fibre”, CCC2007 Visegrád Proceedings (Eds: Balázs, L. Gy., Nehme, S. G.), ISBN 978-963-420-923-2, pp.: 327-332
- [6] Schneider, U., Weiß, R., (1977): „Kinetische Betrachtungen über den thermischen Abbau zementgebundener Betone und dessen mechanische Auswirkungen”, Cement and Concrete Research, Vol 11, pp. 22-29
- [7] Janotka, I., Mojmudar, S., C., (2005): „Thermal analysis at the evaluation of concrete damage by high temperatures”, IBMB, Braunschweig

## GYÁRTÓSORI TECHNOLÓGIA ELADÓ a Bakonyszentlászló-i Téglagyárból.

Leállítás utáni leszerelés miatt technológiai kiárusítást tartunk, gépeinkből, berendezéseinkből, raktárkészletünkéből.

A technológia főbb elemei:

Simahenger (800as, 1200as) – 3 db

Szekrényes adagoló

Kema rakodó automatika – 2 db

SZM443 prés

Bongiovanni MEC29 vákumprés


+ téglafarmák, pótalkatrészek

Az 2 db alagút kemencében levő tűzálló anyag (samott téglák)

Félkész termék (formázott, szárított, 9000 db km, 45000 db B30)

Ugyancsak kínálunk nagy mennyiségben ipari agyagot.

**Érdeklődni lehet: 30/687-8909, 30/944-1566, 30/202-4246**



# CEMKUT

---

**Szakértelem biztos alapokon**

**CÍM:** 1034 BUDAPEST, BÉCSI ÚT 122-124. • **LEVÉLCÍM:** 1300 BUDAPEST, PF.:230  
**TEL.:** +36 1 388 3793, +36 1 388 4199, +36 1 368 8433 • **FAX:** +36 1 368 2005  
**E-MAIL:** CEMKUT@MCSZ.HU • **INTERNET:** WWW.CEMKUT.HU

**SZOLGÁLTATÁSAINK:**

- Terméktanúsítás, üzem és üzemi gyártásellenőrzés alapvizsgálata, tanúsítása, folyamatos felügyelete
- Cement, nyersanyagok, cement-kiegészítő anyagok, mész és mésztermékek, gipsz és gipsz kötőanyagok fizikai és kémiai vizsgálata
- Habarcások, betonok vizsgálata
- Cementek betontechnológiai vizsgálata európai szabványok szerint
- Beton-kiegészítő anyagok és adalékanyagok alkalmassági vizsgálata, betontermékek vizsgálata
- Szilkkátipari nyers-és alapanyagok, gyártásközi anyagok, szilkkátbázisú építőanyagok kémiai, termoanalitikai vizsgálata
- Helyhez kötött technológiai légszennyező források, munkahelyi, környezeti levegő és zaj vizsgálata, értékelése; egyéb légtechnikai mérések elvégzése
- Tanácsadás, Szakértés, Kutatás-fejlesztés

A NAT ÁLTAL NAT-6-0037/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT TANÚSÍTÓ, ██████████  
 NAT-3-0006/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT ELLENŐRZŐ, ██████████  
 NAT-1-1249/2007 SZÁMON AKKREDITÁLT VIZSGÁLÓ; ██████████  
 A 4/1999. (II.24.) GM RENDELET ALAPJÁN 122/2007 SZÁMON KIJELELT, ██████████  
 AZ EURÓPAI UNIÓBAN 1414 AZONOSÍTÓ SZÁMON BEJEGYZETT SZERVEZET ██████████

# A pernye bekeverési arányainak vizsgálata, meghatározása a gyártott cement mechanikai tulajdonságainak optimalizálása céljából<sup>1</sup>

Szilágyi Katalin

Okleveles anyagmérnök. 2007-ben diplomázott a Miskolci Egyetem, (Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia- és szilikátmérnöki szakirány, Hulladékgazdálkodás ágazat.)

2006-ban szakirányos termelési gyakorlatát a Holcim Hungária Zrt. látatlan üzemében töltötte, valamint a diplomamunkáját is itt írta.

Diplomamunkája címe: „A pernye bekeverési arányainak vizsgálata, meghatározása a gyártott cement mechanikai tulajdonságainak optimalizálása céljából”, mellyel megosztott első helyezést ért el a Szilikátipari Tudományos Egyesület diplomamunka pályázatán 2007-ben. Jelenleg egy nyomtatott áramköröket gyártó cégnél dolgozik, mint műszaki előkészítő mérnök.

**SZILÁGYI KATALIN** ▪ Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék  
▪ szilagyi01@gmail.com

**GÖMZE A. LÁSZLÓ** ▪ tervezésvezető ▪ Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék

**POLACSEK GÁBOR** ▪ külső konzulens ▪ Holcim Hungária Zrt.

## Investigation and determination of the admixture ratio of fly ash aiming at the optimization of mechanical properties of the cement produced

Cement is an important building material nowadays which can be produced of natural raw and fuel materials as well as of waste materials (used tires, pet coke and fly ash).

My aim was to analyze the influence of the granulometric structure and quantity of the fly ash and limestone powder admixture together and separately on the mechanical properties of the cement.

I tried to find a mixture which has the same or even better quality as the original cement.

## 1. Bevezetés, célkitűzés

A cement napjaink fontos építő és kötőanyaga, melynek felhasználása a '90-es évek visszaesése után ismét fénykorát éli.

Ez a fontos építő- és kötőanyag összetétele viszonylag széles határok között változtatható. Előállításához nemcsak természetes nyersanyagok és tüzelőanyagok alkalmazhatóak, hanem olyanok is, amelyek további használata már nem lehetséges, (pl. a használt gumiabroncs), vagy valamely termelői folyamat során melléktermékként, hulladékként képződtek (petrolkocsz, papíriszap, kohósalak, erőműi pernye). Ebből is látszik, hogy a cementipar hulladékgazdálkodási szempontból is rendkívül hasznos, hiszen évről évre több tonna veszélyes és nem veszélyes hulladékot hasznosít, amelyeket e nélkül deponálni kellene. Mindemellett gazdasági haszna is van az alternatív anyagok alkalmazásának: fosszilis energiahordozókat, és klinkert takaríthatunk meg, miközben a cement minősége (nyomó és hajlító szilárdsága, bedolgozhatósága, fagyállósága stb.) sok esetben még javul is!

Dolgozatomban azt a célt tűztem ki, hogy vizsgáljam a pernye szemcseszerkezetének, és mennyiségének, a mézsköliszt mennyiségének, valamint a két anyag együttes hatását a cement tulajdonságaira, különös tekintettel a mechanikai tulajdonságokra. Igyekeztem az etalon cementhez hasonló, vagy kedvezőbb jellemzőjű keveréket találni.

## 2. A kísérletekhez használt alapanyagok, a vizsgálatok menete

Vizsgálataimat a Holcim Hungária Zrt. Látatlan üzemében végeztem.

A próbatetekhez rohozniki CEM I 42,5 R típusú cementet használtam.

Ehhez kevertem visontai erőműi pernyét nyers állapotban 25%-ban és 30%-ban, őrölt állapotban pedig 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, és 30%-ban.

## 2.1. A pernye, mint cement alkotórész várható viselkedése a cementben

Sokéves tapasztalatok szerint az ásványi adalékanyagokkal kevert cementeknek sok pozitív tulajdonsága van, és ez a fogyasztók bizalmát és elismerését is elnyerte. Ezen kiegészítő anyagok közül kohósalak mellett a szénpernye a legelterjedtebben használt, mind hazánkban, mind világszerte. Széles körű felhasználásának oka főleg finomsága, vegyi és ásványi összetétele, valamint puccolános tulajdonsága, azaz nedvesség jelenlétében megköti a kalcium hidroxidot [2]. Puccolános tulajdonságait a pernye „üveges-fázis”-tartalma határozza meg, ami nagy mennyiségű reakcióképes  $\text{SiO}_2$ -ot és  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot tartalmaz. Ez a hazai pernyékben az összes  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tartalomnak a 70–80%-a. Ám még így is kisebb a puccolános reaktivitása, mint a természetes puccolánoké (pl. a trassz), vagy a szilika poré. Amikor a pernyék gyenge puccolános aktivitásáról beszélünk, nemcsak a lekötött kalcium-hidroxid [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] kis mennyiségét értjük, hanem azt is, hogy a cement hidratációja során keletkezett  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  és a pernye „aktív komponensei” közötti puccolános reakció időben igen lassan játszódik le [3].

A relatív kicsi reakciós képessége ellenére a vele készült cementtel könnyű dolgozni, magasabb az utószilárdulása, és különösen jól ellenáll az agresszív közegnek [1].

A pernyeportlandcement kiváló tulajdonságait nemcsak a pernye mennyisége, hanem annak finomsága, szemcseösszetétele is befolyásolja. Minél finomabb az adott pernye, annál kedvezőbbek lesznek a vele készült cement tulajdonságai, pl. a szilárdsága.

<sup>1</sup> Az SZTE 2007. évi Diplomadíj pályázatán díjazott diplomamunka alapján

SiO <sub>2</sub>	45,92%
CaO	13,11%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,90%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,84%
MgO	3,02%
SO <sub>3</sub>	4,30%
K <sub>2</sub> O	1,44%
Na <sub>2</sub> O	1,71%
ZnO	0,0163%
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,170%
TiO <sub>2</sub>	0,530%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,223%
SrO	0,00485%

1. táblázat A felhasznált pernye ásványi összetétele  
Table 1. Mineral position of fly ash used

Szitamaradék	Nyers pernye, etalon	Őrölt pernye, etalon
0,200 mm	8,84	1,6
0,090 mm	26,64	4,6
0,063 mm	38,00	9,8
0,045 mm	47,20	22,1

2. táblázat A felhasznált pernye szemcseszerkezete nyers és őrölt állapotban  
Table 2. Granulometric structure of the raw and ground fly ash used

	Nyers pernye, etalon	Őrölt pernye, etalon
izz.veszt. (%)	1,90	3,00
HCl oldhatatlan (%)	57,72	50,51
SO <sub>3</sub> (%)	4,03	3,98
CaO szabad (%)	0,48	0,75

3. táblázat A felhasznált pernye analitikai jellemzői  
Table 3. Analytical properties of the fly ash used

A vizsgált pernye megfelel a MSZ EN 197-1:2000 szabványnak, hiszen izzítási vesztesége nem éri el az 5 tömegszázalékot, szabad kalcium-oxid tartalma pedig az 1 tömegszázalékot.

Ezek után a lábatlani mészkő porrá őrölt lisztjével készült keverékeket készítettem el. 5%, 10%, 15% és 20%-ban használtam fel a mészkövet. Nagyobb százalékban felesleges bekeverni, mert amint azt a későbbiekben látni lehet már 15 és 20%-ban is jelentősen rontja a cement szilárdságát.

## 2.2. A mészkő, mint cement alkotórész várható viselkedése a cementben

A mészkövet sokáig csak töltőanyagként használták (3 m%), de 2001. óta, mikor hatályba lépett az EN 197-1 szabvány, már a cement fő alkotórészeként is ismert. A mészkő inert anyag, nem járul hozzá jelentősen a cement szilárdságához. 5 tömegszázalékig nincs hatása a cementre. E fölötti adagolásnál csökkentheti a cement vízigényét, és hatással lehet a kezdőszilárdságra.

A mészkőadalékos cement szilárdsága 2 napos korrig nő a mészkő finomságával (a mészkő térkitöltő hatása miatt). 28 naposan ez már nem figyelhető meg, ugyanis ekkor már a klinkerhányad hidratációs foka a mérvadó. A mészkő hígító hatású, a klinkerhányad csökkenése által okozott szilárdság csökkenést a finomság növelésével nem lehet kompenzálni.

A mészkőhányad maximum 20 tömegszázalék legyen, különben túlságosan lerontja a szilárdságot [4] [5].

SiO <sub>2</sub>	1,55%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,660%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,240%
CaO	53,80%
MgO	0,800%
SO <sub>3</sub>	0,0300%
K <sub>2</sub> O	0,120%
Na <sub>2</sub> O	0,0700%
TiO <sub>2</sub>	0,0100%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,00100%
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00100%
SrO	0,00100%

4. táblázat A felhasznált mészkő ásványi összetétele  
Table 4. Mineral content of the limestone used

Szitamaradék	Őrölt mészkő, etalon
0,200 mm	5,46
0,090 mm	20,84
0,063 mm	32,92
0,045 mm	42,45

5. táblázat A felhasznált mészkő szemcseszerkezete  
Table 5. Granulometric structure of the limestone used

	Őrölt mészkő, etalon
izz.veszt. (%)	42,87
HCl oldhatatlan (%)	1,38
SO <sub>3</sub> (%)	0,10
CaOsz (%)	0,00

6. táblázat A felhasznált mészkő analitikai jellemzői  
Table 6. Analytical characteristics of the limestone used

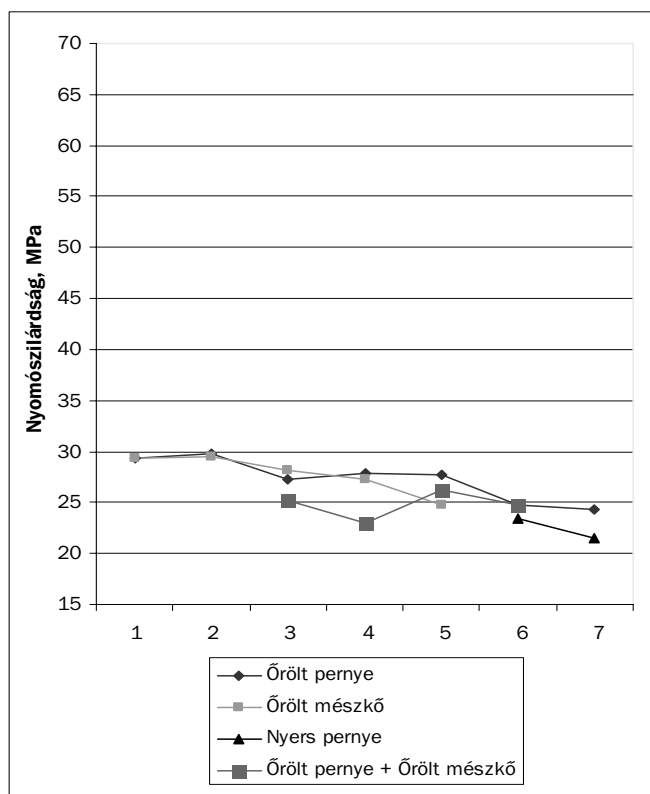
Készült négy úgynevezett kompozit portlandcement keverék az alábbi keverési arányokkal:

	CEM I 42,5 R (%)	Őrölt pernye (%)	Őrölt mészkő (%)
1.	80	10	10
2.	70	15	15
3.	75	10	15
4.	75	15	10

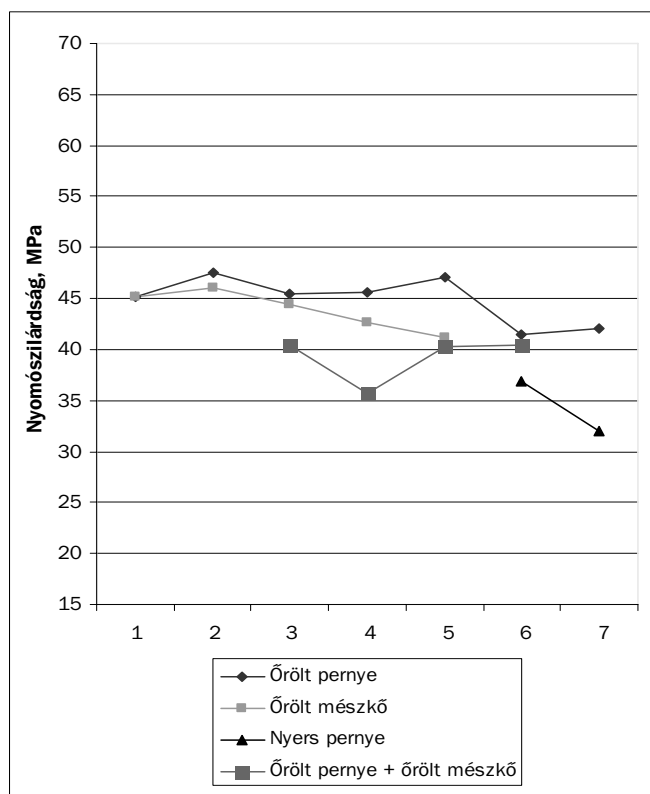
7. táblázat Az elkészült kompozit portlandcement keverékek összetétele  
Table 7. Composition of the prepared composite portlandcement mixtures

	1	2	3	4	5	6	7
Nyomószilárdság MPa	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R
	Etalon	+5% őrlött pernye	+10% őrlött pernye	+15% őrlött pernye	+20% őrlött pernye	+25% őrlött pernye	+30% őrlött pernye
2 nap	29,4	29,8	27,3	27,8	27,7	24,8	24,3
7 nap	45,1	47,5	45,5	45,6	47,1	41,5	42,0
28 nap	57,0	59,8	59,1	61,6	64,7	61,2	62,6
	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R		
	Etalon	+5% mészkő	+10% mészkő	+15% mészkő	+20% mészkő		
2 nap	29,4	29,5	28,2	27,2	24,8		
7 nap	45,1	46,1	44,4	42,7	41,1		
28 nap	57,0	56,4	54,7	50,4	46,9		
						CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R
						+25% nyers pernye	+30% nyers pernye
2 nap						23,5	21,5
7 nap						36,9	32,0
28 nap						50,4	46,5
			CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	CEM I 42,5 R	
			+10% őrlött pernye	+15% őrlött pernye	+10% őrlött pernye	+15% őrlött pernye	
			+10% mészkő	+15% mészkő	+15% mészkő	+10% mészkő	
2 nap			25,2	23,0	26,2	24,8	
7 nap			40,5	35,7	40,3	40,5	
28 nap			52,0	47,8	53,1	58,2	

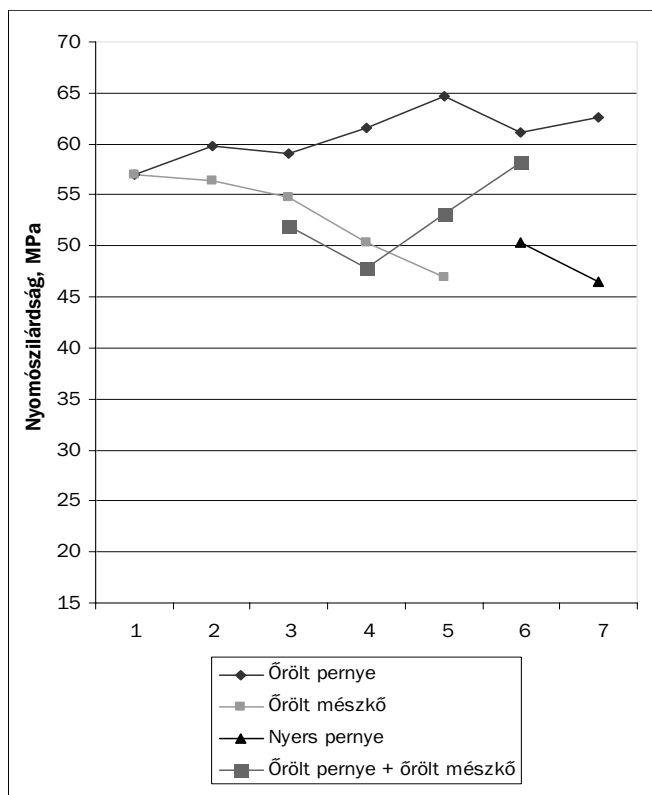
8. táblázat Az egyes keverékek nyomószilárdsági eredményeinek összehasonlítása  
Table 8. Comparison of the compressive strength of mixtures



1. ábra Adalék anyagok hatása a cement 2 napos szilárdságára  
Fig. 1. Influence of the admixtures on the compressive strength after 2 days



2. ábra Adalék anyagok hatása a cement 7 napos szilárdságára  
Fig. 2. Influence of the admixtures on the compressive strength after 7 days



3. ábra Adalék anyagok hatása a cement 28 napos szilárdságára  
 Fig. 3. Influence of the admixtures on the compressive strength after 28 days

Az egyes keverékek pontos összemérése és homogenizálása után a szemcseméret eloszlás vizsgálata következett automata szitaberendezésen. Ezekkel párhuzamosan folytak a vízigény, kötési idő, térfogatállóság vizsgálatok, és a próbatestek „beverése”. A megfelelő idő elteltével (2, 7, 28 nap) a próbatesteket hajlító és nyomószilárdsági vizsgálatnak vettem alá.

### 2.3. A vizsgálatok, és az eredmények kiértékelése

A cementek fizikai-mechanikai tulajdonságait az MSZ EN 196 (Cementvizsgálati módszerek) szabványsorozat előírásai szerint végeztem.

### 2.4. Az egyes adalékok hatása a cement nyomószilárdságára

Az összehasonlító diagrammokról könnyedén leolvasható, hogy a 2 napos szilárdsági értékek még nagyon hasonlóak a különböző kiegészítő-anyagok esetén, és az etalonhoz képest egyenletes csökkenést mutatnak a bekeverési arány függvényében. 7, de még inkább 28 napos korban, már feltűnő a különbség az őrölt pernye és a többi adalék között.

## 3. Összegzés

A diplomamunkám során

- a pernye bekeverési arányának és szemcse szerkezetének,
- a mészkő bekeverési arányának,
- és ezen két anyag együttes bekeverésének hatását vizsgáltam a cement mechanikai tulajdonságaira, különös tekintettel a szilárdsági jellemzőkre.

A vizsgálatok során a Rohožnikban gyártott, CEM I 42,5 R típusú cementet használtam.

A visontai pernye és a lábatlani mészkő, őrlése a Holcim Hungaria Zrt. Lábatlani üzemének mechanikai laborjában történt.

Az összes mérés is az említett helyen történt, az azokra vonatkozó szabványok szerint.

Az etalon minták vizsgálata után keverékeket készítettem a következő összetételekkel:

CEM I 42,5 R	Nyers pernye
75%	25%
70%	30%

CEM I 42,5 R	Őrölt pernye
95%	5%
90%	10%
85%	15%
80%	20%
75%	25%
70%	30%

CEM I 42,5 R	Őrölt mészkő
95%	5%
90%	10%
85%	15%
80%	20%

CEM I 42,5 R	Őrölt pernye	Őrölt mészkő
80%	10%	10%
70%	15%	15%
75%	10%	15%
75%	15%	10%

9. táblázat A diplomamunka során vizsgált keverékek összetétele  
 Table 9. Composition of the mixtures investigated during the diploma studies

Az elkészült keverékeket homogenizáltam, majd vizsgáltam a szemcse szerkezetét, vízigényét, kötési idejét, 2, 7 és 28 napos nyomószilárdságát.

A vizsgálatokat elvégezve jórészt a várt eredményeket kaptam, miszerint:

- A nyers pernye nagyméretű szemcséi miatt nagy pórusokat eredményez a vele készült cementben, így növelve annak vízigényét, és kötési idejét, csökkentve nyomószilárdságát. A szilárdsági értékek minden esetben az etalon cementnél jelentősen kisebbek lettek.

- Az őrlött pernye esetében ezzel szemben az őrléssel aktivált felület és a kisebb szemcseméret miatti vízigény csökkenést lehetett megfigyelni. A kötésidő őrlött pernye esetében is kitolódott, bár ez a mérési hibák miatt nehezen volt nyomon követhető. A szilárdsági értékek a nyers állapothoz képest jelentősen nőttek 2, 7 és főként 28 napos korban. Legjobb eredményt 20%-os bekeverési aránynál kaptunk, ami kb. 13%-kal nagyobb szilárdságot jelent az etalon cementhez képest. Ez, és a megtakarított 20%-nyi klinker pozitív környezetvédelmi (természeti erőforrások megőrzése, CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentése), hulladékgazdálkodási (pernye felhasználása), és gazdasági (kevesebb klinker elegendő ugyanannyi cement előállításához) szempontból.
- A mészkőadalékkal kevert cement kisebb vízigényű, alacsony nyomószilárdságú, gyorsabb kötésű. A 28 napos szilárdsági értékeket megfigyelve jól látszik, hogy a mészkő inert anyag nem vesz részt a kötésben.
- A vegyes, vagyis a pernyét és mészkövet is tartalmazó keverékek esetén, a legrosszabb szilárdsági értékeket a legdurvább szerkezetű keverék eredményezett. Ebből is látszik, hogy milyen nagy hatással van a szemcseszerkezet a nyomószilárdságra. Elfogadható eredményeket mutatott a 75% klinkert, 15% mészkövet, 10% pernyét,

de még inkább a 75% klinkert, 10% mészkövet, 15% pernyét tartalmazó keverék. Ez utóbbi keverékkel 2%-kal magasabb szilárdsági értéket értünk el az etalonhoz képest, miközben 25%-kal kevesebb klinkert használtunk fel.

Véleményem szerint a mészkövet és pernyét is tartalmazó keverék alaposabb vizsgálatot igényelne, mivel a méréseim során bekövetkező hibák miatt nem kaptam pontos képet a két anyag együttes viselkedéséről a cementben.

**Irodalomjegyzék**

[1] Antiohos, S. K. –Papadakis, V. G. –Chaniotakis, E. –Tsimasa, S.: *Improving the performance of ternary blended cements by mixing different types of fly ashes*. National Technical University of Athens, School of Chemical Engineering, Heron Polytechniou, Zografou Campus, GR-157 73 Athens, Greece, 2007

[2] A Heidelberg Cement Környezetvédelmi jelentése, 2002

[3] Opoczky Ludmilla: *A pernyék szilikátkémiai tulajdonságai*. Építőanyag 53. évf. 2001. 4. szám

[4] *Optimális összetételű és minőségű heterogén, illetve kompozitcementek előállítását megalapozó őrlésméleti kutatások*. Cemkut-Technocem Kft. 1994.

[5] Voglisa, N. –Kakalia, G. –Chaniotakis, E. –Tsilivilis, S.: *Portland-limestone cements. Their properties and hydration compared to those of other composite cements*. Labs of Inorganic and Analytical Chemistry, Department of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, 2004.

[6] MSZ EN 197-1: 2000

**FOLYÓIRATSZEMLE**

Az alábbiakban közöljük a „Cement and Concrete Research” folyóirat címfordításait.

**CCR 38 [5] 599-605 (2008)**

**J. Plank, Ch. Winter:** *Competition adsorption between superplasticiser and retarder molecules on milder surface.* (Kompetitív adszorpció a szuperplasztifikátor és a késleltető molekulák a minéral-kötőanyag felületén)

**CCR 38 [5] 606-615 (2008)**

**F. Rajabipour, G. Sant, J. Weiss:** *Interaction between shrinkage reducing admixtures (SRA) an cement pastes pore solution.* (Az összekötetés a duzzadáscsökkentő adalék-anyagok és a cementpórus nedvességtartalma közt)

**CCR 38 [5] 616-623 (2008)**

**S. Jarny, N. Roussel, R. LeRoy, P. Coussot:** *Modelling thixotropic behavior of fresh cement pastes from MRI measurements.* (A friss cementpépek tixotróp tulajdonsága az MRI /Mágneses Rezonancia Jelzés/ szerint.

**CCR 38 [5] 624-632 (2008)**

**N. Roussel, F. Cussigh:** *Distinct-layer casting of SCC: The mechanical consequences of thixotropy.* (A különálló bevonat az öntömörödő cementtel: A mechanikai következménye a tixotrópiának)

**CCR 38 [5] 633-642 (2008)**

**C. Artelt, E. Garcia:** *Impact of superplasticizer concentration and of ultra-fine particles on the rheological behaviour of dense mortar suspension.* (A szuperplasztifikátor-koncentráció és az ultrafinom porok a tömör habarcs szuszpenzióra)

**CCR 38 [5] 643-648 (2008)**

**T. Nakano, K. Ichitsubo, D. Kurokawa, M. Ichikawa:** *The effect of cooling rate on the fluidity of mortar made from kiln clinker* (A hűtési sebesség hatása a fuiditásra a kemencéből kivett klinkerre).

**CCR 38 [5] 649-659 (2008)**

**A. Garcia, D. Castro-Fresno, J. A. Polanco:** *Evolution of penetration resistance in fresh concrete* (A penetrációs sebesség a friss betonban)

**CCR 38 [5] 660-666 (2008)**

**A.C. Hupe, A. P. Wilkinson, Luke, K., G.P. Funkhouser:** *Class H. cement hydration at 180 °C and high pressure in the presence of added silica* (A H jelű cement hidratációja 180 °C hőmérsékleten és a szilikapor jelenlétében)

**CCR 38 [5] 667-674 (2008)**

**G. Bar-Nes, A. Katz, Y. Pered, Y. Zeiri:** *The mechanism of cesium immobilization in densified silica-fume blended cement* (A mechanizmus cézium-immobilizációja a tömörített szilikapor tartalmú cementpépre)

**CCR 38 [5] 675-680 (2008)**

**J. Zhang, J. Liu, C. Li, Y. Nie, Y. Jin:** *Comparison of the fixation of heavy metals in raw materials using a BCR extraction procedure and NEN7341 test* (A nehézfémek összehasonlítása nyersanyagban és habarcsban a BCR (Európai Hivatalos Referencia) sequential extraction procedure and NEN7341 test)

**CCR 38 [5] 681-688 (2008)**

**J. Zhang, J. L., D. Feng, J. S. J. van Deventer:** *The role of sulfide in the immobilization Cr(VI) in fly ash geopolymers* (A szulfidkoncentráció a

Cr(VI)-immobilizáció a pernyetartalmú geopolimerekre)

**CCR 38 [5] 689-698 (2008)**

**J.P. Charron, E. Denarié, E. Brühweiler:** *Transport properties of water and glycol in ultra high performance (UHPFRC) under high tensile deformation* (A víz és glikol transzport-folyamatai nagynyomású betonban, szálerősítésű betonban nagy húzó igénybevétel esetén)

**CCR 38 [5] 699-716 (2008)**

**M. Zeiml, R. Lackner, D. Leithner, J. Eberhardsteiner:** *Identification of residual gas-transport properties of concrete subjected to high temperatures* (A identifikáció maradék gáztranszport tulajdonságok magas hőmérsékleten)

**CCR 38 [5] 717-724 (2008)**

**E. Sánchez, J. Massana, M.A. Garcimartin, A. Moragues:** *Mechanical strength and microstructure evolution of fly ash cement mortar submerged in pig slurry* (A mechanikai szilárdság és mikrostrukturét pernyeadalékos habarccsal disznómoslékkal alámerítve)



# Kopásvédelmi megoldások

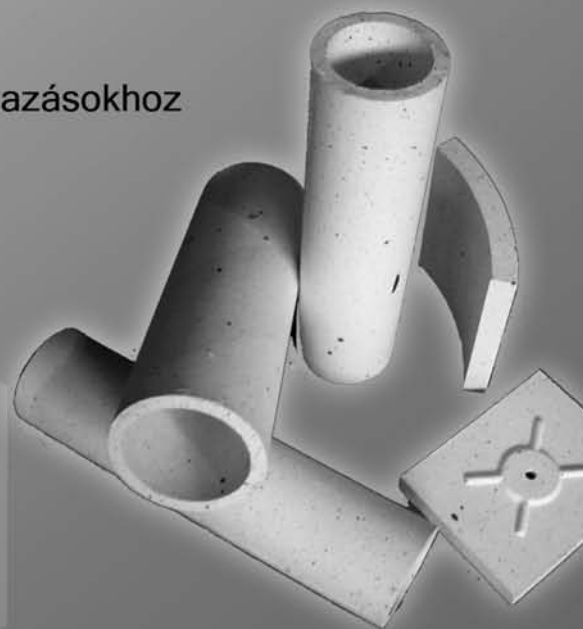
Cirkonkorund alapú kerámia kopásálló burkolatok magas hő- és kopásállósággal ipari berendezésekhez.

Elsősorban cementgyári, betonüzemi, erőműi alkalmazásokhoz

az alábbi területeken:

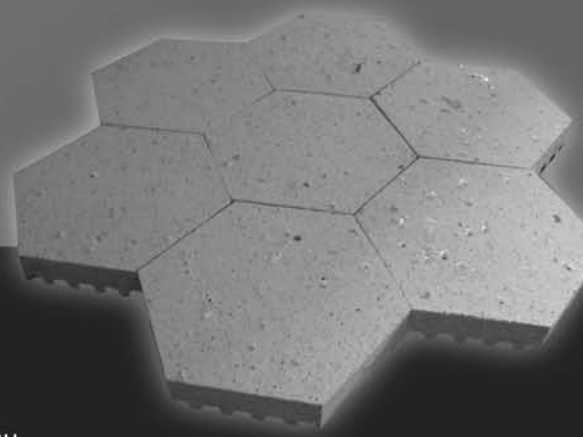
- bunkerek
- ciklonok
- surrantók
- csúszdák
- rámpák

kopásnak frekventáltan kitett helyeinek védelmére.



## Főbb műszaki jellemzők (tipikus értékek)

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	58,9 %
ZrO <sub>2</sub>	23,2 %
SiO <sub>2</sub>	12,7 %
Testsűrűség	3,1 g/cm <sup>3</sup>
Hideg nyomószilárdság	85 N/mm <sup>2</sup>
Kopás (ASTM 704 sz. szerint)	1,1 cm <sup>3</sup>
Max. alkalmazási hőmérséklet	1250 °C



REFMON Tűzállóanyag-gyártó,  
Kereskedelmi és Szolgáltató ZRt.

H-9200 Mosonmagyaróvár-Újudvar, Bereki út 1.

Tel.: +36 /96/ 578-578 Fax: +36 /96/ 578-577

web: [www.refmon.hu](http://www.refmon.hu) e-mail/skype: [refmon@refmon.hu](mailto:refmon@refmon.hu)

# Guardian nagy szelektivitású edzhető, bevonatos építészeti naphővédő üvegek



TÓTH SÁNDOR • Guardian Orosháza Kft. • stoth@guardian.com

Az üveg – mióta az egyiptomiak csak díszítési célra használták – állandóan változik. Ma azt akarjuk, hogy az üveg legyen formaalkotó és funkcionáló anyag, egyben. Úgy nézünk az üvegre, mint esztétikai igény, energiamegtakarítás, biztonság, klímaváltozás-károsanyag kibocsátás csökkentés stb. Az elvárások sora minden évben nő, minden, ami jelentős és fontos az már a „tegnap”, azokat újabb és újabb igények váltják fel.

A GUARDIAN az építészeti üveg-termékfejlesztési munkája során ezt tekinti irányadónak és az elsők között volt a műszaki paramétereket illetően, úgy, mint szelektivitás (fényáteresztés/naptényező), Ug-érték, neutralitás, multifunkcionalitás stb. Ezekkel a termékekkel már igen magas építészeti igényeket ki lehetett elégíteni.

A globalizálódó világban a verseny fokozódik. A megrendelőik mind rövidebb és rövidebb szállítási határidőket követeltek úgy, hogy a különféle síküveg rétegbevonatokkal szemben támasztott elvárások nemhogy csökkentek volna, hanem nőttek. Sokunk számára okozott fejfájást a hosszú és néha nem kiszámítható szállítási határidő (ld. edzett reflektív üvegek, parapetek stb.). Sok esetben logisztikai korlátokba ütköztünk, hiszen a felhasználó messze volt a gyártótól, ezért kisebb tételű megrendelésre vagy pótlásra sokat kellett várakozni. Ezt a mai körülmények már nem engedik meg. A homlokzati üvegezések egyre bonyolultabbak, egyre többféle üvegtermékből állnak össze, komplex termékösszetétellel (pl. Jumbo+Edzett+Parapett+Lami üveg alkalmazás egy adott projekthez) lehet munkákat elnyerni. Jobb volna, ha a különböző fajta bevonatos termékek azonnal rendelkezésre állnának, továbbfeldolgozásra készen, például a síküvegfeldolgozó vállalkozások raktáraiban is.

Az is elvitathatatlan, hogy a síküveg-továbbfeldolgozók feldolgozó kapacitásai és műszaki képességei is igen magas szintre kerültek, komoly szaktudású menedzsment és műszaki szakember gárda létrejöttével. Tehát az új termékek kifejlesztésére az irány szinte ki lett jelölve, azaz a GUARDIAN törekszik megmaradni a kor által megkövetelt minőségi alapüveg (FLOAT) biztosítása területén úgy, hogy a lehető legtöbb megmunkálást, továbbfeldolgozást a vevő végezze el, s ezzel biztosítani az újabb és több hozzáadott érték lehetőségét a vevő kezében.

Az új építészeti síküveg termékek vonatkozásában tehát a kulcsszó az „utólagos feldolgozhatóság”.

A GUARDIAN SunGuard termékcsaládjá igen ismertté vált az elmúlt évek során, nemcsak a közvetlen vevői körben, hanem a függönyfal-építőknél, építész-tervezőknél, sőt fővállalkozóknál is. A SunGuard termékek közül a SunGuard Solar és a SunGuard HP termékek már köztudottan a kész állapotban „utólagosan” megmunkálhatók, azaz a raktáron tartott üveglapok méretre vágás után azonnal **élcsiszolhatóak, fúrhatóak, edzhetőek, ragaszthatóak (laminált üveg), zománcozhatóak, szitázhatóak.**

Azonban az építészeti elvárások Magyarországon is növekednek a nagy szelektivitású építészeti síküvegek iránt. Ilyen üvegek az ún. SunGuard HS SuperNeutral üvegek.

2008 márciusától kezdődően a GUARDIAN a magyar piacon is bevezette az „**utólagosan**” hőkezelhető SuperNeutral üvegeket, mégpedig úgy, hogy az ún. HT bevonatos SuperNeutral üvegtáblák bevonatos oldala ún. TPF védőfóliával van ellátva, amely minimalizálja a feldolgozási műveletek alatti bevonat sérüléseket.

A magyar síküvegfeldolgozó cégeket a Guardian már felkészítette arra, hogy képesek legyenek jó minőségben edzeni az ilyen nagy szelektivitású üvegeket. Az ilyen üvegek hőkezelése igen bonyolult feladat, hiszen a funkcionális réteg nagymértékben veri vissza a hőt az üveg felmelegítése során, azaz az üveg keresztmetszetében nem egyenletesen melegedik. Ezért ezeknek a feldolgozóknak mind a berendezés, mind pedig a szakmai tudás terén komoly erőfeszítéseket kell tenni a jó minőség érdekében.

Fel kell ismerni, hogy az ilyen típusú bevonatos üvegtermék számos új lehetőséget tartogat **minden** továbbfeldolgozó cég számára, legyen az kisebb, vagy nagyobb vállalkozás, avagy megmunkáló berendezésekkel jobban, vagy kevésbé jól felszerelt.

Nem kérdéses, hogy a felhasznált alapüveg mennyiségében a bevonatos üvegek aránya egyre nő, és ilyen termékek nagyobb mennyiségű feldolgozására a jelenlegi üvegfeldolgozók zöme már felkészült. Az építészeti üveg piaci prognózisa igen biztató, tehát a verseny fokozódni fog az új mennyiségek, az új projektek megszerzéséért.

A régebbi típusú bevonatos üvegek eltűnése és az új fejlesztésű bevonatos termékek felbukkanása sokkal gyakoribbnak valószínűsíthető. Aki nem igazodik el naprakészen az újonnan alkalmazható és ajánlható termékek között, lehet, hogy versenyhátrányt szenvedhet.

Éppen ezért a GUARDIAN átgondolja az ebben való szerepvállalásának mértékét, minőségét.

További információ: Guardian Orosháza Kft.  
Tel.: +36-68/887-200  
www.guardian-europe.com



Új Vásárközpont Hamburg – SunGuard HS SuperNeutral 62 és 62 HT

# Kapcsolatépítés az SZTE, a BME és az Ungvári Nemzeti Egyetem között – EU-s és hazai építőipari technológia, alkalmazások szellemi exportja

**PATAKY ELEMÉR** ■ Szilikátipari Tudományos Egyesület ■ info@szte.org.hu

**TÓTH-ASZTALOS RÉKA** ■ Szilikátipari Tudományos Egyesület ■ info@szte.org.hu

A Szilikátipari Tudományos Egyesület és a kárpátaljai szervezetek között több mint 10 éve tartó együttműködés alakult ki. A 10 éves évforduló megünnepléséről beszámoló jelent meg az Építőanyag 2007/4. számában. Fontos előrelépést jelent ezen együttműködés szempontjából a Magyarország–Szlovákia–Ukrajna Szomszédsági Program 2004–2006 keretében megvalósult projekt, melynek végrehajtása során sikeresen tovább bővült a kapcsolat a magyar és az ukrán fél között.

## A projekt célja

A szomszédos Ukrajna építőanyag-ipara műszakilag elmaradott és korszerűtlen technológiával működő iparágak számít, melyből hiányzik a vállalatok, gyártók, kutatók közötti megfelelő együttműködés és kapcsolattartás. Ugyanakkor az utóbbi évek során itt is rohamosan nőtt a köz- és magánépítkezések száma, s ezzel együtt nőtt az építőanyag igény is. Ez szükségessé teszi az építőanyag-iparban érintett szakemberek együttműködését, az egységes osztályozást, a technológiák és munkamódszerek összehangolását. Rendkívül fontos a megfelelő tudás, a nemzetközi tapasztalatok továbbadása, a kutatás fejlesztése, s még inkább a technológia korszerűsítése, az elmélet gyakorlatba való átültetése.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület 1949-es megalakulása óta a szilikátipari fejlődés előmozdítását tekinti fő feladatának. A magyar–ukrán együttműködés keretében a legfontosabb tudásbázist és szakembereket biztosító intézmények, elsősorban az egyetemek közötti kapcsolatfelvételt szeretné segíteni.

A „Kapcsolatépítés az SZTE, a BME és az Ungvári Nemzeti Egyetem között – EU-s és hazai építőipari technológia, alkalmazások szellemi exportja” című projekt két, egymással összefüggő, mégis különálló feladatot takar. Egyrészt a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és az Ungvári Nemzeti Egyetem közötti kapcsolat kialakítását, ill. bővítését, másrészt pedig építőipari technológiák és alkalmazások szellemi exportját.

A projekt keretében történő kapcsolatépítés elsősorban a két egyetem érdeke, amit a Szilikátipari Tudományos Egyesület lehetőségei szerint igyekszik segíteni, támogatni. Az Egyesület jó kapcsolatot ápol a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel és az elmúlt 10 évben az Ungvári Nemzeti Egyetemmel is jó együttműködés alakult ki. E kapcsolatok a szakmai alapoknak köszönhetően elsősorban az építés, az építőanyag-gyártás területén működtek. Az egyetemek igényei ennél szélesebb körre vonatkoznak, ugyanis az építő és építőanyag-iparhoz tartozó karok közötti kapcsolatalakítás mellett felmerült az egyetemek közötti általános kapcsolat

kialakításának igénye is, mely több kar közötti együttműködés kialakítását teszi szükségessé. Bár ez hosszú folyamat, a kezdetek biztatóan megindultak.

## Megvalósítás

Az EU-s és a hazai építőipari technológiák meghatározása olyan széles kört ölel fel, hogy annak eleget tenni e keretek között nem lehetett, ezért kölcsönös megállapodással a mai idők egyik legfontosabb témájára – az energiatakaré-

kossággal összefüggő épületszigetelések témakörére összpontosítottunk. Ma az Európai Unióban és Magyarországon is az egyik legfontosabb problémakör, amiben Magyarország jelentős eredményeket tud felmutatni. A téma napirenden van Ukrajnában is, és a közeljövőben mind fontosabbá válik. A magyar fél részéről az egyetem, s még inkább a gyakorlati szakembereknek tudnak előrevívó segítséget nyújtani, mert a felmerült problémákra megfelelő megoldást tudnak javasolni. Tapasztalatunk szerint elsősorban nem az ismeretek hiánya a jellemző Kárpátalján, hanem a pénzügyileg megalapozott igények és a rendelkezésre álló anyagok hiánya. Természetesen az egyetemi hallgatók, oktatók, kutatók, a magyar gyakorlat megismerésével bővíthetik ismereteiket és a jövőben műszaki problémáikat az újonnan szerzett ismeretek birtokában fogják megoldani, esetleg magyar anyagok alkalmazásával. Az ungvári egyetem hallgatói nagyon komoly érdeklődést tanúsítottak.

A projekt két előadássorozat keretében valósult meg Ungváron (2008. április 4-én) és Budapesten, illetve Magyarországon (2008. május 9-én). Az ungvári workshop alkalmával az Ungvári Nemzeti Egyetem megismerésére, a tárgyalások megkezdésére és elméleti jellegű előadások megtartására nyílt lehetőség, jelentős mennyiségű építőanyag-ismertető prospektus kiállítás keretében történő átadásával. A budapesti workshop keretében az egyetemek közötti tényleges tárgyalásokra és az elméletben ismertett megoldások gyakorlati megismerésére került sor.

Előadást, ismertetést, gyártásbemutatót tartott:

*Gál László* – építészmérnök, épületszigetelő szakmérnök, G&B Elastomer Kft.

*Háklár László* – gyártástechnológus, Fenstherm Kft.

*Haraszi László* – építészmérnök, épület rekonstrukciós, épületkivitelezési szakmérnök, elméleti oktató, Villas Kft.

*Horváth Sándor* – építészmérnök, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

*Horváth Sára Erzsébet* – építészmérnök, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

*Dr. Mykola Kharkhalis* – tanszékvezető, Ungvári Nemzeti Egyetem

*Kruchina Sándor* – vegyészmérnök, épületszigetelő szakmérnök, Austrotherm Kft.

*Pataky Rita* – építészmérnök, egyetemi adjunktus, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

*Prof. Dr. Ihor Studenyak* – rektorhelyettes, Ungvári Nemzeti Egyetem

*Szegedi József* – építőmérnök, projektvezető, CÉH tervező, Beruházó és Fejlesztő Zrt.

*Tornóczky Mónika* – építészmérnök, Velux Kft.

*Veres György* – építőmérnök, technológus, Betontechnológia Centrum Kft.

Az egyetemi tárgyaló delegáció tagjai voltak:

*Dr. Becker Gábor* – dékán, tanszékvezető, BME

*Csikota Mária* – nemzetközi koordinátor, BME

*Dr. Gecse Ferenc* – adjunktus, UNE

*Horváth Sándor* – adjunktus, BME

*Dr. Mykola Kharkhalis* – docens, tanszékvezető, UNE

*Dr. Meyer Dietmar* – dékánhelyettes, tanszékvezető, BME

*Pataky Rita* – adjunktus, BME

*Dr. Pipek János* – dékánhelyettes, tanszékvezető, BME

*Vitaliy Serzhanov* – dékánhelyettes, tanszékvezető, UNE

*Dr. Ihor Studenyak* – rektorhelyettes, tanszékvezető, UNE

*Szabó Julianna* – adjunktus, BME

*Szopó András* – külkapcsolati referens, UNE

*Tóthné Varga Ágnes* – dékánhelyettes, BME

## 2008. április 3–5., Ungvár

Budapest és Ungvár közötti távolságnak köszönhetően a két előadás-sorozat három-háromnapos program keretében zajlott,



Tárgyalás az ukrán és magyar fél között

így a hosszabb idő alatt lehetőség nyílt a két fél összeismerkedésére. Ungvárra érkezés után a magyar delegáció találkozott az Ungvári Nemzeti Egyetem képviselőivel. Pataky Elemér az egész rendezvény projektmenedzsere bemutatta a projektet, rögzítésre kerültek a célok (az egyetemeken megfelelő kontaktszemélyek megtalálása, a kapcsolat felvétele a megfelelő tanszékek között, hogy az együttműködés megkezdődhessen). A fő célközönség minden esetben a diákság, oktatási és tudományos téren egyaránt.

Az ungvári előadásorozatra az Ungvári Nemzeti Egyetem előadótermében került sor. Az előadásokat több mint 70 résztvevő hallgatta meg. Dr. Ihor Studenyak az egyetem rektorhelyettese köszöntötte a jelenlévőket, ismertette a programot és bemutatta a magyar delegációt a hallgatóknak. A programot úgy szerveztük, hogy a célnak tekintett energiatakarékos épületszigetelések, felújítások és új építések elméleti problémáival foglalkozhassunk és a megoldások anyagválasztékát bemutató, tájékoztató prospektusokat adjunk át.

Így került sor a városi klímát befolyásoló építészeti megoldások ismertetésére, az energiatakarékosság és hőszigetelés problémakörének elméleti összefoglalására, a tetők, főleg a lapostetők szerkezeti és szigetelési kérdéseire, a zöldtetők tervezési és kivitelezési problémáinak összefoglalására, valamint a többszintes felszín alatti létesítmények szigetelési megoldásai és a tömegszigetelés rövid bemutatására. Bár az előadások alaposak és sokoldalúak voltak, elsősorban a figyelemfelkeltést szolgálhatták, mert e témakör megfelelő részletességű ismertetésére legalább fél éves szemeszterre lenne szükség. A tanulmányok során – bár csak érintőlegesen – Ungváron is foglalkoznak ezekkel a kérdésekkel, így az elméleti alapok nagyrészt megvannak. Az előadások igyekeztek kitérni a legújabb megoldásokra, ismeretekre, amik valóban újdonságot jelentenek. Remélhető, hogy a gyakorlat során a hallgatók próbálják az új ismereteket hasznosítani, ami végső soron építőanyag exporthoz is vezethet.

Az ungvári tartózkodás során a magyar delegáció részt vett a Filharmonikusok hangversenyén, a volt zsinagógából átalakított hangversenytérben. Az épületet magyarok építették szecessziós stílusban, kiváló akusztikával. Ellátogattunk az Ungvári Várba és Skanzenbe, hazafelé pedig lehetőség nyílt megnézni a Munkácsi Várat és az ott található Petőfi és Rákóczi emlékszobákat, valamint Beregszász központját és a csetfalvai kazettás mennyezetű templomot. (A látottakról fényképes beszámoló található a lap ezen számában.)

## 2008. május 8–10., Budapest

A budapesti előadás-sorozatra utazó ukrán delegáció főként egyetemi oktatóból és hallgatókból tevődött össze. Négy szakember utazott velük, akik nem tartoztak az egyetemhez. A program lényegében két részre oszlott. Egyrészt a két egyetem képviselőinek tárgyalására, másrészt a hallgatók és szakemberek szakmai programjára.

Az egyetemi tárgyalók – előzetes egyeztetések után – sikeres tárgyalásokat folytattak. Konkrét szerződés jött létre a BME Építészmérnöki Kara és az UNE Városépítészeti és Gazdálkodási Tanszéke között, aláírásra kész a BME Természettudományi Kar (matematikai és fizikai tanszékek) és az UNE Alkalmazott Fizika Tanszék és a Matematikai Tanszék közötti együttműködési szerződés. A BME Gazdaság és Társadalomtudományi Kar és az UNE Pénzügyi Tanszék közötti tárgyalás kapcsolatfelvétel volt, amit kölcsönös tárgyalásokkal fognak bővíteni.

A szakmai program keretében került sor egy 360 lakásos lakóház hőtechnikailag megfelelő felújításának bemutatására, ahol homlokzati hőszigetelés (homlokzat-esztétikailag is értéknövelő felújítása), teljes homlokzati nyílászáró csere, lapostető felújítás és pince hőszigetelés készült. A résztvevők a külső munkák minden fázisát és problémáját megismerhették.

A szakmai programok már Budapestre jövet megkezdődtek. Így ismerhette meg az ukrán delegáció a Fenstherm műanyag nyílászáró-gyártást Füzesabonyban. Termékeik az előbb jelzett felújítás során beépítésre kerültek. Az üzem és a gyártási folyamat korszerű és igényes. Ugyancsak ehhez kapcsolódott az Austrotherm EPM gyártásának bemutatása Gyöngyösön, mely új üzemben a legkorszerűbb gyártástechnológiával zajlik. Ezen termékeket használták hőszigetelésként a felújítás során. Kiegészítésként bemutatásra került a Velux tetősík ablakok gyártása és gyártmányválasztéka. A hőszigetelés témakörében teljes keresztmetszetet kaptak a résztvevők.

A zöldtető, illetve a városökológia problémáinak megoldására a West-End City Center tetőinek megismerése adott lehetőséget. Ez különös érdeklődést váltott ki, mert Ungváron ilyen példával még nem volt mód találkozni. A mélyépítési pincéket kiválóan demonstrálta a T-Mobile székház lefelé ötszintes pincerendszerének, illetve építésének bemutatása, ami a közvetlen szomszédos épület megóvása miatt számtalan szakmai nehézséget okozott, és megvalósítása szakmai bravúrnak tekinthető.



Az ukrán delegáció

Igyekeztünk lehetőséget biztosítani a program színesítésére, így került sor a Parlament megtekintésére, valamint a Művészetek Palotájának bemutatására. A Nemzeti Hangversenyerem építészeti kialakítása, különösen a hangtechnikai megoldásai nagy érdeklődést váltottak ki. A szakmai élményeket kiegészítette a Miskolc-Tapolcai Barlangfürdő meglátogatása és a fürdés adta élmény.

## Összefoglalás

A rendezvények sikeresnek ítélnélők, mind ukrán, mind magyar oldalról csak pozitív visszhang volt. Az ukrán fél – az egyetemi tárgyalók – kiemelték a BME előzékeny, pozitív fogadását, tárgyalókészségét, a hallgatók és szakemberek azt a szellemiséget, amit az előadások során tapasztaltak és a sokoldalú, minőségileg magas színvonalú munkát, amit a gyakorlati bemutatásokon láthattak.

Kézzel fogható eredményeket az egyetemek között létrejött szerződések, tárgyalási eredmények jelentenek, valamint Koblyk Vasy, Kárpátalja korábbi főépítészének kijelentése, miszerint – kihasználva az SZTE-vel létrejött kapcsolatokat – hamarosan Magyarországra látogat és felkeresi a szigetelőanyag gyártó cégeket konkrét export tárgyalások érdekében. Ő jelenleg a kárpátaljai beruházások felügyelője.

Több – magyarul is tudó – negyed-ötöd éves építészhallgató jelezte, hogy tanulmányai befejezése után szeretne Magyarországra jönni és az itteni eredményeket továbbképzés, vagy gyakorlati tapasztalatok útján mélyebben megismerni.

Bár e pályázat keretében egy konkrét projekt, előadás-sorozat megvalósítására került sor, minden résztvevő úgy foglalt állást, hogy ez az állomás csak egy a kapcsolatok bővülése és az együttműködési folyamat során.



MAGYARORSZÁG  
SLOVENSKO  
УКРАЇНА

Neighbourhood Programme

A projekt a Magyarország-Szlovákia-Ukrajna Szomszédosági Programban, az Európai Unió és a Magyar Köztársaság társfinanszírozásával valósult meg.

# A Magyar Örökség mesterei – Herend–Zsolnay közös kiállítás Pécsen

Rendhagyó kiállításra került sor Pécsen. Két nagy múltú porcelánmanufaktúra közösen mutatta be legszebb darabjait. A magyar kézimunka remekeit láthattuk egy helyen.

Manufakturális úton értéket teremteni kiváltság. Luxus-cikket, fényűző otthonok díszét és terítékét pedig kimagasló művészet. A porcelán születésének első pillanatától kezdve egészen a festésig kézi megmunkálással történik készítésük mind Herenden, mind Pécsen a Zsolnay-ban.

A két tradicionális vállalat ápolja hagyományait, őrzi múltját és nap mint nap elegáns, nagyszerű, ámulatba ejtő porcelánokat készít. Varázslat, ősi titok, amelyet birtokolnak. A szakemberek értő kezeiben a kaolinból, földpátból és kvarcból álló alapanyag tényérokává, csészékké, vázákká, és különböző figurákká alakul. Égetés során szilárdságot nyer, majd a porcelánfestők leheletfinom ecsetekkel, tollal festve öltöztetik méltó díszbe a tárgyakat. Megszámlálhatatlan forma, temérdek díszítési mód, tervezőművészek és folyamatos termékfejlesztés mind-mind szükséges ahhoz, hogy mindkét XIX. századi alapítású manufaktúra ma is elismert legyen; bátran kijelenthető: a Magyar Örökség részeként.

Egy, csak 2001-ben városi címet kapott kisváros a Bakony alján, és egy már-már mediterrán jellegű nagyváros a Mecsekben, mely Európa Kulturális fővárosa lesz 2010-ben. Két porcelánkészítő üzem, mely alapítása óta bár különböző utat járt be, nagy sikereiket máskor érték el, de mindig képviselték egységesen a minőséget, a tökéletességet, s a porcelán, mint tökéletes, ám élő anyag iránti szeretetet. Európa szívében is sorra alakultak a porcelán titkának európai felfedezése után a porcelánmanufaktúrák, ám az új évezredet csak a valóban különleges és maradandót alkotni képesek élhették meg.

A két manufaktúra példaértékű, jelentős üzenettel bíró kezdeményezése a Pécsen megrendezésre került közös kiállít-

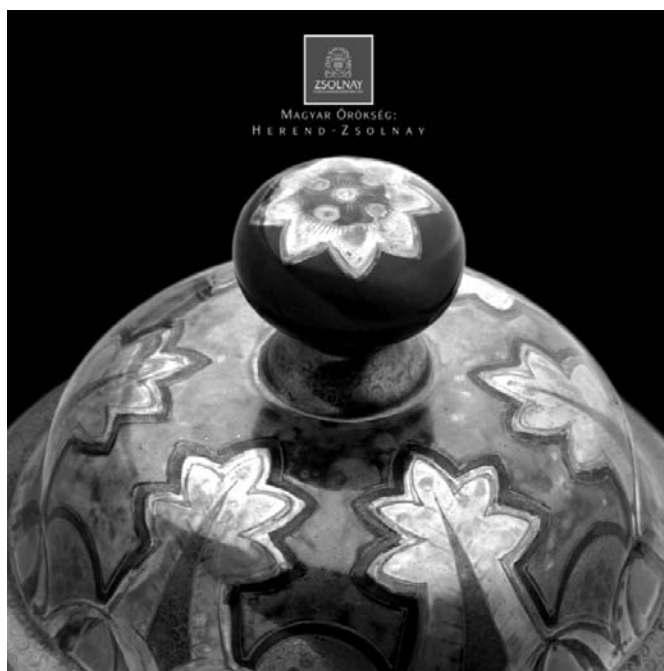
tás is. Jól példázza és hordozza üzenetét annak a ténynek, hogy képes lehet egyazon terméket előállító, ikonná nemesedő cég összefogni, és együtt még erősebbnek, még értékesebbnek mutatkozni.

E kiállítás duplán különleges: egyedülálló, példa nélküli. A Zsolnay és a Herendi ez idáig csupán világkiállításokon volt látható egy időben és egy helyen. Azokon a világhírűt meg-alapozó seregszemléken, ahol rendre győzedelmeskedtek. Most együtt láthattuk Magyarországon a két manufaktúra különleges válogatását. Különleges azért is, mert összefogásra buzdított és követendő példát mutatott. Értéket teremtett nemcsak tárgyi értelemben, hanem szellemében egyaránt.

A világ majd minden szegletében ismert fogalmak: Herend, Zsolnay, Viktória minta, Rothschild minta, eosin, pirogránit. E fogalmakhoz kapcsolódó porcelánmanufaktúrák május 23-tól június 11-ig ünnepelték a porcelán ünnepét. A különleges tárgyak nagyközönség előtti bemutatkozása egyenként is mindig különleges ünnep, de kiemelkedő ünnep együtt. A legszebbek, a legkülönlegesebbek, a grandiózus remek bemutatkozása. Mesterpáros-kiállítás.

A porcelán, mint anyag örök. A szépség gyakran mulandó. A porcelánba beleégetjük a szépséget, hogy maradandót alkot-hassunk. A porcelán barátai pedig lelkükben őrizhetik e kiállítás örök emlékét, szépségét.

A Herendi Porcelánok fejedelmi eleganciája és a Zsolnay Porcelánok technikai világújdomságai garantálták, hogy a Magyar Örökség különleges, ámulatba ejtő szépségeinek pécsi randevúja emlékezetes pillanatokot szerezzen minden látogatónak.



# Tetőakadémia 2008 – hozta a várakozásokat!

NAGY MÁRTA • TONDACH Magyarország Zrt.

Idén tavasszal is teljes gőzzel robogott a néhány évvel ezelőtti öt cég által – ma már hatan vagyunk – életre hívott *Tetőakadémia* szakmai konferenciasorozat!

A tavaly év végén kiválasztott vidéki helyszínek – (Budapest mellett) Kaposvár, Debrecen, és Győr (még csak a regisztrálás alapján megítélve), jó döntésnek bizonyultak: a szakma mesterei mindenhol igénylik és várják a szellemi táplálékot jelentő, inspirációkat adó találkozókat, a piacvezető építőanyaggyártók újdonságait közvetlenül bemutató előadásokat.

Kaposváron, a Kaposvári Egyetemen közel 100 szakmabeli előtt nyitotta meg **Horváth András**, a Dél-Dunántúli Építész Kamara elnöke az idei *Tetőakadémia* rendezvénysorozatunk első konferenciáját. A résztvevők nagy figyelemmel kísérték **Cságoty Ferenc** Ybl díjas építész, a BMGE tanszékvezető egyetemi tanárának *Harmónia és diszharmonia az építészetben* című, majd **Patartics Zorán** építész *Tető vagy nemtető* című előadásait.

Debrecenben már több, mint 160 építész kolléga volt kíváncsi **Kálmán Ernő**, a Magyar Építőművész Szövetség elnökének *Építészetünk* című mély-előadására, majd **Tisza András**, a nyíregyházi „A Stúdió” építészenek *A ház ötödik homlokzata* találó elnevezésű, és ezáltal a tetőt az őt megillető, fontos épületrészként taglaló prezentációjára.

Győrben szintén jelentősen megmozgatta a szakmát rendezvényünk **Hegedűs Péter** *A köz épületei – az építészeti terek, mint a csábítás eszközei*, és **Váncza László**, a *Tető – a tömegalapítás eszköze* című előadásai révén lendületet, azaz *inspirációt* adó szakmai esszenciákat kapott a hallgatóság.

Budapesten **Beleznay Éva** főépítész köszöntötte elsőként a több száz tervezőt. A házigazda cégeket képviselő **Seidl Tibor**, a Graphisoft CAD Stúdió ügyvezető igazgatójának üdvözlése után **Puhl Antal** *A „normálison” innen és túl...* majd **Gunther Zsolt** *A tető – szükségéből erény...* igazán szemléletes, élvezetes előadásai következtek.

Az ebéd után a rendező cégek – Alukönigstahl, Bachl, Graphisoft, RheinZink, Tondach és Velux – az idei mottóban megjelenő „Technológia” témakörben komoly kihívásokat jelentő szakmai csemegéket ismertettek meg a jelen lévőkkel.

Ami mindegyik helyszínenél közös volt: színvonalas előadások, érdeklődően figyelő hallgatóság!

Elsőként **Nemes András**, a Tondach alkalmazástechnikai tanácsadója új generációs kerámia tetőcserepekről beszélt, melyekkel megmenthetők, ill. feléleszthetők a régi hagyományok.

Majd, maradva „fent”, **Tornóczy Mónika**, a Velux okleveles építészmérnöke *Több fényt! – a Velux rendszerek a jövő építészetének szolgálatában* külföldi és hazai projekteken keresztül igazán izgalmas perspektíváját mutatta be a cég által forgalmazott termékeknek.

**Szatmári Zoltán**, a Bachl alkalmazástechnikai tanácsadója tömören megfogalmazva indította előadását, összefoglalva ezzel a lényegét: *A Ha már lúd, legyen kövér!* címből könnyen kitalálható a téma – az elterjedőben lévő alacsony energiafelhasználású és passzív házak hőszigeteléséről színvonalas áttekintést adott.

A testi felüldülést jelentő kávészünet után a fémlemezszerkezetek technológiájában való megújulásáról, ill a párkányon ülő csatornákról hallgathatták meg a szaktársak **Dr. Kakasy László**, okl. építészmérnököt, egyetemi adjunktust (BMGE) a RheinZink felkérésében.

**Dömötör Álmos**, okleveles építészmérnök, az Alukönigstahl vezető tervezési tanácsadója *Hő- és füstelvezetés a tetőn keresztül* című előadása is komoly szakmai „etűdöket” mutatott meg a műhelymunkából.

Bár **Kovács Kornél**, a Graphisoft kelet-európai kereskedelmi vezetőjének az építészeti tervezésben rejlő kihívásokról szóló prezentációja a késő délutáni órákba nyúlt, semmit se veszített vonzerejéből, a hallgatóság kitartó figyelemmel, még ekkor is jegyzetelve, kísérte végig szavait.

A nap mindenhol szakmai konzultációkkal, véleménycserékkel és a 2 kamarai kreditpontot igazoló nyomtatványok átvétele után ért véget.

## REZGÉSDIAGNOSZTIKA – I. KÖTET.

Ez év februárjában jelent meg a Dunaújvárosi Főiskola gondozásában, az első, magyar nyelvű, a rezgésdiagnosztika teljes körű bemutatását célzó könyv első kötete. A rendkívül igényes kivitelezésű, mintegy 20 szerzői ív (423 oldal) terjedelmű, keményfedelű szakkönyv a Miskolci Egyetem Gépelemek Tanszéke oktatóinak, valamint több más egyetemi, illetve ipari szakembernek a közreműködésével készült. A főszerkesztő dr. Dömötör Ferenc, akinek ebben a témában már korábban is voltak publikációi. A könyv célja a Magyarországon hozzáférhető rezgésdiagnosztikai kultúra bemutatása és összefoglalása a jelenlegi állapotnak megfelelően, kifejezetten gyakorlati szempontok alapján, a gyakorlati felhasználás céljából. Az elméleti összefüggéseket a könyv csak olyan szinten tárgyalja, amelyek feltétlenül szükségesek az ipari alkalmazás kiterjesztéséhez. A viszonylag nagy terjedelem miatt a „tankönyv” két kötetben jelenik meg. Az első kötet 12 fejezetből áll, amelyek témái a karbantartási stra-

tégiáktól kezdve, a minőségbiztosításon és a megbízhatóság-elméleti alapfogalmakon, valamint a rezgéstani és kiegyensúlyozási alapfogalmakon át egészen a mérés-technikai alapok ismertetéséig kalauzolják az olvasót. Ezen kívül külön fejezet tárgyalja a spektrumelemzés és a zajmérés alapjait, valamint a gördülőcsapágyak diagnosztikai célú elemzését is. Az ismeretanyag elsajátításához segítséget jelent az egyes fejezetek végén közölt viszonylag bő irodalomjegyzék. A tárgy oktatóinak munkáját segítheti elő az egyes fejezetek végén található ellenőrző kérdéssorozat is. A könnyebb kezelhetőség érdekében az első kötet elején a teljes tartalomjegyzék megtalálható. Ugyanez a célja az egyes kötetek végén a magyar – angol – német szakkifejezések gyűjteményének, valamint e szakkifejezések tartalmi, értelmezési magyarázatának.

A kötet 9 900 Ft + postaköltség áron megrendelhető a következő címen: Török Sándorné

Dunaújvárosi Főiskola Kiadóhivatala

2400 Dunaújváros, Tánácsis M. u. 1/A

Telefon: 06-25-551-153, e-mail: khi-tsa@mail.duf.hu

# A Szilikátipari Tudományos Egyesület XXXI. Küldöttgyűlése

| 2008. május 14-én tartotta a Szilikátipari Tudományos Egyesület XXXI. Küldöttgyűlését.

Riesz Lajos a gyűlés levezető elnöke köszöntötte a megjeleneteket. Felkérte dr. Talabér József professzor urat, az Építőanyag folyóirat szerkesztőbizottságának örökös tiszteletbeli elnökét, hogy tartsa meg ünnepi előadását az Építőanyag folyóirat 60. évről. (Az elhangzott előadás olvasható az Építőanyag ezen számában – a szerk.)

A levezető elnök felkérte Asztalos István főtitkárt, hogy tartsa meg beszámolóját az elmúlt évi tevékenységről. Ezt követően dr. Dani Sándorné, az Ellenőrző Bizottság elnöke elmondta, hogy az Ellenőrző Bizottság az Egyesület mérlegét és eredmény kimutatását megvizsgálva megállapította, hogy a pénzügyi működés a jogszabályoknak megfelelően történt. Az Egyesület 2007. évi gazdálkodásáról, a 2008. évi költségvetési tervekről Koska János főtitkárhelyettes számolt be.

A Küldöttgyűlés a beszámolókat egyhangúlag elfogadta.

A program a kitüntetések átadásával ért véget. A méltatásokat ismertette Asztalos István főtitkár, a kitüntetéseket átadta dr. Szépvölgyi János elnök.

## Szilikátiparért Emlékérem kitüntetést kapott:

**Csányi Erika** okl. vegyész (Beton Szakosztály)

**Soós Tibor**, a Zsolnay Porcelángyár termelési ig. helyettese (Finomkerámia Szakosztály)

**Bocskai László**, Duna-Dráva Cement Kft. Váci Gyár MEO vezető (Cement Szakosztály)

## Az Egyesület Örökös Tagok lett:

**Koltai Imre** – Cement Szakosztály

**Simon Gyula** – Cement Szakosztály

**Dr. Gálos Miklós** – Kő- és Kavics Szakosztály

**Marton János** – Kő- és Kavics Szakosztály

**Jermendy Károly** – Üveg Szakosztály

## A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET 2007. ÉVRE SZÓLÓ KÖZHASZNÚSÁGI JELENTÉSE

A Szilikátipari Tudományos Egyesület (SZTE) a Fővárosi Bíróságon 1989. október 5-én Pk.60.428 határozatszámom és 393 nyilvántartási számon bejegyzett, és 1998. január 1-je óta közhasznúan működő szervezet. Tevékenységét a hatályos jogszabályok és saját alapszabályának előírásai szerint végzi.

### 1. A szervezet alapadatai

**Elnevezés:** Szilikátipari Tudományos Egyesület

**Képviselő:** Dr. Szépvölgyi János elnök

**Székhely:** 1027 Budapest, Fő utca 68.

**Adószám:** 19815943-2-41

**Közhasznúsági fokozat:** közhasznú szervezet

**Közhasznúsági végzés száma:** 13 Pk. 60.428/1989/16

A szervezet céljának rövid leírása: Az Egyesület célja a szilikátiparral, illetve az ezzel összefüggő bármilyen szakterületen és szektorban a műszaki és gazdasági haladás

előmozdítása az e területen működő műszaki és gazdasági szakemberek szakmai fejlődésének és szakmai-közéleti tevékenységének segítségével. Az Egyesület közhasznú szolgáltatásaiból a tagjain kívül mások is részesülhetnek.

### 2. Számviteli beszámoló

Kettős könyvvitelt vezető egyéb szervezetek közhasznú egyszerűsített beszámolójának mérlege és eredmény kimutatása.

### 3. A költségvetési támogatás felhasználásának kimutatása

2007. évben az Egyesület direkt költségvetési támogatásban nem részesült.

### 4. A vagyon felhasználásával kapcsolatos kimutatás

A kimutatás elkészítéséhez tartalmi előírások nem állnak rendelkezésre, így az Egyesület vagyonának felhasználását illetően csak a mérleg forrásoldalának elemzésére szorítkoztunk. Az Egyesület vagyonát a tőkéje testesíti meg. Saját tőke 2007-ben összesen 2 568 E Ft-tal csökkent, ami a közhasznú tevékenységből származó -2 568 E Ft és vállalkozási tevékenység f. évi 0 Ft összege.

	Előző év E Ft	Tárgyév E Ft
Saját tőke	6 055	3 487
Induló tőke	1 995	1 995
Tőkeváltozás	4 174	4 060
Tárgyévi eredmény közhasznú tevékenységből	-468	-2 568
Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	354	0

### 5. A cél szerinti juttatások kimutatása

Az Egyesület valamennyi tagja – a tagsági viszony alapján – célszerinti juttatásként kapta meg:

- az Építőanyag c. szakmai folyóirat 2007. évi számait,
- az Egyesület működésének nyilvánosságát szolgáló egyesületi „Eseménynaptár”-t,
- egyesületi rendezvényterem és technikai szolgáltatást térítésmentesen – szakmai rendezvények alkalmával.

Pénzbeli juttatás:

- Szilikátiparért Emlékérem kiltüntetésre 75 000 Ft.

**6. A központi költségvetési szervektől, az elkülönített állami pénzalapoktól, a helyi önkormányzatoktól, azok társulásaitól, a kisebbségi települési önkormányzatoktól, illetve mindezek szerveitől kapott támogatások mértékének kimutatása**

2006. évi SZJA 1%-ból származó felajánlások:  
337 372 Ft

**Központi költségvetési szervtől:**

*Miniszterelnöki Hivatal*

Magyar-ukrán gazdasági, oktatási, tudományos és kulturális együttműködési konferencia: 865 000 Ft

**Pályázati úton kapott támogatás:**

*Nemzeti Civil Alapprogram*

Működési célú támogatás: 1 300 000 Ft

Nemzetközi Üveg Bizottságban való tagságra:  
50 000 Ft

„Az építés fejlődéséért” Alapítvány

Építőanyag című folyóirat 2007. évi kiadására:  
400 000 Ft

**Egyéb szervezetektől kapott támogatás:**

*Belföldi támogatás*

Magyar-ukrán gazdasági, oktatási, tudományos és kulturális együttműködési konferencia: 100 000 Ft

*Külföldi támogatás*

XXII. Tégls Napok: 124 755 Ft

Üvegipari Szakmai Konferencia: 494 700 Ft

**7. A vezető tisztségviselőknek nyújtott juttatások értékének, illetve összegének kimutatása**

A választott vezető tisztségviselőink tevékenységüket társadalmi munkában látják el, amelyért semmiféle külön juttatásban nem részesülnek.

**8. A közhasznú tevékenység rövid tartalmi beszámolója**

A tudományos tevékenység és kutatás területén a tudományos eredmények közzétételének, azok megvitatásának színteret adó tudományos konferenciák, előadóülések, valamint más tudományos rendezvények szervezését és lebonyolítását emeljük ki:

- **Beton Ankét**, Dr. NEHME Salem Georges előadása „*Betontechnológia az RHK Kht. Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója (KKÁT) II. ütem vasbeton szerkezetének építéséhez az MSZ EN 4798-1:2004 alapján*” és SPRÁNITZ Ferenc előadása „*Kiscementtartalmú vibropréselt dolomitbetonok és nagyszilárdságú öntömörödő dolomitbetonok*” címmel. Budapest, 2007. február 20.
- **Üvegipari Szakmai Konferencia**, Budapest, 2007. április 24.
- **V. Díszítő Konferencia**, Székesfehérvár, 2007. június 14.
- **Bányalátogatással egybekötött szakmai nap**, Tállya, 2007. október 9.
- **XXII. Tégls Napok**, Győr, 2007. október 26–27.
- **Üvegipari Szakmai Konferencia**, Orosháza, 2007. október 30.

KETTŐS KÖNYVVITELT VEZETŐ EGYÉB SZERVEZETEK KÖZHASZNÚ EGYESZERŰSÍTETT ÉVES BESZÁMOLÓJÁNAK MÉRLEGE  
2007. ÉV

adatok E. - forintban

Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
<b>1</b>	<b>A. Befektetett eszközök (2.-5. sorok)</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>118</b>
2	I. Immateriális javak	25		53
3	II. Tárgyi eszközök	119		65
4	III. Befektetett pénzügyi eszközök			
5	IV. Befektetett eszközök értékhelyesbítése			
<b>6</b>	<b>B. Forgóeszközök (7.-10. sorok)</b>	<b>3 950</b>	<b>0</b>	<b>5 324</b>
7	I. Készletek			0
8	II. Követelések	1 257		135
9	III. Értékpapírok			
10	IV. Pénzeszközök	2 693		5 189
<b>11</b>	<b>C. Aktív időbeli elhatárolások</b>	<b>3 461</b>	<b>0</b>	<b>284</b>
<b>12</b>	<b>ESZKÖZÖK (AKTÍVÁK) ÖSSZESEN (1.+6.+11. sor)</b>	<b>7 555</b>	<b>0</b>	<b>5 726</b>
<b>13</b>	<b>D. Saját tőke (14.-19. sorok)</b>	<b>6 055</b>	<b>0</b>	<b>3 487</b>
14	I. Induló tőke	1 995		1 995
15	II. Tőkeváltozás	4 174		4 060
16	III. Lekötött tartalék	0		
17	IV. Értékelési tartalék			
18	V. Tárgyévi eredmény közhasznú tevékenységből	-468		-2 568
19	VI. Tárgyévi eredmény vállalkozási tevékenységből	354		0
<b>20</b>	<b>E. Céltartalékok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>21</b>	<b>F. Kötelezettségek (22.-23. sorok)</b>	<b>939</b>	<b>0</b>	<b>787</b>
22	I. Hosszú lejáratú kötelezettségek			
23	II. Rövid lejáratú kötelezettségek	939		787
<b>24</b>	<b>G. Passzív időbeli elhatárolások</b>	<b>561</b>	<b>0</b>	<b>1 452</b>
<b>25</b>	<b>FORRÁSOK (PASSZÍVÁK) ÖSSZESEN (13.-20.+21.+24. sor)</b>		<b>0</b>	<b>5 726</b>

adatok E. - forintban

Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
<b>1</b>	<b>A. Összes közhasznú tevékenység bevétele (1.+2.+3.+4.+5.)</b>	<b>22 673</b>	<b>0</b>	<b>16 200</b>
2	1. Közhasznú célú működésre kapott támogatás	5 885	0	1 922
3	a) alapítótól	0		0
4	b) központi költségvetéstől	4 618		865
5	c) helyi önkormányzattól	0		0
6	d) társadalombiztosítótól	0		0
7	e) egyéb, ebből 1% 337 EFT	1 267		1 057
8	2. Pályázati úton elnyert támogatás	1 550		1 750
9	3. Közhasznú tevékenységből származó bevétel	9 439		7 188
10	4. Tagdíjból származó bevétel	5 547		5 136
11	5. Egyéb bevétel	252		204
<b>12</b>	<b>B. Vállalkozási tevékenység bevétele</b>	<b>660</b>		<b>0</b>
<b>13</b>	<b>C. Összes bevétel (A.+B.)</b>	<b>23 333</b>	<b>0</b>	<b>16 200</b>
<b>14</b>	<b>D. Közhasznú tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)</b>	<b>23 141</b>	<b>0</b>	<b>18 768</b>
15	1. Anyagjellegű ráfordítások	14835		9 465
16	2. Személyi jellegű ráfordítások	7238		8 411
17	3. Értékcsökkenési leírás	87		172
18	4. Egyéb ráfordítások	981		705
19	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		15
20	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0
<b>21</b>	<b>E. Vállalkozási tevékenység ráfordításai (1.+2.+3.+4.+5.+6.)</b>	<b>306</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
22	1. Anyagjellegű ráfordítások	102		0
23	2. Személyi jellegű ráfordítások	192		0
24	3. Értékcsökkenési leírás	2		0
25	4. Egyéb ráfordítások	10		0
26	5. Pénzügyi műveletek ráfordításai	0		0
27	6. Rendkívüli ráfordítások	0		0

- **Beton Ankét „Különleges adalékszerek” címmel,** Budapest, 2007. november 8.
- **XXIV. Cementipari Konferencia,** Budapest, 2007. november 13.
- **Magyar–ukrán gazdasági, oktatási, tudományos és kulturális együttműködés konferencia,** Budapest, 2007. november 27.

Szakmai műemlékvédelem témakörrel foglalkozott:

- **V. Díszítőkő Konferencia,** Székesfehérvár, 2007. június 14.

Környezet- és természetvédelem témakörrel foglalkozott:

- **Üvegipari Szakmai Konferencia,** Budapest, 2007. április 24.
- **XXIV. Cementipari Konferencia,** Budapest, 2007. november 13.

Az EU integráció elősegítése érdekében a következő rendezvényeken szerepelt a téma:

- **XXIV. Cementipari Konferencia,** Budapest, 2007. november 13.
- **Magyar–ukrán gazdasági, oktatási, tudományos és kulturális együttműködés konferencia,** Budapest, 2007. november 27.

Az Építőanyag című folyóirat megfelelően szolgálta az Egyesülethez tartozó szakmák tudományos területei iránt érdeklődők igényeit.

Összefoglalva rögzíthető, hogy a Szilikátipari Tudományos Egyesület 2007. évben megfelelt az Alapszabályában rögzített közhasznúsági feltételeknek.

adatok E. -forintban

Sor szám	A tétel megnevezése	Előző év	Előző év(ek) helyesbítései	Tárgyév
a	b	c	d	e
28	F. Összes ráfordítás (D.+E.)	23 447	0	18 768
29	G. Adózás előtti eredmény (B.-E.)	354	0	0
30	H. Adófizetési kötelezettség	0		0
31	I. Tárgyévi vállalkozási eredmény (G.-H.)	354	0	0
32	J. Tárgyévi közhasznú eredmény (A.-D.)	-468	0	-2 568

TÁJÉKOZTATÓ ADATOK

33	A. Személyi jellegű ráfordítások	8 411
34	1. Bérköltség	4 854
35	ebből - megbízási díjak	0
36	- tiszteletdíjak	0
37	2. Személyi jellegű egyéb kifizetések	1 990
38	3. Bérjárulékok	1 567
39	B. A szervezet által nyújtott támogatások	10
40	C. Továbbutalási céllal kapott támogatás	
41	D. Továbbutalt támogatás	

Budapest, 2008. március 17.



*[Handwritten signature]*  
az egyéb szervezet vezetője

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Küldöttgyűlése 2008. május 14-i ülésén elfogadta a 2007. évi tevékenységről készült közhasznúsági jelentést.

*[Handwritten signature]*

Dr. Szépvölgyi János  
elnök

**EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK**



A 2008. évi Építők Napja alkalmából Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetésben részesült **Serédi Béla,**

Egyesületünk társelnöke.

A Kitüntetéshez gratulálunk

és további jó egészséget

kívánunk!

Az SZTE vezetősége

és tagsága

A Construma idején Magyarországra utazó ukrán delegáció ellátogatott Egyesületünkhöz, megtekintették a Perlit Kiállítást. Ezt az alkalmat felhasználtuk, hogy a Szigetelő Szakosztály tagjait és az Egyesületet bemutatjuk nekik.

A találkozáson ukrán részről Petro Vlagyimirovics Zakharchenko, az Ukrán Építőanyagipari Szövetség vezérigazgatója, a Kijevi Állami Építészeti és Építőmérnöki tanszékvezető egyetemi tanára,

Iurii Moshkovskiy, az Ukrán Építőanyagipari Szövetség ügyvezető igazgatója, Alexandr Alekszandrovics Vologyin, a delegáció koordinátora, a KnaufGipsz Kijev külgazdasági igazgatója, valamint a budapesti nagykövetség tolmácsa vett részt az SZTE szakértőin kívül.

A Budapesti Követség és a Kijevi Magyar Követség utólag megköszönte, hogy fogadtuk a delegációt

Dr. Rudnyánszky Pál

## VI. NEMZETKÖZI PERLIT KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

A magyar perlit 50 éve és jövője a környezetvédelem és a klímaváltozás jegyében  
Budapest, 2008. szeptember 12-13.

### ELŐZETES PROGRAM

**SZEPTEMBER 12.**

**Helyszín: BME Díszterem**

**(1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K. ép. I. 69.)**

- 8.00– 9.00** REGISZTRÁCIÓ
- 9.00–10.00** MEGNYITÓ  
DR. SZÉPVÖLGYI JÁNOS – ELNÖK,  
SZILIKÁTIPIARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET  
DR. RUDNYÁNSZKY PÁL – CÍMZETES EGYETEMI DOCENS,  
SZTE TÁRSELNÖK  
**BME KÖSZÖNTŐJE**  
DR. BECKER GÁBOR – DÉKÁN, BME ÉPÍTÉSZMÉRNÖKI KAR  
**Köszöntő –**  
**MEGEMLEKEZÉS A MAGYAR PERLIT 50 ÉVÉRŐL**  
SOMOGYI LÁSZLÓ – NY. MINISZTER  
**ÜDVÖZLŐK**
- 10.00–10.25** A MAGYAR PERLIT MÚLTJA, JELENE, JÖVŐJE  
DR. FARKAS GÉZA – CÍMZETES EGYETEMI DOCENS,  
MISKOLCI EGYETEM, ÜGYZETŐ IGAZGATÓ, PERLIT-92. KFT.
- 10.25–10.50** A PÁLHÁZAI PERLITELŐFORDULÁS FÖLDTANA  
DR. ZELENKA TIBOR - MISKOLCI EGYETEM,  
FÖLDTAN-TELEPTANI TANSZÉK
- 10.50–11.10** KÁVÉSZÜNET
- 11.10–11.35** A MAGYAR PERLITKUTATÁS ÉS FELHASZNÁLÁS EREDMÉ-  
NYEINEK HOZZÁJÁRULÁSA A NEMZETKÖZI FEJLŐDÉSHEZ  
DR. UJHELYI JÁNOS – CÍMZETES FŐISKOLAI TANÁR,  
A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK DOKTORA
- 11.35–12.00** A MAGYAR PERLITBŐL VALÓ GÁZ ELTÁVOLÍTÁS  
PROF. KLAUS HEIDE – EGYETEMI TANÁR, JÉNAI EGYETEM,  
NÉMETORSZÁG
- 12.00–12.25** A DUZZASZTOTT PERLIT ELŐÁLLÍTÁSOKOR LEHETSÉGES  
ENERGIAMEGTAKARÍTÁS  
PROF. MANFRED TISCH – IGAZGATÓ,  
WOPFINGER BAUSTOFFINDUSTRIE GMBH
- 12.25–12.50** ÚJ TECHNOLÓGIA A PERLIT TARTALMÚ ÁSVÁNYI SZIGETELŐ  
BURKOLÓLAPOK GYÁRTÁSÁRA  
V. D. KÖTH – IGAZGATÓ, KNAUF PERLITE GMBH

- 12.50–13.15** A DUZZASZTOTT PERLIT LENGYELORSZÁGBAN –  
A TERMELÉS ÉS AZ ÉRTÉKESÍTÉS FEJLŐDÉSE A ZEBIEC  
S.A. KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL  
MATEUSZ KRZYZINSKI – ELNÖK-VEZÉRIGAZGATÓ,  
ZAKLADY GÓRNICZO-METALOWE ZEBIEC S.A.
- 13.15–14.30** BÜFÉEBÉD
- 14.30–14.55** INNOVÁCIÓS TEVÉKENYSÉG A PERLITEK ALKALMAZÁSÁBAN  
DR. KOVÁCS KÁROLY – TUDOMÁNYOS OSZTÁLVezető, ÉMI
- 14.55–15.20** A PERLIT FELHASZNÁLÁSA AZ ÉPÜLETEK ENERGETIKAI  
JAVÍTÁSA ÉRDEKÉBEN  
POZSONYI LÁSZLÓ – ALKALMAZÁSTECHNIKAI VEZETŐ,  
SAINT-GOBAIN WEBER TERRANOVA KFT.
- 15.20–15.45** PERLIT A MEZŐGAZDASÁGBAN  
DR. PAPP KLÁRA – KANDIDÁTUS, MTA TAGJA
- 16.45–16.10** PERLIT ALKALMAZÁSÁNAK TAPASZTALATAI A ZÖLDTETŐK  
ÉPÍTÉSÉBEN  
GÁL LÁSZLÓ – ÜGYZETŐ IGAZGATÓ, G&B ELASTOMER KFT.
- 16.10–16.35** A DUZZASZTOTT PERLIT MINT AZ EGYIK LEGFONTOSABB  
SZŰRÉSI SEGÉDANYAG  
DR. TAKÁCS JÁNOS - EGYETEMI DOCENS,  
MISKOLCI EGYETEM, NYERSANYAGELŐKÉSZÍTÉSI ÉS  
KÖRNYEZETI ELJÁRÁSTECHNIKAI INTÉZET

**BLOKKOK VÉGÉN 15 PERC KONZULTÁCIÓRA NYÍLIK LEHETŐSÉG.**

**SZEPTEMBER 13.**

**Választható programok:**

- EGÉSZ NAPOS SZAKMAI KIRÁNDULÁS**
    - UTAZÁS A SZÁLLODÁTÓL BUSZSAL 7.30-KOR
    - LÁTOGATÁS AZ ÚJ PERLIT ÜZEMBE – OLASZLISZKA
    - EBÉD – PÁLHÁZA
    - BÁNYA, ELŐKÉSZÍTŐMŰ MEGTEKINTÉS
    - HAJÓKIRÁNDULÁS SÁROSPATAKRÓL A BODROGON, MAJD BORKÓSTOLÁS
    - VISSZAÉRKEZÉS A SZÁLLODÁHOZ
- vagy
- FÉL NAPOS SZAKMAI KIRÁNDULÁS**
    - INDULÁS A SZÁLLODÁTÓL BUSZSAL 9.00-KOR
    - LÁTOGATÁS A SAINT-GOBAIN WEBER TERRANOVA TELEPHELYÉN, PILISVÖRÖSVÁRON
    - VISSZAÉRKEZÉS A SZÁLLODÁHOZ 14.00-KOR

A konferencia a Magyar Mérnöki Kamara által akkreditált, 2 kredit pontot érő rendezvény.

A konferencia regisztrációs lapja letölthető a [www.szte.org.hu](http://www.szte.org.hu) honlapról.

További információ: Szilikátiipari Tudományos Egyesület • Tel./fax: 06-1/201-9360 • E-mail: [info@szte.org.hu](mailto:info@szte.org.hu)

**T e k i n t s e m e g !**  
**<http://www.betonopus.hu>**

**A beküldendő teljes kézirat a következő részekből áll: szöveges törzsrész, irodalom, kivonatok, ábrajegyzék (ábra aláírásokkal), táblázatok (táblázat címeikkel), ábrák, fotók, a szerző rövid szakmai életrajza.**

A lentebb rögzített paraméterekkel készített kézirat **javasolt terjedelme 5 oldal; indokolt esetben max. 6 oldal lehet, ábrákkal együtt.**

A cikk tartalmáért és közölhetőségéért a szerző a felelős.

## A CIKK CÍME, SZERZŐJE, HIVATKOZÁS

A cikk címe legyen rövid, tárgyilagos és figyelemfelkeltő. Egysorosnál hosszabb címet lehetőleg ne használjunk.

**A cím alatt a szerző neve (tudományos fokozat nélkül), munkahelye neve, a szerző e-mail címe** következik.

Ha a közlemény eredetileg előadási vagy poszteranyag volt valamelyik konferencián, rendezvényen, akkor ezt jelezni kell a szerzők adatai után.

## SZÖVEGRÉSZ, FEJEZETEK

A word dokumentum margó beállításai: fent 3 cm, lent 3 cm, bal 2,5 cm, jobb 2,5 cm. Papírméret: A4.

A szövegrész betűmérete 10 pt, normál, sorkizárással igazítva. Szimpla sorköz. Betűtípus Times New Roman.

A cikkben mindenhol az SI-rendszer mértékegységeit kell használni.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

A cikkek szerzői ígyekezzenek áttekinteni a témára vonatkozó és fontos szakirodalmakat, és ezt közölik is. A kézirat szövegében az irodalmi hivatkozásokat szövegbeni sorszámuk beírásával kell megadni, pl. [6], a hivatkozási sorrend szerint számozott irodalomjegyzéket kell készíteni.

Meg kell adni a hivatkozott közlemény bibliográfiai adatait a következő minták szerint:

- Folyóirat esetén: Tóth, Gy. - Máté, B.: Földtani tényezők bazaltbányák művelésénél. Mélyépítéstudományi Szemle. XXIV. évf. 4. szám (2004), pp. 145-148.

- Könyv esetén: Vadász, E.: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1960.

Ezekről eltérő esetekben értelemszerűen kell eljárni.

## ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK

Ábrának minősülnek a vonalas rajzok, grafikonok, fotók is. **A szövegben legyen benne az ábrák, táblázatok hivatkozása.** Ez a szerző útmutatása arra, hogy hová kívánja az ábrát, táblázatot helyezni. Az ábrákat nem kérjük a szövegbe beszerkeszteni, kérjük külön-külön képfájlból stb. megadni. A táblázatok a közlés sorrendjében, a kivonat után legyenek elhelyezve, vagy külön fájlba téve. Lehetőleg **minden ábrának, táblázatnak legyen címe magyar és angol nyelven.** Lehetőség szerint kerülniük a terjedelmes táblázatokat.

Kérjük figyelembe venni, hogy a **megjelenés színe fekete-fehér! Bizonyos színek szürke változata ugyanolyan árnyalatú, emiatt a grafikon vagy ábra nem értelmezhető.**

Ábrák elektronikus jellemzői: tiff, jpg vagy eps kiterjesztés, 300 dpi felbontás fotó esetén, 600 dpi felbontás (a megjelölt méretében) vonalas ábra esetén.

## KIVONAT, KULCSSZAVAK

A cikkhez - a nemzetközi referálás érdekében - külön **kivonatot** kell készíteni **angol nyelven** (ha ez nem oldható meg, magyar nyelven), mely tartalmazza a **cikk címét** is. A kivonat ismertesse a közlemény legfontosabb eredményeit negyed oldal - max. fél oldal terjedelemben.

A szerző adjon meg olyan kulcsszavakat magyar és angol nyelven, melyek a cikk legfontosabb elemeit jelölik.

## SAKMAI ÉLETRAJZ

Szigorúan szakmai életrajz nagyjából 500 karakter terjedelemben.

## LEKTORÁLÁS

A cikket a Szerkesztő Bizottság lektoráltatja. Az apróbb, technikai vagy nyelvhelyességi változtatásokat a szerkesztő közvetlenül átveszi a kéziratot. A lektor által javasolt, lényegyet illető változtatásokról a főszerkesztő a szerzőt értesíti. Mivel a cikk tartalmáért nem a lektor, hanem a szerző felelős, a szerző nem kötelezhető a lektori javaslatok elfogadására.

## KORREKTÚRA

A szerzőnek a korrekturnak megküldött kefelevonatot postafordultával vissza kell juttatni.

## KAPCSOLATTARTÁS

Az elkészített cikke és kiegészítéseire szükség van elsősorban elektronikus változatban. Az értelmezhetőség miatt előfordulhat, hogy a nyomtatott, fekete-fehér változatot is kérjük.

E-mail: rekaa@yahoo.com vagy mail.szte@mtesz.hu .

Postai cím: Szilikátipari Tudományos Egyesület, 1027 Budapest, Fő u. 68.

**Kérjük a szerzőket, hogy adják meg postai címüket, vezetékes és mobil telefonszámukat, e-mail címüket a gyors egyeztetés, elérhetőség érdekében.**

## INHALT

- 30 60 Jahre Fachzeitschrift „Építőanyag”  
*József Talabér*
- 34 Reste der organischen Zusatzstoffe zur Porenbildung in dem herkömmlichen Ziegelsteinmaterial:  
Prüfungen mit optischem und Abtast-Elektromikroskop  
*Ferenc Kristály • László Gömze A.*
- 40 Wirkung des zur Zementmasse zugemischten Ergänzungsstoffes auf die Druckfestigkeit nach einer Wärmebelastung  
*Éva Lublóy • Rita Nemes • György Balázs L.*
- 44 Prüfung und Festlegung der Zumischanteile von Flugasche zur Optimierung der mechanischen Eigenschaften des hergestellten Zementes  
*Katalin Szilágyi*
- 50 Guardian beschichtete, härtbare Schutzgläser gegen Sonnenwärme im Bauwesen mit hoher Selektivität  
*Sándor Tóth*

## СОДЕРЖАНИЕ

- 30 60-летний Юбилей журнала „Епитёаньяг”  
*Талабер, Й.*
- 34 Остатки порообразующих органических добавок в традиционных глиняных кирпичках. Испытания с помощью оптического и электронного микрокопов  
*Криштай, Ф. • Гёмзе, А. Л.*
- 40 Влияние различных добавок к цементным пастам на прочность при статии бетона при его тепловой обработке  
*Лублоу, Е. • Немеш, Р. • Балаж, Л. Дь.*
- 44 Испытания влияния количества золы, доваемой к цементу, с целью оптимизации его механических свойств  
*Тсилади, К.*
- 50 Строительные стекла типа „ГУАРДИА”, закаленные, обладающие большой селективностью защищающие от влияния солнечного тепла  
*Тот, Ш.*

## ELŐFIZETÉS

Fizessen elő az  
ÉPÍTŐANYAG c. lapra!

Az előfizetés díja  
1 évre **4000 Ft.**

Előfizetési szándékát kérjük az alábbi elérhetőségek egyikén jelezze:

Szilikátipari  
Tudományos Egyesület

Telefon/fax:

06-1/201-9360

E-mail:

info@szte.org.hu

Előfizetési megrendelő letölthető az Egyesület honlapjáról:  
www.szte.org.hu