

## 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

#### Anyagtechnika:

Dr. Kovács Kristóf

#### Környezetvédelem:

Dr. Csöke Barnabás

#### Energiagazdálkodás:

Dr. Szücs István

### Tagok

Apagy 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, Dr. Tamás Ferenc

## TANÁCSADÓ TESTÜLET

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

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: 1/201-9360

E-mail: mail.szte@mtesz.hu

Felelős kiadó:

Dr. Szépvölgyi János SZTE-elnök

Egy szám ára: 1000 Ft

A lap az SZTE tagok részére ingyenes

A 2007. évi megjelenést támogatja:  
„Az építés fejlődéséért” Alapítvány

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.

Tördelő szerkesztő: Németh Hajnalka

Belföldi terjesztés: Szilikátipari Tudományos  
Egyesület

Külföldi terjesztés: Batthyany Kultur-Press Kft.

**A lap teljes tartalma olvasható a  
www.szte.mtesz.hu honlapon**

**INDEX: 2 52 50**

## TARTALOM

<i>Dr. Nehme, S. G. – Dr. Kovács, I. – Kovács, J.:</i> Nagyszilárdságú öntömörödő betonok (HSSCC) szilárdulási folyamatai I. ....	66
<i>Géber, R.:</i> Aszfalt fillerek kiválasztása hidrofil tulajdonságaik összehasonlítása alapján .....	73
<i>Martinné Dörömbözi, P.:</i> Kőszerkezetek megerősítése, felújítása .....	77
<i>Szemán, J.:</i> Kalibrálási idő meghatározása kontrollkártyás módszerrel II. ....	82
Egyesületi és szakhírek .....	93

## CONTENT

<i>Dr. Nehme, S. G. – Dr. Kovács, I. – Kovács, J.:</i> Hardening process (I) of high-strength self-compacting concretes .....	66
<i>Géber, R.:</i> The selection of asphalt fillers by the comparison of hydrophilic properties .....	73
<i>Martinné Dörömbözi, P.:</i> Reinforcing and rehabilitation of stone structures .....	77
<i>Szemán, J.:</i> Determination of calibration intervals using control chart method II. ....	82
Society and professional news .....	93

## INHALT

<i>Dr. Nehme, S. G. – Dr. Kovács, I. – Kovács, J.:</i> Erhärtungsvorgänge bei hochfesten selbstverdichtenden Betonen (HSSCC) Teil I .....	66
<i>Géber, R.:</i> Auswahl von Asphaltfüllern durch Vergleich ihrer hydrophilen Eigenschaften .....	73
<i>Martinné Dörömbözi, P.:</i> Verstärkung und Sanierung von Steinkonstruktionen .....	77
<i>Szemán, J.:</i> Feststellung der Kalibrierungszeit durch Kontrollkarten-Methode Teil II .....	82
Neuigkeiten im Verein und im Fachbereich .....	93

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Неме, Ш. Г. – Ковач, И. – Ковач, Я.:</i> Процессы твердения высокопрочных самоуплотняющихся бетонов (I) .....	66
<i>Гебер, Р.:</i> Выбор асфальтовых заполнителей (филлеров) на основе сравнения их гидрофильных свойств .....	73
<i>Мартинне Доромбоци, П.:</i> Закрепление, обновление каменных конструкций .....	77
<i>Семан, Я.:</i> Определение времени калибрования контрольно-карточным методом II .....	82
Новости .....	93

# ANYAGTUDOMÁNY

## Nagyszilárdságú öntömörödő betonok (HSSCC) szilárdulási folyamatai I.

**Dr. Salem G. Nehme PhD. – BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék**

**Dr. Kovács Imre PhD. – Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar, Építőmérnöki Tanszék**

**Kovács József BSc. – Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar, Építőmérnöki Tanszék**

### *Hardening process (I) of high-strength self-compacting concretes*

*The hardening processes of high strength self-compacting concretes are generally described with natural logarithm functions. The aim of this publication is the overall investigation of these processes in order to analyse the impacts of concrete-technological characteristics especially on the graph of the function.*

*Keywords: self-compacting concrete, high-strength concrete, relative compressive strength, early strength*

*Kulcsszavak: öntömörödő beton, nagyszilárdságú beton, relatív nyomószilárdság, korai nyomószilárdság*

### 1. Bevezetés

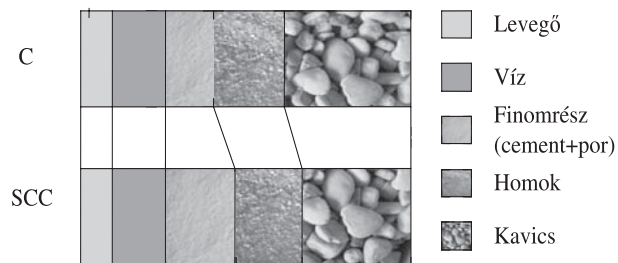
Napjaink betontechnológiája a korszerű adalékszereknek köszönhetően lehetővé teszi az egyre nagyobb teljesítőképességű és tartósságú betonstruktúrák megvalósítását. A nagy korai szilárdságú és több mint 150 N/mm<sup>2</sup> nyomószilárdságú betonok, valamint a bedolgozás előtt hosszabb időn keresztül stabilizálható betonkeverékek erről meggyőző bizonyítékot nyújtanak. Az elmúlt évtizedben egyre szélesebb körben terjedtek el az öntömörödő és a nagyszilárdságú betonok. Ez a fejlődés világszerte új lehetőségeket biztosít az ipar számára, melyet a nagyszilárdságú és az öntömörödő betonok különleges tulajdonságainak egyesítése jelenthet.

Amennyiben a betontechnológia fejlődésének tendenciáit figyelemmel kísérjük, ráébredünk, hogy a nagy teljesítőképesség és az egyszerű bedolgozhatóság mellett a szilárdulási folyamat az ipar által felhasznált betonokkal szemben támasztott alapvető követelmények közé tartozik. Ennek jelentősége abban rejlik, hogy mind az előregyártott, mind a helyszíni betonok esetében a nagy korai szilárdság a gyártás, valamint a kivitelezés idejét csökkentheti.

Cikkünk célja a nagyszilárdságú, öntömörödő betonok kivitelezés és gazdaságosság szempontjából meghatározó jelentőségű szilárdulási folyamatainak vizsgálata különböző betontechnológiai paraméterek mellett.

### 2. Fogalommeghatározás

Az öntömörödő beton zsaluzatba töltésekor szükségtelen a beton bármilyen tömörítése, minden kiegészítő tömörítési energia nélkül, csupán a nehézségi erő hatására üregmentesen kitölti a legösszetettebb zsaluzatot is, önállóan tömörödik, szinte tökéletesen kiegyenlítődik szétosztályozódás és kivérzés nélkül (ha elsősorban a konzisztencia feltétel teljesül). Az öntömörödő beton összetétele a szokványos betonoktól eltérő. Legfontosabb a nagy finomrész tartalom, mely „mint görgős csapagy” működik a betonban (1. ábra).



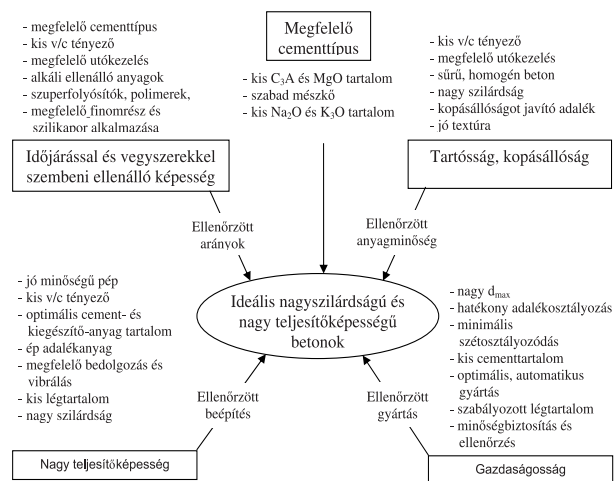
C: Normál beton, SCC Öntömörödő beton

1. ábra. A normál beton és az öntömörödő beton összetevői [V%], (Okamura–Ouchi, 2003)

Fig. 1. Components of normal and self-compacting concrete (V %) (Okamura–Ouchi, 2003)

A betonokat elsősorban a nyomószilárdság szerint szokták osztályozni. A német szabályozás (DAfStb-Richtlinie für Hochfester Beton) nagyszilárdságú betonnak a B65–B115 közötti betonokat nevezi, amely az európai jelölések szerint C55/67 – C100/115 közötti betonoknak felel meg. A CEP-FIB munkacsoportja 1990-ben az alábbiak szerint határozta meg a nagyszilárdságú beton fogalmát:

„Azokat a betonokat, amelyeknek a henger nyomószilárdsága a jelenlegi nemzeti előírásokban létező határok, azaz 60–130 N/mm<sup>2</sup> között van, nagyszilárdságú betonoknak nevezzük.”



2. ábra. Nagyszilárdságú betonok követelményei (Nawy, 1996)

Fig. 2. Requirements of high-strength concrete

### 3. Kísérleti terv

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék Laboratóriumában kísérleteket végeztünk nagyszilárdságú öntömörödő betonokkal. Vizsgálataink közvetlen célja különböző kiegészítő adalékanyagok és cementtípusok hatásának vizsgálata volt a szilárdulási folyamatra, valamint a 28 napos nyomószilárdságra.

Kísérleteinkben változó paraméternek tekintettük a cement típusát (CEM II/A-S 42,5, CEM II/B-S 32,5 R), a felhasznált cement mennyiségét (400 kg/m<sup>3</sup>, 440 kg/m<sup>3</sup>), a kiegészítő finomrész típusát (kohósalak, mészköliszt, szilikápor), továbbá a teljes (cement+por) finomrésztartalmat (600 kg/m<sup>3</sup>, 630 kg/m<sup>3</sup>). Kísérleti állandóink az adalékanyag szemmegoszlási görbéje (0/4 OH frakció 45%, 4/8 OK frakció 25%, 8/16 OK frakció 30%, d<sub>max</sub> = 16 mm) és a víztartalom (v = 162 l/m<sup>3</sup>) voltak.

#### 3.1. Betonösszetétel

Adalékanyagként mosott, osztályozott és szárított homok és kavics frakciókat alkalmaztunk. Az adalékanyagot ennek megfelelően három különböző frakcióból kevertük.

A homok frakció szemcsenagysága 0,063–4 mm között, a kavics frakciók szemcsenagysága 4–8 mm, ill. 8–16 mm között változott. A homok finomrész tartalmát (d ≤ 0,125 mm) szitavizsgálattal határoztuk meg (3 m%). Ezen értéket a pépvizsgálat során figyelembe vettük.

A megfelelő konzisztencia elérésének érdekében Glenium 51 nagyteljesítményű folyósítószer alkalmaztunk, mely polikarboxiléter alapú komplex rugalmas óriásmolekulából áll, eltérő lánchosszúsággal és többfajta funkció csoportokkal. A Glenium 51 hatása kétféle mechanizmusból tevődik össze. A molekulák adszorbeálódnak a cementszemcsék felületén, melynek hatására elektrosztatikus taszítóerő alakul ki, így a cementszemcsék erősen *diszpergálódnak*. Ennek köszönhetően a frissbeton jobban bedolgozható. A molekulák hosszú oldalláncai térbeli hidratációs termékek közötti kapcsolódás nem jön létre.

A beton összetételét Dr. Salem G. Nehme határozta meg.

#### 3.2. Kísérleti elrendezés

Az eltérő betonösszetételektől 12 db, 150 mm élhosszúságú próbakockát készítettünk. Semmilyen tömörítést nem végeztünk, a próbatestek a nehézségi erő hatására tömörödtek.

A próbakockákat az MSZ 4798-1:2004 előírásainak megfelelően a kizsaluzástól a törés előtti 15. percreg vízben tároltuk.

A beton nyomószilárdságát 2, 7, 14, ill. 28 napos korban, 3-3 db próbakockán határoztuk meg, FORM+TEST típusú 3000 kN-os erővezérelt terhelő-berendezéssel, az MSZ 4798-1:2004 előírásainak megfelelően, 11,20 kN/s erőléptékkel.

### 4. Kísérleti eredmények

#### 4.1. Frissbeton jellemzők

Az 1. táblázat a különböző betonreceptúrák (1–12) területi értékeit foglalja össze. A területek kísérleteink alatt 640 mm és 740 mm közötti értékekre adódtak, melyek megfelelnek az öntömörödő betonokkal szemben támasztott területi követelményeknek. A konzisztencia- és a törésképvizsgálatok során szétosztályozódást nem tapasztaltunk.

#### 4.2. Nyomószilárdság

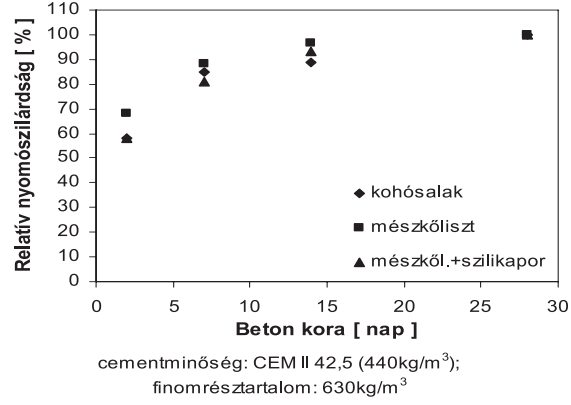
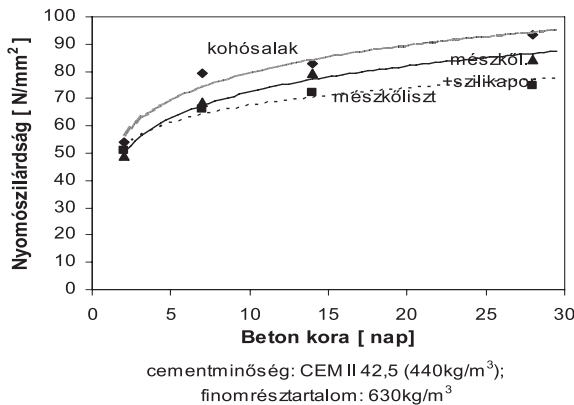
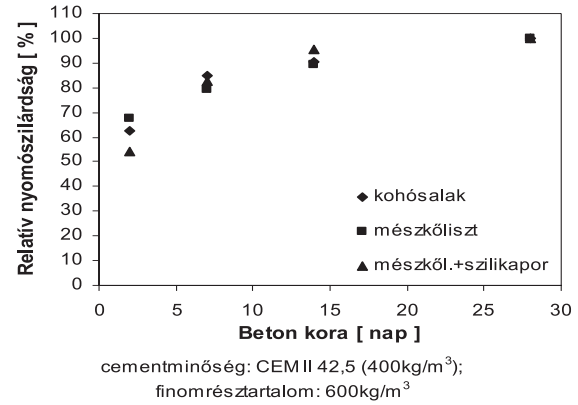
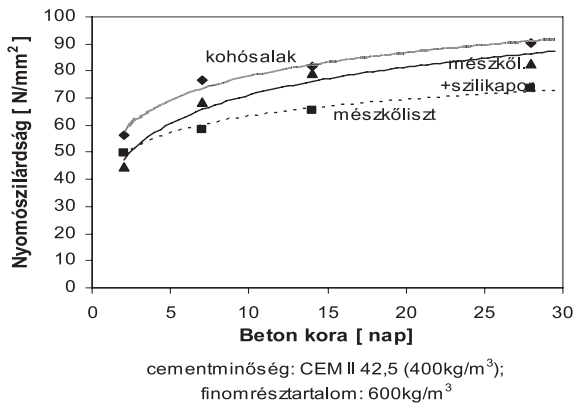
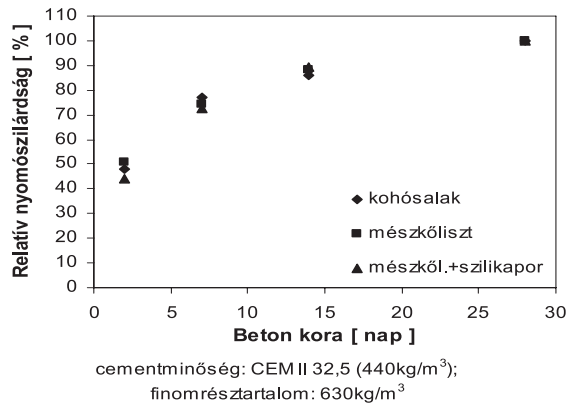
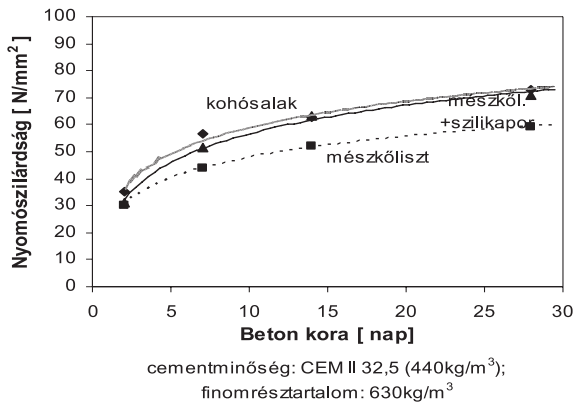
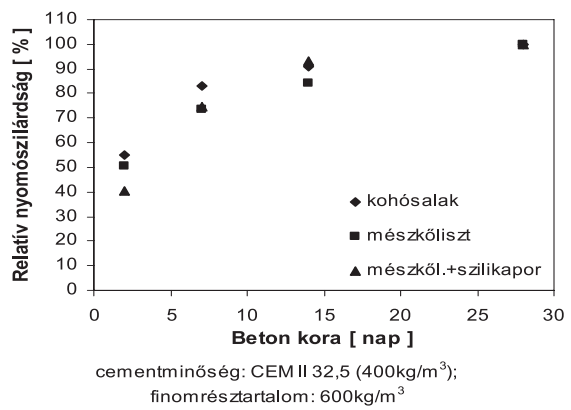
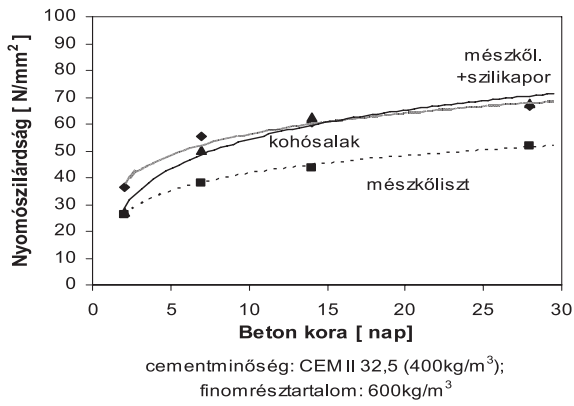
A megszilárdult betonra jellemző tulajdonságokat (nyomószilárdság 2, 7, 14 és 28 napos korban, nyomószilárdság 28 napos korra vonatkoztatva 2, 7 ill. 14 napos korban, megszilárdult beton nedves testsűrűsége) a 2. táblázatban közöljük.

Frissbeton tulajdonságok (Kovács J., Csicsely A., 2006), A vizsgálatokat ellenőrizte Dr. Salem G. Nehme  
 Properties of the fresh concrete (Kovács J., Csicsely A., 2006), Tests were controlled by Dr. Salem G. Nehme

Receptúra száma	Cement		Kiegészítő adalékanyag		Finom-rész tartalom	Hőmérsékleti adatok		Terület [mm]
	Típus	Mennyiség [kg/m <sup>3</sup> ]	Típus	Mennyiség [kg/m <sup>3</sup> ]		Levegő [°C]	Beton [°C]	
1	CEM II 32,5	400	Kohósalak	200	600	32,1	32,8	680
2	CEM II 42,5	400	Kohósalak	200	600	32,4	32,8	680
3	CEM II 32,5	440	Kohósalak	190	630	32,0	32,6	740
4	CEM II 42,5	440	Kohósalak	190	630	31,5	31,1	690
5	CEM II 32,5	400	Mészkeőliszt	200	600	26,1	24,3	690
6	CEM II 42,5	400	Mészkeőliszt	200	600	27,1	24	700
7	CEM II 32,5	440	Mészkeőliszt	190	630	24,7	26,1	700
8	CEM II 42,5	440	Mészkeőliszt	190	630	24,6	27,6	710
9	CEM II 32,5	400	Mészkeőliszt	160	600	24,2	25,9	650
			Szilikapor	40				
10	CEM II 42,5	400	Mészkeőliszt	160	600	24,3	27,2	660
			Szilikapor	40				
11	CEM II 32,5	440	Mészkeőliszt	146	630	25,0	28,1	640
			Szilikapor	44				
12	CEM II 42,5	440	Mészkeőliszt	146	630	25,4	27,6	660
			Szilikapor	44				

Frissbeton tulajdonságok (Kovács J., Csicsely A., 2006), a vizsgálatokat ellenőrizte Dr. Salem G. Nehme  
 Properties of the fresh concrete (Kovács J., Csicsely A., 2006), Tests were controlled by Dr. Salem G. Nehme

Receptúra sorszáma	Nyomószilárdság 150 mm élhosszúságú próbakockán				Relatív nyomószilárdság 28 napos korra vonatkoztatva, %				Relatív nyomószil. 28 napos korra és 5. sz. receptúrára vonatkoztatva, %	Meggzilárdult beton testsűrűsége, kg/m <sup>3</sup>
	2	7	14	28	2	7	14	28		
	Napos				Napos					
1	36,6	55,3	60,5	66,6	54,9	83,0	90,8	100	128,3	2347,6
2	56,4	76,8	81,8	90,5	62,4	84,9	90,5	100	174,3	2399,5
3	35,3	56,6	62,9	73,2	48,3	77,3	85,9	100	141,0	2358,8
4	54,2	79,5	83,1	93,4	58,0	85,1	88,9	100	180,0	2418,6
5	26,4	38,1	43,6	51,9	50,8	73,4	84,1	100	100,0	2299,6
6	49,8	58,4	65,6	73,5	67,8	79,5	89,3	100	141,6	2423,1
7	29,9	43,8	52,0	59,1	50,6	74,1	87,9	100	113,9	2370,5
8	51,0	66,0	72,1	74,7	68,3	88,4	96,6	100	143,9	2255,2
9	27,1	50,2	62,7	67,4	40,2	74,5	92,9	100	129,9	2335,4
10	44,9	68,5	79,2	82,9	54,1	82,6	95,6	100	159,7	2386,5
11	31,2	51,7	63,4	71,0	44,0	72,8	89,2	100	136,8	2333,8
12	49,2	68,6	79,1	84,6	58,2	81,1	93,5	100	163,0	2388,2

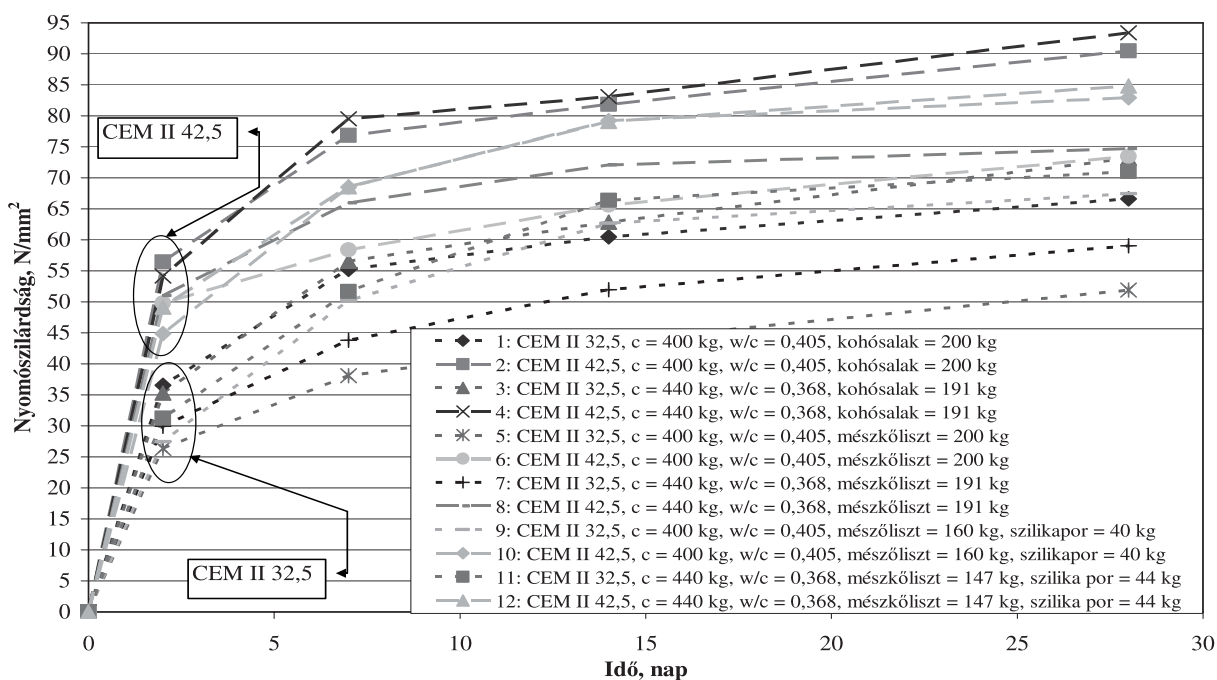


3. ábra. Az átlagos nyomószilárdság alakulása az idő függvényében (Kovács J., Csicsely A., 2006)

Fig. 3. Development of the average compressive strength as a function of time

4. ábra. Az relatív nyomószilárdság alakulása az idő függvényében (Kovács J., Csicsely A., 2006)

Fig. 4. Development of the relative compressive strength as a function of time



5. ábra. A betonok időbeni nyomószilárdsági folyamata  
 Fig. 5. Development of the compressive strength of concrete as a function of time

## 5. Öntömörödő betonok hatása a szilárdulási folyamatra

### 5.1. Kiegészítő anyagok hatása a szilárdulási folyamatra

Az alábbiakban azonos cementminőségű, cementmennyiségű, víz/cement tényezőjű és azonos finomrész-tartalmú, de különböző kiegészítő adalékanyag felhasználásával készült keverékeket hasonlítunk össze. A pontokra logaritmusos függvényeket helyeztünk, a korreláció értéke minden esetben 0,96 feletti.

A 3. ábra alapján megállapítható, hogy a kohósalakkal készített keverékek befolyásolják leghatékonyabban a nyomószilárdság átlagos értékét, ettől – CEM II 32,5 cement felhasználása mellett – kis mértékben tér el a mészkőlisztből és szilikaporból készített keverék. A mészkőliszt felhasználásával előállított keverékek 28 napos átlagos nyomószilárdsága ~80%-a a kohósalakkal előállított keverék nyomószilárdságának. Ennek oka, hogy a kohósalak, mint gyengén hidraulikus kötőanyag részt vesz a kötésben.

A 4. ábrán a relatív nyomószilárdságot (28 napos korra vonatkoztatva) ábrázoljuk az idő függvényében. Megállapítható, hogy a korai relatív szilárdság a mészkőliszt felhasználásával készített keverékek esetén kiemelkedő, CEM II 42,5 cementminőség mellett megközelíti a 70%-ot. A kohósalakkal készített keverékek esetében ez az érték 60% körüli, még a szilikapor adagolás a korai szilárdságot átlagosan 50% körüli értékűre szorítja le. Megállapítható továbbá, hogy a nagyobb szilárdsági osztályú cement felhasználásával készített keverékek korai relatív nyomószilárdsága kedvezőbb.

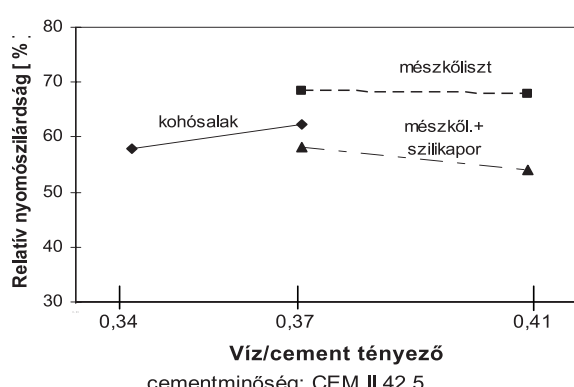
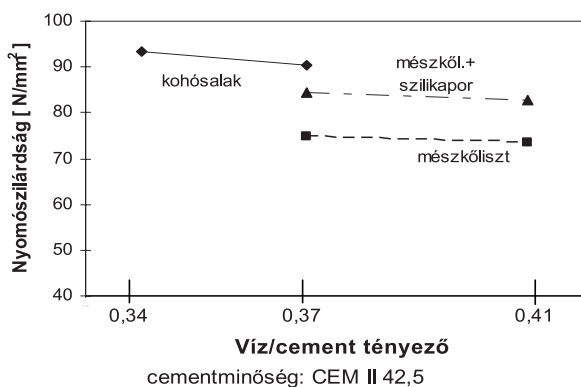
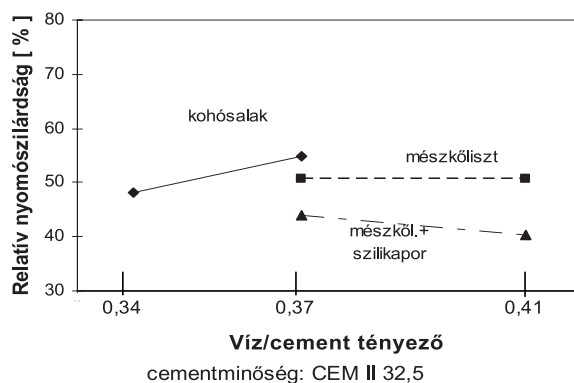
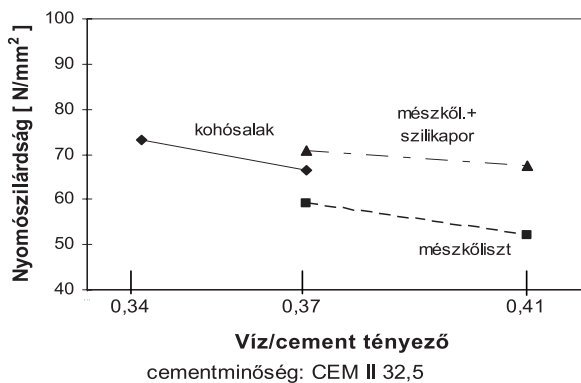
### 5.2. Cement típusa hatása a szilárdulási folyamatra

Az 5. ábrából és 2. táblázatból megállapítható, hogy a CEM II 42,5-ből készült betonok nyomószilárdsága nagyobb, mint a CEM II 32,5-ből készült betonoké. Továbbá a relatív kezdeti szilárdság (2 napos korban) a CEM II 42,5-ből készült betonok esetén nagyobb (44,9%–56,4% között) volt, mint a CEM II 32,5-ből készült betonok (26,4%–36,6%) esetén.

A 6. ábrán a 28 napos nyomószilárdságot ábrázoljuk a víz/cement tényező függvényében. Mivel a kohósalak gyengén hidraulikus anyag, a víz/cement tényező meghatározása során a számított cementmennyiséget a keverékben lévő kohósalak mennyiség 20%-ával megnöveltük. E szerint a kohósalak felhasználásával készített keverékeknel 400 kg/m<sup>3</sup>, kohósalak nélkül 440 kg/m<sup>3</sup> cement felhasználása mellett értük el a 0,37-es értékű víz/cement tényezőt.

Az tendenciák alapján megállapítható, hogy CEM II 32,5 cement felhasználása esetén a szilikapor felhasználásával készített keverékek – azonos víz/cement tényező mellett (0,37) – jobb nyomószilárdsági eredményeket adtak, mint a kohósalakkal vagy mészkőlisztel készített keverékek. CEM II 42,5 cement felhasználása esetén, szintén azonos víz/cement tényező mellett, ill. kevesebb cementtartalomnál azonban a kohósalak 8–10%-kal nagyobb átlagos nyomószilárdsági értékeket adott, mint a szilikaporról készített keverék. A csak mészkőlisztel készített keverékek átlagos nyomószilárdsági értékei kb. 10–15%-kal elmaradnak a többi keverék nyomószilárdsági értékeitől.

A 7. ábrán 28 napos nyomószilárdsághoz viszonyított 2 napos szilárdságot ábrázoljuk %-ban kifejezve a víz/cement tényező függvényében. Az ábra alapján megállapít-



6. ábra. A nyomószilárdság alakulása a víz/cement tényező függvényében  
 Fig. 6. Development of the compressive strength as a function of the water/cement ratio

7. ábra. A 2 napos relatív nyomószilárdság alakulása a víz/cement tényező függvényében  
 Fig. 7. The 2-day relative compressive strength as a function of the water/cement ratio

ható, hogy kohósalak felhasználása mellett a víz/cement tényező csökkenésének hatására a korai relatív szilárdság is csökkent, mészkőliszt esetén nem változott, szilikapor esetén 5%-ot nöött. Megállapítható továbbá, hogy CEM II 42,5 cement felhasználása esetén 10–20%-os korai relatív szilárdság növekedés érhető el. Figyelemre méltó eredmény a mészkőliszttel készített keverékek közel 70%-os korai relatív nyomószilárdsága.

### 5.3. Kiegészítő anyagok és a finomrész tartalom hatása a szilárdulási folyamatra

Jelen fejezetben a nyomószilárdság változását vizsgáljuk a finomrész-tartalom függvényében. A finomrész-tartalom meghatározásánál a cement és a kiegészítő finomrész mennyisége mellett figyelembe vettük a felhasznált homok 0,125 mm szemnagyság alatti mennyiségét is (3%).

Megállapítható, hogy CEM II 32,5 cement felhasználása esetén 5%-os finomrész-tartalom növekedés esetén 5–15% nyomószilárdság növekedés érhető el, ami mészkőliszt kiegészítő finomrész mellett a legintenzívebb (8. ábra). Nagyobb szilárdságú cement felhasználása esetén ez a szilárdság növekedés mindössze 3,5%.

A 9. ábrán 28 napos nyomószilárdsághoz viszonyított 2 napos szilárdságot ábrázoljuk %-ban kifejezve a finomrész-tartalom függvényében. A 9. ábra alapján megállapítható,

hogy a finomrész tartalom növelése kohósalak esetén 7–12%-os korai relatív szilárdságbeli csökkenést okoz, még mészkőliszt felhasználása esetén nem változtat az értéken. A szilikaport tartalmazó keverékek esetében azonban 10%-os növekedés tapasztalható.

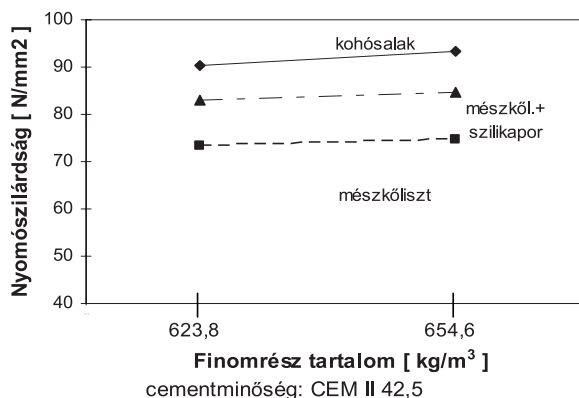
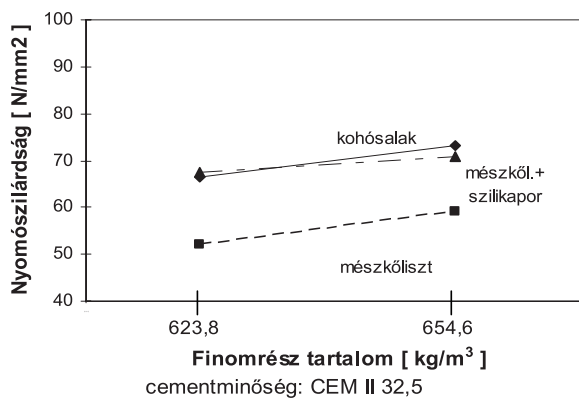
## 6. Megállapítások

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének laboratóriumában kísérleteket végeztünk nagyszilárdságú öntömörödő beton felhasználásával.

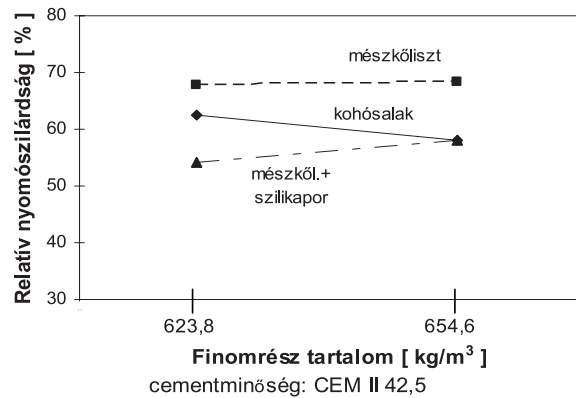
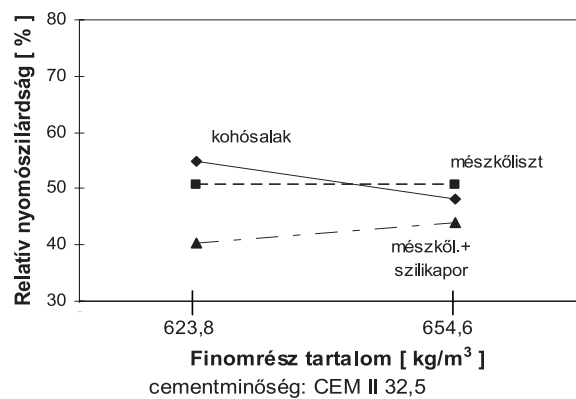
Laboratóriumi vizsgálataink közvetlen célja a betontechnológiai jellemzők hatásának meghatározása a szilárdulási folyamatokra, ill. a 28 napos átlagos nyomószilárdságra.

Kísérleti változók voltak:

- a cement típusa CEM II/B-S 32,5 R; CEM II/A-S 42,5
- a cement tartalom 400 kg/m<sup>3</sup>; 440 kg/m<sup>3</sup>
- a kiegészítő finomrész típusa kohósalak; mészkőliszt; mészkőliszt + szilikapor
- a finomrész-tartalom 600 kg/m<sup>3</sup>; 630 kg/m<sup>3</sup>
- a 2. és 4. pont hatására a víz/cement tényező, mint kísérleti változó



8. ábra. Az átlagos nyomószilárdság alakulása a finomrész-tartalom függvényében  
 Fig. 8. Development of the average compressive strength as a function of the fine particles content



9. ábra. A 2 napos relatív nyomószilárdság a finomrész-tartalom függvényében  
 Fig. 9. The 2-day relative compressive strength as a function of the fine particles content

Kísérleti állandók voltak:

- az adalékanyag szemeloszlási görbéje
- víztartalom  $v=162 \text{ l/m}^3$

Kísérleteink során az alábbi vizsgálatokat végeztük el:

- konzisztencia (terülés)
- nyomószilárdság 150x150x150 mm méretű próbakockán mérve
  - 2, 7, 14, ill. 28 napos korban

Kísérleti eredményeink alapján megállapítható:

- A kísérleteink során vizsgált kiegészítő finomrész típusok közül a kohósalak befolyásolja legkedvezőbben a korai és 28 napos nyomószilárdság értékét.
- Nagy korai relatív szilárdságú betonok készítéséhez a mészkőliszt bizonyult a leghatékonyabbnak.
- Azonos víz/cement tényezőjű keverékek esetén a kohósalak hidraulikus kötőképesége miatt kevesebb cement mennyiség felhasználása mellett is nagyobb nyomószilárdsági értékek adódnak.
- A víz/cement tényező leszorításával a korai relatív nyomószilárdság kohósalak felhasználása esetén

csökkent, mészkőliszt és szilikapor adagolás mellett növekedést tapasztaltunk.

- Kisebbségi osztályú cementfelhasználás esetén kis mértékű finomrész-tartalom növeléssel is nyomószilárdság növekedés érhető el.
- A finomrész-tartalom növelése kohósalak esetén kis mértékben csökkenti, mészkőliszt esetén nem változtatja, szilikapor adagolás mellett növeli a korai relatív nyomószilárdságot.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Megköszönjük Csányi Erikának és Csicsely Attilának a laboratóriumi vizsgálatok során nyújtott segítségét.

### Irodalom

- [1] Edward G. Nawy (1996): Fundamentals of high strength high performance concrete, Logman Group Limited pp. 23
- [2] Okamura, H. and Ozawa, K. (1995): „Mix-design for self-compacting concrete.” Concrete, Library of JSCE, 25, 107–120.
- [3] Kovács J., Csicsely A. (2006): Nagyszilárdságú öntömörödő betonok, Tudományos, Diákköri Dolgozat
- [4] Okamura, H. and Ouchi, M. (2003): Self-compacting Concrete, Journal of Advanced Concrete Technology Vol. 1, No. 1, 5–15, April 2003.



# Aszfalt fillerek kiválasztása hidrofil tulajdonságaik összehasonlítása alapján

**Géber Róbert**

**Miskolci Egyetem, Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszék**

geberrobert@gmail.com

## *The selection of asphalt fillers by the comparison of hydrophile properties*

*In this article the author presents some results of those investigations, which were done at the University of Miskolc, Department of Ceramic and Silicate Engineering. In these investigations there were examined 8 different mineral fillers (limestone fillers, andesite fillers, basalt fillers and andesite-dolomite filler mixture), which are most the used fillers in the highway constructions in Hungary.*

*During the investigations there were measured the hydrophile coefficient and the specific surface (by BET-method) of the fillers. The results shows that there are only 3 fillers (limestone – Felsőzsolca, andesite filler – Tállya, basalt filler - Uzsza), which are convenient for highway construction.*

*Established by the results that there is a relationship between hydrophile coefficient and specific surface of the fillers. Therefore it is important – before using these fillers – to examine the hydrophile coefficient and specific surface of the fillers, and the presence and proportion of submicronal grains.*

*Keywords: asphalt-mixture, hydration, hydrophile coefficient, hydrophobe, specific surface.*

*Kulcsszavak: aszfaltkeverék, vízfelvétel, hidofil tényező, hidrofób, fajlagos felület.*

## 1. Bevezetés

Az aszfaltbeton 1928-óta a legelterjedtebb mesterséges útburkoló anyag, amelyet bitumen és ásványi anyagok – kőliszt, homok, zúzalék – tömörítése után kapunk [1, 2]. Az aszfaltkeverékek gyártásához használt ásványi anyagok olyan különféle természetes eredetű, és természetes állapotban felhasznált kőzetek, amelyeket osztályozással, töréssel, valamint zúzással állítanak elő a kívánt szemcseméretre. A töltőanyagok (kőlisztek és fillerek) az aszfaltkeverék ásványi anyagainak 0,09 mm alatti frakciói [3].

Gezencvej [4] szerint a kőliszt az aszfaltbeton egyik legfontosabb komponense. Bitumennel keverve „aszfalt kötőanyagot” (aszfalthabarcot) alkot, amely az ásványi szemcséket összeragasztja. Mivel a kőliszt felülete – más ásványi anyagokhoz képest – igen nagy, a bitumen nagy részét képes abszorbeálni, ennek következtében az aszfaltbetonnak megfelelő tulajdonságot kölcsönző, aktívan működő alkotórészzé alakul át. Emiatt az aszfaltbeton tulajdonságait a kőliszt mennyisége és sajátosságai (a bitumenhez való tapadási képesség, granulometrikus összetétel, hézagterfogó, vízfelvétel /hidrofil, hidrofób/) jelentős mértékben befolyásolják [5].

A Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszékén Gömze A. László irányításával már évek óta végeznek kutatásokat. A különböző összetételű aszfaltkeverékek reológiai vizsgálataival sikerült megalkotni egy új reológiai modellt, amely ténylegesen és valóságosan írja le a bitumen kötőanyaggal készített aszfaltkeverékekben

és aszfaltbetonokban lejátszódó fizikai és mechanikai folyamatokat [6, 7]. A kutatások egy másik iránya a magyarországi útépitésben felhasznált ásványi töltőanyagok vizsgálataival foglalkozik [8, 9, 10], mely munkába a Szerzőnek is sikerült bekapcsolódnia.

A fillerek hidrofilitásának és fajlagos felületének vizsgálata rendkívüli fontosságú. A fillerek vízfelvétele nagyban meghatározza az aszfaltburkolatok fagyállóságát, valamint az ásványi anyag és a bitumen közötti kötés erősségét, ezáltal az aszfalt élettartamára is befolyással van. A fajlagos felület nagyságától a bitumennel megkötött fillerek mechanikai szilárdsága függ. A hidofil tényező és a fajlagos felület ismeretében tehát lehetőség nyílik olyan fillerek kiválasztására, amelyek felhasználásával javíthatók az aszfalt tulajdonságai, növelhető az aszfaltburkolat élettartama.

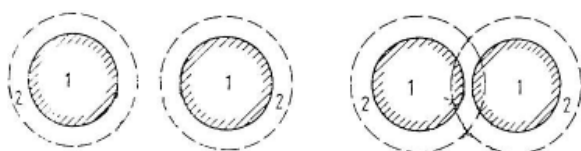
## 2. A kőliszt és a bitumen kapcsolata, a hidofil tényező meghatározása

A kőliszt és a bitumen kölcsönhatását a bitumen és az ásványi anyag felületén végbemenő fizikai és vegyi folyamatok hozzák létre. Ilyenkor az ásványi anyag felületén nagyon vékony bitumenhártya (film) jön létre, amely az ásványi részecskéket bevonja és azokhoz hozzá is tapad. Az ásványi részecskék felületén diffúziós bitumenhártya szerkezete alakul ki [4, 6, 10]. Ennek a sűrűsége és viszkozitása a bitumen és ásványi anyag érintkező határfelületén

a legnagyobb [5, 10]. Ha ettől a határtól távolodunk, akkor úgy a bitumen sűrűsége, mind a viszkozitása csökken. A szabad bitumen mennyisége a határfelület átmeneti zónájában minimális értéket ér el. Az 1. és 2. ábra a kőliszt szemcséin képződő bitumenhártya, illetve a finom részecskék elhelyezkedését szemlélteti.



1. ábra. Diffúziós bitumenhártya kialakulása a kőliszt szemcse felületén  
Fig. 1. The formation of diffusion bitumenfilm on the surface of stone-powder grain  
(átvéve: L. B. Gezencvej: Aszfaltbeton útburkolatok [4.])

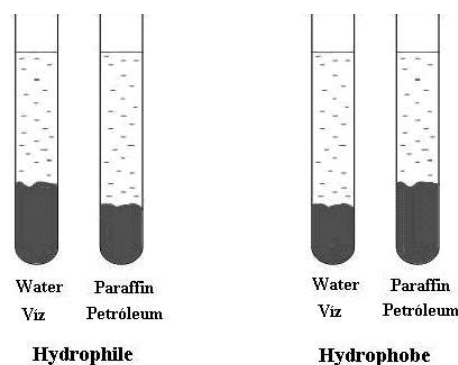


2. ábra. A kőliszt szemcsék egymásra hatásának sémája különféle érintkezési feltételek mellett. 1. kőliszt szemcse, 2. bitumen  
Fig. 2. Interaction of stone-powder grains in different contact conditions. 1. stone-powder grain, 2. bitumen  
(átvéve: L. B. Gezencvej: Aszfaltbeton útburkolatok [4.])

A bitumenhez való tapadási erőt a kőliszt vegyi és ásványi összetétele, valamint a bitumen tulajdonságai szabják meg. A bitumenhez a hidrofób anyagok tapadnak jól, ezért kőlisztként elsősorban mészkő fillereket használnak. A hidrofílnak is képesek száraz állapotukban felületükön adszorbeálni a bitument, bár ezt kisebb mértékben teszik, mint a hidrofób anyagok. Így az ilyen típusú kőlisztnak nincsen meg a kölcsönös kapcsolata a bitumennel, emiatt az aszfaltbeton rossz minőségű lesz, csökken a vízálló és hőálló képessége, és kicsi lesz a szilárdsága is [9 és 11]. Emiatt szükséges kőlisztként hidrofób tulajdonságú anyagokat kiválasztani. Az ilyen típusú anyagok kiválasztására A. I. Lüszihina dolgozott ki módszert, amely a kőliszt hidrofilitásának, az úgynevezett hidrofílnak meghatározására irányult. A poláros tulajdonságú kőzetek felülete kovasavban dús. A kovasav savas, a szénhidrogének (olaj, bitumen) lúgos pH-val rendelkeznek. A poláros kőzetek a szénhidrogénhez gyengén tapadnak. Az apoláros kőzetek azonban a bitumenhez jól tapadnak.

A hidrofílnak megállapítása a kőliszt víz és petróleum adszorbeáló képességének összehasonlításán alapszik. Az olaj és a petróleum apoláros folyadék a bitumenhez hasonlóan. A vizsgálatok során azonban ez az alkalmazott

apoláros folyadék a petróleum volt, mivel tulajdonságai a kísérlet szempontjából azonosak az olajéval, azonban a kisebb sűrűsége miatt a kőliszt ülepedése gyorsabban megy végbe. Ez azért fontos, mert maga a mérés tulajdonképpen a kőliszt ülepedésének vizsgálata. A 3. ábra a vízzel, illetve petróleummal töltött kémcsövekbe adagolt fillerek ülepedésének sémáját szemlélteti.



3. ábra. Fillerek ülepedésének sémája  
Fig. 3. Scheme of the sedimentation of fillers

A hidrofílnak azonos száraz térfogatú, nagy fajlagos felületű kőzet 72 órás vízben, illetve petróleumban történő ülepedés után kapott térfogatainak hányadosa. A hidrofílnak a következő összefüggéssel határozható meg:

$$\eta = \frac{V_{\text{víz}}}{V_{\text{petróleum}}} \quad (1.)$$

ahol :

$\eta$  = hidrofílnak tényező,

$V_{\text{víz}}$  = a kőlisztnak vízben mért térfogata 72 órás ülepedés után,

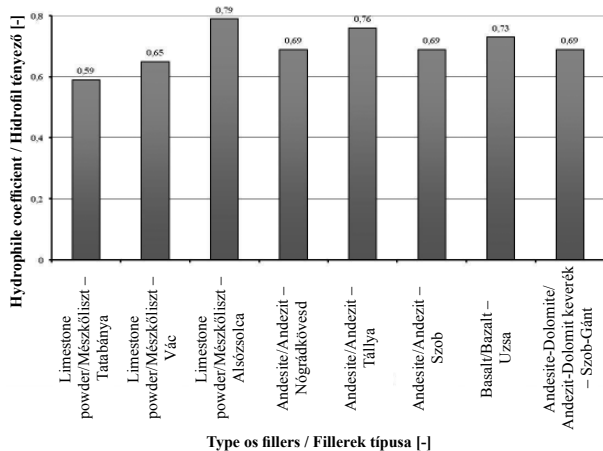
$V_{\text{petróleum}}$  = a kőlisztnak petróleumban mért térfogata 72 órás ülepedés után.

Mivel a hidrofílnak tulajdonságú anyagokból készített kőlisztnak térfogata a vízben nagyobb, mint a petróleumban, ezért azok hidrofílnak tényezője is nagy lesz. A hidrofób anyagokból készített kőlisztnak a térfogata a petróleumban nagyobb, ezért azok hidrofílnak tényezője is kisebb lesz. Ha a tényező értéke 1-nél nagyobb, akkor a kőliszt hidrofílnak tulajdonságú. Ha 1-nél kisebb hidrofílnak tulajdonságú.

A vizsgálatok során 8 különböző típusú filler (3 mészkőliszt, 3 andezit filler, 1 bazalt filler, illetve 1 andezitdolomit fillerkeverék) hidrofílnak tényezőjének megállapítására került sor [11, 12].

Az ásványi fillerek frakcionálása, tömegállandóságig való szárítása után minden egyes fillerből 2 tizedesjegy pontossággal 5 grammnyi került bemérésre a kémcsövekbe. A kémcsöveket 15 ml-ig kellett feltölteni desztillált vízzel, illetve petróleummal, majd azonnal le is kellett azokat zárni, nehogy a levegő nedvességtartalma befolyásolja a mérés eredményét. A mérés párhuzamosan 5 vízzel töltött, illetve 5 petróleummal töltött kémcsőben történt.

A fillerek ülepedésének mértéke 72 óra után került rögzítésre, mely adatokból az (1.) összefüggés alapján meghatározhatóvá váltak az egyes hidrophil tényezők, melyeket a 4. ábra foglal össze.



4. ábra. Fillerek hidrofil tényezői  
Fig. 4. Hydrophile coefficients of fillers

A jó kőliszt hidrofil tényezője 0,7–0,85 közötti. A 4. ábra jól szemlélteti, hogy ezen szürkével jelzett tartományba a vizsgált fillerek közül csak három (alsószolcai mészkőliszt, tállyai andezit filler, uzsai bazalt filler) hidrofil tényezője esik, ezért az útépitésben aszfalt töltőanyagként való felhasználása szempontjából ezen anyagok kiválasztása célszerű. 3 filler – nógrádkövesdi andezit, szobi andezit, és a szobi-gánti keverékfiller - megközelíti, a váci, illetve a tatabányai mészkőliszt hidrofil tényezője azonban messze elmarad a kívánt tartománytól, így utóbbiak alkalmazása nem célszerű.

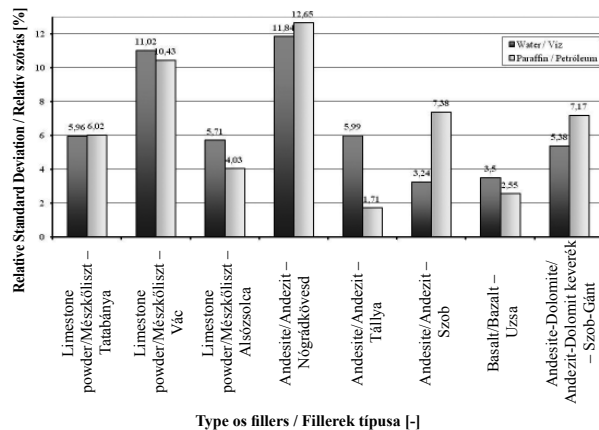
Mivel a fillerek ülepedésének megállapítása szemrevételezéssel történt, ezért minősítésre, a mérés pontosságának ellenőrzésére volt szükség, mely a mérési eredmények relatív szórásának meghatározásával történt. Az 1. táblázat a különböző szórási terjedelmeket, és ezeknek az osztályoknak a minőségi fokát tünteti fel.

1. táblázat.  
Table 1.

Minőségi osztályok  
Quality classes

Minőség	Relatív szórás értéke [%]
Kiváló	0 – 7 %
Jó	8 – 15 %
Közepes	16 – 20 %
Rossz	21 – 25 %
Selejt	≥ 26 %

Az 5. ábra a vizes és petróleumos kémcsőben mért eredmények relatív szórását szemlélteti. A diagram eredményeiből, valamint az 1. táblázat alapján megállapítható, hogy a mérések pontosságai a Kiváló és a Jó minőségi osztályba sorolhatók.



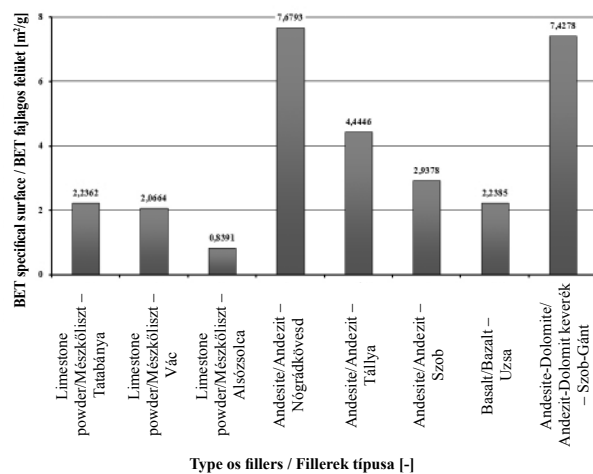
5. ábra. Fillerek relatív szórása  
Fig. 5. Relative Standard Deviations of fillers

### 3. Fajlagos felületi és szemszerkezeti vizsgálatok

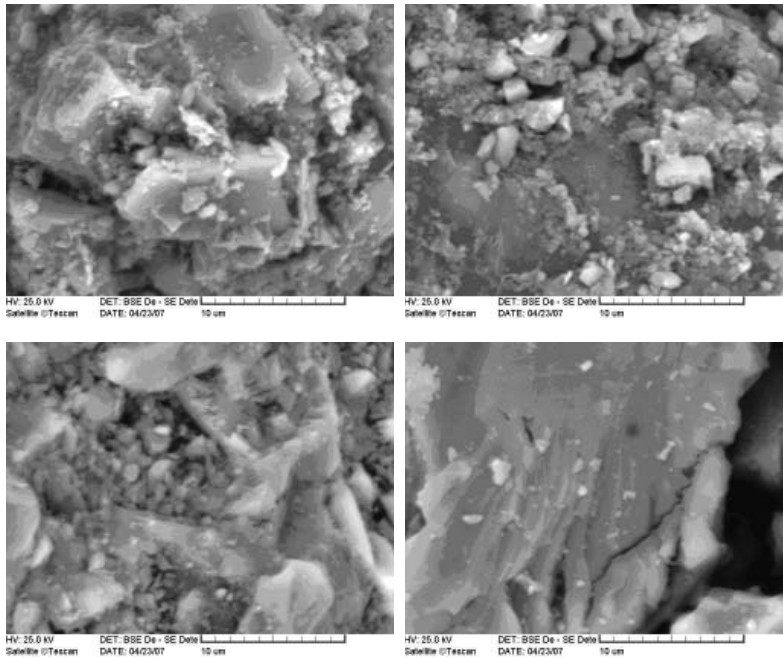
A vizsgált töltőanyagok fajlagos felületének meghatározása Micromeritics gyártmányú TriStar 3000 készülékkel történt. A fillerek BET-féle fajlagos felületeinek vizsgálati eredményeit a 6. ábra szemlélteti.

A diagramból jól látható, hogy a két legnagyobb fajlagos felülettel rendelkező filler a nógrádkövesdi andezit, valamint a szobi-gánti andezit-dolomit keverék filler. Ezeknél valamivel kisebb fajlagos felületű anyag a tállyai andezit. A mészkőlisztek tömörek, kevés pórus található bennük, éppen ezért fajlagos felületük is lényegesen alacsonyabb, mint a vulkáni kőzetekből készített, porózusabb fillereké.

A nagy fajlagos felület oka az agyagásványok jelenléte, amely útépitési szempontból nem kívánatos, ugyanis nemcsak nagyobb bitumenfelhasználást eredményez, hanem alacsony mechanikai szilárdságuk miatt csökkentik az aszfaltburkolat élettartamát is.



6. ábra. Fillerek BET-féle fajlagos felülete  
Fig. 6. Specific surface of fillers by BET-method



7. ábra. Fillerek SEM felvételei

A. Andezit – Tállya, B. Andezit – Szob, C. Bazalt – Uzsa,  
D. Mész-köliszt – Alsózsolca, N = 10.000X

Fig. 7. SEM pictures of fillers

A. Andesite – Tállya, B. Andesite – Szob, C. Basalt – Uzsa,  
D. Limestone powder – Alsózsolca, Z = 10.000X

A 8 töltőanyagban elektronmikroszkópos vizsgálatokat is végeztünk. A mérés AMRAY 1830 I típusú PV 9800 EDAX energiadiszipatív mikroszondával felszerelt pásztázó (scanning) elektronmikroszkóp (SEM) segítségével történt. A fillerek felületéről készített SEM felvételek jól magyarázzák a fajlagos felületi eredményeket. A 7. ábra a 4 legjellemzőbb felületeket mutatja be.

A különböző felbontásban készített SEM felvételek alapján megállapítható, hogy az andezit, valamint a bazalt fillerek porózusak, érdes felületükön különböző nagyságú kristályok helyezkednek el. Ez magyarázza nagy fajlagos felületüket is. Ezzel ellentétben a mészköliszt kevésbé porózus anyag, felülete sokkal simább – elvéve néhány 1 µm-es kristályt –, amely a kis fajlagos felületét eredményezi.

#### 4. Az eredmények összegzése

Az aszfaltburkolatok tervezésekor a mérnökök többnyire csak az ásványi töltőanyagok szemcseszerkezetét és szemcseméretét vizsgálják, miközben figyelmen kívül hagyják azok fajlagos felületének nagyságát, valamint hidrofíli tulajdonságait. A Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Tanszéke laboratóriumában elvégzett kutatómunka eredményei jól bizonyítják, hogy összefüggések mutathatók ki az útépitésnél használt fillerek, kölisztek hidrofíli tulajdonságai és azok szemcséinek fajlagos felülete között. Gyakran tömegarányait tekintve egészen kevés, de nagyon finom szubmikronos szemcseméretű frakciók lényegesen nagyobb fajlagos felülettel rendelkeznek, és ezért rosszabb

hidrofíli tulajdonságokkal bírnak, mint a hagyományos szemcseanalízis szerint a tőle finomabbnak tűnő – tőle lényegesen kisebb fajlagos felületű – azonos ásványi összetételű kölisztek.

Az elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a Magyarországon előszeretettel használt 8 különböző filler (3 mészköliszt /Tatabánya, Vác, Alsózsolca/, 3 andezit /Nógrádkövesd, Tállya, Szob/, egy bazalt /Uzsa/, valamint egy andezit-dolomit keverék /Szob-Gánt/) közül útépités – különösen autópályaépítés – céljára csupán 3 filler (alsózsolcai mészköliszt, tállyai andezit filler, uzsai bazalt filler) alkalmas. Ezért a kölisztek – sajátfillerek – alkalmazása előtt célszerű megvizsgálni azok BET-féle fajlagos felületét, valamint a szubmikronos szemcseméretű frakció jelenlétét, illetve arányát.

#### Köszönetnyilvánítás

A Szerző ezúton mond köszönetet a COLAS-cégcsoportnak, Puchard Zoltán és Cseh Zoltán igazgató uraknak a vizsgálati anyagok rendelkezésre bocsátásáért, valamint Dr. Gömze A. László tanszékvezető egyetemi docensnek a szakmai segítségért.

#### Irodalomjegyzék

- [1] *Nemesdy Ervin*: Útpályaszerkezetek; Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
- [2] *Palotás László*: Mérnöki kézikönyv IV. kötet; Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
- [3] *Magyar Útügyi Társaság Munkabizottsága*: Útépitési aszfaltkeverékek és út-pályaszerkezeti aszfalttrétegek; Budapest, 2001.
- [4] *L.B. Gezencvej*: Aszfaltbeton útburkolatok; Közdok, 1964.
- [5] *Skovrankó Ernő*: Aszfalt technológiai alapismeretek; Kézirat, Bau-Teszt Kft. Miskolc (2002. 11. 11.)
- [6] *Dr. Gömze A. László – Kovács Ákos*: Aszfaltkeverékek reológiai tulajdonságainak vizsgálata; Építőanyag 57. évf. 2005. 2. szám
- [7] *Dr. Gömze A. László – Kovács Ákos*: Investigation of rheological properties of asphalt mixtures; MicroCAD 2005.
- [8] *Dr. Gömze A. László – Puskás Nikoletta – Paróczai Csilla – Kovács Ákos*: COLAS-ÉSZAKKŐ BÁNYÁSZATI KFT. sajátfillereinek hidrofíli és hidrofób vizsgálata-ásványi anyagok olajfellevő képességének meghatározása, Kutatási zárójelentés, Miskolc, 2005.
- [9] *Dr. Gömze A. László és mások*: COLAS-ÉSZAKKŐ BÁNYÁSZATI KFT. sajátfillereinek hidrofíli és hidrofób vizsgálata-ásványi anyagok olajfellevő képességének meghatározása, Kutatási zárójelentés, Miskolc, 2006.
- [10] *Dr. Gömze A. László – Géber Róbert*: Investigation of hydrophile and hydrophobe properties of andesite and limestone fillers used in asphalt-mixtures, MicroCAD 2007. (Section: Material science and material processing technology)
- [11] *Magyar Útügyi Társaság*: Tervezési útmutató 14. Budapest, 2005. 43. oldal
- [12] *MSZ EN 13009:2000*: Építési anyagok duzzadása

# ANYAGTECHNOLÓGIA

## Köszervezetek megerősítése, felújítása\*

Martinné Dörömbözi Piroska

GEO '96 Kft.

info@geo96.hu

### *Reinforcing and rehabilitation of stone structures*

*At some time throughout their life most stone structures will develop cracks.*

*Every cracked structure, every building has own weak points. The main point is to find the cause of the static problems then plan the solution.*

*The BRUTTSAVER Helical Anchorage System is offering you an optimum solution. Saver is an austenitic stainless steel, Grade 1.4301 or 1.4401 - DIN EN 10088 Part 3 (1995). AISI - 304 or 316, reinforcing material that has many unique properties.*

*Being rolled from a plain round wire, the fins are work-hardened to a very high level whilst the core remains relatively soft. The subsequent twisting process puts the fins into tension and the core into compression. The tensile strength of the base material is more than doubled during the manufacturing process. The pronounced fins over the core make the bonding characteristics of the Saver*

*Profile far superior to alternative standard reinforcing materials. The author gives the description of some references:*

*Rehabilitation of a vaulted stone cellar in Etyek.*

*Complex rehabilitation of a church with stone (volcanic tuff) masonry and brick vaults in Sarvar with beaming, crack stitching... etc.*

*Reinforcing of stone cantilevers, slabs, lintels, stairs.*

*Keywords: stone structure, reinforcing, masonry, vault, beam, slab, lintel, cantilever, stair, rehabilitation, anchorage, structural crack, water repellent, fixing.*

*Kulcsszavak: köszervezet, megerősítés, falazat, boltozat, gerenda, lemez, áthidaló, konzol, lépcső, rehabilitáció, lehorgonyzás, szerkezeti repedés, vízlepergető, rögzítés*

A köszervezetű épületek, épületelemek szépek, értékesek, és legtöbbször megőrzésre érdemesek. A kő, mint tömeges építőanyag felhasználása egyre ritkább, értéke, szépsége miatt inkább díszítésre használják.

Ha a szerkezet elhasználódik, a szerkezeti kapcsolatok meggyengülnek, vagy a körülmények változása, esetleg funkcióváltás nagyobb teherbírási igényt támaszt a szerkezettel kapcsolatban, akkor statikai megerősítésre van szükség. Régi és új épületeinken is fontos tehát a látszó köszervezet, kőanyag minél kisebb beavatkozással járó megerősítése, ha az már statikailag indokolt.

A hagyományos módszer a szerkezeti repedések esetében eddig az volt, hogy a repedéseket merev acél vagy vasbeton gerendával, esetleg laposvas kengyelezéssel, tüskevasakkal fogatták össze. Ezek a merev rudak a környezet által gerjesztett mozgásokra nem reagálnak. Egy idő múlva kilökődnek a szerkezetből, önálló életet élnek, önálló erőjátékkal rendelkeznek, a beépítésük helyén újabb repedések keletkeznek. A Brutt Saver rendszerrel a szerkezet rugalmasságát megtartva állíthatjuk helyre az épület károsodott szerkezeti kapcsolatait.

Természetesen egységes, mindenre jó recept nincsen, mindig az adott épület károsodását kiváltó okot kell megszüntetni, majd funkcióját, körülményeit legjobban szolgáló megerősítési módszert kell kiválasztani, hozzáigazítani. Sokszor ez többféle technológia kombinációját jelenti, pl. az alpmegerősítést a falszerkezet megerősítésével, vagy akár „Dywidag” rudak és Brutt Saver spirálok beépítését egyaránt.

### 1. A Brutt Saver rendszer

Fő eleme: a szakember, kinek eszköz, rendszer és technológia a korrózióálló acélspirálos megerősítés.

Alapanyaga 304-es, vagy igény szerint 316-os ausztenites rozsdamentes kör-keresztmetszetű acélhuzal. A gyártási folyamat első lépése a kör-keresztmetszetű huzal hengerlése, majd a második lépés a hengerelt profil csavarása.

A hidegalakítással történő gyártás során a mag rugalmas marad, a szárnyak pedig kikeményednek, élessé válnak. A huzal kezdeti húzószilárdsága a hidegalakítás során jelentősen növekszik. A rugalmas tengely és a csavarszerűen

\* Részletek a 2007. évi Díszítőkö Konferencián elhangzott előadásból

rögzítő szárnyak az építőanyag – acélspirál (+ ragasztó) együttesnek különlegesen jó kapcsolatot biztosítanak.

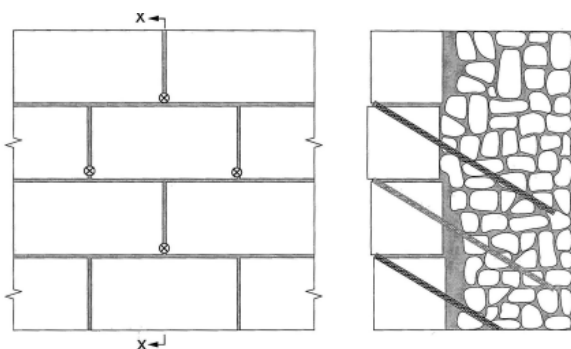


1. ábra. Brutt Saver spirál  
Fig. 1. Brutt Saver spiral

### Beépítési módok és néhány alkalmazás

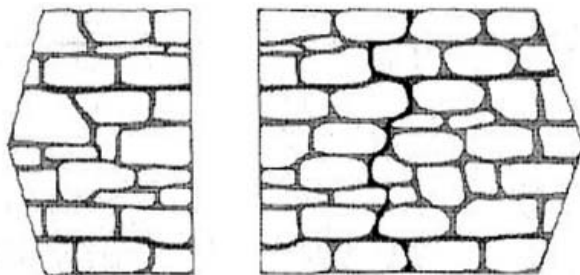
(bővebben ld.: [www.geo96.hu](http://www.geo96.hu))

- *Furatba szárazon beütött spirállal való rögzítés*
  - Homlokzati kőlapok utólagos rögzítése
  - „Csapolás”
- *Furatba ragasztott spirálos megerősítések*
  - Kőburkolatú terméskő falazatok javítása (rejtett rögzítési mód fugákon keresztül)
  - Kőelemes sarokkiképzésű terméskő falazat javítása
  - Sarokközeli repedés javítása terméskőfalazatban furatba ragasztott spirállal
  - Terméskő falak összekapcsolása
  - Kváderkő burkolatú terméskő fal rögzítése



2. ábra. Kváderkő burkolatú terméskő fal rögzítése  
Fig. 2. Fixation of ashlar lined natural-stone wall

- *Horonyba ragasztott spirálos megerősítések*
  - Sarok közeli repedések javítása terméskő falazatoknál
  - Gerenda készítése látszó kőfalban fugába vágott és rögzített spirálokkal
  - Terméskőszegély rögzítése terméskő falhoz



3. ábra. Sarok közeli repedések javítása terméskő falazatoknál  
Fig. 3. Repair of near-corner cracks of natural-stone walls

Néhány munka ismertetése:

## 2. Etyek: boltozatos pince – présház megerősítése, felújítása

Az etyeki körzet legidősebb és egyben legfontosabb képződménye a középső miocén szarmata emeletbe tartozó, laza, porózus mészkő (néha márga és kavics is), amely a községtől keletre, nyugatra és délre foltokban búvik ki a felszínre. Ebbe a kitűnően megmunkálható kőzetbe mélyítették a korábbi évszázadokban a híres etyeki pincesorot.

A II. világháború előtt mintegy 1000 borospince volt itt. Ma kb. 500 működik. Két helyen is védett pincesorot alkotnak, ezeket az 1800-as évek közepén alakították ki. Érdekes a Körpincesor, egy mélyedés szélén körben épített pincével és kocsibehajtóval, valamint a szintén öreg pincéből álló, L-alakú Kecse-gödör. Mindkettő lényegében a település belterületén található. A védett pincesorokon az 1800-as évek közepén kialakított pincéket találunk. Ezek általában boltozatlan, agyagba vájt vagy kőboltozatos pincék, előttük kőboltozatos présházak állnak.

A bemutatott pince megerősítését és felújítását a GEO+BAU Kft. végezte (4. és 5. ábrák).



4. és 5. ábra: Felújítás előtt és után  
Fig. 4. and 5. Before and after renovation

Elvégzett főbb szerkezeti és kőkozmetikai munkák:

- Kihajlott homlokzati kőfal stabilizálása, az újonnan a felső felületen elkészített vasbeton gerendákhoz való hátrahorgonyzása
- Saver spirál koszorú beépítése
- Törött ajtó kökeret „varrása”, megerősítése
- Új fedkő beépítése
- Régi laza, töredezett fuga kikaparása, újrafugázás
- Felület mállott részeinek letisztítása
- Hidrofobizálás WATERSEAL-lel

### 3. Tufa falazatú templom szerkezet megerősítése (Sárvár)

A megerősítést tervezte és kivitelezte és dokumentálta:  
PANNON ARCHIKON Kft,  
Bukits Zoltán szerkezettervező, vezető tervező

A sárvári evangélikus templom a klasszicista templom-építészet jeles emléke. Geschrey Sámuel építette. Az építés ideje 1834-re tehető. Az épület egyhajós, hagyományos szerkezeti móddal épített. Utcafronti homlokzatán négy toszkán féloszlop díszlik, mely a főoromzati timpanont tartja. A timpanon mögött helyezkedik el a torony, mely egyrészt az utcafronti falazatra, másrészt a bejárati szűk traktus falazott boltozatára terhel. A templom oltártere félköríves zárású.

A templom utolsó belső tatarozása, festése 1956-ban készült. Azóta komolyabb felújítás nem történt, így a keletkezett repedések, falazatmozgások, boltozati rogyások érintetlenül mutatkoztak meg.

A szerkezeti felülvizsgálatot három részre tagoltuk. Az altalaj, a talajvizek és a felszíni vizek meghatározására talajmechanikai szakvélemény készült. A felszerkezeti anyagok (tufa) törési, tönkremeneteli vizsgálatnak lettek alávetve. Az épületmozgások meghatározására pedig üvegpeccéses mozgásdinamikai vizsgálat készült, mely vizsgálat a kivitelezés fázisáig, majd a kivitelezés utáni konszolidáció beállásáig tartott.

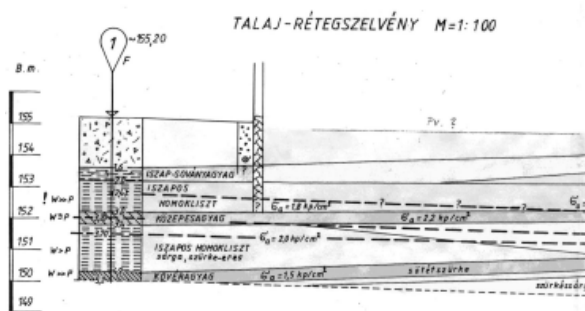
#### Alapozás, altalajvizsgálatok

Az altalaj vizsgálat szükségessége akkor merült fel, mikor rendelkezésünkre bocsátották a terület átfogó talajmechanikai értékelését. A vizsgálat a vár és környékén gyenge talajokat mutatott magas talajvízzel. A közelség és a vártornyon észlelt károk miatt ez esetben is hasonló talajra lehetett következtetni. Két fúrás készült a templom áttellenes oldalán.

Az 1. sz. fúrásban a felszín alatt 1,6 m-es feltöltés után iszap-soványagyag, iszapos homokliszt rétegződött telített állapotban. E rétegek után közepes agyag került elő, amiben 3,7 m-en elértük a talajvíz szintjét. Az agyagréteg alatt sárga, szürke eres iszapos homokliszt helyezkedett el. A nyugalmi talajvízszint 3,2 m, ami azt jelenti, hogy a közepes agyagréteg, mint vízzáró réteg alatt a talajvíz nyomás alatt volt.

A 2. sz. fúrásban a feltöltés csak 0,5 m vastagságú. A talajrétegződés itt is az 1. fúráshoz hasonló, azzal a különbséggel, hogy a felső iszapos, homoklisztes rétegek kevésbé átázottak (6. ábra).

Az épület körül szivárgó rendszer készült, melynek tervét az építész tervező a rendelkezésünkre bocsátotta. A szivárgó az udvaron lévő, közvetlenül az épület mellé ásott kútba lett bekötve. Szintje az alapozási síkkal megegyező. Az alapfeltárásokból megállapítottuk, hogy az épület az iszap-soványagyag rétegekre alapozott, arra a rétegre mely erősen átázott. E talaj határfeszültsége 180–230 kN/m<sup>2</sup>. Ez azt jelenti, hogy az alapterhek a talaj nem viseli.



Csapadékvízvezető rendszer (külső) felülvizsgálata I – befogadás

6. ábra. Fúrási helyszínrajz és talaj rétegszelvény  
Fig. 6. Layout of boreholes and soil stratification

A jelen talaj átázása miatt megvizsgáltuk a templom előtt található közműveket. A közmű helyszínrajzból kiderült, hogy a templom mögül, a tömbelső északi irányú csapadék és, vagy szennyvizei is a templomkertben egyesülve hagyják el a területet. A talajmechanikai elemzésből és a fent leírtakból egyértelműen meghatározható volt, hogy az alaptetek alatti talajrétegek a felszín alatti vezetékekből szivárgó vizek miatt áztak át. A veszélyt fokozta az a tény is, hogy az áramló vizek a homoklisztes rétegből a finomszemcséket kimosták, ezzel talajroskadást idéztek elő.

A további épületmozgások elkerülése érdekében a felszín alatti csatornavezetékeket újra kellett építeni. Az elkészült szivárgórendszer csapadécsatornába történő bekötését is el kellett rendelni, mivel a kútba történő bekötéssel a víz ismét az épület alá került. Az intézkedések mellett úgy döntöttünk, hogy az épület alpmegerősítését nem végezzük el, helyette a lábazatba korrózióálló acél spirálokkal rugalmas talpgerendát képzünk, ami az egyenlőtlen alapmozgásokat felveszi.

#### Felszerkezetek vizsgálatok

Az épület alap és felmenő falazata kb. 63 cm vastagságú rakott tufa falazat helyenként téglafalrészletekkel. A padlástéri térdfalazat záró sora 36 cm magas, anyaga nagyméretű tömör téglá. A falazat alapanyaga laza kötésű, ezért

mintavétellel vizsgálat alá vettük a kőzetet. A kőzet vulkáni eredetű bazalttuffit, horzsakő és vulkáni üledékes törmelékdarabokkal. Az üledékes kiválás során a kőzetretegek közé az eredeti altalaj üledéke ékelődött be. Emellett bazalttrapilli törmelék is nagy százalékban jelen van. Ez a felszíni mállás során kipereg a kőzetanyagból. A látszólag négy különböző kőanyag a keletkezési körülményektől függően (vízbe vagy szárazföldre hullt-e) más és más szemszerkezetet, porozitást, szilárdságot mutatott. Jelen esetben a mikro- és makroporozusos anyag is megtalálható volt. A vizsgált minták hézagterfoga változó, de általában nagy, vízfellevő képessége nagy, ezáltal érzékeny volt a fagyra. Vízfelvételi készsége 4–9%. Tönkremenetele is változó. Tapasztaltunk pikkelyes leválást és szemcsés morzsolódást is. A kőzet nyomószilárdsága nagyon nagy szórást mutatott, így a falazat átlagszilárdságával értelmetlen lett volna dolgozni. Az értéke 7,1–8,5 kN/cm<sup>2</sup> között szórt. Nyírószilárdsága zérusnak tekinthető.

A falazati habarcs mészhabarcs közel H10 minőséggel. A habarcs a felületen kipergett, kifagyott.

Az épület falazatmozgás szempontjából két fő egységre volt bontható. A torony felőli elülső traktuson falazatrepedések nem keletkeztek. Ez a relatív nagy tömegnek köszönhető. A hátsó traktuson a repedések főleg a nyílásokkal gyengített keresztmetszetekben jöttek létre. A terhelt és nem terhelt falszakaszok közti mozgáskülönbséget főleg a nyílások felett figyelhettünk meg.

A falazatban több helyen képlékeny csuklók alakultak ki. Ezek a repedések egyértelműen alapmozgásra utaltak. A belső falazati repedések további információval szolgáltak. A boltív és boltozati repedések egyrészt alap, másrészt tetőmozgásra vezethetők vissza. Súlyosabb repedések alakultak ki a délnyugati és délkeleti homlokzati, oltár traktusában lévő íves nyílászárók boltozatán. A délnyugati mozgásnál boltívrogyás is bekövetkezett.

Az épület további mozgásának vizsgálatára üvegepcses mozgásvizsgálatot végeztünk. A jellemző mozgáspontokon mértük az elmozdulás nagyságát és irányát, amiből a megerősítés módjára következtethettünk.

### Záróboltozatok

A zárófödém 15 cm vastag téglaboltozatú, a letámaszkodásnál a vastagságot közel 30 cm-re növelték fel. Elöl donga, közeptraktusban csehsüveg boltozat található. A leginkább repedezett állapot a középső csehsüveg boltozaton található. A repedések főleg a támaszként működő boltívokról indulnak. A mozgások meggátlására korábban a boltozat vastagsági váltásánál vasbeton gyűrűt építettek. A gyűrű szerkezetébe vonóvasakkal a tetőszerkezet közép főállását is bekötötték. E szerkezeti megerősítéssel a csehsüveg boltozatot merev támasszal két részre osztották. Ennek eredményeként a felső héjszerkezet és az alsó vastagabb héjszelet eltérő mozgásra kényszerült. A vasbeton gyűrű hőmozgása, erőkkel szembeni viselkedése a filigrán téglaszerkezettől jelentősen eltért. A fedélszék mozgása során nem kívánt többleterőket adott át az amúgy is károsodott boltozatra. Az erők a boltozat kiemelését, gyűrű irányú nyírását idézik elő. A hibás bekötést a helyreállítás során meg kellett szüntetni. A vasbeton koszorút a boltozattal együtt történő mozgásra már nem lehetett kényszeríteni. A szerkezet bennmaradásának hatását hőszigeteléssel valamelyest csökkentettük.

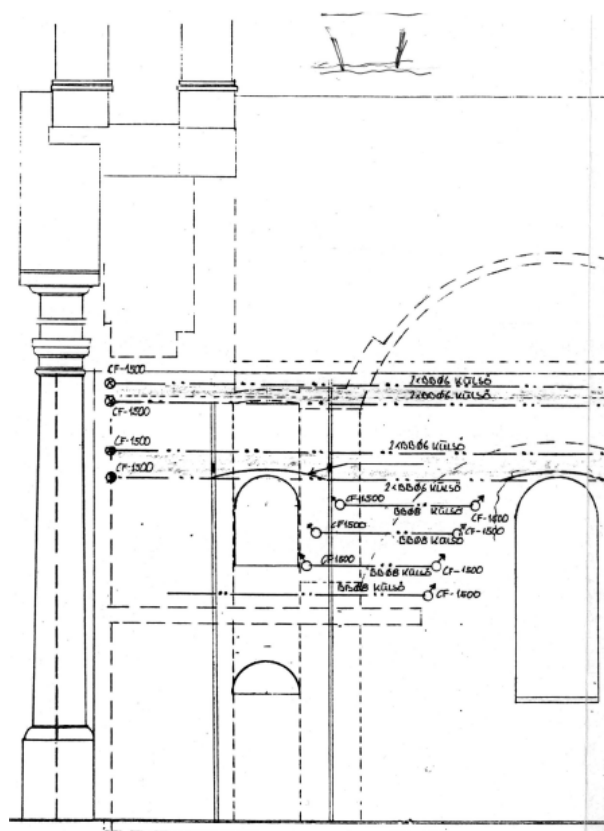
A szerkezet-megerősítés kivitelezési fázisai

### A szerkezet-megerősítés kivitelezési fázisai

Az épület szerkezet-megerősítésének alap koncepciója az volt, hogy alap-megerősítés nélkül, a felszerkezetek rendbetétele mellett biztosítsuk az állékonyságot. Alap-megerősítés helyett lábazati rugalmas talpgerenda készült, mely az egyenlőtlen alapmozgásokat felveszi. A templom falazatai továbbra is úsznak az altalajon, azonban káros repedések kialakulása nem következhet be.

### Utólagos koszorúképzések

A koszorúk kialakítását és helyzetét a tetőszerkezet geometriája, szerkezete, valamint a boltozatok, boltvállak támaszpontjai határozták meg. Mivel a falazatok terhei kifelé mutató eredőket képeznek, így a koszorúvasalás a külső oldalra került. A megtisztított felületet WACKER STEINFESTIGER OH kemikáliával keményítettük ki. Az előkészített felületen kezdődhet el a horonymarás. A félkörív utólagos koszorúja egyben repedésöltés is volt (7. ábra).



7 ábra. Utólagos koszorúképzések  
Fig. 7. Posterior installation of girders



E koszorú a főhomlokzat felé síkot váltott és a meglévő vonóvasakat fogta közre. A vasalás a főhomlokzati falazatba nem fordul be, hanem BRUTT SAVER elemekkel horgonyzódott le. A koszorúk kettőzött BRUTT SAVER Ø6 korrózióálló acél spirállal készültek.

### Repedésöltések, boltív megerősítések

A boltív megerősítések egyik helye a főhajó és szentély közötti boltozatokat tartó boltív volt. Ezt a szerkezeti elemet alulról erősítettük meg. A beépített spirálokat a vonóvas síkjában a falazat felé befördítettük, ezzel, valamint az utólagos koszorúkkal a szentély szerkezeti elemeit egységbe fogtuk.

A szentély oldalablakai feletti boltíveket hasonló módon erősítettük meg. Itt a befördítéssel együtt repedésöltések is készültek. A repedésöltés helyét a helyszínen, vakolatlevesítés után kellett megállapítani. Az oldalbejárati ajtó felett korrózióálló acél spirálból utólagos kiváltás készült. Itt a kétoldali spirálehelyezés mellett BRUTT SAVER falazati összekötés is készült. A tervezett repedésöltések a főhajó kiboruló oldalfalainak rögzítésére szolgáltak. Itt az alkalmazott elemek BRUTT SAVER Ø8 voltak (8. ábra).



8. ábra. Repedésöltések  
Fig. 8. "Stitching" of cracks

### 4. Lemez- és konzolszerkezetek megerősítése

Kőkonzolos, kölemezes függőfolyosók és erkélyek

Konzolos épületszerkezetek, ahol a konzolok közötti járólap, mint hajlított szerkezet egy darab kőből van kifűréselve. Jellegetes hibáik egyrészt a kőkonzoloknál, másrészt a kölemezeknél jelentkeznek. A kőkonzolok a befogásnál kilazulnak, ezeket visszahorgonyzással kell helyreállítani.

A kölemez leggyakoribb károsodása a repedés és a kopás. Most csak a repedések helyreállításával foglalkozom. A

keresztben átmenő (kőkonzollal párhuzamos) repedés a legveszélyesebb, ezek helyreállítása feltétlenül szükséges.

A korrózióálló Saver acélspirálokat a mindenkori elem húzott oldalára, a húzó-hajlító feszültségekkel párhuzamosan vágott horonyba ragasztjuk be. A spirál átveszi a húzott igénybevételt a sérült elemtől.

Méretezéskor meg kell határozni a szükséges keresztmetszetet, a húzóerőt, a lehorgonyzást. A lehorgonyzási hossz általában a gyakorlatban 500 mm, de célszerű a spirál végét minél közelebb vinni a megtámasztáshoz.

A járólemezek hossza, illetve a konzolok osztástávolsága általában 2–3 m, így a szükséges lehorgonyzás az elem közepén jelentkező tipikusnak mondható repedésnél könnyen biztosítható. Ha a repedés a konzolhoz közel jelentkezik, a spirált a hornyon ferde furatban felfelé túlvizetve és beragasztva biztosítjuk a megfelelő lehorgonyzási hosszt. Szakkivitelezőink a repedések helyreállításával konzolok visszahorgonyzásával egyidejűleg gondot fordítanak a korlátbekötések helyreállítására, a hiányzó lábazat és vízorr pótlására. (9. ábra).



9. ábra. Függőfolyosó megerősítése horonyba ragasztott Saver spirálokkal  
Fig. 9. Strengthening of suspended passageways using Saver spirals glued into grooves

### 5. Egyéb szerkezetek és díszítő elemek rögzítése

Sérült kőparkányok helyreállítása és visszahorgonyzása is elvégezhető.

### 6. Összefoglalás

E néhány kiragadott példával az épületszerkezeti károk helyreállításának összetettségét és a Saver korrózióálló acélspirálok sokoldalú felhasználhatóságát szeretném bemutatni. Bővebb műszaki információt, több referenciát, tervezési segédletet a [www.geo96.hu](http://www.geo96.hu) oldalon mutatunk be az érdeklődő kollégáinknak. Az elmúlt tíz évben elvégzett munkák során sok új, jól bevált megoldás is született, melyek az azokat kidolgozó mérnökök és szakkivitelezők tudását, kreativitását bizonyítják.

# Kalibrálási idő meghatározása kontrollkártyás módszerrel II.

**Szemán József**

jszeman@freemail.hu

*Determination of calibration intervals using control chart method II.*

*The MSZ EN ISO 9001: 2001 ordains the authentication, or*

*calibration of instruments. The calibration method and prevalence is made reference to the proprietor. The item scanned one control chart way application, using different statistical plans ISHIKAWA chart Pareto analysis PDCA cycle.*

## A kontrollkártyák

A kontrollkártyás ellenőrzés azt a statisztikai törvényt használja fel, hogy a normál eloszlású változó terjedelme 99,73%-ban az átlag körül  $\pm 3$  szórás környezetben található, melyet a véletlen okok eredményeznek. A kontrollkártyákat W.A. Shewart alkalmazta először 1924-ben a Bell Telephone Laboratories-ban az abnormális ingadozások kiküszöbölésére, megkülönböztetve a hozzárendelhető és a véletlen okoknak tulajdonítható ingadozásokat. A kártya egy középvonalból, két, a középvonal felett, illetve alatt elhelyezkedő kontroll-határvonalból és a kártyán időrendi sorrendben ábrázolt jellemző értékekből áll. Ha a pontok a kontroll-határvonalakon belül minden különösebb tendencia nélkül ábrázolhatók, akkor a folyamatot úgy tekintjük, hogy szabályozott állapotban van. A később ismertető esetekben viszont a folyamatot úgy ítéljük meg, hogy ellenőrzésen kívül van. Ekkor hozzárendelhető okok eredményezik a nem szabályozott állapotot, melyeket fel kell deríteni és meg kell szüntetni. A kontrollhatárok nem tűréshatárok, hanem a folyamat természetes, véletlen ingadozásán alapulnak. A kontrollkártyák készítésénél becsülni kell a véletlen okok miatti ingadozást, és ezek alapján meg kell szerkeszteni kontroll határokat. Ezt a 3 szigmás kontrollkártyák minden típusánál a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$\text{középvérték} \pm 3 \cdot \text{szórás}$$

## Az átlag-terjedelem kontrollkártya

Az átlag-terjedelem kontrollkártyát folytonos mérőszámú folyamatok ellenőrzésére, szabályozására használjuk. Az  $\bar{x}$  jelenti egy adott alcsoport középértékét, az R pedig az alcsoport terjedelmét. Ez a kártya egyszerre kontrollálja az átlag, és a szóródás változásait, a fellépő tendenciákat.

## A kontrollkártya kialakítása

A kontrollkártya tervezésének lépéseit egy konkrét példa alapján mutatom be.

**1. A kártya alkalmazásának előkészítése:** definiáljuk a folyamatot, határozzuk meg a vizsgált jellemző(ke)t, a mérési rendszert, vizsgálatot, minimalizáljuk a szükségtelen változásokat, megfelelő (menedzsment, üzemi) környezet kialakítása;

ad 1: Célul tűztük ki mérőműszerünk mérési folyamatának egyszerű, de hatékony vizsgálatát, bevezettük a mesterdugós mérést, kioktattuk az ezzel foglalkozó kollégákat.

**2. Adatgyűjtés a folyamat paramétereinek becslésére:** a mintavétel helyének, az alcsoport méretének, a mintavétel gyakoriságának és a minták számának meghatározása;

ad 2: az alcsoport mérete a 4 mesterdugós méréssel adott, a 4 db mért és a 4 db mesterdugó eredeti úszóérték különbsége, amit feldolgozunk.

Kialakítottuk az ismétlődő mérések adatrögzítő kartonját:

Mérési lap kontrollkártyás ellenőrzéshez											
Dátum	M1. dugó mért	M2. dugó mért	M3. dugó mért	M4. dugó mért	X1	X2	X3	X4	átlag	R	Megj.

**3. Az ellenőrzőkártyák felállítása:** a nyers adatok rögzítése a kártyán, az alcsoportok számtani átlagának és terjedelmének kiszámítása, az ábrázolás léptékének megválasztása, az adatok ábrázolása;

ad 3: az előzetes adatfelvételnél a műszer teljes karbantartását elvégeztük, és ezzel biztosítottuk, hogy a mérések ingadozásait csak a véletlen okozza. Minden mesterdugóval 20-20 mérést hajtottunk végre. Meghatároztuk a mért és a névleges értékek különbségét, a továbbiakban  $x_i$  értékeket. Kiszámítottuk a 20 alcsoport átlagát és terjedelmét.

**X csoportátlag** =  $(x_1+x_2+\dots+x_n)/n$

**R** = (csoporton belüli maximális érték) – (csoporton belüli minimális érték)

Az eredményt egy tizedesjeggyel pontosabbra adjuk meg, mint az adatok pontossága:

4. táblázat

Előzetes adatfelvétel X-R kontrollkártyához  
Preliminary survey for X-R chart

Al-csoport száma	x1	x2	x3	x4	$\Sigma x$	x csoport-átlaga	R terjedelem
1	-1	0	3	1	3	1,2	4
2	2	3	-1	2	6	1,5	4
3	3	2	0	4	9	2,3	4
4	2	4	4	1	11	2,8	3
5	1	3	3	2	9	2,3	2
6	3	1	0	4	8	2,0	4
7	3	3	1	3	10	2,5	2
8	4	2	1	-1	6	1,5	5
9	3	2	1	2	8	2,0	2
10	4	0	4	1	9	2,3	4
11	5	2	1	4	12	3,0	4
12	0	3	2	0	5	1,3	3
13	3	1	2	4	10	2,5	3
14	4	4	2	3	13	3,3	2
15	-1	0	1	0	0	0,0	2
16	4	3	-1	2	8	2,0	5
17	1	2	6	5	14	3,5	5
18	-1	3	4	3	9	2,3	5
19	3	1	3	3	10	2,5	2
20	3	-1	1	1	4	1,0	4
összeg						41,8	69
átlag						2,09	3,45

**1. Kontroll vonalak kiszámítása:**

**X kártya:**

Középvonal:  
CL = csoportátlagok átlaga  
CL =  $41,8/20 = 2,09$

Felső kontrollhatár:  
UCL = csoportátlagok átlaga +  $A_2 \cdot R$  átlag  
UCL =  $2,09 + 0,729 \cdot 3,45 = 4,61$

Alsó kontrollhatár:  
LCL = csoportátlagok átlaga -  $A_2 \cdot R$  átlag  
LCL =  $2,09 - 0,729 \cdot 3,45 = -0,43$

**R kártya**

Középvonal:  
CL = csoport terjedelmek átlaga  
CL =  $69/20 = 3,45$

Felső kontrollhatár:  
UCL = csoport terjedelmek átlaga \*D4  
UCL =  $2,09 \cdot 2,228 = 4,66$

Alsó kontrollhatár:  
LCL = csoport terjedelmek átlaga \*D3  
Az alsó kontrollhatárt nem vesszük figyelembe, ha az alcsoportok száma kisebb, mint 6.

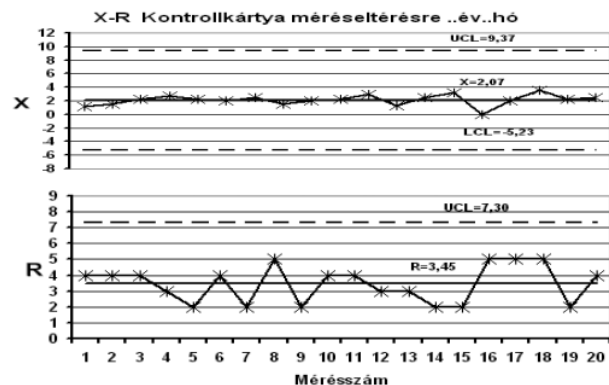
5. táblázat

Együtthatók az X-R kártyához  
Coefficients for X-R chart

Alcsoport nagysága	X kártya	R kártya	
		D3	D4
n	A2	D3	D4
1	1,880	-	3,267
2	1,023	-	2,575
3	0,729	-	2,282
4	0,577	-	2,115
5	0,483	-	2,004

**2.A kontrollkártya megrajzolása**

Ábrázoljuk egy x-y típusú koordináta rendszerben a kontrollkártyát úgy, hogy az x tengelyen a mérési pontok száma, az y tengelyen, pedig az x és az R terjedelem értékei szerepeljenek. Ezt a gyakorlatban úgy oldják meg, hogy az x és az R kártyák egymás alatt helyezkednek el. A kontrollkártyán tüntessük fel az ellenőrzött folyamat nevét, az ellenőrzés idejét, a kontrollhatárok neveit és értékeit, a megtett beavatkozásokat, változtatásokat és jelöljük a nem szabályozott pontokat, intervallumokat.



3 ábra. X-R kontrollkártya  
Fig. 3. X-R control chart

### 3. Értelmezés a folyamat szabályozás szempontjából

Először elemezzük a terjedelem kártya adatpontjait, mivel az átlag kártya kontroll határait a terjedelemből becsüljük. Ezért a terjedelmeknek stabilnak kell lenniük, hogy az átlagkártya kontroll határait meghatározhassuk. Vizsgáljuk meg, hogy vannak-e pontok a kontroll határokon kívül, illetve, hogy vannak-e minták vagy trendek a kontroll határokon belül. Szokatlan minták vagy trendek jelenléte, még ha az összes terjedelem a kontroll határokon belül van is, a szabályozatlanság vagy a folyamatszórás megváltozásának bizonyítéka. Találjuk meg és kezeljük a veszélyes zavarokat, majd számoljuk újra a kontroll határokat; végezzük el a fenti lépéseket az átlagkártya elemzésénél is. **A kontroll kártyának a véletlen okozta szóródást, kell visszatükröznie, lefednie.**

#### 4. A folyamatellenőrzés bevezetése

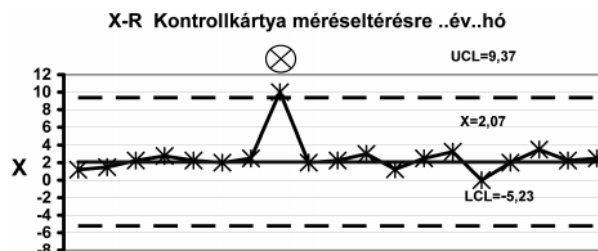
Akkor kezdődhet, ha az előzetes adatfelvétel során a folyamat stabilnak bizonyult. A kártyára minden kísérő információt célszerű feljegyezni, ezek segítségünkre lehetnek a feltárandó veszélyes hibák okainak azonosításában. **Amíg a folyamat mind az átlagok, mind a terjedelmek szempontjából szabályozott marad, a beavatkozási határok további időszakokra is kiterjeszthetők; ha azonban egyértelműen látszik, hogy a folyamat átlaga vagy terjedelme megváltozott, az okokat meg kell határozni, ha szükséges, azokat meg kell szüntetni, minimalizálni és – ha a változás igazolható – a beavatkozási határokat újra kell számolni.** A folyamat akkor is lehet szabályozatlan állapotban, ha a kártyán az összes vizsgált pont a beavatkozási határokon belül van. A kontrollkártyákat a mintázatok figyelésével érzékenyebbé tehetjük. Ezek segítségével igyekszünk azonosítani a nem véletlenszerű ingadozást.

A kontrollkártyás folyamatértelmezést, azaz azt, hogy a folyamat állapotát pontosan megfogjuk és az ellenőrzött állapotot fenntartsuk Hitoshi Kume módszerét alkalmazzuk a következő szempontok alapján, mindkét kártyára. A nem szabályozott pontokat bekarikázzuk, az intervallumokat görbe vonallal kijelöljük. A hibák azonosítására és elhárítására a korábban bemutatott Ishikawa diagramunk segített.

#### I. kontroll határokon kívüli pont

Ha a pont a kontroll határokon kívül van.

A hibák keresésekor megállapítottuk, hogy ilyen hibákat a nyomásszabályzó nyomásingadozása, a légbességmérő úszócsőben vagy az úszón levő lerakódás, eltömődés, a csatlakozások tömítetlensége, a nagyobb értékű mesterdugó használata (mintaazonosítás) hibák okozzák.

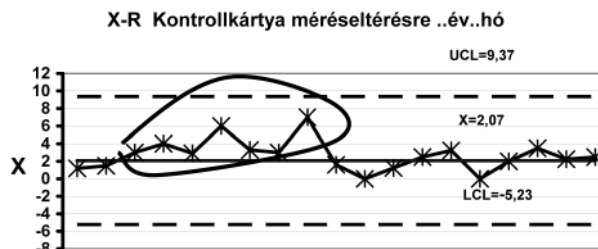


4. ábra. X kártyán kontrollhatáron kívüli pont  
Fig. 4. Out of control limits

#### II. Sorozat

Ha legalább 7 pont a közpívonal egyik oldalán helyezkedik el, továbbá

- ha 11 pontból 10, illetve
- ha 14 pontból 12, vagy
- ha 20 pontból 16 pont a közpívonal egyik oldalán helyezkedik el.

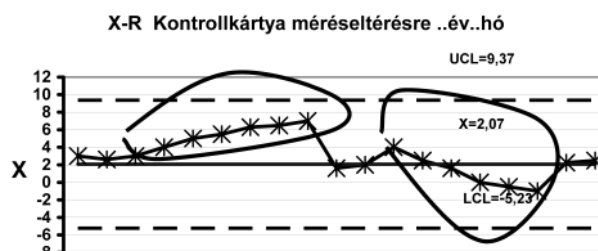


5. ábra. 7 pontos sorozat az x kártyán  
Fig. 5. Seven point length of run is abnormal

A problémát a műszer teljes karbantartásával, tisztításával háritottuk el.

#### III. Trend

Ha a pontok folytonos felfelé vagy lefelé haladó görbét alkotnak.

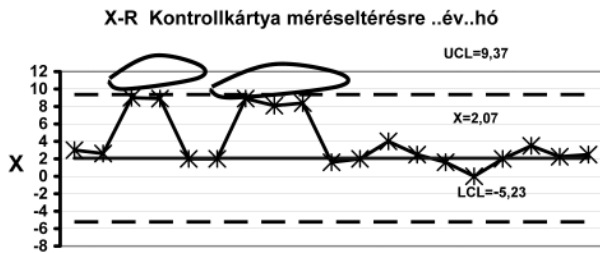


6. ábra. Pozitív és negatív trend az x kártyán  
Fig. 6. Positive and Negative Trends

A legjellemzőbb hibatípusunk volt, a mintatartó fokozatos eltömődése illetve lerakódások az úszón és úszócsőben.

#### IV. Kontroll határok megközelítése

A kontroll határok a 3-szoros szórást jelölik, ha 3 pont közül 2 a 2-szeres szórás és a kontrollhatár között található, ez az átlag eltolódására figyelmeztet.

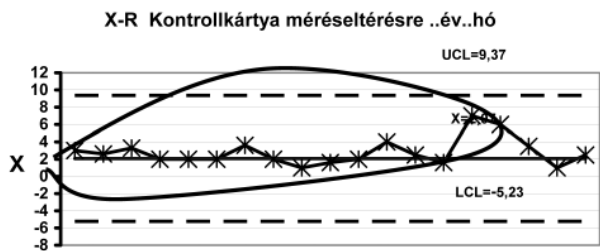


7. ábra. Kontroll határok megközelítése  
Fig. 7. Approach to the Control Limits

Ez a szabályozatlanság a mintatartó és az úszócső eltömődése illetve korai, a nem stabilizálódott úszóállás leolvasásából adódott.

### V. Középvonal megközelítése

Ha a pontok többsége a középvonal közelében, a középvonal és bármelyik kontrollhatár felezővonalán belül helyezkednek el, ez nem szabályozott állapotot jelent, hanem azt, hogy a kontrollhatárok kijelölése nem megfelelő. Az adatfelvétel során az al csoport kijelölés nem reprezentatív, és ez a kontrollhatárokat túlságosan nagyra tette. Ilyenkor meg kell változtatni az al csoport kijelölést, és új kontrollhatárokat kell meghatározni.

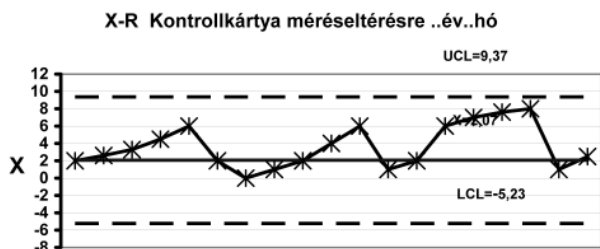


8. ábra. Középvonal megközelítése  
Fig. 8. Approach to the Central Line

Ez a hibafajta nem volt jellemző állapot. Az irodalom szerint akkor alakul ki, ha a kezelők „túl jó” eredményt akarnak bemutatni.

### VI. Periodikusság

Ha a kártya pontjai közel azonos intervallumban felfelé és lefelé irányuló trendeket mutat.



9. ábra. Periodikusság  
Fig. 9. Periodicity

A már korábban említett hibakok összegződéséből alakult ki, műszerkarbantartással ez is kiküszöbölhető volt.

## A szerzett tapasztalatok hasznosítása

A módszer felhasználása során szerzett tapasztalataink alapján bevezettük a műszer 3 havonta ismétlődő karbantartását, melynek fő elemei:

- általános tisztítás,
- mintatartó szűrő és a mintatömörítő dugó mechanikus és préslevegős tisztítása,
- úszócső belső felületének tisztítófolyadékos lerakódás mentesítése,
- úszó tisztítófolyadékos lerakódás megszüntetése,
- csatlakozások tömítettségének ellenőrzése.

Az ismétlődő megelőző karbantartás eredményét jól tükrözi a szabályozatlan állapotok okozóiból készített Pareto diagramm:



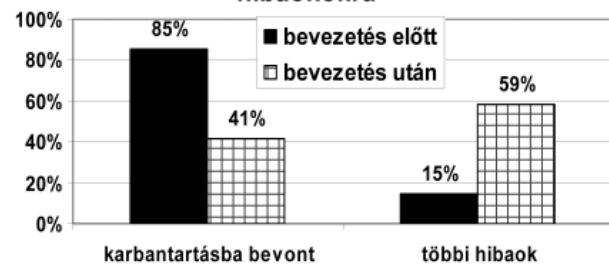
10. ábra. Hibaokok Pareto diagramja, alapállapot  
Fig. 10. Pareto diagram by defective items before modification



11. ábra. Hibaokok Pareto diagramja, módosítás után  
Fig. 11. Pareto diagram by defective items after modification

A karbantartás bevezetésével a hibák számának csökkenését és a hibaokok arányának, súlyának drasztikus változását értük el.

### Ismétlődő karbantartás hatása a hibaokokra



12. ábra. Hibaokok változása  
Fig. 12. Change of defective items

## Elért eredmények

A mesterdugós, kontrollkártyás műszerellenőrzéssel és a korábbi tapasztalatok alapján kidolgozott ok-hatás diagram segítségével jól kézben tartható mérést alakítottunk ki. A mérési hibák jól azonosíthatók, egyszerűbben elháríthatók a PDCA elv szisztematikus megvalósításával. A kezdeti 2 hetes kalibrálást havi ciklusokkal váltottuk fel a mérési biztonság fenntartása mellett. A tapasztalataink további összegzésével célunk a kalibrálási ciklusidő továbbemlése, a mérési pontosság javítása.

### A PDCA gyakorlati alkalmazása

A PDCA bármilyen műveletre, tevékenységre, folyamatra, rendszerre, működtetésre, koncepcióra, elgondolásra vonatkozatható, zárt hatásláncú, folytonosan ismétlődő körfolyamat-elv. A nemzetközi szakirodalomban Deming ciklusnak (Deming's Cycle) PDCA keréknek (PDCA Wheel), PDCA ciklusnak (PDCA Cycle) vagy PDCA huroknak (PDCA Loop) is nevezik.

A PDCA az angol szavak kezdőbetűiből összerakott betűszó:



13. ábra. PDCA ciklus  
Fig. 13. PDCA Cycle

#### A PDCA ciklus jelentése:

- P - Plan - Tervezd meg!**
  - D - Do - Valósítsd meg!**
  - C - Check - Ellenőrizd az eredményeket!**
  - A - Action - Intézkedj az eredmények alapján!**
- Ismételd a PDCA-t !**

Az elvégzett munka PDCA szerinti tagolását a következő ábra mutatja be.

A kontrollkártyás ellenőrzésre is érvényes a PDCA módszer alkalmazása:

6. táblázat

PDCA alkalmazása a kontrollkártyás ellenőrzéskor  
PDCA Cycle for control chart method

PLAN	DO	CHECK	ACTION
Kontrollkártya tervezése, kontrollhatárok kialakítása	Előírt mérések elvégzése, pontok felvezetése a kontrollkártyára	Szabályozatlan állapot beazonosítása	Szabályozatlan állapot megszüntetése, kontrollhatárok felülvizsgálata

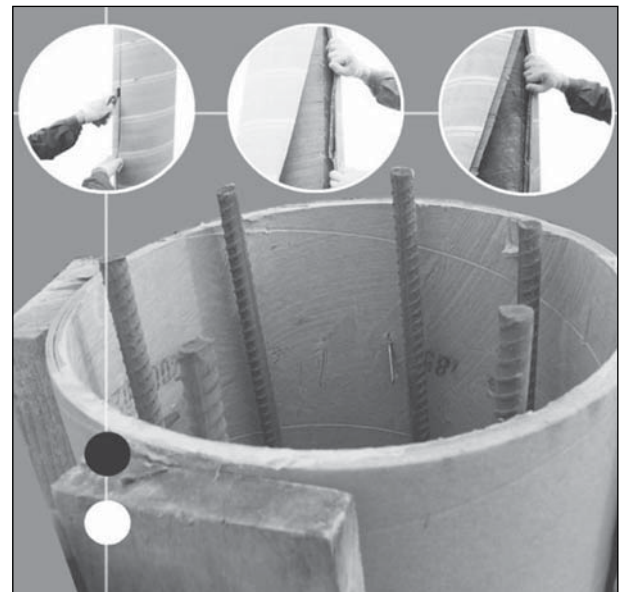


14. ábra. Kalibrálás kialakításának PDCA módszere  
Fig. 14. Calibration using PDCA

A bemutatott módszer a szilikátipar több területén is alkalmazható a statisztikai alapok megismerése, begyakorlása után a PDCA módszer szisztematikus, adott problémára orientált megvalósításával.

### Irodalom

- [1] *Hitoshi Kume*: Statistical methods for quality improvement AOTS Tokio1995
- [2] *Vincze István*: Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal MK. Bp. 1968
- [3] *MSZ EN ISO 9001:2001* Minőségirányítási rendszerek. Követelmények
- [4] *MSZ EN ISO 10012:2003* Mérésirányítási rendszerek. A mérési folyamatokra és a mérőberendezésekre vonatkozó követelmények
- [5] *OMH honlapja*



#### ZSALUCSÓ raktárról azonnali kiszolgálással!

Az általunk forgalmazott, spiráltekercseléssel készített, impregnált zsalucsővek segítségével könnyen és gyorsan megoldható az építőiparban jelentkező kör keresztmetszetű oszlopok zsaluzásának problémája. A papír zsalucsővek előnyei: kis súlyú, fűrészelhető, méretre szabható, szögelhető, fűrható, könnyen mozgatható.

Belső átmérő: 250, 300, 400 mm.

Hosszúság: 3000 mm.

**Sz&Sz Kft.**

1117 Budapest, Budafoki út 64.

Telefon: 481-9577 • Fax: 481-9578

Mobil: 06-30/9502-438 • E-mail: zsalucso@tff.hu

# ÉPÍTŐANYAG-IPAR

## Tájékoztató az ipari hőszigetelési szakterület tevékenységéről

**Regenhart Péter**

**Céhmester Alapítvány, az SZTE Szigetelő Szakosztályának vezetőségi tagja**

regenhartp@rum.hu

A hőszigetelésről és annak fontosságáról manapság sok szó esik az energiatakarékossgal és környezetvédelemmel kapcsolatban. Az ipari hőszigetelésről azonban alig hallani, elhanyagolt területnek tűnik – erre utal az a tény is, hogy e területen az állami szakmunkás képzés hiányzik – pedig fontossága aligha vitatható.

A Céhmester Alapítvány – nagyjából civil kezdeményezésként – éppen ezért alakult és fejt ki tevékenységét, hogy e szakképzés hiányát pótolja.

Az Alapítvány önálló szervezetként működik és munkáját az Építési Vállalkozók Szakszövetsége Hő és Hangszigetelő Tagozatával együttműködve végzi, továbbá szoros kapcsolatban áll a Szilikátipari Tudományos Egyesület Szigetelő Szakosztályával.

Az SZTE Szigetelő Szakosztályával a kapcsolat szakmai és személyes együttműködést jelent, hiszen az ipari hő- és hangszigetelés az SZTE más szakosztályainak minden olyan tevékenységével összefügg, amelyeknél energiatermelés, vagy felhasználás történik.

Az ipari hőszigetelés szakterülete minden iparágban megjelenik, e cikk keretében az alábbiakat célszerű röviden összefoglalni:

### **Időszerű tennivaló:**

- A duzzasztott perlit hazai hasznosítási lehetőségeinek vizsgálata.

### **A tevékenység állandó, súlyponti területei:**

- Oktatás, szakképzés,
- Szakmai rendezvényeken való részvétel,
- Érdekképviselés, szakmai tájékoztatás,
- Nemzetközi kapcsolatok.

### **A duzzasztott perlit hazai hasznosítási lehetőségei**

Ezt a témát leginkább az teszi időszerűvé, hogy hazánkban jelentős perlit közet vagyton található, amelynek hazai felhasználása, feldolgozása a múlt század hetvenes éveiben a mainál jóval szélesebb körű volt. Emellett a magyar perlit jelenléte az iparban jövőre éppen 50 éves lesz, s ebből az

alkalomból az SZTE Szigetelő Szakosztálya konferenciát szervez rangos hazai és külföldi résztvevőkkel. A konferencia célja – az ünneplés mellett – a perlit sokoldalú hasznosítási lehetőségeinek tudatosítása, a szakemberek közötti ismeretek és tapasztalatok cseréje, megvitatása.

Ha a duzzasztott perlit rendkívül előnyös tulajdonságait számba vesszük, ezekből rögtön következtethetünk sokoldalú felhasználási lehetőségeire. Ezek a fontosabb jellemzők:

- Éghetetlen,
- Magas alkalmazási hőmérséklettel rendelkezik,
- Kedvező hővezetési tényezője van,
- Jó hangelnyelési tulajdonságú,
- Penészgombáknak ellenáll,
- Rovarok, rágcsálók nem támadják meg,
- Nem tartalmaz mesterséges anyagot, természetbarát.

A felsorolt jó tulajdonságok következtében alkalmazási lehetőségeit hosszan sorolhatjuk, itt a teljesség igénye nélkül érdemes néhányat megemlíteni:

- Ömlesztett formában, az épületszerkezetekben hőszigetelő, illetve hangelnyelő réteggént,
- Hőszigetelő habarcsokban és vakolatokban adalékanyagként,
- Ugyancsak, mint adalékanyagot hőszigetelő betonokban,
- Hőszigetelési követelmény esetén, padlószervezetekben a kötőréteg (esztrich) adalékanyagaként,
- Perlitbetonban légpórusképző adalékkal kombinálva is kedvező tulajdonságot eredményez,
- Vízüvegkötésű, szilikátszálakkal kombinált tűzvédelmi bevonatok készítéséhez is kiváló adalékanyag,
- Polietilén fóliába hegesztve, töltőanyagként, paplan formájában jó fődémszigetelő anyag,
- Hidraulikus kötésű gipszperlit építőelemek adalékanyaga,
- Olvasztott bitumennel keverve állíthatók elő a bitumoperlit lapok tetőszigetelési célra,

- Nagy üregekkel kialakított, égetett agyag falazóelemek hézagainak kitöltésére is alkalmas,
- Mész- és vízüvegkötéssel, konzisztencia szabályozó anyag és cellulózsál hozzáadásával, duzzasztott perlit adalékkal készíthetők kalciumszilikát lapok és csőhéjak, jó hőszigetelő tulajdonsággal és magas alkalmazási hőmérséklettel,
- Oxigényári és levegőbontó berendezések hidegtechnológiai szigeteléséhez, mint hézagkitöltő anyag használható,
- Kettősfalú, folyékony gáz tároló tartályok hidegtechnológiai szigetelőanyaga hézagkitöltés formájában,
- Hőálló és tűzálló betonok adalékanyaga, aluminátcement kötőanyaggal,
- Agyagkötésű rioporit lapok és csőhéjak adalékanyaga,
- Az öntészetben hőszigetelő elemként használható,
- Festék és mosószergyártásban töltőanyagként,
- Perlithab granulátum formájában, aluminátcement kötőanyaggal szuperlit formázott tűzálló termékek gyárthatók,
- Kertészeti, mezőgazdasági területen talajjavító anyag,
- Élelmiszeriparban szűrési segédanyag,
- Környezetvédelemben az élővizek olajszennyezésének korlátozására.

Bár a felsorolás bizonyára nem teljes körű, de jól látható belőle a duzzasztott perlit rendkívül sokrétű felhasználási lehetősége.

A perlit felhasználás a 2008. évi 50. évforduló miatt kiemelten időszerű téma és a felsorolt lehetőségek miatt a magyar perlit hazai felhasználásának növelése mindenképpen szükséges, állandó feladat.

A perliten túl a szakma további tevékenységei a következők:

### Oktatás, szakképzés

A Céhmaster Alapítvány 2000. évben jött létre, fő feladatának a szakképzést tekintve. A korábban vállalati szinten folyó oktatási tevékenységet összefogva valósultak meg a különböző képzési programok, amelyekhez az oktatási anyagokat nagyjából az alapítvány munkatársai készítették el. Annak érdekében, hogy az oktatásokban résztvevők nemzetközi mércével is elismert tudásanyagra tegyenek szert, az oktatási anyagok elkészítésénél egyeztetünk a svájci és német szakemberekkel is, így a „Hő-, hangszigetelő és ipari bádogos” képzés oktatási anyaga egyenértékű a svájci „Isolierspengler”, az osztrák „Isoliermonteur”, illetve a német „Industrieisolierer” oktatási tartalmával.

Az ilyen módon elkészített jegyzetek a következők:

<i>A jegyzet tárgya</i>	<i>Terjedelem (oldal)</i>
<i>Hő- és hangszigetelés</i>	39
<i>Hidegtechnológiai szigetelés</i>	14
<i>Hőszigetelő anyagok</i>	38
<i>Tartóelemek</i>	8
<i>Tartó és távtartó szerkezetek</i>	15
<i>Izometrikus ábrázolás</i>	25
<i>Építészeti szigetelés</i>	12
<i>Minőségbiztosítás</i>	12
<i>Hő- és hangszigetelő vállalkozás szabályozási háttere</i>	70
<i>Ipari bádogos szerkesztési segédlet</i>	170
<i>Izometrikus felmérési rendszer</i>	25
<i>Ipari bádogos képes lexikon</i>	67
<i>Ipari hőszigetelés méretezése (CD)</i>	-
<i>Hő-, hangszigetelő szakmai szótár, német-magyar, magyar-német</i>	40
<i>Passzív tűzvédelem (vetítési anyag)</i>	80
<i>Azbesztmentesítés</i>	100
<i>Összesen:</i>	715

Az elmúlt öt évben megvalósult oktatások:

<i>A képzés tárgya</i>	<i>Létszám</i>
<i>Hő- és hangszigetelő, OKJ 31 5216 12</i>	56
<i>Szerelő bádogos</i>	31
<i>Hő-, hangszigetelő és ipari bádogos, OKJ 31 5216 21</i>	71
<i>Ipari hőszigetelések számítógépes méretezése</i>	6
<i>Hő- és hangszigetelő vállalkozás szabályozási háttere</i>	60
<i>Hőszigetelő, tűzálló szerkezetek kivitelezése</i>	13
<i>Passzív tűzvédelem</i>	14
<i>Azbesztmentesítés</i>	92
<i>Összesen:</i>	343

Az Országos Képzési Jegyzékben szereplő „Hő- és hangszigetelő”, illetve „Hő-, hangszigetelő és ipari bádogos” oktatásban résztvevők sikeres vizsgát tettek és számukra a képzésről a Nemzeti Szakképzési Intézet szakmunkás bizonyítványt állított ki. Az oktatás hatékonysága és a tudásanyag minél jobb elsajátítása érdekében a hallgatóknak a képzés folyamán 15–20 írásbeli tesztet kellett megoldania, e tesztek az írásbeli vizsgával egyenértékű követelményt jelentettek.

A nem OKJ-s képzések esetében a hallgatók az oktatás végén írtak tesztet, ezekről a tanfolyamokról tanúsítványt állított ki a Céhmaster Alapítvány.

Az iparban nagy szükség van a „Hő-, hangszigetelő és ipari bádogos” szakmát magas szinten gyakorló szakemberekre és az igény a várható nagyberuházások miatt tovább fokozódik. Ugyanakkor az idősebb, tapasztalt szakmunká-



sok rendre elérik a nyugdíj korhatárt, ezért nagy szükség lenne a szakember utánpótlás biztosítására. Ezt a helyzetet tovább nehezíti, hogy a szakmát iskolarendszerben nem oktatják, csak a Céhmaster Alapítvány által végzett felnőttképzésből kerül ki évente 15–20 új szakember. Ez a létszám közel sem elegendő az utánpótlás biztosításához, az állandó szakemberhiány pedig természetesen a színvonal romlásához vezet.

Szükséges lenne tehát a szakmai szervezetek és a szakterületen tevékenykedő kivitelező cégek összefogása a helyzet javítása érdekében.

### **Szakmai rendezvényeken való részvétel**

Az elmúlt években két ízben, 2004-ben és 2006-ban is részt vettünk Európa legnagyobb szigeteléstechikai szakkiállításán Wiesbadenben, az ISO 2004 és ISO 2006 rendezvényen, ahol a Céhmaster Alapítvány szervezésében és vezetésével több ipari hőszigetelési tevékenységet folytató szakvállalat vezető munkatársai is jelen voltak. Ezeken a kiállításokon anyaggyártók, szerszámokat és gépeket fogalmazó szakvállalkozók mutatták be legújabb termékeiket.

A 2006. évi tavaszi BNV-n a Céhmaster Alapítvány és az ERAMIS Kft képviselte a szakmát.

Itt szigeteléstechikai szakmai bemutatót is tartottunk, tájékoztatást adtunk a szakmai képzési lehetőségekről és a MASTERKLIMA épületszigetelési eljárást is bemutattuk az érdeklődőknek.

2006. júniusában részt vettünk Nyíregyházán a „XVI. KELET-NYUGAT Nemzetközi Kiállítás és Vásár”-on az ÉVOSZ képviseletében, mivel a Hő- Hangszigetelő Tagozatot felkérték szakmai házigazdának. A Tagozatot a Warm Kft és az ERAMIS Kft képviselte sikerrel.

A 2007. évi Konstruma kiállításon az ERAMIS Kft képviselte a hazai szigeteléstechikai területet, a MASTERKLIMA rendszeren kívül a passzív tűzvédelemben használatos termékeket is bemutatta.

### **Érdekképviselet, szakmai tájékoztatás**

Az ipari hő- és hangszigetelő szakma érdekképviseletét az ÉVOSZ Hő, Hangszigetelő Tagozata látja el.

Az érdekképviselet egyfelől a szakképzés fejlesztésében nyilvánul meg oly módon, hogy a Nemzeti Szakképzési Intézettel együttműködve a szakma modulrendszerű oktatásának feltételeit dolgoztuk ki az elmúlt években, a szakképzés anyagait rendszeresen korszerűsítjük, bővítjük a rendre megjelenő új anyagok és technológiák bevonásával. Másfelől a legkorszerűbb, nyugat-európai színvonalnak megfelelő előírások beszerzése útján kívánjuk segíteni a hazai kivitelező cégeket.

Ez az a terület, amely már a szakmai tájékoztatás előse-

gítését is célozza. Magyarországon ma az a helyzet, hogy az ipari hőszigetelés kivitelezését semmilyen hatósági előírás – szabvány, vagy műszaki irányelv – nem szabályozza. Ez pedig az esetek nagy részében megnehezíti a kivitelezők helyzetét, mert szerződéskötéskor nincs elegendő hivatkozási alap a műszaki feltételek rögzítésére.

Ma már eljutottunk oda, hogy a német és európai műszaki szabályozási dokumentumok nagyobbrészt rendelkezésünkre állnak és ezeket – meghatározott feltételek mellett – a szakmai szervezetek, az SZTE és az ÉVOSZ tagvállalatai számára biztosítani tudjuk. E lehetőség részletei az ÉVOSZ honlapján állnak az érdeklődők rendelkezésére.

### **Nemzetközi kapcsolatok**

A szakma jelenlegi helyzetében a nemzetközi kapcsolatok kiemelt fontosságúak, mert ezeken keresztül adódik lehetőség a legfrissebb információk elérésére és a legújabb kiadványok, szabályozási dokumentumok beszerzésére is.

A Céhmaster Alapítvány kezdeményezésére 2000-ben hazánk tagja lett a FESI-nek (Fédération Européenne des Syndicats d'Entreprises d'Isolation), amely az Európai Szigetelési Vállalkozók Szövetsége. Ebben a szövetségben minden tagország képviseletét a nemzeti szakmai szövetség látja el, esetünkben az ÉVOSZ Hő, Hangszigetelő Tagozata.

A FESI az európai szigetelő vállalkozók szakmai érdekképviselete, a szövetségnek több szakmai bizottsága van, ezek a következők:

- Hőszigetelő Bizottság. Feladata az új európai szabványok tervezeteinek véleményezése, a szigetelési vállalkozók érdekeinek szem előtt tartásával; saját műszaki dokumentumok készítése a vállalalkozási tevékenység megalapozásához, támogatásához.
- Akusztikai Bizottság. Feladata az akusztika témakörébe tartozó tervezési, mérési tevékenységet segítő műszaki szabályozási dokumentumok készítése.
- Tűzvédelmi Bizottság. Feladata a tűzvédelem szakterületéhez tartozó tervezési, mérési tevékenységet segítő műszaki szabályozási dokumentumok készítése.
- Oktatási Bizottság. Feladata a szakmunkás utánpótlás biztosításának segítése, a tagországok szakmunkásokkal szembeni követelmény-rendszerének összehangolása, a kivitelezést segítő szakmai kiadványok készítése, szakmai versenyek szervezése és lebonyolítása szakmunkás tanulók részére.
- Stratégiai Bizottság. Feladata a szövetség további működésének tervezése, a jövőbeni feladatok megvitatása és meghatározása, továbbá a pénzügyi helyzet kezelése.
- Igazgatási Bizottság. Feladata a szakmai bizottságok munkájának összehangolása, más szakmai és hatósági szervezetekkel való kapcsolattartás.

A szövetség hivatalos nyelve angol, évente két alkalommal ülésezik és minden második évben tart közgyűlést, amellyel egy időben rendezik meg a szakmunkás tanulók versenyt. Ezekre a versenyekre minden tagországot meghívunk, ilyenkor jó alkalom nyílik a különböző tagországok szakmai színvonalának, kivitelezési módszereinek összehasonlítására és természetesen a fiatal szakemberek közötti ismerkedésre, kapcsolatok kialakítására. Szakembereink 2000, tagságunk kezdete óta rendszeresen részt vesznek a szövetség munkájában, a 2006. évi, Dubrovnikban megrendezett közgyűléssel egy időben tartott szakmunkás tanulók versenyen a magyar versenyző 3. helyezést ért el a 15 fős nemzetközi mezőnyben, német, osztrák, svájci, holland, francia, angol, svéd, norvég és finn résztvevők között.

Érdemes megemlíteni a FESI-ben jelenleg folyó munkák közül néhányat:

- A különböző tagországokban, az ipari hő-, hangszigetelési szakmákra kiadott bizonyítványok követelményrendszerének egységesítése céljából 11 pontból álló felsorolás tárgyalása van folyamatban, melynek véglegesítése lesz az alapja egy, a FESI által a követelményeknek megfelelő szakemberek számára kiadásra kerülő európai érvényű tanúsítványnak (The European Diplom).
- A szövetség által több, mint 20 évvel ezelőtt kiadott, nyolc nyelvű szigeteléstechikai lexikon korszerűsítése és az akusztikai címszavakkal való bővítése folyik, ez a kiadvány elkészülte után nagy segítséget nyújthat a szakembereknek.
- A szintén két évtizede megjelent 02 és 03 sz. FESI dokumentumok korszerűsítése jelenleg folyik, az új előírás a meleg- és hidegtechnológiai szigetelések kivitelezési szabályait foglalja össze.
- A képes, tizennégy nyelvű bádogos lexikon (Sheet metal work lexicon) új, digitális változata véglegesített formában már kiadásra került és a szakemberek rendelkezésére áll.

Az Európai Szigetelési Vállalkozók Szövetségén kívül több más, külföldi szakmai szervezettel is van kapcsolatunk, ezek a következők:

- Bundesfachabteilung WKS (Wärme, Kälte, Schall und Brandschutz) im Hauptverband der Deutsche Bauindustrie, Berlin – Németország,
- Verband Österreichischer Dämmunternehmungen, Wien – Ausztria,
- Isolsuisse, Zürich (korábban: Verband Schweizer Isolierfirmen) – Svájc,
- BBB Berufs Bildung Baden, Baden – Svájc,
- CINI Stichting Isolatie Nederlandse Industrie, Bussum – Hollandia,
- OOI Stichting Opleidings- en Ontwikkelingsfonds voor het Isolatiebedrijf, Spijkenisse – Hollandia,
- TICA Thermal Insulation Contractors Association, Darlington – Nagybritannia.

E szakmai érdekképviseleti szervekkel és alapítványokkal fennálló kapcsolataink tették lehetővé, hogy a magyar „Hő-, Hangszigetelő és Ipari Bádogos” szakma követel-

ményrendszere és a kivitelezésben használatos eljárások egyenértékűek a nyugat-európai módszerekkel.

További nagy előnye ezeknek az élő kapcsolatoknak, hogy a rendszeres információcsere következtében naprakészen értesülünk a közeljövőben várható, illetve már hozzáférhető szakirodalomról, szabályozási dokumentumokról.

Ugyancsak fontos következménye e kapcsolatoknak, hogy ezek a szervezetek is rendeznek több-kevesebb rendszerességgel szakmai versenyeket, amelyekre mi is mindig meghívást kapunk. Bár ezek a versenyek általában kisebb körben játszódnak le, mint az Európai Szigetelési Vállalkozó Szövetségének rendezvényei, mégis ugyanazokat az előnyöket, lehetőségeket hordozzák magukban.

Sajnos részvételünk nem mindig biztosítható, mert nyugati szomszédainknál mindenütt van iskolarendszerű szakképzés, nálunk viszont csak felnőttképzés működik, így sok esetben nem tudjuk teljesíteni a viszonylag alacsony korhatár követelményt. Ezen a helyzeten segíthetne, ha valamelyik működő szakiskola a szakma képzését felvenné programjába. Az elméleti és gyakorlati oktatáshoz tudnánk biztosítani alkalmas oktatókat, azonban megfelelő tanműhely felszerelése a szükséges gépekkel és eszközökkel elengedhetetlen követelmény.

Eddig négy szakmai versenyen vettünk részt:

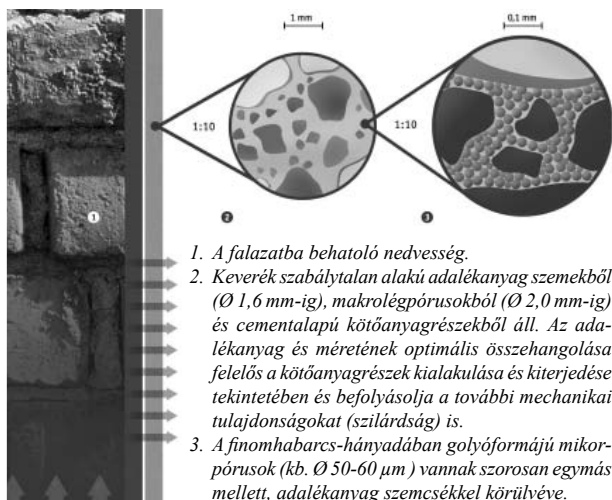
- 2004, Barcelona, Spanyolország, 16 versenyző, rendező: FESI. Itt zsűritaggal és ÉVOSZ képviselővel voltunk jelen, versenyzőt nem tudtunk indítani.
- 2005, Pratteln, Svájc, 9 versenyző, rendező: Verband Schweizer Isolierfirmen. Egy versenyzőnk, egy zsűritag és ÉVOSZ képviselő vett részt, versenyzőnk az 5. helyet szerezte meg.
- 2006, Dubrovnik, Horvátország, 15 versenyző, rendező: FESI. Egy versenyzőnk, egy zsűritag és ÉVOSZ képviselő vett részt, versenyzőnk a 3. helyet szerezte meg.
- 2007, Bécs, Ausztria, 9 versenyző, rendező: Verband Österreichischer Dämmunternehmungen. Egy versenyzőnk, egy zsűritag és ÉVOSZ képviselő vett részt, versenyzőnk nem került az első három közé.

A szakma állandó feladatai közül mindenképpen ki kell emelnünk kettőt, amelyekben további erőfeszítésekre van szükség, ha a szakterület helyzetét javítani akarjuk. Ezek egyike a szakképzés, ahol nyugodtan állíthatjuk, hogy az ország oktatási rendszerének átalakítása rontja az esélyeket. Feltétlenül szükséges lenne elérni, hogy az ipari hőszigetelő szakképzés iskolarendszerben is működjön. Ennek hiányában ugyanis a szakmai utánpótlás nem biztosítható és a kivitelezés minőségi színvonala tovább romlik.

A másik fontos és fejlesztést igénylő terület a szakmai tájékoztatás, mert ennek javításával érhetjük el, hogy a szakterületen működő tervező és kivitelező vállalatok munkájának minősége, eredményessége javuljon. Ne feledjük, az ipari hőszigeteléseknek legfontosabb szerepe az energiatakarékosság és a környezetvédelem területén van.

# Gondja van a nedvességgel vagy a penésszel?

Magyarországon újszerű szigetelőanyagról és szigetelési eljárásról van szó, de ez nem új találmány, hanem Magyarországon új megoldás, amit Németországból importáltak. Az utólagos falszigeteléseknél sok eljárás ismert és használt Magyarországon, ezek között a választékot növeli ez az eljárás és ezért feltétlen célszerű ismertetni, mert választékbővítést jelent és előfordulnak olyan esetek, amikor ez az eljárás biztosítja a megfelelő eredményt.



A MicroPore szárító vakolat környezetbarát eljárással és csekély költségfordítással oldja meg a falak nedvesedésének problémáját. Belső és külső térben egyaránt alkalmazható, régi épületek felújításánál éppúgy, mint új épületeknél megelőzés céljából.

Gyakran okoz gondot a falazatban a nedvesség, illetve az emiatt fellépő penészedés. A porózus, ásványi építőanyagok – mint például a habarcs, a téglá, a kötőanyaggal épített falazókövek – kívülről vizet vesznek fel. A víz, felületi feszültsége és a kapillárisok által a nedvesség felfelé áramlik. Minél finomabbak ezek a kapillárisok, annál nagyobb nyomás keletkezik, és annál magasabbra jut fel a nedvesség. A víz – felfelé irányuló mozgása közben – a falazat nagyobb üregeit is áthidalja. A finompórusú részekből át tud hatolni a durvapórusú szakaszokba, ott a finompórusokon keresztül a következő legnagyobb pórustérig mozog, ahol a folyamat megismétlődik. Ennek eredményeképpen lesznek nedvesek a falak, alakul ki a dohszag, salétromos felületek lesznek, és képződik a penész. A fekete, szürke, zöld penészfoltok nemcsak esztétikailag zavarók, hanem ártalmasak az egészségre és a jó közérzetre is.

(Napjainkban éppen a gyermekek és a fiatalkorúak körében növekszik az allergiás megbetegedések száma. Magyarországon például a falak nedvesedése miatt a mintegy 2 millió allergiás megbetegedés körülbelül harminc

százalékát okozzák a penészgombák. Ezen kívül bizonyos penészgomba-spórák még mérgezők is.)

Manapság kénytelenek vagyunk takarékoskodni a „primer” energiával, ezért épületeinket egyre erősebben szigeteljük; ebből adódóan azonban egyre kevesebb levegő távozhat el az ajtókon, ablakokon, falazaton keresztül. Ez a „túlszigeteltség” zavarja az épületek természetes nedvesség- és oxigénseréjét, tehát az egészséges és kellemes lakókörnyezetet. Megoldást csupán az energiaigényes szellőztetés, vagy a drága szellőztetőkészülékek működtetése nyújt. A klímaberendezések káros hatásai ismertek: kellemetlen közérzet, amely nemritkán egészségi károsodáshoz (asztmához, allergiához) is vezet. Éppen ezért nagyon fontos olyan ökológiailag is észszerű, építésbiológiailag egészséges, környezetbarát építőanyagokat alkalmazni, amelyek segítenek az épületek optimális páraháztartásának kialakulásában.

A MicroPore szárítóvakolat speciális mikropórusos felépítésű, mész-cement alapú anyag. A hagyományos vakolatoktól – amelyeknél a kötőanyag és a keverés által létrejött makropórusok képezik a víz útját – alapjában véve a szerkezete, illetve az ezáltal létrejövő párolgási folyamat különbözteti meg. A mikropórusok megszakítják a kapillárisok vezetőképességét, így a falban lévő nedvesség rendkívül gyorsan párává alakul és kifelé áramlik. A szárítóvakolat egyidejűleg megakadályozza a további nedvességfelvételt, mivel „egyirányú utcát” képez a nedvesség számára. A MicroPore a hagyományos vakolatokhoz képest – vizsgálatok tanúsága szerint – harmincszor nagyobb felületen érintkezik a levegővel. A szárítóvakolat ezen kívül olyan tiszta biológiai adalékot is tartalmaz, amely megakadályozza a falazatban található oldott sók behatolását. Ennek köszönhetően minimálisra csökken a vakolatréteg lehullásának, valamint a sókristályok felületi kicsapódásának veszélye. A szárítóvakolat az erősen nedves falakat is gyorsan, tartósan és megbízhatóan kiszárítja. A talajjal közvetlen kapcsolatban álló falazatok száradása – azok vastagságától függően – valamivel tovább tart, de legkésőbb 2-3 hónapon belül, legalább 70 százalékban lezajlik. A szárítás folyamatosan történik, így a szárítóvakolat a falazatot szárazon tartja. Megakadályozza a penészképződést, mivel megszűnik a nedves táptalaj. A német LGA minősítő intézet vizsgálata szerint a szennyezőanyag-mentes MicroPore alkalmazása elősegíti az egészséges, kellemes lakókörnyezet kialakulását.

## Alkalmazási területe

Kül- és beltérben egyaránt felhasználható, extrém nedves falazatokat is tartósan kiszárít. Nincs szükség

drénezésre, vízszintes és függőleges lezárásokra. Új épületeknél megelőzés, erősen igénybe vett, vagy extrém időjárási körülmények esetén lábazati vakolatként is alkalmazható. Régi épületek esetén idő- és költségkímélő megoldása biztosítja a folyamatos szárítást (picék, raktárak, alagutak, templomok, várfalak). Nem alkalmazható azonban víznyomás esetén!

## Felhasználása

A régi vakolatot teljesen leverjük, a homokos fugákat legalább egy centiméter mélyen kikaparjuk. A teljes felületet portalanítjuk, és alaposan vízzel benedvesítjük. A MicroPore szárító vakolat nem tapad meg száraz felületen. A kitört felületeket, réseket és fugákat kitöltjük és durván előfröcsköljük. Minimum 12 órát száradni hagyjuk, ha a felület nedves, akkor dupla száradási idő szükséges. A következő vakolóréteg felhordása előtt ismét alaposan be kell nedvesíteni a felületet. Két centiméter vastagságban felhordjuk a szárító vakolatot. Ezt a vastagságot nem szükséges átlépni. A száradás ideje alatt rendkívül fontos a helyiség alapos szellőztetése. A tizenkét órás száradási időt azonban szükséges betartani. A szárító vakolat magas párolgása miatt nem szabad az ezzel vakolt felületre zárófestéket felhordani.

Felhasználását mintegy harminc éves tapasztalat segíti. A kémiai behatások elleni magas ellenálló képessége révén (sók, nitrátok, szulfátok) kitűnő minőségű vakolati felületet biztosít a víz- és sóterhelt területeken.

## Egy értékes épület megmentése

Szombathely belvárosában a helyiek által jól ismert Kiskastély szomszédságában található egy régi többszintes gabonátároló. Korhú felújításával a régi épület teljesen új funkciót kapott. A valaha gabonátárolásra szolgáló épület ma konferenciateremnek, kávézónak, a fő funkciót adó Plakát Múzeumnak és egyéb időszakos kiállításoknak ad helyet. Az épület műemléki védettsége miatt a szigetelésére semmilyen roncsolásos eljárást nem engedélyeztek. A generálkivitelező már dolgozott MicroPore szárító vakolattal, így az ő ajánlásával elfogadták a megoldást és megkezdték a munkát. A külső és belső felületen az osztópárkány illetve a boltozat magasságáig vakoltak, e felett már hagyományos vakolatot vittek a felületre. A felületképzésre mész alapú festéket használtak.

### A MicroPore gazdaságossági előnyei:

- külső- és belső, illetve lábazati vakolat egyben;
- költségtakarékos megoldás;
- alkalmazásával új épületekben megelőzhető a nedvesedés;
- hosszú távú megoldást nyújt;

- a vakológépeket nem szükséges átállítani (egy anyag minden munkafolyamathoz);
- extrém időjárási körülmények között is felhasználható (-5 °C-ig);
- a munkafolyamatok között rövid a száradási idő;
- nincs szükség párazárásra.

### Műszaki előnyök:

- a MicroPore szárító vakolat ott is alkalmazható, ahol a hagyományos vakolatok már nem működnek;
- vakolatrendszereket helyettesít (előfröcskölő, kiegyenlítő-, alap- és fedővakolat stb.);
- bármilyen anyagú falazatra felhordható (beton, téglá, gázbeton, vegyes-, kevertfalazat, agyag, természetes és törtkőzet);
- nagymértékben diffúzióképes;
- megakadályozza a sókivirágzást, a kikristályosodást;
- erősen nedves falazaton is megtapad;
- ellenáll a szélsőséges időjárási körülményeknek és kémiai behatásoknak (sók, nitrátok és szulfátok);
- nem éghető (A1);
- könnyen feldolgozható;
- fagyálló;
- nincs szükség a hagyományos eljárásokra jellemző sóelemzésre, tapadóhídra, alapozóra, vízszintes és függőleges lezárásokra, szigetelésre.

### Egészségügyi előnyök:

- szárít, megszünteti a penészképződést;
- környezetbarát anyag;
- hőszigetelő;
- szennyezőanyag-mentes;
- minőségellenőrzött, megfelel az új EU normáknak (LGA, CE).

### Referenciáink az épületek széles típuskörén megtalálható:

- Vasvár, 750 éves Domonkos kolostor – Zarándokszállás
- Vasvár, Ezredes ház – volt városi börtön – Nyugdíjas nappali foglalkoztató
- Nagykanizsa Magtár – Plakátmúzeum
- Szombathely Műemlék épület – Bank
- Budapesti teremgarázsok felújítása
- Budaörs, Budaliget családi ház
- Zugló pince átalakítás
- Sorház, irodaház
- Egyetemi labor

*Böröczffy István*  
MKL SolidTechnology Magyarország Kft.  
boroczffy@mkl-technology.com  
www.szaritovakolat.hu

# EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

## V. Díszítőkő Konferencia – Székesfehérvár

Az SZTE Kő- és Kavics Szakosztálya a Magyar Kőszövetség-  
gel és a Magyarhoni Földtani Társulattal, mint társrendezőkkel  
együtt szervezte meg a már hagyományos seregszemlét, a  
kétévenként megrendezésre kerülő Díszítőkő Konferenciát. A  
magyar szecesszió nagy építésének, Lechner Ödönnek szép  
gondolata – „Beszédes, kifejező és szép nyelve van a néma kő-  
nek” – volt ez évben is a mottója a székesfehérvári Szent István  
Művelődési Házban, június 14-én zajló, immár nemzetközivé  
váló, egézsnapos rendezvénynek.

Érdeemes nyomatékosan felhívni a figyelmet arra a tényre,  
hogy a Díszítőkő Konferenciák, melyek

- 1999-ben Veszprémben
- 2001-ben Székesfehérvárott
- 2003-ben Esztergomban és
- 2005-ben Egerben

voltak és idén ismét Székesfehérvár volt a házigazda, min-  
dig – a CONSTRUMA keretei között páros években szervezett  
– DEKORSTONE kiállítás kiegészítő rendezvényei. Bevallott  
célunk, hogy díszítőkőipar minden szereplője kapjon lehetőséget  
tudományos eszmecegerére, széleskörű tájékoztatásra és a szemé-  
lyes kapcsolatok építésére.

A konferencia megvitatandó témakörei meghirdetetten az  
alábbiak voltak:

- Az építő-, díszítőkő kutatás speciális kérdései.
- Díszítőkő bányászat és feldolgozás aktuális kérdései.
- Alkalmassági és minősítő vizsgálatok.
- Kő szerepe a műemlékvédelemben.
- A kő szerepe az épített környezet kialakításában, tájba illő  
épületek és a kő.
- Kőszobrászat, restaurálás.
- Belső-építészet díszítőkő igénye és a felhasználás lehetősé-  
gei.
- Külső, belső kőburkolatok, tisztítás, konzerválás.
- Kereskedelem, marketing, kő az építészetben példái.
- Nemzetközi kitekintés az EU díszítőkő iparára.

Az V. Díszítőkő Konferencia fővédnökségét Fegyvernek  
Sándor országos főépítész, Önkormányzati és Területfejlesz-  
tési Minisztérium, Építésügyi és Építészeti Főosztály, vállalta.  
Köszöntőjében felhívta a figyelmet a kővel dolgozók számtalan  
alkotására.

*„Az építő szakmára korszakos feladat vár a közeljövőben.  
Európai Uniói támogatások adódóan az elkövetkezendő hónapok-  
ban indul az uniós támogatások Magyarországot illető, mintegy  
nyolcezer milliárd forintos összegének pályázati időszaka. A  
fejlesztési pénzeszközök mintegy fele az építőipar közreműködését  
igényli, építésre fordítódik a 2013-ig tartó időszakban.”*

A hazai építéstörténet nagy korszakai közül kiemelkedik a kiegyezés  
és az I. világháború közötti időszak, a II. világháború utáni újjáépítés és  
az új városok építésének korszaka. Ami most következik, volumenében  
és intenzitásában, az építésben valamennyi szakmai ágazatot érintően  
a hazai építés újabb, nagy korszakának ígérkezik.

*„Kihívás ez a szakképzésnek, a tervezőknek, építőanyag-  
gyártóknak, építésügyi hatóságoknak, kivitelezőknek egyaránt.  
E kihívásnak csak kollegiális szakmai összefogással, tartós és  
esztétikus minőséget célzó, az uniós műszaki és elszámolási nor-  
mákat szem előtt tartó építési tevékenységgel lehet megfelelni.  
A magyar építési ágazat képes kell legyen erre a teljesítményre,  
építéstörténetünk, hagyományaink ezt mutatják, új lehetőségeink  
ezt kívánják tőlünk.”* szólt a konferencia megnyitó főépítési  
üzenete.

Az előzetesen meghirdetett témaköröknek megfelelően  
délelőtt és délután is két-két blokkban hangzottak el az elő-  
adások:

- Székesfehérvár építőkőve a gránit – Kneifel Ferenc osz-  
tályvezető, Magyar Bányászati Hivatal
- Porózus mészkövek az építészetben – Dr. Török Ákos  
egyetemi docens, BME Építőanyagok és Mérnökgeológia  
Tanszék
- A siklósi márvány bányászata, feldolgozása és kereske-  
delme – Szügyiné Simon Hajnalka ügyvezető igazgató,  
Magyar Dekor Kft.
- A kő szerepe a műemlékvédelemben – Páljános András  
vezérigazgató, RENESZÁNSZ Zrt.
- Kőművészet – Máthé Dániel, LAKI Zrt.
- Kőszervezetek megerősítése, felújítása – Martinné  
Dörömbözi Piroska kőipari szakmérnök, GEO '96 Kft.
- A díszítőkőipar nemzetközi helyzete – Anil Taneja, a  
LITHOS című nemzetközi köújság főszerkesztője
- A spanyol kőipar bemutatása – Gerardo Burón, a Spanyol  
Kőszövetség elnöke
- Díszítőkővek a modern spanyol építészetben – Sergio de  
Miguel tervező építész, Spanyolország
- Szerelt homlokzatok szerkezettervezési kérdései –  
Dr. Becker Gábor dékán, BME Építésztechnika Kar
- Fal és padlóburkolatok minősítésének kérdései –  
Dr. Gálos Miklós egyetemi tanár, BME Építőanyagok és  
Mérnökgeológia Tanszék
- Aprókövek az építészetben – Balázs Miklós Ernő DLA  
mozaikművész
- Kődiagnosztikai esettanulmányok a díszítőkőiparban –  
Dr. Szabó Attila egyetemi docens

Az előadások összefoglalóit a résztvevők a konferencia pro-  
gramfüzetében megkapták. Az előadások szerkesztett változatát  
pedig a „KŐ” című szaklap fogja folyamatosan közölni. A feszes  
programot a levezető elnökök szigorúsága biztosította, így le-  
hetőség nyílt a kérdések megvitatására, a szakmai beszélgetésre  
is. A jól sikerült konferencia méltó volt az eddigi díszítőkő kon-  
ferenciákhoz és elvárásaival megalapozta a két év múlva sorra  
kerülő konferenciát.

*(Az Építőanyag e számában olvasható Martinné Dörömbözi  
Piroska: Kőszervezetek megerősítése, felújítása c. előadása  
alapján készült cikk – szerk.)*

A konferencián szót kért és bemutatkozási lehetőséget kapott a „Műemléki Kutatás és Kézművesség Hálózata – Porta Speciosa” közhasznú Egyesület. Vizi György az Egyesület elnöke beszámolt az építőipari szakközépiskolások, szakképzési intézmények növendékei, felsőfokú építészeti, művészettörténeti, iparművészeti, restaurátori tanulmányokat folytató hallgatók részére kiírt pályázat eredményeiről. Bemutatta a nyertes pályamunkák alapján összeállított „Kőkedvencem” – „Ablak-kép” kiadványukat.

Jól időzítetten a konferenciára jelent meg Szakál Ernő „Kőfaragók műhelytitkai” című, életmunkáját reprezentáló könyve, melynek kiadását a Magyar Köszövétség szorgalmazta.

A rendezvény a „Az Építés Fejlődéséért Alapítvány” támogatásával valósult meg.

A Konferencia fő támogatója a székesfehérvári Magyar Dekor Kft. volt, mely a külföldi vendégek, valamint az előadók és a konferencia szervezői részére a zárószó után, a Magyar Dekor székházában fogadást tartott, ahol Zarándok János baráti beszélgetésen, ajándékkal köszöntötte a résztvevőket. A szervezők és mindannyiunk nevében köszönet a nagyvonalú támogatásért.

Az V. Díszítő Konferencia a 103/2006. (IV. 28.) Korm. Rendelet alapján a Magyar Építész Kamara szakmai továbbképzésnek minősített rendezvénye volt.

*Dr. Gálos Miklós  
Kő- és Kavics Szakosztály elnöke  
Kárpáti László  
Kő- és Kavics Szakosztály titkára*

## Beszámoló az Európai Kerámia Társaság X. Konferenciájáról

Az Európai Kerámia Társaság (ECERS) jubileumi, X. tudományos konferenciát 2007. június 17–21. között tartották Berlinben, a Német Kerámia Társaság szervezésében. A két évenként, más-más európai helyszínen sorra kerülő konferencia az ECERS legfontosabb tudományos-szakmai rendezvénye, amelyen a hagyományos és korszerű kerámiák kutatásával, fejlesztésével, előállításával és alkalmazásával foglalkozó intézmények, szervezetek, cégek és társaságok egyaránt képviseltek magukat. Az idei konferencián minden eddiginél nagyobb számban vonult fel gyakorlatilag a világ teljes kerámia-közössége; a konferenciának mintegy 40 országból, több mint 1000 résztvevője volt.

A X. ECERS konferencián közel 500 tudományos előadás hangzott el, és a résztvevők 500-nál több posztert is bemutattak, a következő szekciókban:

- Alapkutatások, tervezés, modellezés és szimuláció
- Újszerű, innovatív gyártási és feldolgozási módszerek
- Elektrokerámiák
- Biokerámiák
- Műszaki kerámiák és társított anyagok
- Nanoanyagok
- Szilikátok és hagyományos kerámiák
- Tűzállóanyagok
- Pórusos funkcionális kerámiák
- Kerámiák alkalmazásai
- Átlátszó kerámiák.

A fenti témák kiválasztásának alapvető oka az volt, hogy a kerámiákkal kapcsolatos kutatás és fejlesztés jelenleg világszerte főként e területekre koncentrálódik.

A konferenciához, a hagyományoknak megfelelően, műszer-, termék- és technológiai kiállítás csatlakozott, 41 cég részvételével. Néhány név a kiállítók közül: EPSI (sajtoló berendezések), H.C. STARCK (kerámia- és fémporok gyártása), HAJKUTECH (kerámia rétegek és rétegszerkezetek előállítása), NETZSCH (örlőberendezések, analitikai műszerek), LINN (kemencék, termikus elemző berendezések), SETARAM (termikus elemző berendezések).

A konferencián a magyar kerámiaipar néhány újabb kutatási-fejlesztési eredmény bemutatásával, a következő előadásokkal, illetve poszterekkel képviseltette magát:

- Arató P., Balázi Cs., Fényi B., Hegman N., Pfeifer J., Szentpáli B., Wéber F.: Szilícium-nitrid-szén nanocső társított anyagok elektromos és mechanikai tulajdonságai

- Balázi Cs., Arató P., Dashbalirj D., Koszor O., Wéber F.: Korszerű szilícium-nitrid-szén nanocső társított anyagok
- Balázi Cs., Gouma P., Pfeifer J., Szilágyi I., Tóth A., Wang L., Zayim E.: Wolfram-oxid nanokristályok elektrokromikus és szenzorikai alkalmazásokhoz
- Gál L., Gubicza J., Mészáros I., Mohai I., Szépvölgyi J.: Cinkferritek előállítása rádiófrekvenciás, termikus plazmareaktorban
- Horváth E., Arató P., Balázi Cs., Pfeifer J., Wéber F.: Szilícium-nitrid kerámiák és társított anyagok pásztázó elektronmikroszkópos jellemzése az azokban levő üveges fázisok kémiai maratását követően
- Károly Z., Szépvölgyi J.: Kerámia porok gömbösítésének összehasonlító vizsgálata
- Koszor O., Arató P., Balázi Cs., Bíró L., Kiricsi I., Wéber F.: Szilícium-nitrid-szén nanocső társított anyagok előállításának optimalizálása
- Molnár N., Kálmán E., Mészáros S., Tolnai G.: Y-Fe-Al-gránátok készítése orvosi alkalmazásokhoz
- Szépvölgyi J., Gál L., Gubicza J., Mészáros I., Mohai I.: Nikkel-cink ferritek előállítása rádiófrekvenciás termikus plazmában
- Szilágyi I., Madarász J., Pokol Gy., Szabó K., Varga-Josepovits K.: Hexagonális, meghatározott összetételű és morfológiájú WO<sub>3</sub> előállítása

Az előadások szerkesztett szövegét az ECERS CD-n jelenteti meg, még 2007-ben.

A konferencián, ugyancsak a hagyományok szellemében, megrendezték a PhD hallgatók előadói versenyét is. Minden országot – összesen 17-et – egy-egy előadó képviselt. A versenyt egy Szerbiából érkezett PhD hallgató, Ivana Krkjlus nyerte meg, egy újszerű kutatási témát bemutató, érdekes előadással. Magyarország ez alkalommal – sajnálatos módon – nem képviseltette magát a versenyen.

A X. ECERS konferencia nagyon magas színvonalú szakmai rendezvény volt. Igen érdekes előadások hangzottak el a kerámiaipar legújabb kutatási és fejlesztési eredményeiről, azok alkalmazásairól és a szakterület várható fejlődési irányairól. A résztvevőknek számos hasznos, a hivatalos programon túlmutató szakmai megbeszélésre is lehetőségük volt.

A konferencia ideje alatt két további, az SZTE nemzetközi kapcsolatrendszerét várhatóan előnyösen befolyásoló eseményre is sor került. Ülést tartott az Európai Kerámia Társaság (ECERS) Tanácsa, és 11 tagú csúcsszervezete, a Végrehajtó Tanács. Egyesületünket érintő,

jelentős szakmai elismerésnek tekinthető, hogy Berlinben a Végrehajtó Tanács tagjává választották Szépvölgyi Jánost, az SZTE elnökét.

Az ECERS tevékenységével kapcsolatos fontosabb információk, beleértve az egyéni tagságból származó előnyöket is, a Társaság honlapján (<http://www.ecers.org>) tekinthetők meg. Az SZTE tagjai – az egyesület költségén – egyéni tagként beléphetnek az Európai Kerámia Társaságba. Ehhez a Társaság honlapján elérhető jelentkezési lapot kell kitölteni, és egyidejűleg értesíteni kell erről egyesületünk titkárságát a [mail.szte@mtesz.hu](mailto:mail.szte@mtesz.hu) e-mail címen.

Ugyancsak a konferenciához kapcsolódó hír, hogy újjáalakult a Nemzetközi Kerámia Szövetség (ICF), az Európai, a Japán és az Amerikai Kerámia Társaságok aktív részvételével és hatékony támogatásával. Ezzel egy, a kerámiaipart és az ahhoz csatlakozó kutatás-fejlesztést összefogó világszervezet jött létre. Az ICF tevékenységéről a <http://www.ceramic.or.jp/icf/> honlapon lehet tájékozódni. Az alakuló ülésen a Magyarországot képviselő SZTE-t is beválasztották az ICF tagjai közé.

Szépvölgyi János

## „Bemutkozás Kárpátalján – 1997” újabb eredménye

**Gyurcsány Ferenc miniszterelnök és Viktor Juscsenko elnök  
a Munkácsi Vár Petőfi és Rákóczi emlékszobáiban**



Az SZTE Szigetelő Szakosztálya – napjaink építőipara egyik fontos kihívása az energiatakarékosság gyakorlati megvalósítása érdekében a Szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása és forgalmazása – szakmai konferenciát és termékbemutatót rendezett 1996. november 26–28-án Budapesten, a MTESZ Budai Konferencia Központjában – amelyen 6 szervezet, 23 vállalat és 4 szakmai lap képviselője vett részt.

A konferencia célját a „szigetelés” téma időszerűségét és fontosságát felismerve a rendezvényt megtekintő Németh János, a kárpátaljai magyar főkonzul javasolta, hogy a konferencián szemléltetett termékeket Ungváron, Munkácson és Beregszászon is mutassuk be. Tevékenységünkkel kapcsolatot teremthetünk a kárpátaljai ukrán és magyar szakemberekkel is piaci és jószolgálati együttműködési lehetőségeket kialakítva.

Megvalósult a „Bemutkozás Kárpátalján” című konferenciánk 1997. júniusában valósult meg a részt vevő szervezetek, vállalatok és szakmai lapok közreműködésével.

A találkozó alapvetően az ismeretek bővítésére és a kapcsolatok felvételére irányult. Sikerét a magyar fél a külön e célra készült magyar és ukrán nyelvű bemutatkozásokat tartalmazó füzettel, ismertető, prospektusok, valamint a szakmát képviselő magyarul beszélő szakemberek fejlődését segítő szakirodalom és szakmai folyóiratok átadásával.

A találkozóról hírt adott a helyi televízió, rádió és a sajtó is, amelynek alapján jelentős számú kapcsolat alapjai körvonalazódtak az Ungvári Nemzeti Egyetem és a Kárpátaljai Megyei

Közigazgatási Hivatal a városi építési hatóságok és az Ungvári Magyar Főkonzulátus nagyon szakszerű és eredményes közreműködésével. A Munkácsi Történeti Múzeumban – Vaszil Cihák igazgatóval megállapodtunk, hogy a két romos helyiséget felújítjuk, és az egyik helyiségben a Budapesti Petőfi Múzeum, a másikban a Sárospataki Rákóczi Múzeum alakítja ki a Petőfi Sándor és II. Rákóczi Ferenc életét bemutató emlékszobákat.

A látogatás eredményeként 1998. júliusában Ungváron ugyancsak az SZTE Szigetelő Szakosztálya szervezésében a Budapesti Műszaki Egyetem 18 hallgatójából álló önkéntes építészmérnök hallgatók felmérő csoportja szakmai segítséget nyújtott az ungvári 10. sz. Dajka Gábor Középiskola bővítésének felmérésénél. A Munkácsi Vár két romos helyiségének rekonstrukciós célú felmérése és múzeumi célú rekonstrukciós feladatok meghatározása is feladatukat képezte. Beregszászon az Illyés Gyula Területi Magyar Színház és a Törvényeszéki épület rekonstrukciós terveinek kiegészítését is elvégeztük.

1998. december 16-án ünnepélyes keretek között vette használatba a Munkácsi Vár igazgatója az emlékszobákat, egy magyar és ukrán nyelvű oklevél „*Ez a kiállítás is példázza népeink közös történelmét és baráti kapcsolatait*” kíséretében amelyben a közös erőfeszítéssel létrehozott Rákóczi és Petőfi emlékkiállítás megnyitottuk.

A Munkácsi II. Rákóczi Ferenc Irodalmi és Művelődési Kör vezetőjével – Kristofori Olgával –, aki a Munkácsi Szent István Líceum igazgatójaként is vállalta és a mai napig is közreműködik az emlékszobák karbantartásában.

Beregszászon megismertük a perlit kutatási eredményeiket, amelyhez a magyar perlit kutatás és alkalmazás helyzetéről és a nemzetközi tapasztalatokról adtunk tájékoztatást.

A Kárpátaljai Református Egyház Diakóniai Osztály ismertette feladatait, amelyhez azóta folyamatos támogatást tudunk adni.

A folyamatos kapcsolattartásként 2005. október 27-én is felkerestük a vár igazgatóját Oleg Havasit, akivel elkezdtük az emlékszobák 10 éves évfordulójára a felkészülés feladatainak meghatározását.

Gyurcsány Ferenc miniszterelnök úr és Viktor Juscsenko elnök úr 2007. 07. 27.-én a Munkácsi várban megrendezett Munkácsi Mihály képeit bemutató kiállítás megnyitása alkalmából programjukba vették és megtekintették a Petőfi Sándor és II. Rákóczi Ferencet bemutató emlékszobák megtekintését. Az emlékkönyvbe az alábbi szövegű bejegyzéseket tették: „*Köszönettel és hálával tartozunk Kárpátaljának és Ukrajnának, hogy őrzi közös tör-*

ténelmi-kulturális örökségünk e nemes kincsét. 2007. 07. 27. Gyurcsány Ferenc.” „Itt a nagy ukrán és európai történelem látható. El vagyok bűvölve a múzeum munkatársainak munkájától és terveitől. Isten segítse őket! Tisztelettel és szeretettel Viktor Jusczenko Munkács 2007. 07. 27.”

A szilikátipari építőipari termékek ismertetésén kívül az ungvári egyetem és a városi hatóságok részére is folyamatosan adtunk tájékoztatást „Az EU házhoz megy” program keretében.

Rendezvényeink során iskoláknak, szakembereknek és idősoththonoknak műszaki eszközöket és használati tárgyakat is adtunk át, ezzel is segítve munkájukat.

Az SZTE Szigetelő Szakosztály ezen tevékenységét támogatta a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, az Önkormányzati és

Területfejlesztési Minisztérium, a Külügyminisztérium, az Ukrajna magyarországi nagykövete, az Ungvári Nemzeti Egyetem, a Kárpátaljai Megyei Közigazgatási Hivatal, az Építés Fejlődéséért Alapítvány, az Ambder Trade Kft., az Austrotherm Kft., a Cemkut Kft., a Dörken, a Duna-Dráva Kft., az ÉMI Kht., az ÉTE, az ÉVOSZ, a G&B Elastomer Trade Kft., a GTTSZ, az Isola Kft., a KIÚT Egyesület, a Magyar Mediprint Kft., a MEHIB, a MÉASZ, a Mineralholding Kft., a Saint-Gobain Weber Terranova Kft., a SZIKKI Kft., a Rigipsz, a Terc Kft., a Trilak Kft., a Villas Kft., a Velux, a Zsindely Kas Kft., XELLA Kft.

Dr. Rudnyánszky Pál, az SZTE társelnöke

## Megemlékezés a Perlit kiállítás öt éves évfordulójáról

### A Szilikátipari Tudományos Egyesület 2007. június 26.-án megtartott ünnepi ülésén elhangzott előadás

#### Előzmények

A MTESZ Budai Székházában (Budapest II., Fő u. 68.) a hatodik emeleten egy állandó kiállítás látható, témája

#### A perlit, annak története és alkalmazási területei hazánkban

E kiállítás két szempontból is érdeklődésre tarthat számot:

- egyrészt mert megnyitása szinte napra pontosan öt évvel korábban történt,
- másrészt 2008-ban nemzetközi perlit konferenciát rendeztünk „A magyar perlit 50 éve” címmel.

Dr. Rudnyánszky Pál kolléga (a perlit hazai képviselője és gondozója) felkért, hogy szóljak pár szót a Szigetelő Szakosztály ünnepi ülésén a kiállításról.

Lehet neki és kérésének ellenállni?...

Ugye nem, ezért vállaltam, úgy megpróbálom méltatni a kiállítást. De ha már vállaltam, úgy gondoltam, nem csupán a kiállításról, hanem a témához kapcsolódóan célszerű a perlitről, mint anyagról, építőanyagról, építőipari termékről is vitaindító jelleggel pár szót szólni, amelyhez a tisztelt jelenlévők hozzáfűzhetik gondolataikat.

#### A kiállításról általában

A kiállítás széles körű, majdnem teljes terjedelmében felöleli mindazokat a témákat, amellyel egy anyagot jellemezni lehet. Komplex jellegű, logikusan felépített bemutatás.

A kiállítás a 2002. június 13-án, Miskolcon megtartott konferencián elhangzott javaslat alapján készült.

Miért mondtam, hogy komplex jellegű a kiállítás anyaga? Mert

- nem csupán a kiállított 16 tabló mutatja be a perlitet és annak történetét a hazai születéstől az építőiparban és egyéb szakterületeken történő felhasználási lehetőségeket, hanem,
- az anyagminták (a kőzet, a duzzasztott perlit),
- a félkész termékek (a perlitbeton, a bitumóperlit),
- a késztermékek egész sora (a perlitpaplan, a hőszigetelő, a tűzgátló perlit elemek, a csőhéjak, stb.),
- a technológiai folyamatok (a bányászat, a duzzasztás, a termék gyártása),
- a plakátok (bel-, és külföldi népszerűsítő szórólapok),
- a vonatkozó szakirodalom és kutatómunka.

Míndezek együttesen képezik, és szemléletesen, szinte kézzel foghatóan mutatják be a kiállítása anyagát.

Szerintem e kiállítás híven tükrözi létrehozójának, Dr. Rudnyánszky Pál kollégának a habitusát, alaposágát.

Talán nem mindenki tudja, hogy ő a BME Épületszerkezettani Tanszékének címzetes egyetemi docense, és korábban aktívan részt vállalt a Szigetelő Szakmérnöki Szak szervezésében és oktatásában. Az „Építőanyag” című tárgy előadója volt. Ezt csupán azért kívántam megemlíteni, mert e kiállításához hasonlóan az oktatásban is (jóllehet nem ez volt tevékenységének fő profilja) maradandót alkotott.

Az „Építőanyag” tantárgy az építészmérnökök számára unalmas (erre még emlékszem hallgató koromból), ő mégis élvezhetővé és hasznossá tette, ugyanis minden óráját más építőanyag gyárban tartotta. Autóbuszal kivitte a hallgatókat a gyárakba, ott a helyszínen megismerkedtek az egyes anyagok gyártási folyamataival, megkapták a termékismertetőket, és az alkalmazástechnikai kézikönyveket. Ez akkoriban nagy szó volt. Bár napjainkban is ilyen kézzelfogható lenne az építőanyag oktatása!

**Részleteiben a tablóról** (ami engem megfogott, de javasolom a jelenlévőknek is e tablók megtekintését):

- A perlit története hazánkban 1951–2000 között,
- A bányászat története, az első perlit emlékek,
- Propagandairások,
- A perlit először magyar kézben, majd 1990-től külföldi tulajdonban (Jelenleg ismét magyar tulajdonban. Jóllehet a hazai felhasználás csökken, de az export Európa különböző országaiba évi 40 ezer tonna, évente kb. 5%-os növekedés mellett.),
- A miskolci konferencia. A perlit környezetbarát anyag, használata más iparágakban, például a mezőgazdaságban is növekvő tendenciát mutat,
- A pilisvörösvári duzzasztómű avatásának 20. évfordulója,
- A felhasználási területek az építőiparban,
  - Habarcs hőszigetelő vakolat,
  - ÜGP, GGP, ALBA fal válaszfal-rendszerek,
  - Csőhéj szigetelések,
  - Tetőtér-beépítés hőszigetelése,
  - Lapostetők hőszigetelése,



- ISOPERLIT,
- Zöldtető,
- A kutatás-fejlesztés története (ÉMI),
- Mezőgazdaság, kertészet.

Azért tartottam érdemesnek felsorolni a tablók tartalmát, mert ezek is igazolják a kiállítás komplexitását. Véleményem szerint érdemes e kiállítást megtartani az utóknak (érdeklődőknek, kutató szakembereknek), kár lenne, ha elveszne.

#### A perlitről röviden, vitaindítás céljából

A perlit és annak termékei jelenleg a hazai építési tevékenység során alig alkalmazott, szakmai körökben kevésbé ismert építőanyag, pedig IPARTERV-es koromban (a hatvanas évek eleje) az egyik leggyakrabban használt hőszigetelő anyagként szerepelt a tervekben.

Felmerül a kérdés: szükség van-e jelenleg az építőiparnak erre az anyagra?

E kérdés megválaszolására előbb egy tézis, majd anyag-, illetve szerkezetismeret szükséges.

A tézis:

Minden építőanyag, illetve az ezekből készülő termék előnyösen (közel optimálisan) alkalmazható, ha a szerkezetek konstruálása során ismertek az anyag tulajdonságai és a szerkezet funkciója, azaz hogy milyen célból készül a szerkezet, milyen követelmény-értékeknek kell megfelelnie. Példa erre a PVC vízszigetelés, ami bitumenérzékeny, zsugorodik, és nem UV-stabil. Ennek ellenére napjaink egyik leggyakrabban alkalmazott műanyag vízszigetelő lemeze, mert a konstruálás során az anyag e kedvezőtlen tulajdonságai kiküszöbölhetők.

#### A perlit fontosabb, talán kevésbé ismert tulajdonságai

Az örölt perlitkőzet vízzárványokat tartalmaz, melegítésre gőz képződik, duzzad, a gőz eltávozik, és ily módon porózus anyag keletkezik (térfogatváltozása kb.: 1:12).

Az így létrejött üvegszerű ásvány szilárdságát nem változtatja, viszonylag olcsó, és hazánkban jelentős mennyiség található belőle.

Önmagában nem porózus, de nem kapillárisan nedvszívó.

Szervtelen anyag, ezért nem korhad, időálló.

Vegyszer-, tűz- és az időjárás hatásaival szemben ellenálló.

Légnedvesség-szabályozó, mint a fa, ezért egészséges építőanyag.

Környezetbarát.

A perlitbeton, mint adalékanyag, savas tulajdonsága révén kötőgyorsító hatású.

Tetszőlegesen színezhető.

Mint az az elmondottakból kitűnik, a perlitnek számos jó tulajdonsága van, amelyet az építőipar kihasználhat, mégsem terjedt el széles körben.

Mi lehet ennek az oka?

Véleményem szerint alapvetően két fő ok vehető számításba:

Az egyik, hogy a perlit tulajdonságait tekintve olyan, mint a „liba”, a másik, hogy a szerkezetek konstruálása során az anyag kedvező és kedvezőtlen tulajdonságait nem megfelelő módon vesszük figyelembe.

Mit értek azon, hogy olyan, mint a „liba”?

A liba sokoldalú madár:

- tud úszni, de nem úgy, mint a hal,
  - tud repülni, de nem úgy, mint a sas,
  - tud hangot adni, de nem úgy, mint egy énekes madár,
  - tud menni a szárazföldön, de nem úgy, mint a fácán, stb.,
- a hasonlatok tovább sorolhatók.

Vagyis a liba általában számos jó paraméterrel rendelkezik, de egyik tulajdonságában sem „sas”.

Nos a perlitnek (perlitbetonnak) is számos jó tulajdonsága van, de egyik sem kimagasló értékű.

- Jó a hőszigetelése, de hővezetési tényezőjét ( $\lambda=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) összehasonlítva a műanyag habokkal, vagy szálás hőszigetelő anyagokkal ( $\lambda=0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), ezeknek csupán a harmada,
- Jó a szilárdsága, de ez is csupán a harmada a betonnak,
- Jó a páraáteresztő képessége, jobb, mint a betonnak, de gyengébb, mint a szálás hőszigetelésnek,
- Hasonló a helyzet a hőcsillapítási és a hanggátlási tulajdonságokkal is.

Így válik érthetővé a „liba” hasonlat, mert az építőipari vonatkozás tekintetében a perlit számos jó tulajdonsággal rendelkezik, de egyetlen tulajdonságban sem „sas”.

A másik ok: van egy gond a perlitrel, vízzel kötő anyaggal keverve nedvességtartalmát csupán igen hosszú idő alatt képes leadni, különösen zárt, levegővel nem érintkező szerkezeti réteg esetén (pl. egyhéjú melegtető hőszigetelése).

A konstruálás szabályait követve felmerül a kérdés: épület-szerkezeti szempontból hol érdemes keresni alkalmazhatóságát? Általában ott, ahol az anyag folyamatosan szellőzött légtérrel találkozik, ilyenek

- a belső tételhatároló szerkezetek felületképzésénél (vakoló habarcs, építőlemez, álmennyezet falburkolat, esztrich, stb.),
- a külső tételhatárolásnál kéthéjú, szellőzött, árnyékolt szerkezeteknél (padlásburkolat, külső fal hőszigetelés, falzohabarcs-adalék, stb.).

Véleményem szerint a perlitben, mint építőanyagban több hasznosítási lehetőség kínálkozik, mint a felsoroltak. E megállapítást bizonyítja számos jó tulajdonsága is, csupán új szerkezeti megoldásokat, technológiákat kellene találni hasznosítására (pl. a duzzasztott perlitet, mint hőszigetelő anyagot két héj közé befűjva lehetne alkalmazni, hasonlóan a hulladék újságpapírhoz, üreges falak kitöltésére, stb.)

Általában megállapítható, hogy szemléletváltásra lenne szükség a perlit építőipari felhasználásával kapcsolatban, ezért célszerű, a 2008. évi konferencia megtartása, amely remélhetően alapvető változást eredményezhet ezen olcsó, környezetbarát anyag széleskörű alkalmazása területén.

Köszönöm szíves figyelmüket.

*Dr. Petró Bálint professor emeritus*

Az SZTE Téglá- és Cserép Szakosztálya és a Magyar Tégls Szövetség közös szervezésében 2007. október 26-27-én Győrben kerül megrendezésre a **XXII. Tégls Napok konferencia**. • **Szlovák Kő- és Kavicsbányász Konferencia** cseh, szlovák, lengyel és magyar résztvevőkkel 2007. október 24-26-án az Atrium szállóban Nový Smokovec (Új Tátrafüred). • Az Üveg Szakosztály a Guardian Orosháza Kft.-nél megrendezésre kerülő üzemlátogatással egybekötött **Üvegipari Konferenciát** szervez 2007. október hónapban. • A **XXIV. Cementipari Konferencia** 2007. november 13-án kerül megrendezésre Budapesten. • Az SZTE – Szigetelő Szakosztálya 2007. november 27-én emlékezik a „**Bemutakozás Kárpátalján**” rendezvény 10 éves évfordulójára. • Bővebb információ kérhető az SZTE Titkárságon (E-mail: mail.szte@mtesz.hu, Tel: (1) 201 9360)

## Köszöntő – Dr. Boksay Zoltán 80 éves



Egyesületünk vezetősége és tagsága, az "Építőanyag" folyóirat Szerkesztőbizottsága, barátai és kollégái nevében tisztelettel köszöntjük.

Kívánjuk, hogy tudásával még sok éven át szolgálja az oktatás és kutatás ügyét.

Kívánjuk, hogy találjon sok örömet munkájában és életében, jó egészségben!

Boldog Születésnapot!

Boksay Zoltán 1927-ben született Budapesten. Középiskolai tanulmányait Kaposváron és Budapesten végezte. 1946-ban iratkozott be vegyészhallgatónak a budapesti tudományegyetemre, mely akkor még Pázmány Péter, négy évvel később már Eötvös Loránd nevét viselte.

Harmadéves volt, amikor oktatási feladatokkal bízták meg az Általános Kémiai Intézetben, amely 1952-től Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék néven működött tovább. Ettől az intézménytől azóta sem vált meg, csak az ún. munkaviszonya szűnt meg, amikor 70 évesen nyugállományba került. Önálló feladatként először kvalitatív kémiai analízist oktatott. 1952-ben megbízást kapott arra, hogy állítsa össze a fizikus hallgatók kémiaoktatásnak programját, majd annak jóváhagyása után tartsa meg az előadást és vezesse a laboratóriumi gyakorlatot. Első egyetemi jegyzete 1952-ben jelent meg. 1966-ban, amikor Lengyel Béla, a tanszék vezetője nyugalomba vonult, megörökölte tőle az első éves vegyész hallgatók általános kémiai oktatását. Ebben a feladat körben teljesítette ki azt a koncepcióját, melyre a személetesség és néhány alapelv következetes alkalmazása a jellemző. Módszerével a kellő egzaktsgot a termodinamikai és kvantumelméleti levezetések antipipálása nélkül is biztosítani tudja. Speciális kollégiumaihoz általában vagy a saját kutatási területéről vagy a kémia elvi problémáinak köréből választott témát. Az üveg szerkezetéről és tulajdonságairól átfogó előadássorozatot egyetlen évben tartott a Veszprémi Egyetem felkérésére egy szakmérnöképző tanfolyamon. Oktatási munkáját nyugdíjaztatása után is folytatja. A 2007/08-as tanévre két előadást hirdetett meg; az egyiknek „Eszmék és korszakok a kémiában” a másiknak „Kondenzált fázisok szerkezeze” a címe. Az ilyen önként vállalt tanításért tiszteletdíjat nem vár és nem fogad el.

Boksay Zoltán behatóan foglalkozott a középiskolai és az egyetemi kémiaoktatás összehangolásával és a permanens egyetemi reformokkal. Nyolc éven át volt az Oktatási Minisztérium Vegyész Szakbizottságának titkára, és négy éven át dékánhelyettes az ELTE Természettudományi Karán. A hetvenes évektől nyugdíjazásáig a kémiatanári államvizsgabizottságban az elnöki tisztelet látta el. A középiskolai kémiaoktatást a tanárok továbbképzésével és tankönyvírással segítette. Az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny Kémiai Bizottságának évtizedek óta ez elnöke.

Végigjárva az egyetemi karrier minden közbenső fokozatát, 1971-be kapta meg a professzori kinevezést.

Boksay Zoltán kutató tevékenysége 1949-ben kezdődött azzal, hogy Dr. Lengyel Bélához csatlakozva, ketten elkezdtek egy tanszéki üvegekutató csoport megszervezését. Miután Lengyel Béla elvállalta a tanszék vezetését, a csoport irányítását átengedte Boksay Zoltánnak. Az első eredmény egy elméleti

munka volt, amelyet Lengyel Béla és Boksay Zoltán közösen mutatott be az Akadémián 1953-ban. Gyakorlati eredmények közül elsőnek az üvegelektrod hazai gyártásának a megalapozása említendő. A csoport különösen három területen ért el jelentős eredményt: 1) az üvegelektrod működési mechanizmusának a felderítése és speciális tulajdonságú üvegelektrodok kifejlesztése; 2) az üveg elektromos vezetésének elméleti és kísérleti tanulmányozása; 3) az üveg és vizes oldatok és korrózív gázok kölcsönhatásának vizsgálata. Az eredmények a legkülönbözőbb folyóiratokban és konferencia-kiadványokban jelentek meg magyarul, németül, angolul és oroszul. Boksay Zoltán rendszeresen szerepelt konferenciákon, külföldön általában meghívott előadóként. Ilyen minőségben először az Egyesült Államokban az 1971. évi Gordon-konferencián mutatott be egy összefoglaló tanulmányt. Egyik elméleti munkájának továbbfejlesztett változatát Boksay–Doremus-elméletként tartják számon az irodalomban. Kezdetektől tagja volt az MTA Szilikátkémiai és az Elektroanalitikai Munkabizottságának. A tudományos minősítési eljárásokban gyakran szerepelt bíráló bizottsági tagként vagy elnökként, legtöbbször azonban opponensként. Opponensi feladatra egy ízben Svédországból is felkérték. Tanulmányút keretében öt európai országban töltött két hétnél hosszabb időt, ő maga a Szovjetunióból négy, Svédországból egy kutatót fogadott 1 hónapot meghaladó időre. Két szabadalomban részes. Az egyik egy nátriumérzékeny üvegelektrodra vonatkozik, a másik a Pille néven ismert ürktutató mérőeszközzel szól, amelynek kifejlesztéséhez használható tanácsokat adott. Általában jellemző rá, hogy az alapkutatásban elért eredményeket sikeresen tudja gyümölcsösztetni az alkalmazott kutatás területén.

Szilikátüvegek elektromos tulajdonságai c. monográfia, melyet Lengyel Bélával és Csákvári Bélával közösen írt, 1966-ban jelent meg. Általános Kémia c. egyetemi tankönyvének első kötete 1986-ban, második kötete 1987-ben került ki a nyomdából. Középiskolai tankönyveinek száma nyolc. Kutatási eredményeiről 78 cikket írt, további 29-nek a kémia története és oktatása a tárgya. Két cikkben számolt be külföldi tanulmányútjairól, háromban a magyar nyelvvel foglalkozik, két cikk méltató jellegű. 1971 és 1996 között megbízás alapján végzett kutatómunkáiról 26 jelentést készített, 1 kivételével az üvegipar vagy üvegfelhasználók számára. Ismertségét jól mutatja, hogy 17 olyan monográfiáról van tudomásunk, amely egy vagy több munkáját idézi.

Boksay Zoltán 1960-ban lett a kémiai tudományok kandidátusa, 1970-ben a doktora. A munkaérdemrend ezüst fokozatával 1987-ben tüntették ki. Az ELTE Tanácsa 1997-ben Pro Universitate emlékéremmel, a Magyar Professzorok Világtanácsa 2003-ban a Pro Universitate et Scientia kintüntetéssel fejezte ki iránta az elismerését. 1999-ben a Szilikátipari Tudományos Egyesület örökös tagjává választotta.

Jelenleg Boksay Zoltán aktív tagja az ELTE TTK Professzori Tanácsának, a BME Technika-, Mérnök- és Tudománytörténeti Doktori Tanácsának és Habilitációs Bizottságának, az OKTV Kémiai Bizottságának, a Magyar professzorok Világtanácsa nevű egyesületnek, a Szilikátipari Tudományos Egyesületnek, az Építőanyag c. folyóirat szerkesztőbizottságának, a Nemzeti Pedagógus Műhelynek, az Anyanyelvpolók Szövetségének és a Szarvas Gábor nyelvművelő asztaltársaságnak.

## Dr. Kocsis Ferenc (1928–2007)



A szakma széleskörben ismert nagy öregjei közül ismét eltávozott egy kollégánk, 2007. májusban meghalt dr. Kocsis Ferenc okl. építészmérnök.

1928-ban született Kiskunfélegyházán, itt is érettségizett és szíve mindig is visszahúzta ide. A II. Világháború az ő életébe is

beleszólt, hadifogságban is volt.

A hadifogság után Kőbányán kezdett dolgozni az építőiparban. Innen hamarosan kiemelték a minisztériumba, ahol dr. Sebestyén Gyula mellett dolgozott. A minisztérium ideje alatt felvették az egyetemre és levelező tagozaton elvégezte az építészmérnöki szakot.

1956-ban szerzett építészmérnöki oklevelet.

1960-ban az ÉGSZI megalakulásakor ott folytatta munkásságát dr. Gerő István mellett. Az ÉGSZI-ben szerzett doktori címet, amit később kandidátusi fokozat is követett.

1970-től nyugdíjba vonulásáig újra a minisztériumban, az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériumban dolgozott, előbb a műszaki Fejlesztési Főosztályon, majd az Oktatási Osztály vezetőjeként.

Nyugdíjba a KÖHÉM-től ment, miután az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium megszűnt, illetve átszervezésekkel más tárcahoz kerültek ügyei. Nyugdíjas korában tanácsadással foglalkozott a részben saját cége keretében.

Életének legfontosabb és legtermékenyebb időszakát az ÉGSZI-ben és a minisztériumban – másodsorra – töltött idő jelentette. Részben beosztásai, nagyobb részben személyes kvalitásai folytán a szakmában igen széleskörű ismertségnek örvendett.

Szakmai kutató-fejlesztő-szervező munkája, sokoldalú tevékenysége, szakírói, szakelőadói működése az építőipar fejlődését-fejlesztését szolgálta. Tevékenységének középpontjában az építés gazdaságosság: termelésszervezés, a korszerű munkamódszerek és technológiák elterjesztése, az építőiparban dolgozók tudásának emelése és elismertetése állt.

Munkásságát életében jelentős számú kitüntetés ismerte el:

Munka Érdemrend Arany Fokozat  
Szövetkezeti Ipar Kivaló Dolgozója  
Építőipari Kivaló Dolgozó /két alkalommal/  
ETE Alpár Ignác Érdemérem  
Eötvös Lóránd Díj  
Köztestületi csillagrendje.

A szövetkezeti építőipar elismertetésének aktív segítője volt, mint az ÉVM-OKISZ Együttműködési Bizottság titkára kiemelkedő segítséget jelentett a szövetkezeti építőiparnak. A szakma műszaki fejlesztését az OMF keretében végzett több évtizedes munkája is elősegítette, az építőipar vezetésének színvonal-emelését az ÉVM Vezetőképző Intézeti oktató tevékenysége támogatta.

Számos szakmai szervezet tagja és támogatója volt, így aktívan részt vett az Építőipari Tudományos Egyesület munkájában, vezetőségi tagja volt a Szilikátipari Tudományos Egyesület Szigetelő Szakosztályának.

Hatásában igen jelentős életművet hagyott maga után, az építőipar iránti elkötelezettsége, szorgalmas, sikeres, csendes, kitartó és igen sokoldalú munkássága, stílusa követendő példa az egész építőipar számára.

Emlékét tisztelettel megőrizzük!

## 35. Ütügyi Napok

Debrecen, 2007. szeptember 12–14.

A KTE Közúti Szakosztálya a Magyar Közút Kht-vel közösen 2007. szeptember 12–14. között Debrecenben szervezi a 35. Ütügyi Napokat.

A konferencia a „Közlekedésfejlesztés és forgalombiztonság” fő téma köré szerveződik, amelyen belül a szekcióülések gerincét is adó témakörök a következők lesznek: fejlesztések (programok és projektek) előkészítése, takarékosági törekvések eredményei a tervezésben, technológiai és minőségi kérdések, források és útállapotok, szabványok és műszaki szabályozás, közösségi közlekedés közúti vonatkozásai, infrastruktúra forgalombiztonsági hatásai, önkormányzati utak, kerékpáros közlekedés lehetőségei.

### A szekcióülések tervezett címei:

1. EU források és közúti projektek
2. Technológiák, minőség és műszaki előírások
3. Közúti infrastruktúra és közlekedésbiztonság
4. Tervezés és gazdaságosság

\*\*\*

## VI. Országos Anyagtudományi Konferencia

Siófok, 2007. október 14–16.

A két évente megrendezésre kerülő – immár hatodik – anyagtudományi konferencia megrendezésnek alapvető célja, hogy a fémekkel és ötvözetekkel, félvezetőkkel, kerámiákkal és szilikátokkal, polimerekkel és kompozitokkal foglalkozó hazai és külföldi szakemberek és kutatócsoportok lehetőséget kapjanak integráló kapcsolatok létesítésére és kutatás-fejlesztési eredményeik közreadására és cseréjére.

A konferencián kiemelt hangsúlyt kapnak a szélesebb körben használható, emberközpontú anyagok és emberkímélő technológiák kifejlesztését szolgáló eljárások, az anyaginformatika és a modellezés eredményei és alkalmazásai.

### A konferencia témakörei:

Klasszikus anyagok és technológiák  
Speciális anyagok és technológiák  
Korszerű anyagkutatási és -vizsgálati módszerek  
Modellezés és anyaginformatika  
Innovatív termékek és technológiák

További információ: [www.oaakk.hu](http://www.oaakk.hu)

## Tájékoztató az ÉPÍTŐANYAG folyóiratban közlendő cikkek kéziratának összeállításához

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

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 igyekezzenek áttekinteni a témára vonatkozó és fontos szakirodalmakat, és ezt közölnék 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.

Ezekből 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 képfájlban 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 kerüljük a terjedelmes táblázatokat.

Kérjük figyelembe venni, hogy a megjelenés színe fekete-fehér! Bizonyos színek sűrű 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 megjelenítés 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, melyek a cikk legfontosabb elemeit jelölik.

### Lektorálás

A cikkeket a Szerkesztő Bizottság lektoráltatja. Az apróbb, technikai vagy nyelvhelyességi változtatásokat a szerkesztő közvetlenül átvezeti a kéziratban. A lektor által javasolt, lényeges 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.

### Kapcsolattartás

Az elkészített cikkekre 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.

Szerkesztő Bizottság

## ELŐFIZETÉS

Fizessen elő az ÉPÍTŐANYAG c. lapra!  
Az előfizetés díja egy évre (4 szám) – 4000 Ft.

Előfizetési szándékát kérjük, az alábbi elérhetőségek egyikén jelezze:

Szilikátipari Tudományos Egyesület, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Telefon/Fax: 06-1/201-9360 • E-mail: mail.szte@mtesz.hu