

TARTALOM

CONTENT

- 66** Előszó
- 67** A betonipar, technológia és tudomány fejlődése 1999–2008 között
Dr. Borosnyói Adorján ■ Dr. Kausay Tibor ■ Dr. Liptay András ■ Szabó Imre ■ Tápai Antal
- 72** A cementipar fejlődése és a Cement Szakosztály tevékenysége az utóbbi évtizedben
Bocskay Balázs ■ Riesz Lajos
- 77** A finomkerámia gyártás helyzete Magyarországon
Schleiffer Ervin ■ Tóth Lajos
- 81** Zúzottkő termékek minőségbiztosítása a kőiparban
Gálos Miklós ■ Kárpáti László
- 85** Hőszigetelés az építő- és szerelőiparban
Regenhart Péter
- 91** A magyar téglá- és cserépipar technológiájának és termékcsaládjának fejlődése, különös tekintettel az elmúlt évtizedre
Kató Aladár ■ Bejczy Gábor
- 95** Kihívások és eredmények a magyar üvegyártás elmúlt 10 éves történetében
Lipták György
- 99** Társadalmi aktivistáink kitüntetései

- 66** Preface
- 67** Evolution of concrete industry, technology and science 1999–2008
Dr. Adorján Borosnyói ■ Dr. Tibor Kausay ■ Dr. András Liptay ■ Imre Szabó ■ Antal Tápai
- 72** Development of the cement industry and the Cement Division in the past decade
Balázs Bocskay ■ Lajos Riesz
- 77** Ceramic production in Hungary
Ervin Schleiffer ■ Lajos Tóth
- 81** Quality assurance of stone and gravel products
Miklós Gálos ■ László Kárpáti
- 85** Heat insulation in the construction and assembling industry
Péter Regenhart
- 91** Development of the technology and product range of the Hungarian brick and tile industry with special regard to the past decade
Aladár Kató ■ Gábor Bejczy
- 95** Challenges and results in the Hungarian glass manufacturing
György Lipták
- 99** Awards of our activists

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

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG • EDITORIAL BOARD

DR. GÖMZE A. László – elnök/president
TÓTH-ÁSZTALOS Réka – főszerkesztő/editor-in-chief
PROF. DR. TALABÉR József – örökös tiszteletbeli elnök/senior president
WOJNÁROVITSNÉ DR. HRAPKA Ilona – örökös tiszteletbeli felelős szerkesztő/senior editor-in-chief

ROVATVEZETŐK • COLUMNISTS

Anyagtudomány • Materials science – Prof. DR. SZÉPVÖLGYI János
Anyagtechnológia • Materials technology – DR. KOVÁCS KRISTÓF
Környezetvédelem • Environmental protection – Prof. DR. CSÖKE Barnabás
Energiaüzemeltetés • Energetics – Prof. DR. SZÜCS ISTVÁN
Építőanyag-ipar • Building materials industry – Prof. DR. TAMÁS Ferenc

TAGOK • MEMBERS

PROF. DR. PARVIN ALIZADEH, APAGYI Zsolt, PROF. DR. BALÁZS György, DR. BOKSAY Zoltán, PROF. DR. DAVID HUI, PROF. DR. GÁLOS Miklós, PROF. DR. KOZO ISHIZAKI, DR. JÓZSA Zsuzsanna, PROF. DR. KAUSAY Tibor, KÁRPÁTI László, PROF. DR. SERGEY N. KULIKOV, MATTYASOVSKY ZSOLNAY Eszter, PROF. DR. OPOCZKY Ludmilla, DR. PÁLVÖLGYI Tamás, DR. RÁCZ Attila, DR. RÉVAY Miklós, SCHLEIFFER Ervin

TANÁCSADÓ TESTÜLET • ADVISORY BOARD

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: 06-1/201-9360
E-mail: info@szte.org.hu
Felelős kiadó: DR. SZÉPVÖLGYI János SZTE ELNÖK

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

A 2009. évi megjelenést támogatja:
„Az Építés Fejlődéséért” alapítvány

Nyomdai munkák: Sz & Sz Kft.
Tördelő szerkesztő: NÉMETH Hajnalka
Belföldi terjesztés: SZTE
Külföldi terjesztés: BATTHANY KULTUR-PRESS KFT.

HIRDETÉSI ÁRAK 2009-TŐL

B2 borító színes	139 000 Ft + ÁFA
B3 borító színes	128 000 Ft + ÁFA
B4 borító színes	150 000 Ft + ÁFA
1/1 oldal színes	105 000 Ft + ÁFA
1/1 oldal fekete-fehér	58 000 Ft + ÁFA
1/2 oldal fekete-fehér	29 000 Ft + ÁFA

Az előfizetési és hirdetési megrendelő letölthető az SZTE honlapjáról.

A lap teljes tartalma olvasható a www.szte.org.hu honlapon.
HU ISSN 00 13-970x INDEX: 2 52 50 • 61 (2009) 65-100

A SZILIKÁTIPI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

TÁMOGATÓ TAGVÁLLALATAI

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

ELŐSZÓ

A Szilikátipari Tudományos Egyesület – Építőanyagipari Tudományos Egyesület néven – 60 éve, 1949. január 27-én alakult meg. Az Egyesület ily módon immár két emberöltőnyi idő óta szolgálja a magyar építőanyag-ipart, céljai szerint hozzájárulva az iparág műszaki színvonalának fejlesztéséhez, az itt dolgozó szakemberek szakmai fejlődéséhez és továbbképzéséhez.

A kerek évfordulók általában arra ösztönöznek, hogy a mindennapi rutint egy időre megszakítva, egyrészt felidézzük az elmúlt időszak fontosabb történéseit, másrészt megpróbáljuk elképzelni, hogy a szilikátipar, és hozzá kapcsolatosan az SZTE működését milyen tényezők befolyásolják a közeljövőben.

Ami a visszatekintést és értékelést illeti: 1999-ben, az Egyesület megalakulásának 50. évfordulója alkalmából a Lenkei György által vezetett szerkesztőbizottság alapos munkájának eredményeként létrejött Jubileumi Kiadvány felidézte az SZTE megalakulásának körülményeit, áttekintette az első 50 év fontosabb egyesületi eseményeit és méltatta az „alapító atyák”, valamint az SZTE-ben fontos szerepet vállalt kollégák tevékenységét és érdemeit.

Elmondhatjuk, hogy az azóta eltelt 10 esztendő sem volt kevésbé eseménydús az építőanyag-iparban, mint az előző időszakok. Kiteljesedett az iparág technológiai és szerkezeti-szervezeti átrendeződésének folyamata, lezajlott egy nemzedékváltás a cégek vezetésében, és a 2000-es évek elején drasztikusan csökkent a fiatalok érdeklődése a műszaki pályák iránt. A globalizáció mélyen érinti a hazai építőanyag-ipart is, gondoljunk csak az újabb és újabb piaci vetélytársak megjelenésére, vagy a gazdasági válság hatásaira. A közeli jövőre a piaci verseny további élesedése, a tőke és a termelés koncentrálódása és a technológiai és gazdasági előrelépésre nem képes cégek megszűnése prognosztizálható.

Az elmúlt néhány évben alapvetően megváltoztak az SZTE működésének feltételei is. Megszűnt a korábbi állami támogatás, működésünket saját bevételekből, egyéni és jogi tagjaink által befizetett tagdíjakból és hozzájárulásokból, különböző pályázatokban elnyert támogatásokból és egyéb bevételeinkből kell biztosítanunk. Folyamatosan változik az egyesületi munka szakmai tartalma is: olyan szolgáltatásokat igyekszünk nyújtani tagjainknak és támogatóinknak, amelyek segítik alkalmazkodásukat a változó műszaki és gazdasági feltételekhez, az új környezetvédelmi és jogi szabályozási előírásokhoz, és hozzájárulnak hazai és nemzetközi versenyképességük javításához, kapcsolatrendszerük bővítéséhez.

Ennek szolgálatába kívántuk állítani az Egyesület fennállásának 60. évfordulójára szervezett tudományos-szakmai konferenciánkat is. A konferencián elhangzott előadások szerkesztett változatai az Építőanyag most kézben tartott jubileumi különszámában olvashatók. Jó szívvel ajánljuk ezen írásokat a Tisztelt Olvasó figyelmébe.

A 60. évforduló alkalmából e szám átnyújtásával is tisztelettel köszöntöm a Szilikátipari Tudományos Egyesület valamennyi egyéni és jogi tagját. Köszönöm, hogy támogatták az Egyesület működését. Támogatásukra továbbra is igényt tartunk, és közreműködésüket kérjük ahhoz, hogy az SZTE a jövőben is hatékonyan és eredményesen tudja szolgálni a hazai szilikáttudományt és építőanyag-ipart. Tisztelettel köszöntöm külön is azokat a kedves kollégákat, akik az Egyesület vezetőtestületeiben vállaltak és vállalnak meghatározó szerepet.

Szépölvögyi János
elnök

PREFACE

The Scientific Society of the Silicate Industry – on original name Scientific Society of the Building Materials Industry – had been founded 60 years ago, on 27th August, 1949. The Society has been in the service of building materials industry since two generations in accordance with its original goals, namely contribution to the development of industry and promotion of the professional advancement of specialist in the field.

The diamond jubilee is a good opportunity to wake memories of the past and to prefigure the future circumstances and events that may affect activities in our Society.

As far as the memories are concerned, ten years ago, on the occasion of the golden jubilee a Festal Publication was compiled by an editorial board headed by the late György Lenkei. This publication recalled the foundation of the Society, reviewed the most important events in the first 50 years of its history and expressed appreciation for the Founding Fathers and colleagues, who accepted active parts in the professional and social activities of the Scientific Society of the Silicate Industry. Thus, it can be regarded as a history book of the Society.

We can say that the last ten years were also eventful in the building materials industry, similarly to the preceding ones. Transformation of the industry in technological and structural terms was completed. There were remarkable changes in the management of companies and there was a dwindling interest in the young generation to step to technical grounds. Globalization has a very serious effect on the Hungarian industry, as well. Let us think of the appearance of novel competitors or the possible outcomes of the economic crisis of our days. In the near future further sharpening of competition, concentration of capital and production and the bankruptcy of un-adaptable companies can be forecasted.

Conditions in which our Society is acting also changed substantially in the last few years. We have no state support more, our existence and activities should be financed from our own membership fees, and other incomes by open competition. Even the professional content of our activities is changing continuously: we have to offer services to our individual and legal members that support their adaptation to the ever changing technical and economic conditions, the novel legal and environmental regulations and also improve their national and international competitiveness and system of professional relations.

The scientific and professional conference dedicated to the diamond jubilee of the Scientific Society of the Silicate Industry aimed at serving to the above goals. The edited versions of conference lectures are published in the current issue of Építőanyag. I can warmly recommend it to the interesting readers.

On the diamond jubilee I am greeting with respect all members of our Society and especially colleagues taking active part in the management of the Society. Special thanks for being squarely behind our efforts to serve this community. We raise a claim for your further support, as well. We do hope that with a joint work we can advance improvement of our activities on behalf of the silicate science and the Hungarian building materials industry in the future, as well.

János Szépölvögyi
president

A betonipar, technológia és tudomány fejlődése 1999–2008 között

DR. BOROSNYÓI ADORJÁN ▪ SZTE Beton Szakosztály ▪ adorjan.borosnyoi@gmail.com

DR. KAUSAY TIBOR ▪ SZTE Beton Szakosztály ▪ betonopu@t-online.hu

DR. LIPTAY ANDRÁS ▪ liptay@t-online.hu

SZABÓ IMRE ▪ Duna-Dráva Cement Kft. ▪ szaboi@duna-drava.hu

TÁPAI ANTAL ▪ BVM Épelem Kft. ▪ tapai@bvmepelem.hu

Evolution of concrete industry, technology and science 1999-2008

Concrete industry has developed considerably in the last ten years. Building-, trade- and infrastructure construction have provided continuous activity for enterprises and private businesses in the concrete industry. Nowadays, the precast concrete and the ready mixed concrete companies – partly with foreign capital investments – possess the manufacturing technologies of international standard.

Cement industry was one of the leaders in the domestic acceptance efforts of European Standards, which activity considerably helped the development of the concrete technology as well. Following the acceptance of EN 197-1:2000, new types of cements appeared which can help to meet special requirements due to their advantageous performance.

In Hungary, it is almost common to use five-component concrete mixes (i.e. cement, water, aggregate, admixture, additive) instead of the conventional three-component one (i.e. cement, water, aggregate).

In the last ten years extensive research and development efforts were carried out in the fields of concrete paving stones, precast pretensioned floors, precast panel walls, precast spin concrete piles and precast concrete elements for road and bridge construction.

The ready mixed concrete industry has been developed continuously with increasing amounts of production. Several new concrete plant has been opened, machine stocks was renewed in the older plants. The basis for the quality concrete production of high performance ready mix concretes has become available in Hungary.

Concrete road pavement construction has turned into its new era with the recent construction of 50 km concrete pavement on the motorways MO and M6 (in Hungary, no concrete roads were built since 1975).

Due to the considerable scientific research efforts and laboratory developments, special construction materials appeared in the Hungarian concrete industry (fibre reinforced concretes, self compacting concretes, fibre reinforced polymer materials for concrete, high strength and ultra high strength concretes, aerated foam concretes and foam cements, recycled aggregates, foamed glass lightweight aggregates, etc.).

Keywords: concrete industry, cement industry, concrete construction, ready mixed concrete, precast concrete, quality concrete production, research and development, special materials and technologies.

Korunk követelménye a tartós beton készítése

A tartós beton készítése az MSZ EN 1992-1-1:2005 (Eurocode 2) szabvány bevezetésével napjaink elsőrendű feladatává vált. A tartós beton teljesítőképességét megtartva, biztonságosan, károsodás nélkül szolgálja a kellőképpen karbantartott, rendeltetészerűen használt szerkezetet a tervezett használati élettartam alatt, amely épületek és egyéb szokásos építmények esetén 50 év, a monumentális épületek, hidak és más építőmérnöki szerkezetek (pl. közlekedésépítési, vízipítési stb. műtárgyak) esetén 100 év. Az első esetben a beton legalább tartós, a második esetben nagytartósságú. Jelenleg még gondot okoz, hogy az 50 év tervezett használati élettartamú szerkezetbe beépítésre kerülő beton átadás-átvételi eljárásában alkalmazott módszer követelményrendszerének megbízhatósága (szigorúsága) sokszor nem éri el, a 100 év használati élettart-

tamú beton esetén szükséges megbízhatóság pedig általában meghaladja az üzemi gyártásellenőrzés MSZ EN 206-1:2002, illetve MSZ 4798-1:2004 szerinti szokásos szintjét. Az emelt szintű tartóssági követelményeket a beton megfelelő élettartama érdekében az európai betonszabvány magyar nemzeti mellékletében mihamarabb elő kell írni, és betartásukra a betontechnológia legkülönbözőbb területein folyamatosan törekedni kell.

A betonipar technológiai fejlődése

Az elmúlt tíz év – kivéve a közelmúltat – a betonipar jelentős fejlődését hozta.

A lakásépítés, a kereskedelmi és infrastrukturális építések folyamatos feladatát biztosították a betonépítésben érdekelt

Dr. Borosnyói Adorján

okl. építőmérnök, PhD, adjunktus a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogattója (2006-2009). Fő érdeklődési területei: vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek használhatósági határállapota és tartóssága, feszített és nem feszített FRP betétek alkalmazása, tartószerkezetek utólagos megerősítése szálerezősítési anyagokkal, betonszerkezetek diagnosztikája. Az SZTE Beton Szakosztály titkára. A *fib* Magyar Tagozat és a *fib* TG 4.1 „Serviceability Models” munkabizottság tagja.

Dr. Kausay Tibor

okl. építőmérnök (1961), okl. vasbetonépítési szakmérnök (1967), egy. doktor (1969), műsz. tud. kandidátusa (1978), címz. egy. docens (1985), Ph.D. (1997), a BME címz. egy. tanára (2003). 1963–1994: SZIKTI Betonosztály; 1994–1996: BETONOLITH K+F Kft.; 1996-tól: BETONOPUS Bt. 1968 óta külsőként tanít a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén. Főbb kutatási területei: beton- és vasbetonszerkezetek, betontechnológia, adalékanyagok és építési köanyagok anyagtan.

Dr. Liptay András

okl. mérnök (1954), okl. vb. építési mérnök (1969). 1954–1966 között építészvezető, majd főépítészvezető. 1966–2004-ig főtechnológus, majd műszaki főtanácsos, 2004-től önálló vállalkozó. 1998–2004 között az SZTE Beton Szakosztály elnöke. 1996–2005 között a Magyar Betonszövetség műszaki bizottság vezetője. A MSZT több műszaki bizottságának munkájában és a Magyar Ütügyi Társaság szakbizottsági munkáiban részt vesz.

Szabó Imre

geológus mérnök (1984), szilikátipari üzemviteli szakmérnök (2003). Betontechnológia tanfolyamot végzett (1992). 1984–1990 között Romániában dolgozott geológus mérnökként. 1990-től a Beremendi Cement és Mészművek Rt.-nél, később Duna-Dráva Cement Kft.-nél dolgozik, a cementgyártás műszaki területén (1990–1997), majd ügyvezetőként külföldi leányvállalatnál (1998–2000), később építési tanácsadóként habarcsértékesítés területén (2000–2001). Jelenleg alkalmazástechnikai tanácsadó.

Tápai Antal

okl. mérnök (1964), okl. szerkezetépítő szaképítő (1979). Pályafutását a BVM Épelem Kft. jogelőjénél a Beton és Vasbetonipari Műveknél kezdte, és itt több feladat körben dolgozott. Előbb műszaki igazgató, majd a privatizáció után műszaki vezérigazgató beosztást töltött be. Az Ybl Miklós főiskolán külső munkatársként 20 éven keresztül oktatási tevékenységet folytatott. 1993 óta az ÉTE Előregyártási Szakosztályának a vezetője, részt vesz a *fib* magyar tagozatának munkájában.

vállalkozások részére. Összességében tehát kedvezőek voltak a feltételek az építőipari műszaki és betontechnológiai fejlődés számára.

Az építő- és építőanyag-ipari gyárakhoz és vállalkozásokhoz hasonlóan a korábbi jelentősebb magyar *beton-előregyártó üzemek* is jórészt külföldi tulajdonba kerültek. Külföldi tőkével, ún. „zöldmezős” beruházással számos új beton-előregyártó üzem épült az országban, általában a jelenlegi nemzetközi színvonalnak megfelelő gyártástechnológia alkalmazásával.

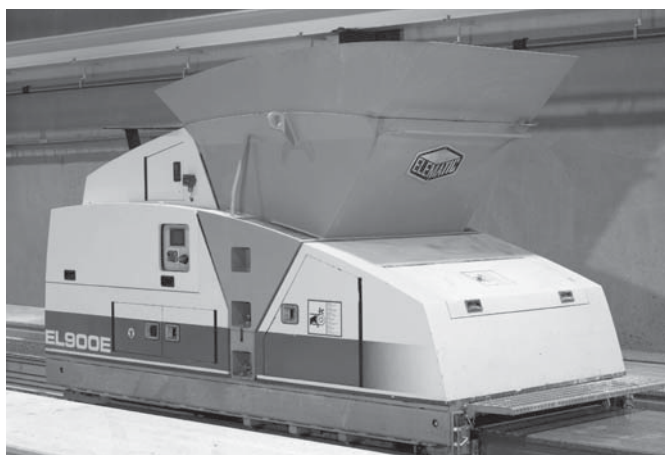
Az utóbbi tíz évben a betonáru gyártás területén kezdődött jelentős fejlesztés. A vibrációs beton *térburkoló elemek* kopórétegének nyomószilárdsági osztálya C50/60, amelyhez hasonló szilárdságú betont azelőtt (1985) hazánkban ipari méretekben nem állítottak elő. Ez a nyomószilárdság megközelíti a nagyszilárdságú beton nyomószilárdsági osztályának alsó határértékét (C55/67).

A szerkezetgyártás területén korszerű *födémgyártó berendezések* kerültek az országba. Az elsőként bevezetett extruderes finn technológia (1. ábra) jelentősen kiszélesítette az előfeszített vasbeton födémpanel választékot mind teherbírásban, mind méretválasztékban, és amelynek gyártásához C50/60 nyomószilárdságú betonra van szükség.

A finn extruderes technológiát követően számos különböző elven működő *hosszúpados berendezés* került beszerzésre. Ezek a berendezések a korábbi mozgósablonos ún. aggregát technológiákhoz képest igen hatékonyak bár beüzemelésük esetén komoly gondot jelentett.

Megjelentek a *hőszigetelt bordáslemez panelek*, melyeknek számos előnyét fel lehet sorolni, de esztétikailag nem biztos, hogy sokkal kedvezőbb, mint a korszerű technológiával készülő, változatos felületi kialakítású falpanel.

Az ipari és kereskedelmi épületeknél eddig csak jórészt fagyköténynek (falszerkezet alatti első panelsornak) használt vasbeton szendvics panel az amerikai *Span-Crete technológia* alkalmazásával lehet, hogy új színfolt lesz a palettán. Ez a technológia elvileg 2,40 m széles födém és falpanel elemek gyártását teszi lehetővé. Megjelenése az igényeket is megteremtheti egy elfeledett szerkezeti megoldásra.



1. ábra Elematik extruder munka közben
Fig. 1. Elematik extruder in process

A *pörgetéssel* technológia új berendezésekkel és termékekkel bővült. Így ma már a vezeték tartó oszlopokon túl a mélyépítésben nagytérű kör alakú, párhuzamos, és kúpos palástú vert cölöpök készültek, és készülnek egészen 20 m-es hosszú

(2. ábra). A pörgetéssel technológiában rejlő lehetőségeket a magasépítésben is felismerték és használják. A nagy betonszilárdság hosszú és karcsú oszlopok gyártását teszi lehetővé, és nem elhanyagolható szempont az igen esztétikus felület sem (3. ábra).



2. ábra Kész pörgetett cölöpök
Fig. 2. Precast spin concrete piles

Az elmúlt évtized közlekedéscélpítési feladatai jelentős fejlődést hoztak az *út- és hidépítési elemeinek előregyártásában*. A megnövekedett környezeti terhelésnek megfelelő tartók számos típusát fejlesztették ki és gyártották, illetve gyártják az autópálya építésekhez. Ugyanez vonatkozik az út és hidkiegészítő elemek gyártására is (4. ábra). A maximális feszítávok meghaladják a 40,0 m-t, és a betontechnológia is jelentősen fejlődött. A közlekedéscélpítésben jelentkező igények a betontechnológia fejlődésének a motorját képezik. A nagy teljesítőképességű betonokat elsősorban itt alkalmazzák. Az elmúlt 10 évben ennek a technikai, ipari háttere is megteremtődött.

Figyelemre méltó a vasbetonépítés kivitelezési technológiájának fejlődése is, amelyre szép példa a magyar-szlovén vasútvonal Zalalövő és Bajánsenye közötti szakaszán emelkedőben és részben ívben létesített 1400 m feszített vasbeton szekrénytartó felszerkezetű *völgyhid építése a Hidépítő Vállalat által kialakított szakaszos előretolós módszerrel*.

Előre lépés történt a *transzportbeton gyártás*, illetve általában a *betongyártás* területén is, 2008-ig ingadozásokkal ugyan, de nőtt a termelés. Az elmúlt évtizedben számos új betonüzem épült, valamint lecserélődött a régebbiek gépparkja, tehát létrejött a minőségi betongyártás, a nagyteljesítményű betonok gyártásának technikai háttere.

Az ipari csarnokok, raktárak, bevásárló központok építésével terjedt el az automata targoncák közlekedésére is alkalmas *ipari pormentes kopásálló betonpadlóburkolatok* készítése. A kellően tömör teherhordó rétegre fektetett monolit betonpadlóburkolat vastagsága általában 200–250 mm, amelynek fugamentes táblamérete akár 900 m², legfeljebb 2500 m² is lehet. Anyaga a C25/30 – C35/45 nyomószilárdsági osztályú, legalább 30 kg/m³ acélszál adagolású szálerősítésű beton.

A *szálerősítésű betont* nem csak az ipari padlóburkolatok, hanem repülőtéri, út- és térburkolati pályabetonok, löttbetonok (lövellt betonnak is nevezik), alagutak, csatornák, bányabiztosítások, trezor építmények, ipari olajfelfogó tálcák, tömegbetonok, dinamikus igénybe vett szerkezetek, előregyártott betonelemek (pl. csövek, fedlapok, burkoló elemek stb.) készítésére is jól lehet használni. A szálerősítésű betonok a normál betonokhoz képest számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek.

Az öntömörödő betonok olyan, nagy teljesítőképességű betonok, amelyek különleges teljesítőképessége a frissbeton öntömörítési hajlamára vonatkozik. Az öntömörödő betonok a nehézségi erő hatása alatt, a komponensek szétoztályozódásától mentesen majdnem a szintkiegyenlítésig folynak, eközben légtelenednek, és a vasalási közbenső tereket ill. a zsaluzatot teljes egészében kitöltik. Ilyen betonok tervezése és gyártása iparszerűen az 1980-as években indult el Japánban, és az elmúlt tíz évben a magyarországi betontechnológiában is létjogosultságot szerzett. A BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén az öntömörödő betonok kutatása és a kísérleti technológiák ipari alkalmazása több éves múltra tekint vissza.

A szálerősítésű polimer betétek – amelyek nem korrodálnak – a bebetonozott acélbetétek korróziója megelőzésének igen ígéretes megoldását nyújtják. Több mint száz azon hídszerkezetek száma a világon, amelyekben szálerősítésű polimer (FRP) betéteket építettek be acélbetétek részleges vagy teljes körű helyettesítésére. Ezek egy része gyalogos- ill. kerékpárhíd, másik része közúti ill. autópálya híd, de találhatunk köztük magas vezetőségű elektromágneses lebegtetésű vasút hídgerendáit is. E hídszerkezetek kevés kivételtől eltekintve Japánban és Észak-Amerikában találhatók, az európai alkalmazások száma tíz körüli. Hazánkban 1996 óta folyamatos a laboratóriumi tudományos kutatás és a nemzetközi kutatásokban való részvétel a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékén, amely jó alapot képez arra, hogy a magyarországi hídépítési alkalmazások is meginduljanak a közeli jövőben.

A szálerősítésű polimer betétek statikus terhelés hatására lineárisan rugalmasan viselkednek egészen a tönkremenetelig, majd ridegen szakadnak. Az acéllal ellentétben folyási jelenséget nem mutatnak. Húzószilárdságuk általában nagymértékben meghaladja az acélokét, és elérheti (szénzálás anyagoknál) a 4000 N/mm² értéket. Rugalmassági modulusuk a szálak típusának függvénye, de többnyire kisebb az acélok rugalmassági modulusánál. Szakadási nyúlásuk szintén a szálak típusának függvénye, és többnyire kisebb, mint az acéloké. Kiváló fáradási szilárdsággal, kis kúszással és relaxációval rendelkeznek, amely tulajdonságok előnyösen használhatók ki a feszített beton közúti hídépítésben.

megerősítő szalagokat felhasználó) alkalmazásokat találhatunk földemek megerősítésére (teherbírás növelésnél és új áttörésnél), vasbeton gerendák hajlítási és nyírási megerősítésére (teherbírás növelésnél vagy a statikai váz megváltozása miatt), függőfolyosók megerősítésére, vasbeton siló peremgyűrűjének megerősítésére, előregyártott előfeszített hídgerendák megerősítésére (Budapest, Kőrmend, M5 autópálya, stb.), tűz hatására részlegesen károsodott vasbeton tartó megerősítésére, stb.

A nagyszilárdságú és az ultra nagy szilárdságú beton alkalmazása új lehetőségeket rejt magában. A gyakorlatban nagyszilárdságúnak nevezik a betont, ha a nyomószilárdsága 60–130 N/mm² között van. Napjainkban szilikaporrall és szulfonált-vinilkopolimer, ill. polikarboxilat bázisú szuperfolyósítószerrel 0,25 alatti víz-kötőanyag (módosított vízcement) tényszerű, folyós konzisztenciájú, nagyszilárdságú betonok megfelelő szakértelem mellett biztonsággal előállíthatók. Magyarországon néhány évvel ezelőtt ipari méretekben és ismételt módon, 28 napos korban 130 N/mm² nyomószilárdságú méretek. A hazai előregyártásban a C70/85 nyomószilárdságú osztagú nagyszilárdságú betont már megbízhatóan elő tudják állítani.



4. ábra Vasúti híd rekonstrukciója előregyártott vasbeton dongaelemekkel
Fig. 4. Reconstruction of a railway bridge with precast reinforced concrete shells

Ultra nagy szilárdságúnak nevezzük a betont, ha tapasztalati jellemző értéke legalább mintegy 10%-kal nagyobb, mint az MSZ EN 206-1:2002, illetve MSZ 4798-1:2004 szabvány szerinti C100/115 nyomószilárdságú osztályú közönséges beton és nehézbeton, vagy LC80/88 nyomószilárdságú osztályú könnyűbeton nyomószilárdságának előírt jellemző értéke. Átlagos nyomószilárdsága általában legalább 150 N/mm², és elérheti a 250, esetleg 300 N/mm² értéket.

Betonútépítés

1975 után az utak burkolataként betont nem alkalmaztak csak aszfaltot. Ennek fő oka volt, hogy az 1960-as években a Magyarországi utak téli fenntartásánál bevezették a jégolvasztó sózást.

A betonburkolatok építésének legújabb fejezete a közelmúltban kezdődött azzal, hogy az M0 autópálya 29+500 – 42+200 km szakasza betonburkolattal épült meg, és 2005-ben forgalomba helyezték. Ennek előzménye, hogy 1994-ben a Kecskeméti Útgyi Napok fő témája az aszfaltok nyomványosodási problémája volt. Dr. Liptay András ott tartott előadásában bemutatta, hogy a nyári nagy meleg periódusok – a 15 éves meteorológiai mérési eredmények feldolgozása alapján – egyértelműen bizonyították a hőmérséklet fokozatos emelkedését. Az adatok



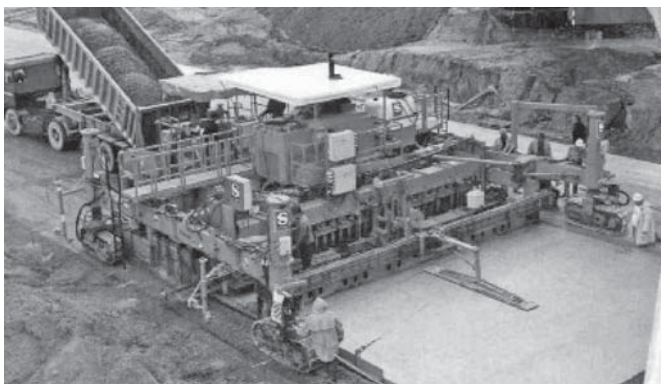
3. ábra Vázszerkezet 18 m hosszú, konzolos pörgetett oszlopokkal
Fig. 3. Frame constructed with 18 m length precast spin concrete piles with corbels

A szálerősítésű polimer betétek másik alkalmazási lehetősége a vasbeton és feszített vasbeton szerkezetek külső megerősítése, amelyre vonatkozóan már gazdag gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk, hazánkban is. Ilyen (többnyire szénzálás

alapján egyértelműen bizonyítani lehetett, hogy a nagy és erős forgalmi terhelésű utakon az aszfaltok nyomvályúsodásának elkerülése a betonburkolatok alkalmazását szükségessé teszi. Ezt 1994-től kezdve többen és többször is elmondták és leírták. 10 év alatt változott csak meg a szakemberek, illetve a döntést felvállaló vezetők véleménye annyira, hogy az M0 autópályán betonburkolat építését rendelték el.

Ezt követően a 42+200 – 68+700 km szelvények közötti M0 autópálya szakaszokon és az M0 autópálya 9+400 – 12+500 km szelvények közötti szakaszán, valamint az M6 autópálya 14+000 – 22+336 km közötti szakaszán is 2008. év végére elkészült a betonburkolatú pálya. Jelenleg tehát a betonburkolatú autópálya szakaszok hossza 50,6 km.

A beton útburkolatokat csúszózsalsal (5. ábra) és formasínes betonozással építik. A nagy forgalmi terhelésű pályaburkolatok betonjának nyomószilárdsági osztálya C30/37, cementtartalma legalább 350 kg/m³, készítéskori víz-cement tényezője ≤ 0,43, a durva adalékanyagban a zúzottkő részaránya legalább 50 tömeg%. A beton útburkolatok állapotát friss betonba adalékszerrel bevitt légbuborékokkal védik a téli fagy- és olvasztósó-hatástól.



5. ábra Beton pályaburkolat építése csúszózsalsal módszerrel
Fig. 5. Concrete road pavement construction with slip forming

A betonburkolat két rétegben történő építése lehetőséget ad a legjobb típusú burkolat készítésére, melynek felső finom szem-nagyságú betonját a bedolgozást követően kötéseleltetővel permetezik, és másnap a meg nem kötött cementhabarcsot vizes sepréssel eltávolítják. Ezáltal érdes felületet kapnak, és a gördülési zajhatás ezen a felületen a legkisebb.

Előkészítés alatt áll a szigetelés és aszfaltburkolat nélküli, nagyteljesítőképességű betonból készülő híd-felvezetékek tervezésének és építésének szabályozása.

Cement választék bővülése

Az európai termék és vizsgálati szabványok hazai bevezetésében élen járt a cementipar, és ezzel nagymértékben hozzájárult a hazai betontechnológia fejlődéséhez. A hosszas előkészítés után megszületett EN 197-1:2000 európai cement termékszabványt Magyarország még az évben átvette (MSZ EN 197-1:2000). E szabvány által leírt cementfajták döntő többségét az európai országok addig alkalmazott nemzeti szabványai összetételi-szilárdsági paramétereit tekintve kisebb-nagyobb eltéréssel már évtizedek óta tartalmazták, hagyományosan kipróbáltak tekintették. Ezeknek a cementeknek a szilárdulása elsősorban a kalcium-szilikátok hidratációjától függ. A különleges tulajdonságú általános vagy speciális felhasználású cementekre vonatkozó

előírások más, már életbe lépett, vagy még kidolgozás alatt lévő európai szabványokban, illetve közös megegyezés hiányában a különböző nemzeti szabványokban szerepelnek (lásd pl. a szulfátálló cementek MSZ 4737-1:2002 szabványát).

Az EN 197-1:2000 szabvány megteremtette az egységes feltételeket a kiegészítőanyag tartalmú összetett cementek gyártásához, amely során egyébként ipari hulladékként kezelendő anyagok válnak hasznosíthatóvá (granulált kohósalak, pernye), szabályozottan csökkenthető a cementek klinkertartalma és ezáltal a cementgyártás során kibocsátott füstgáz mennyisége. A jelenleg Magyarországon gyártott cementtípusok egy részét hasonló paraméterekkel korábban is gyártották.

A nemzetközi gyakorlatban az összetett cementek gyártása történhet együtt őrléssel, vagy külön őrléssel, a magyar cementgyárakban csak az együttőrlés technológiai lehetőségei adóttak.

Az egyre tudatosabb, igényesebb felhasználói elvárások, valamint a cementgyártók technológiai fejlesztései vezettek el oda, hogy a cementek átlagos fajlagos felülete az 1997-es 306 m²/kg-ról napjainkra 370–380 m²/kg értékre növekedett. A nagyobb fajlagos felület értékek lehetővé tették egyes cementtípusok magasabb szilárdsági osztályba való sorolását, kibővíve ezáltal a felhasználási területüket, adott esetben a felhasználandó mennyiség csökkentését.

A hazai termékpalalettán új cementtípusok jelentek meg, amelyek közül egyeseket kedvező tulajdonságaik miatt célirányosan lehetett alkalmazni különleges előírások teljesítéséhez. Ilyen például a CEM III/A 32,5 N kohósalakcement mérsékelt kezdőszilárdságú, jelentős utószilárdulású, kis hőfejlésű cement. Szulfátállósága jelentős, zsugorodási és repedési hajlama csekély. Egyike a legtöbb kloridiont megkötő cementeknek, ezért alkalmazása olvasztósó hatásának kitett vasbetonszerkezetek készítéséhez mind természetes szilárdítás, mind gőzölés esetén különösen előnyös. A hazai gyártású, MSZ EN 197-1 szerinti CEM III/B 32,5 N kohósalakcement megfelel az MSZ 4737-1 szabványban előírt szulfátállósági követelménynek is, tehát viselheti a CEM III/B 32,5 N-S jelet is. A CEM III/B 32,5 N-S kohósalakcement kis kezdőszilárdságú, nagy végszilárdulású, kis hőfejlésű cement. Szulfátállósága jelentős, zsugorodási és repedési hajlama csekély.

Szabályozás

Az EN 206-1:2000 új európai betonszabvány hazánkban 2002-ben lépett érvényre (MSZ EN 206-1), majd 2004-ben nemzeti alkalmazási dokumentummal (NAD) bővült (MSZ 4798-1). E szabványok az Eurocode 2, illetve Eurocode 4 európai szabványsorozat szerint tervezett beton, vasbeton, ill. feszített vasbeton szerkezetek megvalósításához szükséges tartós betonok követelményrendszerét és műszaki feltételeit határozzák meg. Az új európai betonszabvány és az európai beton vizsgálati szabványok érvényre emelését követően a régi nemzeti betonszabványok nagy részét (pl. MSZ 4719:1982, MSZ 4720-1:1979, MSZ 4720 2:1980 és MSZ 4720-3:1980) – beleértve a vizsgálati szabványokat is – fokozatosan visszavonták, és ez volt a sorsa a betonösszetevők termék és vizsgálati szabványainak is. Ez mind a mai napig meg nem oldott nehézséget jelent, több szempontból is.

Az európai betonszabvány érvénye viszonylag korlátozott (pl. több szakterületre nem vonatkozik, a 100 év használati élettartamú betonok műszaki feltételeit nem tartalmazza, az

éghajlati körülményeket nem veszi figyelembe, a beton átadás-átvétel feltételeit nem tárgyalja stb.), a megfelelőség – meg nem felelés kérdésében részrehajló.

Az európai szabványok az egységes piac szempontjait képviselik, és a sajátos nemzeti műszaki, tartóssági, biztonsági szempontokat háttérbe szorítják. Megoldatlan a többszintű szabályozás kérdése, holott a nemzeti műszaki előírások és irányelvek fontos nemzeti szempontokat tükröznek, és alkalmazásuk a nemzet öntevékenysége és önérzete szempontjából is fontos.

Az európai szabványosítást befolyásolnunk elvileg van, gyakorlatilag jóformán semmi lehetőségünk sincs. Ily módon – az építésügyi minisztérium és a szakági kutatóintézetek felszámolása folytán is beszűkült – kutatási tevékenységünk eredményeinek érvényre juttatására igen csekély lehetőség van.

A Beton Szakosztály elmúlt 10 éve

Az SZTE Beton Szakosztály szép számban gyarapodó jogi és egyéni tagjai a kutatás, fejlesztés, oktatás, szakértés, kivitelezés, tervezés, publikálás, szabványosítás stb. területén jelentős mértékben és igen eredményesen művelték a betontechnológiát, elsősorban munkahelyükön, de nem figyelmen kívül hagyható módon a szakosztály keretei között is. Az ismeretterjesztés és az eszmecsere főbb témakörei az utóbbi tíz évben a következők voltak:

„Mérnöki szerkezetek” (Teljesítmény-szemlélet – A betontudomány új irányai; Betonadalékszerek – A minőség segédeszközei; Transzportbetonok – Üzemi tanúsítás; Hídépítési betonok – Technológiai fordulat 2001-ben; Északi összekötő vasúti híd – Pillérbetonzási munkálatok; M4 metróvonal – Szent Gellért téri állomás szerkezetépítése; Betonburkolatú utak – Az útépítés új kihívásai; Szabadság híd – Zsugorodásmentes pályalemez; Csepeli szennyvíztisztító – Új szulfátálló cementek alkalmazása) Ankét (2009. február 17.).

„Megjelent a HOLCIM Cement-beton Kisokos 2008” Ankét (2008. október 14.).

Az SZTE Beton Szakosztály tagja volt a Magyar Tudományos Akadémia és a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia tanszék által „Beton szerkezetek tartóssága” címmel rendezett konferencia szervezőbizottságának (2008. június 23.).

A Magyar Betonszövetség az SZTE Beton Szakosztály szakmai támogatásával „A beton látványa” címmel rendezett konferenciát (2008. június 6.).

„Beton tulajdonságai magas hőmérsékleten” Ankét (2008. április 10.). „Különleges adalékszerek” (Látszóbetonok adalékszerkezei; Megnövelt hatóidejű folyósítók; Vízárórság fokozó adalékszer) Ankét (2007. november 8.).

A Magyar Betonszövetség az SZTE Beton Szakosztály szakmai támogatásával „A beton minősége” címmel rendezett konferenciát (2007. május 31.).

„Betonok gyártása, vizsgálata, ellenőrzése és tanúsítása” és „Nem acélanyagú feszítőbetétek” Ankét (2007. március 29.).

„Néhány gondolat a 4. metró állomásainak szerkezeti kialakításáról” és „A beton munkahézag nyírási teherbírása” Ankét (2006. november 21.).

„Piacvédelem = Tanúsított minőség (A németországi transzportbeton ipar korábbi és mai gyakorlata)” Tanfolyam (2006. szeptember 19. és október 10.).

A Magyar Betonszövetség az SZTE Beton Szakosztály szakmai támogatásával „A beton tartóssága” címmel rendezett konferenciát (2006. május 19.).

„Megjelent a Cement-Beton Zsebkönyv 2006” Ankét (2006. április 25.).

„A transzportbeton-gyártás hazai tapasztalatai” és „Az öntömörödő betonok elmélete és kivitelezése” Ankét (2005. november 24.).

Az SZTE Beton Szakosztály a Magyar Betonszövetség mellett társrendezője volt az „Új eljárások, új technológiák alkalmazása

A három nyelvű (Magyarországon angol nyelven honosított) európai szabványok magyar nyelvű kiadása a teljes jogú magyar CEN tagság elnyerése, 2003. január 1 óta rendkívül visszaszorult. A szakmai civil szervezetek igyekeznek a nyelvi nehézségeket áthidalni, és a magyar nyelvű bevezetést elősegíteni, egyelőre szerény sikerrel. Építésügyi Minisztérium hiányában jelentős hatósági segítségre számítani nem lehet. A CE jelölés bevezetésével, és az európai megfelelőségi tanúsítással is hasonló a helyzet. Talán a közelmúltban megmozdult a szakma, és a versenyhelyzet a jövőben ki fogja kényszeríteni a helyzet javulását.

Az európai betonszabványok hathatósabb elterjedésében változás várható majd attól is, ha a tervezők teljes mértékben áttérnek az Eurocode szerinti tervezésre.

a közlekedés építésben” című konferenciának (2005. június 2.).

„A könnyű adalékanyaggal készülő könnyűbetonok aktuális hazai kutatási eredményei, különös tekintettel a hazai fejlesztésű, üveg hulladékból előállított Geofil üveghab-kavics adalékanyag-ra” Ankét (2005. május 12.).

„Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság tevékenysége, valamint az acél-beton ösvértartó szerkezetű hidak tervezése és kivitelezése” Ankét (2004. szeptember 29.).

Az SZTE Beton Szakosztály társrendezője volt a Magyar Betonszövetség által rendezett „Korszerű betonok a nagy beruházásokban” című konferenciának (2004. június 8.).

„A betonkö burkolatú pályaszerkezetek tervezése és építése tárgyú utógyműszaki előírás előzményei, tartalma, követelményei” Ankét (2004. március 25.).

„A betontechnológia aktuális kérdései” Ankét (2003. november 20.).

„Az új európai betonszabvány hazai bevezetésének problémái és feladatai” Ankét (2002. október 30.).

Az SZTE Beton Szakosztály társrendezője volt a Magyar Betonszövetség által rendezett „Megfelelőségi feltételek a betongyártásban” című konferenciának (2002. június 4.).

„A betonösszetétel tervezésének elmélete és gyakorlata” Ankét (2001. április 9.).

Az SZTE Beton Szakosztály társrendezője volt a Magyar Betonszövetség által rendezett „Adalékszerek szerepe a beton életében és hatása a beton tartósságára” című konferenciának (2000. május 9.).

„Betontartósság” Ankét (2000. április 11.).

Az SZTE Beton Szakosztály társrendezője volt a Magyar Építőanyagipari Szövetség által rendezett „A fődémszerkezetek és a szuperbeton tervezési, megvalósulási problémái, és a vasbeton szerkezetek tűzállósága az EC szerint” című VI. Betonkonferenciának (1999. november 30.).

Az SZTE Beton Szakosztály társrendezője volt a Magyar Betonszövetség által rendezett „Merre tart a világ a betontechnológiai fejlesztésben” című konferenciának (1999. október 26.).

Mission of the Concrete Division

To collect and share information with the concrete industry associates concerning news and recent developments in the fields of research and technology of concrete constituent materials and processes.

To help and promote standardization, especially in the adaptation procedures of European Standards in Hungary.

To study the durability of concrete in scientific research programmes, as the highest priority of interest recently.

To help young engineers get acquainted with the newest scientific developments in the field.

To organize meetings and conferences for the concrete industry associates.

To be an active participant of the international scientific life.

A cementipar fejlődése és a Cement Szakosztály tevékenysége az utóbbi évtizedben

BOCSKAY BALÁZS • SZTE Cement Szakosztály • bocskayb@duna-drava.hu

RIESZ LAJOS (1935–2009)

Development of the cement industry and the Cement Division in the past decade

The Cement Division is one of the biggest divisions of the Scientific Society of the Silicate Industry. The life of the division is closely connected to the developments in the cement industry. In the last 10 years the cement industry has become consolidated in Hungary. The production and the cement consumption got balanced even if due to a reasonable proportion of import. The owner structure of the Hungarian cement industry is based on international cement companies, which allows a continuous development of Hungarian cement plants. Consequently, the technical level of Hungarian cement plants meets the BAT standards and the international trends you can also find in the Hungarian cement industry.

The main drive of technical improvements in the cement industry is the reduction of CO₂ emission and the usage of alternative fuels. The total CO₂ emission of a cement plant can be reduced by the reduction of specific energy (heat and power) consumption while at the same time specific CO₂ emission can be further reduced by increased usage of cement additives by which clinker content of cement can be decreased.

The pursuit of lower energy consumption resulted in the spread of precalciner technology and effective cooler systems. A further advantage of the precalciner technology is that this system is more adequate to increased usage of the alternative fuels.

The decrease of clinker content has triggered an increasing need for cement additives, such as fly ash and granulated blast furnace slag, therefore these by-products have become two of the most important raw materials of cement production instead of being a waste to be deposited. As a new cement composition can be ground optimally in different ways. The modern cement grinding systems has become more and more competitive compared to the proven ball mills.

The same development can be observed in the Hungarian cement industry. The modernised kiln line in DDC Plant Beremend is under commissioning and there are further kiln line modernisations and even more construction of new cement plants under preparation (Nyergesújfalu-Holcim, Királyegyháza-Strabag) so as to reduce energy consumption (3,7 GJ/t clinker) and increase alternative fuel usage potential.

The finish grinding mills are updated so the specific power consumption of Hungarian cement plants (100-106 kWh/t) is comparable to that of German cement producers.

Keywords: annual production, blended cement, CO₂, emission reduction, energy consumption, environment, heat consumption, rotary kiln, grinding

Amikor 10 évvel ezelőtt az Egyesület fennállásának 50. évfordulóját ünnepeltük, szolid, de biztató perspektívát láttunk a szakosztály előtt. Ezt mindenek előtt a cementipar akkori helyzetére alapoztuk:

- a 92/93-as mélypont után a termelés újra elérte a 3 millió tonnát,
- a piacon a kedvezőtlen import ellenére egyensúly alakult ki (1. ábra),
- a gyárak kedvező, a Cembureau átlaghoz képest magasabb műszaki színvonalon működtek,
- kialakult a nemzetközileg jelentős szakmai befektetők által képviselt tulajdonosi struktúra.

A szakosztály helyzete a cementiparéhoz igazodott:

- a cementiparban lezajlott jelentős létszámcsökkenés ellenére kialakult a szakosztály törzsgárdája,
- a szakosztály évente kiemelt színvonalú rendezvényeket tartott,
- a kisebb létszám is nagy aktivitást mutatott.

Bocskay Balázs

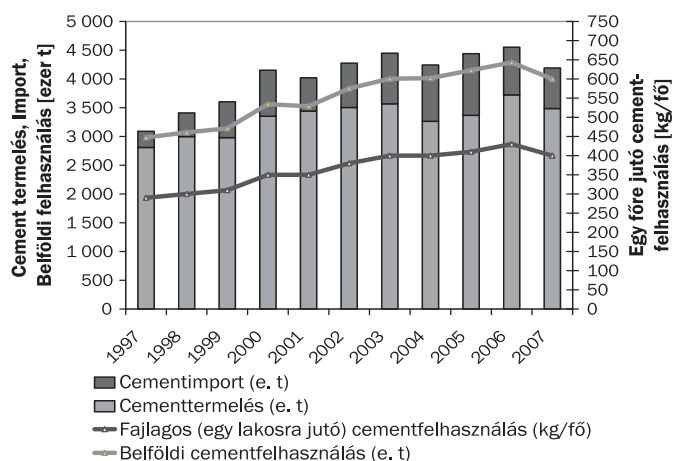
okleveles vegyészmérnök (Veszprémi Egyetem 1996), cementipari szakmérnök (VE 2003). 1998-tól a Duna-Dráva Cement Kft-nél dolgozik a cementgyártás különböző területein (őrítő üzem üzemvezető, főtechnológus), 2008-tól alternatív energia menedzserként szervezi a DDC Kft. gyárainak helyettesítő tüzelőanyaggal való ellátását. Az SZTE Cement Szakosztály titkára.

A nemzetközi cementiparban kialakult fő trendek az elmúlt 10 évben

A cementiparban az elmúlt 10 évben végbement változások fő hajtóereje a környezetvédelem és a költséghatékonyság, amely két témakör a CO₂ csökkentési rendszer és a helyettesítő tüzelőanyagok alkalmazásának előtérbe kerülésével egymástól elválaszthatatlan egységbe forrott.

A nagy hőenergia igényű iparágak számára a legnagyobb jelentőségű kérdéssé az elmúlt évtizedben a CO₂ emisszió csökkentése vált. A CO₂ csökkentés a cementgyártásban a klinkerégetés során ténylegesen kibocsátott CO₂ mennyiségének csökkentését jelenti, de energia hatékony üzemeléssel a közvetlen módon, de szintén CO₂ kibocsátást okozó villamos energia felhasználás is csökkenthető. Az emisszió csökkentésére irányuló fejlesztések egyrészt az egységnyi

klinker gyártásához szükséges hő mennyiségének csökkentésére irányultak, másrészt az egységnyi cement gyártásához szükséges klinker mennyiségének csökkentésére.



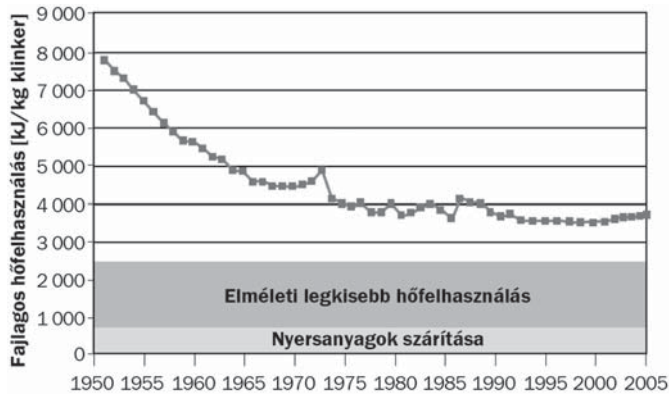
1. ábra Cementpiac alakulása Magyarországon 1997–2007

Fig. 1. Development of the cement market in Hungary between 1997–2007

A klinker előállításához szükséges hő mennyiségét egyrészt a kémiai folyamatok hőigénye, másrészt a technológiában elpárologtatandó víz mennyisége, harmadrészt a hőveszteség mértéke határozza meg.

A portlandklinker összetétele az elmúlt száz évben nem változott, így a klinkerásványok kialakulásához vezető kémiai folyamatok hőigénye is ugyanannyi. Ennek ellenére a kiindulási anyagok megfelelő megválasztásával csökkenthető az egységnyi klinker gyártásához szükséges hő mennyisége. Erre az ad módot, hogy a klinkergyártás leginkább energiaigényes folyamata a mészkő dekarbonizációja. Abban az esetben, ha nem mészkő az egyetlen CaO hordozó a nyersanyagkeverékben, hanem olyan más iparágból származó melléktermék is felhasználásra kerül, ami már nem karbonát formában tartalmazza a CaO-t (pl. különböző salakok), akkor a dekarbonizálás hőigénye megtakarítható.

A technológiában elpárologtatandó víz mennyiségének minimálisra csökkentése a száraz eljárás elterjedésével és a kemencéből távozó hő nyersanyag szárításra történő felhasználásával már a 60-as évek végére 70-es évek elejére megoldódott (2. ábra), így ebben a cikkben nem kerül részletes tárgyalásra.



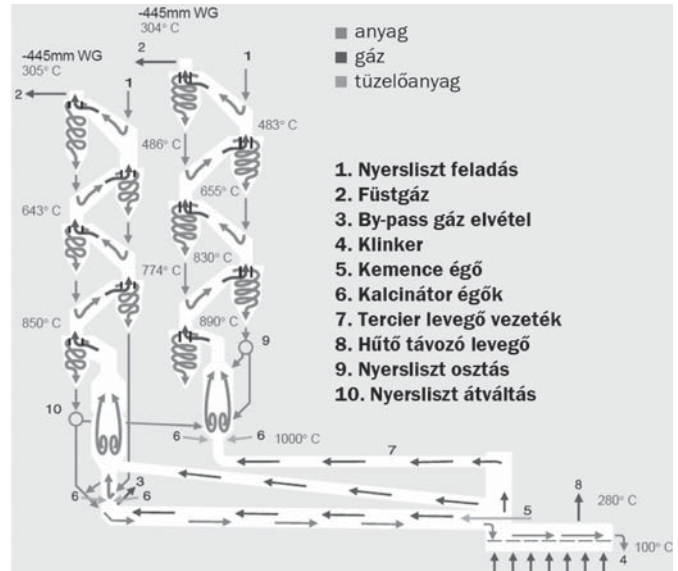
2. ábra Cementtermelés fajlagos hőfelhasználásának alakulása Németországban (VDZ)
Fig. 2. Specific heat consumption of the German Cement Industry (VDZ)

A hulladékhő minimalizálására a konvekcióval távozó hő minél teljesebb visszanyerése, valamint a sugárzó hő minimalizálása nyújt lehetőséget. A hővisszanyerés területén a klinker hűtők fejlődése a legszembetűnőbb, míg a sugárzó hő csökkenésében az előkalcinátoros technológia elterjedése a leglátványosabb. Ennek a technológiának a lényege az, hogy a mészkő kalcinálásához szükséges hőt, optimális körülmények között (800–1100 °C, konvekciós hőátadás) vigyék be a rendszerbe. A megoldás eredményeképpen rövidebb forgókemencével több mint kétszer annyi klinker termelhető és a korábbi 2000–3000 t/nap helyett, akár 11 000 tonna/nap egységjeljesítmények is elérhetők (3. ábra).

A klinker hűtésében csaknem egyeduralgokodóvá vált a rostélyhűtő, ahol a jobb hővisszanyerést a klinkerágy ellenállásának, valamint az aláfúvott levegő eloszlásának optimalizálásával kívánják megoldani.

A hűtőbe kerülő klinker egyenletes eloszlását a rostélyon a statikus rostély bevezetése segítette. Az új generációs hűtőkben (Crossbar, Polytrack, η-cooler) a hűtést még egyenletesebbé teszi a mozgópaddal-rendszerű anyagtovábbítás, aminek alkal-

mazásával megvalósíthatóvá vált a hűtési intenzitás tartózkodási idővel történő kompenzálása. A klinkerágy forróbb részei lassabb előtolással tovább maradnak a hűtőben, míg a kedvezőbb hőátadású részekben a klinker gyorsabban halad. A mozgópaddal jellegű anyagtovábbítás további nagy előnye, hogy a rostély mindig már meghűlt klinkerrel érintkezik, így kisebb a termikus igénybevétele és hosszabb a rostélylapok élettartama.



3. ábra 6500-11 000 t/nap kapacitású előkalcinátoros kemence jellemző paramétereit (FLS)
Fig. 3. Main parameters of a kiln system with 6500-11000 t/day capacity (FLS)

A hűtő alá fújt levegő mennyisége két stratégia alkalmazásával optimalizálható. Az egyik a szabályozott levegő ellátás, amikor egyes rostélylap csoportokat külön-külön látunk el levegővel és szabályozható fordulatszámú ventilátor, vagy állítható zsalluk szabályozzák a rostélyra jutó levegő mennyiségét. Ezzel a rendszerrel kompenzálható a klinkerágy inhomogenitása és a rosszabb hőátadású helyeken optimalizálható az átfújt levegő mennyisége.



4. ábra Levegő aláfúvás szabályozása a klinkerágy ellenállás függvényében (KHD)
Fig. 4. Regulation of the air flow depending on the clinker bed resistance (KHD)

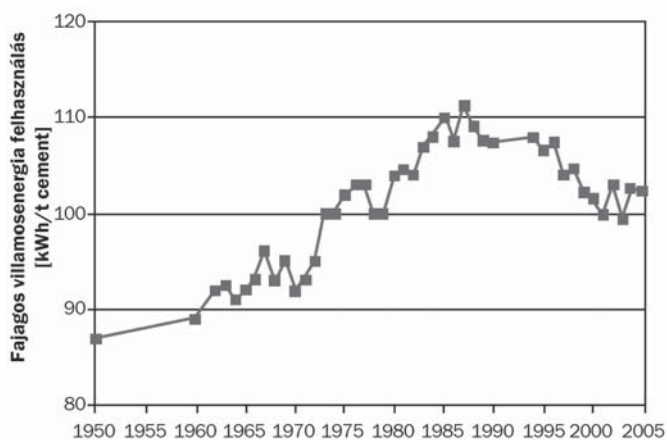
A másik módszer a rostély ellenállását növeli a kisebb ellenállású helyeken, így a klinkerágy nyomásesésében kialakuló különbségek csak kis mértékben befolyásolják a teljes rendszerben kialakuló nyomásesést, így téve egyenletesebbé a levegőellátást az egyes kamrákon belül.

A modern hűtők egyesítik a felsorolt stratégiák akár egyikét, a legjobb eredmény elérése érdekében.

A sugárzó hő mennyiségének csökkentése az egységnyi kemencekapacitásra jutó sugárzó felület csökkentésével érhető el, amire az előkalcinátoros technológia alkalmazása ad módot. Egy azonos méretű kemence esetén a lebegtető hőcserélős eljárásához képest, több mint kétszeres kapacitás érhető el az előkalcinátor alkalmazásával. Tovább csökkenthető a hővesztés a hőcserélő toronyban található ciklonok növelésével, mivel így a gázvezeték ágak száma redukálható és a teljes rendszert tekintve a sugárzó felület csökken.

A cement portlandklinker mellett hidraulikus kiegészítő anyagokat és különböző mennyiségben mészkövet is tartalmazhat. Ezen kiegészítő anyagok arányának alkalmazásával csökkenthető a cementek kilnertartalma, így az egységnyi cement termeléskor kibocsátott CO₂ mennyisége is.

Hidraulikus kiegészítő anyagként alkalmazhatóak ipari melléktermékek, mint a granulált kohósalak, az erőművi pernye, vagy természetes eredetű puccolánok. Ezek az anyagok már évtizedek óta felhasználásra kerülnek a cementiparban, a változás a mennyiségi oldalon tapasztalható. Korábban a CEM II cementek domináltak és csak mészkőben szegény, de iparosodott területeken (Hollandia, Ukrajna, Oroszország) terjedtek el a CEM III típusú cementek. Az utóbbi évek erőltetett klinker arány csökkentése eredményeként a megnövekedett hidraulikus kiegészítőanyag igény és a kereslet jelentősen meghaladja a kínálatot. Így a magas salak tartalmú cementek (CEM III) elterjedése mellett megjelentek a több főkomponenst tartalmazó kompozit cementek (CEM V), valamint az emelt mészkőtartalmú cementek is (L; LL).



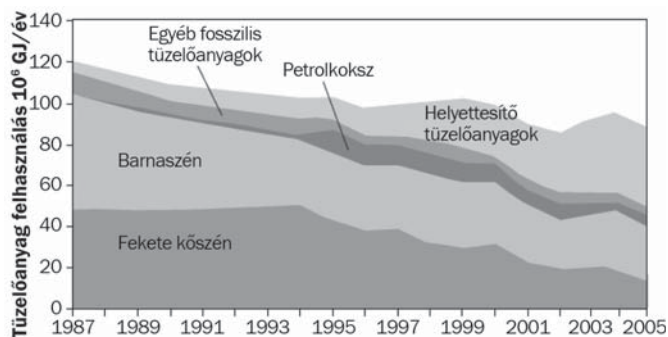
5. ábra Cementtermelés fajlagos villamos energia felhasználása Németországban (VDZ)

Fig. 5. Specific power consumption of the cement production in Germany (VDZ)

A hidraulikus kiegészítőanyag tartalom növelésének azonban ára van. Azonos szabványos szilárdság eléréséhez ezeket a cementeket finomabbra kell őrölni, így a fajlagos őrlési energia igény is növekedni kezdett az évtized elejétől, ami ismét ráirányította a figyelmet a golyósmalmok esetén a töltet optimalizálásának fontosságára és segítette az innovatív őrlési technológiák elterjedését a cementőrlés területén. Azokban az esetekben, amikor egy nedves kiegészítő anyagot alkalmaznak (pl. granulált kohósalak, trassz) a vertikális görgősmalom elterjedése figyelhető meg, vagy a nagynyomású hengermalomban

történő előőrlés, a szárítást lehetővé tévő statikus osztályozó alkalmazásával. Száraz anyagok esetén a roppantó malom és golyósmalom kombi kapcsolása terjedt el. A korábban kipróbált egyszerű előőrlés, vagy hibridőrlés meglévő berendezések kapacitásbővítése esetén előfordul, de energetikailag nem kedvező, így ritkán alkalmazott megoldások. A golyósmalom az alacsony beruházási költsége és egyszerű üzemeltetése miatt továbbra is elterjedten alkalmazott, a magasabb fajlagos energiaigény ellenére versenyképes megoldás.

A villamos energia jelenleg a cementipar legjelentősebb költségtényezője. Ez azonban nem csupán a villamos energiaigény vagy ár növekedése miatt alakult ki, jelentős szerepet játszott az arányok változásában a tüzelőanyag költség csökkentése is. Az elért költségcsökkenés oka az volt, hogy a korábban alkalmazott szénhidrogének (gáz, fűtőolaj) helyett a szén vált a jellemző fosszilis tüzelőanyaggá és megugrott a helyettesítő tüzelőanyagok aránya is (6. ábra).



6. ábra Tüzelőanyag felhasználás a német cementiparban (VDZ)
Fig. 6. Fuel consumption in the German Cement industry (VDZ)

A cementipari technológia ideális magas energiatartalmú hulladék alapú tüzelőanyagok hasznosítására, mivel a biztonságos égetéséhez szükséges hőmérséklet és tartózkodási idő adott, a helyettesítő tüzelőanyagok hamutartalma pedig beépül a klinkerbe, így annak ártalmatlanításáról nem kell gondoskodni. A hamu hasznosulását az teszi lehetővé, hogy a klinkert alkotó oxidok megegyeznek a hamuban található oxidokkal, így tökéletesen helyettesíteni tudják egymást, a termék minőségének befolyásolása nélkül.

A cementgyárak tradicionálisan alkalmaztak gumiabroncs és fáradt olaj tüzelést, de a nagy áttöréshez a húsliszt égetési igény, valamint a hulladéklerakás jelentős drágulása vezetett. Az elmúlt években jelentősen jelentősen bővült a helyettesítő tüzelőanyagként alkalmazott anyagok köre és mennyisége. A korábban jellemző 10% tüzelőanyag helyettesítési ráta több gyár esetében meghaladja a 80%-ot.

A helyettesítő tüzelőanyag alkalmazás feltétele, hogy a cementgyárakra is a hulladékégetést szabályozó jogszabályok előírásai érvényesülnek, így megszokottá vált, hogy a cementgyárak folyamatos emissziómérő rendszert üzemeltetnek és szükség esetén jelentős beruházásokat végeztek, hogy a kibocsátásuk megfelelően a szigorúbb környezetvédelmi előírásoknak.

A porkibocsátás csökkentésének legelterjedtebb eszközei a zsákos porszűrők, de a klinkerégető kemencék esetén az elektrofilterek hatásfokát is sikerült tovább javítani nagyfrekvenciás trafók alkalmazásával.

A másik cementiparra jellemző kibocsátás, a magas láng hőmérséklet miatt kialakuló NOx. Az NOx csökkentésére az NOx szegény égők alkalmazása mellett elterjedten alkalmazták a szelektív nem katalikus NOx csökkentést (SNCR). A kemence modernizálásoknál is fontos szerepet kap, hogy az előkalcinátor alkalmas a NOx csökkentésre.

Az egyéb kibocsátások nem jellemzőek a cementiparra, kivéve olyan egyedi eseteket, ahol a nyersanyagok összetétele miatt kellett valamely komponens kibocsátását csökkenteni. Így például azokon a helyeken ahol nyersanyag kén tartalma miatt SO₂ kibocsátás volt jellemző, gázmosó került telepítésre.

A környezet- és egészségvédelem területén is döntő változás következett be az elmúlt tíz évben. Az EU döntést hozott a cementek vízdoldható króm tartalmának 0,1% alá csökkentéséről. A kromátszökkentés módja, a vízdoldható hat vegyértékű króm, három vegyértékű krómmá történő alakítása redukáló szer alkalmazásával. Redukáló szerként vas(II)-szulfát mono- vagy heptahidrát, esetleg az ón szulfát került alkalmazásra. A redukáló szer alkalmazása történhet a cementtel együttörölve, vagy a késztermékhez adagolva.

Összefoglalásként elmondható, hogy a nemzetközi cementgyártás egy megújulási hullámon ment keresztül, aminek következtében a cementipar környezetvédelmi teljesítménye és energiahatékonysága jelentősen javult.

A nemzetközi tendenciák érvényesülése a hazai cementiparban

A magyar cementgyártás a nemzetközi tendenciáknak megfelelő modernizáción ment keresztül, aminek a legfontosabb lépése a tüzelőrendszerek megújítása volt.

A lábatlani gyárban 1991–92-ben zajlott le a nedves kemence optimalizációs folyamat, aminek keretében korszerűsítették a meglévő szénportüzelést. A többi, korábban gáz és olajtüzelésű cementgyár közül elsőként a Holcim hejőcsabai gyárban valósult meg a széntüzelés 1997-ben, amit a DDC váci és beremendi gyára követett 2004-ben. Mindegyik gyár vertikális görgősmalmot választott őrle berendezésként, amelyekben a kemencéből származó füstgáz szolgál inert közegként.

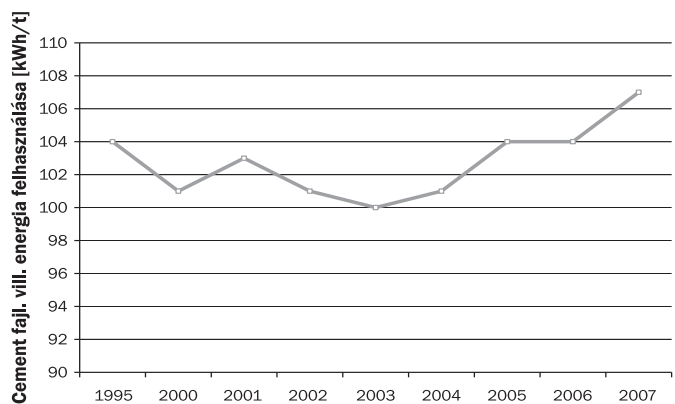
Az alternatív tüzelőanyag hasznosításában a DDC beremendi gyára játszott úttörő szerepet, ahol 1984-ben kezdődött meg a gumiabroncs hasznosítása. A többi gyár – Vác (2002) és Lábatlan (2004), végül Hejőcsaba 2007-ben – hosszú engedélyezési eljárás után az évtized közepére kapott engedélyt a helyettesítő tüzelőanyagok alkalmazására (7. ábra).

Ezzel párhuzamosan folyamatos fejlődésen ment keresztül az iparág, a füstgáztisztítás hatékonyságát a Holcim hejőcsabai gyárban zsákos porszűrővel javították meg, a DDC váci gyárban nagyfrekvenciás trafóval sikerült a porkibocsátást a korábbi érték felére csökkenteni.

A fajlagos hőfelhasználás csökkentése és az alkalmazható helyettesítő tüzelőanyag mennyiségének emelése érdekében a DDC beremendi gyár kemencéjét felújították (2009), sőt új cementgyárak építését tervezik, illetve kezdték meg (Nyergesújfalú, Királyegyháza).

A cementtermelés fajlagos villamosenergia felhasználása az elmúlt tíz évben először csökkent, majd 2003-tól nőtt (8. ábra). A csökkenés a technológiai fejlődés eredménye. A gyárak a meglévő golyósmalmokat modernizálták, a nyílt körfolyamatú malmokat szélosztályzóval szerelték fel és az elavult szélosztályzókat lecserélték. 2002-ben állt üzembe a DDC váci gyárban az ország legnagyobb kapacitású cementőrle berendezése, egy 5,4 MW hajtásteljesítményű golyósmalom.

A 2003-as minimum után a fajlagos villamosenergia igény emelkedni kezdett, ami a cementek adalékanyag tartalmának emelkedéséből következő nagyobb őrlefinomság eléréséhez szükséges energiaigény növekedését tükrözi.



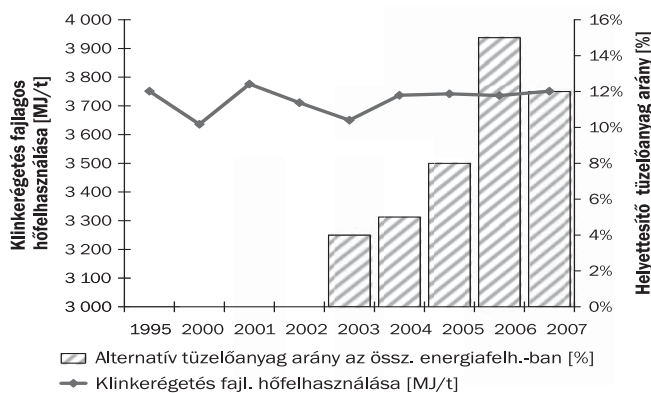
8. ábra Cementgyártás fajlagos villamosenergia igénye Magyarországon (MCSZ)
Fig. 8. Specific power consumption of cement production in Hungary (Hungarian Cement Association)

A helyettesítő alapanyagok alkalmazása is a nemzetközi trendnek megfelelően alakult. A 90-es évek végén lezajlott kísérletek után a konverter salak (acélsalakkő) alkalmazása teret nyert a hazai cementiparban is.

A másik nagy jelentőségű alapanyagváltás a cementőrle területén történt, az erőművi kéntelenítésből származó (REA) gipsz mára csaknem teljesen kiszorította a természetes gipszkövet a cementgyártásból.

A hidraulikus kiegészítő anyagok alkalmazásában a magyar cementipar hagyományosan élen járt. A cementek klinker tartalma mindig kisebb volt a nyugat-európai átlagnál. A kilencvenes évek végéig a CEM II/B jelű cementek számítottak a legnagyobb volumenben értékesített terméknek. Az elmúlt tíz évben új cementtípusok kerültek piacra és váltak népszerűvé. Napjainkra a CEM III és CEM V jelű cementek a legnagyobb mennyiségben értékesített termékek.

A cement vízdoldható króm (VI) tartalmának csökkentését a magyar cementipar is megvalósította az Európai Unió által előírt határidőre.



7. ábra Klinkerégetés fajlagos hőfelhasználása és a helyettesítő tüzelőanyag arány alakulása Magyarországon (MCSZ)
Fig. 7. Specific heat consumption and alternative fuel rate in the Hungarian Cement Industry (Hungarian Cement Association)

A Cement Szakosztály elmúlt 10 éve

A Cement Szakosztály küldetésének tekinti a nemzetközi tendenciák megismertetését és minél szélesebb körű meghonosítását a hazai cementgyártásban. Az információcserre legjelentősebb fóruma az éves gyakorisággal megrendezésre kerülő Cementipari Konferencia, ahol az iparágat érintő aktuális problémák és kihívások kerülnek megvitatásra, hazai gyárak és kutatóintézetek és természetesen cement felhasználók részvételével. A hazai cementipar fejlődése nagyon jól nyomon követhető a konferenciákon feldolgozott témakörök felsorolásán keresztül:

1999. Eger: ISO 9002, ISO 14001 szerinti integrált irányítási rendszerek bevezetése, acélsalakkő felhasználhatósága a cementtermelésben, útpítési betonok próbagyártása, CEMINVEST bemutatkozása.

2000. Harkány: a PANNONCEM Rt. bemutatása, szulfatizációs fok hatása, rezgésdiagnostika alkalmazása, szabványügy, betonadalékszerek alkalmazása, szemléletváltás a hazai betonkultúrában.

2001. Visegrád: cementipar és az EU csatlakozás, 10 éves a CEMKUT, gyűrű és tapadékképződés a kemencében, hűtő optimalizálás és hűtés hatása a klinkerre, új termékek bevezetése, Cementipari Gépjavitó Kft.

2002. Tata: időszzerű környezetvédelmi kérdések, importcementek tanúsítása, nyomelemek és nehézfémek viselkedése a cementgyártásnál és felhasználásánál, szén- és petrokoksz felhasználási tapasztalatok, emissziómérés.

2003. Hortobágy: építőanyag-ipar időszzerű kérdései, beton és aszfalt szerkezetű pályaszerkezetek összehasonlítása, „CO₂ szegény” klinker, tapasztalatok alternatív tüzelőanyagokkal, pernyeadalékos cementek, új cementmalom beüzemelése Vácon.

2004: CO₂ kereskedelem, kromátsökkentés és vízoldható Cr(VI) meghatározás, NOx csökkentés SNCR rendszerrel, betonszabvány bevezetése.

2005. Debrecen: 30 év után újra beton útburkolat épül Magyarországon, a cementek jogszzerű forgalmazása, másodlagos tüzelőanyag felhasználási tapasztalatok, kromátsökkentés üzemelési tapasztalatai és hatása a beton tulajdonságára, Natura 2000.

2006. Zalakaros: 15 éves a CEMKUT, K+F a betoniparban, környezetvédelmi mérések, gyártási paraméterek hatása a klinker őrlhetőségére, OH&S fejlődés a Holcimnál, egységes környezethasználati engedéllyel kapcsolatos feladatok, fóliázott cement bevezetése.

2007. Budapest: emissziómérési tapasztalatok, új technológiák az újtávításban klinker ásványi összetételének meghatározása, nyerskeverés on-line analizálása (PGNAA).

2008. a rendezvény nem került megrendezésre.

Az éves cementipari konferenciák mellett tematikus rendezvények is megrendezésre kerülnek, ahol egy-egy különösen aktuális téma kerül részletesebben meg tárgyalásra.

A Cement Szakosztály előtt álló kihívások és lehetőségek

A műszaki létszám további csökkenése kevesebb fiatal szakember bekerülése az iparba a tagság elöregedéséhez vezetett.

A multinacionális vállalatokra jellemző belső működési képzési, tapasztalatcserre lehetőségei új adottságokat jelentenek a hazai műszaki szakemberek számára. A szakmai tapasztalatcserre a konszerneken belülré koncentrált, a technikai fejlődés (internet) kitágította az információszerzés lehetőségeit, így az Egyesület biztosította, nemzeti kereteken belül folyó párbeszéd jelentősége lecsökkent.

Mindennek hatására csökkent a tagság érdeklődése, aktivitása és elsősorban a vállalatok részéről az Egyesület iránti érdeklődés csökkenése tapasztalható. Ez a társaságok befelé fordulását mutató tendencia mutatkozik meg a Cementipari Konferencia elsozadásában is.

Pedig a Szakosztályi munkának mindenki számára lehet jelentősége.

Az Egyesület mindenek előtt tudományos fórum, ahol

- a tagok tájékozódhatnak az ipari fejlődés, a műszaki színvonal alakulásáról,
- a Szakosztály a cementipartól független szervezetként, tudományos igényességgel tud megnyilvánulni a cementipart érintő kérdésekben,
- a Szakosztály olyan képzéseket indíthat, amelyek a leggazdaságosabban ebben a keretben oldhatók meg,
- a cementiparban dolgozó gyakorlati szakemberek megismerkedhetnek a hazai kutatóintézetben dolgozó elméleti szakemberek szélesebb körével,
- a Szakosztály által rendezett Cementipari Konferencián lehetőség nyílik a cementipari szakemberek és a cementipar jövőjét befolyásoló szakemberek (betontechnológusok, hatósági szakértők) kötetlen párbeszédére, a cementiparban folyó szakmai munka magas színvonalának bemutatására,
- a konferencia résztvevői a megszokottnál szélesebb körben vitathatják meg a kölcsönös érdeklődésre számot tartó témákat, személyiségüket fejleszthetik,
- a Szakosztály rendezvényein a tagok gyakorlatot szerezhetnek a közönség előtt való szereplésben, előadások tartásában,
- ami a tagok számára előnyös, nem jöhet rosszul a cégeknek sem.

Mindezen érveket figyelembe véve az Egyesület léte jelentős értéket hordoz, aminek jobb kihasználása csak a tagságon múlik. Az egyesületi élet élénkítésével növelhető az Egyesület vonzereje a generációváltás során az iparágba bekerült fiatal szakemberek számára, ami reményt ad a Cement Szakosztály hosszú távú fennmaradására.

Activity of the Cement Division

The Cement Division of the Scientific Society of the Silicate Industry aims at spreading the latest tendencies and technologies in the cement industry. All these developments can be followed on the agenda of the annual conferences organised by the Cement Division of the Scientific Society of the Silicate Industry. This conference made it possible to have discussions between cement producers and different stakeholders connected to the cement industry.

The last 10 years showed an enormous development in the cement production technology and in the available information for specialists working in the cement industry. However, as the international owners of the particular cement producers are the main information sources, the Scientific Society has become of less importance for the member companies.

In spite of these negative tendencies the Scientific Society of the Silicate Industry has big added value. The 60-year-old association is an important forum for the members and it depends on the members what are they using it for.

A new generation is joining the cement plants. Their professional and personal development needs opportunities to present and discuss their results and when something is useful for an employee it is beneficial for the employer.

A finomkerámia gyártás helyzete Magyarországon

SCHLEIFFER ERVIN ▪ schleiffer.ervin@sksas.hu

TÓTH LAJOS ▪ Interkerám Kft. ▪ toth.lajos@interkeram.hu

Ceramic production in Hungary

This article gives a review of development of the Hungarian ceramic industry from 1945 to these days.

The 1960s and 1970s can be called the golden age of this industry. At that time new production capacities were established that are determinant also today, e.g. Alföldi Porcelain Factory. Due to developments made in the factories existing earlier, an industrial sector producing a very wide range of products at an up to date level, evolved.

In the early 1990's privatization of the factories were started. A part of the factories passed into foreign ownership. The new owners having considerable funds implemented significant technical developments and capacity increase. The appearing new technologies resulted in growing productivity and competitiveness such as appearance of pressure casting and isostatic pressing in tableware production or general use of simple firing and fast firing technologies in tile production. The newly established plants (Burton, HK-Ceram) produce firing devices being in the international forefront with a state-of-the-art technology.

The recent crisis seriously concerns the ceramic industry: with weakening demand, ever growing production costs have to be taken into account.

Second part of the article introduces the traditional ceramic handicraft industry. The pottery centres based on traditions of several centuries endured until the 1990s. Due to the change of customer requirements and health regulations and development of kitchen technology traditional pottery has been superseded from everyday use. The typical old forms and colours continue to live in the works of some famous master craftsmen. A special field of pottery is the production of stove tiles and building of stoves. Partly due to the increasing heating expenses and partly as being in fashion, this area is quickly developing now.

A magyar finomkerámia ipar 60 éve – áttekintés

A II. Világháború után a Magyar Kerámiaipar története az államosítással kezdődött. Az államosított vállalatok minisztériumi irányítás alá kerültek, úgynevezett iparigazgatóságok irányították a gyárak munkáját, ez az az időszak amelyre az abszolút központi irányítás volt jellemző. Az 1950-es évek második felében létrehozták a FOV-ot, azaz a Finomkerámiai Országos Vállalatot, amely egészen a 1960-as évek közepéig irányította az ország finomkerámiai vállalatait. A 1960-as évek közepétől működő FIM, azaz Finomkerámia Művek vezényelte le a finomkerámia ipar II. világháború utáni aranykorát. Az országban beindult lakásépítési program sikeres megvalósítása érdekében létre kellett hozni olyan új gyártóhelyeket, amelyek korszerű technológiával képesek voltak kiszolgálni az építőipart. Ebben az időben született döntés az Alföldi Porcelángyár létrehozásáról. Az Alföldi Porcelángyár első, 1967-óta működő gyára az olasz technológiával felszerelt szanitergyár volt. A szanitergyár fennállása óta folyamatosan jelentős technológiai fejlődésen ment keresztül, melynek eredményeképpen a kezdetektől az élenjáró európai gyártók közé sorolható. Ma kétségtelenül Európa egyik legmodernebb, leghatékonyabb, leginnovatívabb gyártójává vált. Az utóbbi időket meghatározó fejlődést a Villeroy & Boch cég irányította, amely 1992-óta a szanitergyár tulajdonosa. Az Alföldi Porcelángyárban ezután az égetési segédeszköz gyártás kezdődött meg 1968 végén, amelyet az Edénygyár beindítása követett. A lakásépítési prog-

Schleiffer Ervin

1976-ban végzett a pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskolán, épületgépész mérnökként.

A munkát a kerámia iparban 1967 szeptemberében kezdte, amikor az újonnan épülő Alföldi Porcelángyár edénygyárának égetési segédeszköz üzemébe került művezetői munkakörbe. 1976–1983 között ismeretei, tapasztalatai bővülésével egyre magasabb vezetői szinten vette ki részét a gyáregység munkájából. 1983-ban a gyárrá alakult egység gyáriigazgatója lett. 1990-től az egyszemélyes Kft-vé alakított társaság általános ügyvezető igazgatója. A gyár privatizációját követően 1991–1996 között a többségi német tulajdonú BURTON-APTA, később Imerys Kft. ügyvezető igazgatója. Két évig még a vezérigazgató tanácsadója, 2008 végén, 41 év után vált meg végleg az égetési segédeszköz gyártástól.

A folyamatos fejlesztés a magas szintű minőségügy iránti elkötelezettség és a kitartó munka határozta meg évtizedeken keresztül az általa vezetett APTA sikereit. A minőségügy iránti elkötelezettségét a Nemzeti Minőségi Klub által adományozott Nemzeti Minőségi Díj Nagykövete megtisztelő cím odaítélésével ismerték el. Szakmai munkáját 2001-ben Eötvös Lóránd Díj adományozásával, 2003-ban a Magyar Gazdaságért Díjjal értékelték.

Tóth Lajos

1977-ben végzett a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen okleveles vegyészként.

1983-ban a Veszprémi Egyetemen szerzett üvegyipari szakmérnöki diplomát. 1977-től 1984-ig a kecskeméti Zománc és Kádgyárban zománc frittek ellenőrzésével és fejlesztésével foglalkozott.

1984-től 1990-ig a Nemzetközi Kerámia Stúdió technológusa. 1990-től napjainkig az Interkerám Kft. egyik tulajdonosa és egyben műszaki igazgatója. Szakterülete a kerámia mázak és masszák fejlesztése főleg kézműipari célokra. Több kerámiával illetve tűzománczással foglalkozó cikk és szakkönyv szerzője/társszerzője. Óraadóként felsőoktatási intézményekben tanított szilikátipari technológiát. Jelenleg a Szilikátipari Egyesült Finomkerámia Szakosztálynak titkára.

ram támogatása iniciálta az új csempegyárak létrehozását, így a 70-es évek elején az AP burkolólap gyárait is. Ezzel párhuzamosan épült a 70-es években csempe-és padlólap burkológyár Romhányban, és a FIM-től függetlenül a Zalaegerszegi (tófeji) Csempegyár. A 70-es évek fejlődését a kerámiaiparban minden gyár megérezte: fejlődött a Zsolnay Porcelángyár, megújult az edénygyártás, fejlődött a szigetelő gyártás és jól hasznosították a pirogránit gyártási tapasztalataikat is. Döntés született a Hollóházi Porcelángyár rekonstrukciójára a gyártási volumen növelésére. Ebben az időszakban kerestek és indítottak be új műszaki kerámiagyártási technológiákat, új termék szerkezetet a Kőbányai Porcelángyár számára. Ez az időszak igen kedvező volt a Gránit Csiszolókorong és Edénygyár számára. Új csiszolókorong gyártási technológiák bevezetésével segítették a gépipart, meghonosították ipari gyémánt megmunkálási eszközök csiszoló és vágókorongok gyártástechnológiáját. A jó minőségű köedényekkel színesítették a magyarországi választékot. Ez az időszak volt az, amikor Herend ismét a magyar kerámiaipar zászlós hajójává vált. A technológia korszerűsítésével a manufaktúris jelleg megtartásával, hangsúlyozásával, kiváló szakemberek keze munkája ered-

ményeképpen a világ minden tájára elkerült az értékhordozó Herendi porcelán. A gyárak szakmai és technológiai fejlődését az ÉÁKI-ból és az Ipartervből létrejött SZIKKTI segítette egészen a rendszerváltásig.

A 80-as évek közepén új helyzet állt elő a magyar kerámiaiparban. Az akkori kormány az ipar decentralizálásáról döntött, megszüntette a FIM-et: a gyárak önállóvá váltak. A FIM teljes megszűnésével minden gyár kereste a maga új útját. Az önálló gyárak különböző módon éltek meg a változásokat és különböző módon érintette őket a rendszerváltás okozta új gazdasági rend. A piacok liberalizációja, új versenytársak megjelenése, a privatizáció lehetőségének megjelenése.

A rendszerváltás teremtette új helyzet a magyar kerámiaipar résztvevői számára egészen a legutóbbi időkig meghatározta a jövőt. A legtöbb résztvevő számára természetes kitérés, továbbélési lehetőség a privatizációban látszott megvalósulni. Ma már elmondhatjuk, hogy azok a gyárak jártak jobban, akiknek gyorsan sikerült korrekt privatizációs partnert találni.



Talán a legsikeresebbek az Alföldi Porcelángyár gyárjai voltak, amelyeket nagynevű piaci szereplő vagy gyártók privatizáltak:

- Alföldi Porcelán Edénygyár a Table de France privatizálta 1990-ben, jelenleg szintén francia tulajdonosa van a Guy Degrenne.
- Alföldi Porcelán Tűzállóanyag gyárát a németországi Burton privatizálta 1991-ben, jelenleg 2004-óta a francia Imerys-hez tartozik.
- A szaniter gyárat a Villeroy & Boch privatizálta 1992-ben, jelenleg is tulajdonosa.
- A Herendi Porcelángyár Manufaktúrát a dolgozók privatizálták.
- A Romhány I.: szakmai befektető privatizálta, Koráll Csempe Kft. néven üzemel.
- A Romhányi Mozaikgyárat többen privatizálták, magánszemélyek tulajdona, Gamma Kerámia néven ismert.
- Zalakerámia: többszöri tulajdonosváltás után jelenleg a Lasselsberger csoport tagja.

Sajnos a további két jelentős porcelángyár: a Zsolnay és a Hollóházi Porcelánmanufaktúra privatizációja mind a mai napig nem sikerült.

Rendszerváltásnak nagy vesztesei is voltak, csak a nagyobbakat említve:

- Kőbányai Porcelángyár,
- Gránit Edénygyár,
- Budapesti Porcelángyár.

Természetesen létrejöttek említésre méltó új vállalkozások is a finomkerámia iparban. Például azután, hogy Imerys megvásárolta az APTA-t, két új égetési segédeszközyártó is megjelent a hazai piacon a német magyar tulajdonú Szentesen üzemelő HK CERAM és a Burton tulajdonát képező Burton Kiln Furniture Kft., akik elsősorban a cserépipar égetési segédeszközzel történő ellátására szakosodtak. Az újak között még említésre méltó a fröccsöntéssel foglalkozó mérnöki kerámiát előállító Thermokerámia Kft. Hódmezővásárhelyen.

Az iparág jelenlegi helyzete

A privatizáció után jelentős fejlesztések voltak. Az új tulajdonosok törekedtek a jelenleg korszerűnek tekinthető nyugati technológiák meghonosítására. A fejlesztések sikere elsősorban a helyi vezetők leleményétől, innovációs hajlamától függött. Néhány sikeres fejlesztés, a teljesség igénye nélkül:

A privatizáció után jelentős fejlesztések voltak a Herendi Porcelán Manufaktúrában, ahol nemcsak a gyártás, de az egész környezet is igen pozitív változáson ment keresztül.

Alföldi Porcelánedénygyárnál izosztatikus préseket és nyomás alatti öntőberendezést állítottak üzembe, amelyekkel nagyobb termelékenységgel, jobb minőségű edényeket állítanak elő. A hagyományos kemény porcelán mellett új anyagokból készülő termékeket vezettek be (labor porcelán, hotel porcelán).

A Zsolnay Porcelánmanufaktúra hagyományos és igényes Zsolnay porcelánjai iránt erősen csökkent a kereslet. Egy új izosztatikus prés beállításával megkezdték az olcsóbb árkategóriájú termékek gyártását.

A szaniter gyártásban dinamikusan felfutó termelés jellemezte a Villeroy Boch hódmezővásárhelyi gyárát. Az elmúlt években a teljes gyártási sor megújult, az öntési, mázjelőkészítési és égetési technológiában, valamint a logisztikában történtek jelentős fejlesztések.

Az égetési segédeszköz gyártásban a korábbi évek növekvő termelésének köszönhetően az Imerys Apta Európa egyik legnagyobb kordierit alapú égetési segédeszköz gyártójává vált. Eredményesen fejlesztették az öntési technológiát, megkezdődött az új alapanyagokból (NSiC, SiSiC, RSiC, SSiC) készülő égetési segédeszközök gyártása.

A burkolólap gyártásban a burkolólapok iránti kereslet az évtized elején növekedett, jelenleg csökkenőben van. Jelentős túlermelés van nemzetközi szinten. Ebben a helyzetben a burkolólap gyártók nagyon intenzív termékfejlesztéssel és

technológiai fejlesztéssel tudnak csak versenyképesek maradni. A technológiai fejlesztések közül ki kell emelni a Zala-kerámiánál üzembe helyezett gyorségetéses technológiával működő korszerű gyártósorokat. Újdonság a mázas, és polírozott „gres” lap.

A közelmúltban kialakult gazdasági válság különböző helyzetben érte a finomkerámiát gyártó ipari üzemeket. Alapvetően leszögezhetjük, hogy a kerámiagyártásnak nincs olyan területe, amelyet a válság nem érintett volna súlyosan. Akik az építőipar és az építőanyag-ipar beszállítói, azokat a beruházások jelentős visszaesése sújtja, akik fogyasztási cikkeket állítanak elő, azokat a fogyasztás visszaesése sújtja. Az iparág nehézségeit fokozzák az egyre növekvő költségek (energia, környezetvédelem), és az olcsó Távol-Keleti konkurencia. Jelenleg azok a multinacionális vállalkozások vészlik át a legkisebb veszteséggel a dekonjunkturát, akik képesek más akvizíciójukat bezárni a legjobban működők javára. A legrosszabb helyzetben lévő vállalkozások 30–40% visszaesést élnek meg. A túlélés sikerének a titka ezen vállalkozásoknál a költségcsökkentésben a minőségjavításban és az innovációban rejlik.



A kézműipar

Magyarországon a fazekas kézművességnek igen nagy hagyománya van. Már a középkorban kialakultak azok a nagy fazekas régiók, amelyek a helyi alapanyagokra alapozva egyedi forma és színvilágot hoztak létre.

A hagyományokon alapuló fazekas központok lényegében az 1990-es évekig fennmaradtak. A rendszerváltás előtt jellemzően szövetkezeti formában működő üzemekben folyt a termelés. A legjelentősebb üzemek a következő településeken voltak: Sáropatak, Bodrogkeresztúr, Karcag, Mezőtúr, Hódmezővásárhely, Kaposvár, Kishajmás, Herend, Magyarszombatfa. Ezek a szövetkezetek általában 100–200 embert foglalkoztattak. Termékeik a helyi népi kerámiák mellett különféle ajándéktárgyak, használati eszközök, edények. A szövetkezetek a 90-es években felbomlottak vagy átalakultak. A tulajdonosi szerkezetben bekövetkezett változások nem jártak együtt termékszerkezeti és technológiai megújulással. Megváltoztak a vásárlói szokások, a népi jellegű kerámia kevésbé keresetté vált. A konyhatechnológia

fejlődése mosogatógépben, mikrohullámú sütőben használható edényeket kívánt, ennek pedig a hagyományos fazekas termékek nem feleltek meg. Ugyancsak jelentős problémát jelentett a mázából kioldható nehézfémekre vonatkozó előírások szigorodása. A hagyományos motívumokat és színeket csak ólom tartalmú mázakkal lehet produkálni, ezekkel pedig a jelenlegi kioldási határértékeket nehezen lehet betartani. A helyzetet súlyosbította még a növekvő nemzetközi verseny, az országba beáramló olcsó kerámia termékek megjelenése, így az ipari méretben gyártott, hagyományos kerámia termékek piacképtelenné váltak. A fentebb felsorolt üzemek többsége megszűnt, néhány pedig a korábinál kisebb méretben, megváltoztatott termékszerkezettel folytatja munkáját (pl. Sáropatak, Herendi Majolika Kft., Magyarszombatfa).

A népművészeti hagyományok ápolói azok a mesterek és kisebb műhelyek, akik az egykori jellegzetes motívumokat használják, fejlesztik tovább termékeiken, esetenként magas művészi fokon. Bár ezen mesterek egy része ma is a tradicionális fazekas központokban él és dolgozik (Mezőtúr, Tiszafüred, Tüskevár, Nádudvar), tevékenységüket kevésbé a hely, inkább a követett stílus határozza meg. Számuk országosan 500 fő körül van, szerepük a fazekas hagyományok ápolásában kimagasló jelentőségű.

Az 1990-es évek elején a bezárt gyárakból kikerülő emberek közül sokan próbálkoztak saját kerámia műhely nyitásával kényszerből vagy a nagyobb jövedelem reményében. Különösen Budapesten és az idegenforgalomban frekventált helyeken (Balaton, Dunakanyar) szaporodtak meg az új vállalkozások. Ezek a műhelyek többnyire kőcserép díszműáru gyártottak öntési technológiával, kézi festéssel vagy matricával dekorálva. A vállalkozások egy része nem rendelkezett megfelelő szaktudással, tőkével vagy piaci kapcsolatokkal, ezért mára már befejezték tevékenységüket. A megmaradt műhelyeket is sújtja a piac szűkülése, az importált olcsó áru és a tőkehiány, ami a fejlesztések akadálya. A foglalkoztatottak száma összesen 2–3000 főre tehető, számuk folyamatosan csökken.

A kerámia kézműipar egyik speciális területe a kályhacsempegyártás. Ez az ágazat az elmúlt években jelentős fejlődésen ment keresztül. A cserépkályhák és kandallók iránti kereslet növekedett. Részben divattá, értékes belsőépítészeti elemmé vált a cserépkályha, részben pedig alternatív gazdaságos fűtési lehetőség a földgázzal szemben. Korábban a csempék legnagyobb szállítója a Zalakerámia volt, de 2006-ban bezárták zalaegerszegi üzemüket. A keletkezett piaci rés nagyobb részét néhány sikeresen fejlődő vállalkozás töltötte ki. Jelenleg 5 cég gyárt nagyobb mennyiségben kályhacsempét, és legalább 50 kisebb műhely foglalkozik még kis szériák vagy egyedi kályhák készítésével. Az alkalmazott technológia öntés, préselés, döngölés. A korábbi helyi alapanyagokat és a hagyományos olmos mázakat egyre inkább felváltják a jó minőségű import masszák és divatos mázak.

A Finomkerámia Szakosztály elmúlt 10 éve

A Szakosztály célkitűzése megegyezik az SZTE alapszabályában rögzített célkitűzéseivel, úgymint szakmai programok szervezése, amelyeken a finomkerámia iparban és a rokon területeken dolgozó szakemberek, mérnökök új technológiai és gyakorlati ismeretekhez jutnak, személyes kapcsolataikat a szakterületen dolgozókkal erősítik és új kapcsolatokat tudnak kiépíteni. Ezzel együtt olyan cégek bemutatkozásához fórum teremtése, akik a finomkerámia ipar és a rokon területek számára új technológiákat és termékeket mutatnak be. Hangsúlyt kívánunk helyezni lehetőségeinken belül a szakmai érdekvédelemre.

Külön gondot fordítunk arra, hogy a hazai szakemberképzésben részt vevő két egyetemi tanszékkal szoros kapcsolatot építsünk ki és igyekszünk a fiatal szakembereket is bevonni a Szakosztály munkájába.

Az elmúlt években két fő vonulata volt tevékenységünknek. Egyik a hagyományos Finomkerámiai Napok keretében tudományos konferenciák rendezése, a másik szakmai továbbképzések szervezése az iparágban dolgozó szakemberek részére.

A Finomkerámia Napok programjait megpróbáltuk úgy összeállítani, hogy azok az iparág valamennyi területén, a porcelán és díszkerámia, a szaniter, a burkolólap, a kályhacsempegyártás, az oxidkerámia stb. gyártásban dolgozó mérnököknek, technikusoknak egyaránt érdekesek legyenek.

A szakmai továbbképzések esetében a finomkerámia ipar egy-egy speciális területének elméleti és gyakorlati ismereteit újítottuk meg a résztvevőkkel, szakoktatók közreműködésével.

A Szakosztályi rendezvényeken az alábbi témákkal foglalkoztunk:

- A Kerámia Szövetség tervei, együttműködési lehetőségek.
- K+F pályázati lehetőségek.
- Innovációs adó.
- Együttműködési lehetőségek a Miskolci Egyetemmel és a Pannon Egyetemmel a K+F területén.
- A gipsz, mint finomkerámiai alapanyag. Alkalmazástechnológiai újdonságok.
- Égetés technológiai fejlődése, technológiai újdonságok.
- Folyamatos, nedves őrlésű masszagyártó sor üzembe helyezésének tapasztalatai.
- Új színkeverési eljárásokról, IRIDE program bemutatása.
- Szabványosítás, forgalomba hozatal.
- Tapasztalatok a fogyasztóvédelem területén.
- Minőségbiztosítási rendszerek.
- REACH bevezetése, feladatok a finomkerámia iparban.
- Tűzálló és szigetelőanyag újdonságok az égetéstechnológiában.
- Hőelemek fejlesztése, gyártása.

A szakmai továbbképzések programja a kályhacsempegyártással foglalkozó szakembereket célozta meg.

A konferenciák és a szakmai továbbképzések látogatottsága, a résztvevők érdeklődése az elmúlt években stabil volt, 30–60 fő résztvevő volt a különböző rendezvényeken.

A programok egy részét tagvállalatainknál tartottuk (Herendi Porcelánmanufaktúra Rt.; Zalakerámia Zrt., Interkeram Kft.), ahol az előadásokat követően a résztvevők gyakorlatban is megismerkedhettek a bemutatott technológiai újdonságokkal.

A szakosztályi rendezvényeken kívül aktívan résztvettünk más szervezetek által kezdeményezett, főleg környezetvédelmi feladatok egyeztetésében, javaslatok kidolgozásában. A Magyar Kerámia Szövetséggel együttműködve résztvettünk a BAT technológiák kidolgozásában. A konferenciák programját kiküldjük a MKSZ tagjainak is, a MKSZ rendezvényeiről információkat kapunk, kölcsönösen látogatjuk egymás rendezvényeit.

Szakmai segítséget nyújtottunk a „A kályhás szakmáért” alapítványnak a kályhacsempe szabvány előkészítésében.

Az egyesületben és a szakmájában végzett munkájukért számos elismerést kaptak tagjaink.

Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetésben részesült 2001-ben Melegné Kiss Katalin (Zalakerámia Zrt.); 2004-ben dr. Lenkei Mária, 2007-ben dr. Szűcs István.

Szilikátiparért Emlékérem kitüntetést kapott 1999-ben Molnár Gyula és dr. Gömze A. László; 2000-ben Bódogh Zsuzsanna, 2001-ben dr. Szaladnya Sándor; 2008-ban Soós Tibor.

A szakosztály vezetése, tudatában annak, hogy a Szakosztály szükségszerű átalakulása és modernizálása még nem fejeződött be, fontosnak tartja a társszervezetekkel, így a Kerámia Szövetséggel és egyéb szakmai és társadalmi szervezetekkel történő együttműködés további lehetőségeinek keresését. Úgy gondoljuk, hogy a feladatokat egyeztetve, egymás munkáját kiegészítve, az SZTE Finomkerámia Szakosztályának tudományos jellegét erősítve, hasznosan tudnánk munkálkodni az ipar érdekében.

Activity of the Fine Ceramics Division

The aims of the Division correspond to the aims of the Scientific Society of the Silicate Industry stipulated in the Articles, that is organization of professional programs on which professionals, engineers working in fine ceramics and affinitive fields attain new technological and practical knowledge, deepen personal connections with those working on the field and establish new connections. Further to this creating a forum for presentation of firms which introduce new technologies and products for the fine ceramics field and related fields.

We desire to emphasize within our possibilities professional safeguard.

We pay special attention to establishment of a close connection with the two university departments participating in domestic specialist training and we strive to draw the young professionals into the work of the Division.

There were two main directions of our activities in the past few years. One is the arranging of scientific conferences within the traditional Fine Ceramics Day, the other is the organization of professional retraining for experts working in the industry.

We tried to compile the programs of the Fine Ceramics Day so that the program would be interesting equally for the engineers, technicians working on all fields of the industry: porcelain and fancy ceramics, sanitary ware, ceramic tiles, stove tile production, oxide ceramics.

In the case of professional retraining we innovated with the participants the theoretic and practical knowledge of some special fields of fine ceramics with the collaboration of professional instructors.

The management of the Division realizing that the necessary transformation and modernization of the Division has not yet ended, believes it is important to search for further possibilities of cooperation with the partner organizations, so with the Ceramic Association and with other professional and social organizations. We believe that by conciliating tasks, complementing each others work, enhancing the professional nature of the Fine Ceramics Division of the Scientific Society of the Silicate Industry we could carry out useful work for the interest of the industry.

Zúzottkő termékek minőségbiztosítása a kőiparban

GÁLÓS MIKLÓS • Kő- és Kavics Szakosztály ▪ mgalos@freemail.hu

KÁRPÁTI LÁSZLÓ • Kő- és Kavics Szakosztály ▪ karpati.laci@gmail.hu

Quality assurance of stone and gravel products

The qualitative requirements of stone and gravel products were determined in product standards according to the former Hungarian Standardization. These product standards contained general qualitative requirements. Consumers had to choose the for the application suitable product. After our join to European Standardization the product standards relate to application fields and National Applying Documentation are being continuously published. The satisfaction of consumers' demand calls out for continuous development. The support of problem solving is ensured by the scientific work in concert of legal members of Scientific Society of the Silicate Industry (SZTE) and research workers of Universities. The legal members of SZTE are market leader quarries: Basalt-Középkő Ltd (Uzsa), Colas Északkő Ltd. (Tarcál), Kötés Ltd. (Veszprém-Kádárta), Kőka Ltd. (Komló).

Keywords: standards, stone quarries, research, stone material

Bevezetés

A 20. század vége a kő- és kavicsiparban mind a tulajdonviszonyokban, mind pedig az iparággal kapcsolatos vevői elvárásokban jelentős változásokat hozott. Az útépítés, ezen belül az autópálya építés felgyorsult, a vasútépítésben a nagyobb sebességre történő kiépítés, illetve a fővonalak rekonstrukciója megindult, az építőiparban pedig a nagymennyiségű betont igénylő technológiák jelentek meg.

A kő- és kavics termékek minőségi követelményeit a korábbi hazai szabályozási rend szerinti termékszabványok tartalmazták. Ezek a termékszabványok általános minőségi követelményeket tartalmaztak. A vevőnek kellett a felhasználás céljának megfelelő terméket kiválasztani. Az európai szabályozási renchez történő csatlakozásunk gyökeresen változtatott e rendszeren. A termékszabványok egy-egy felhasználási területre vonatkozóak és a harmonizált európai termékszabványokhoz folyamatosan jelennek meg az ágazati utasítások.

A vevői igények kielégítése minden területen folyamatos fejlesztést követel meg, melyet az iparág meghatározó, piacvezető vállalatai minden területen folyamatosan, a kor technikai színvonalán végeznek. A piacvezető kőbánya vállalatok a Szilikátipari Tudományos Egyesület jogi tagvállalatai:

- BASALT-Középkő Kőbányák Kft. Uzsa
- COLAS ÉSZAKKŐ Bányászati Kft. Tarcál
- KÖTÉS Építőipari és Szolgáltató Kft. Veszprém-Kádárta
- KŐKA Kő- és Kavicsbányászati Kft. Komló

A Szilikátipari Tudományos Egyesület munkájában ezek a piacvezető bányavállalatok illetve jogelődjeik az egyesület alapítása óta meghatározó szerepet töltek be. Az évfordulók, így a most ünnepeelt 60. évforduló, jó alkalmat teremt a visszatekintésre, jelen esetben a vállalatok tevékenységén keresztül az elmúlt évtized munkájának bemutatására.

BASALT-Középkő Kőbányák Kft.

A BASALT-Középkő Kőbányák Kft. jogelődjei az elmúlt évtizedekben megszámlálhatatlan átszervezésen mentek át, azonban Uzsabánya, mint a bazaltbányászat központja mindig megőrizte önállóságát. A németországi BASALT AG. 1992 februárjában vásárolta meg, az akkor államtulajdonú céget.

Dr. habil. Gálos Miklós

(1938) egyetemi tanár. A Budapest XX. ker.

Kossuth Lajos gimnáziumban érettségizett

1956-ban. Az ÉKME Mérnök Karán 1961-ben

kapta meg mérnöki oklevelét. 1967-ben a BME

Szaktudományi tagozatán szakmérnöki képesítést,

majd 1972-ben műszaki doktori címet szerzett.

1992-ben nyerte el az MTA a műszaki tudományok

kandidátusa fokozatot, 1998-ban a BME-n

habilitált. 1961-1963 között a Győri Vagonyár

hidgyáregységében, 1963-1978 között pedig

a VEGYTERV és OLAJTERV tervezőintézetekben

dolgozott. 1978 óta a Budapesti Műszaki és

Gazdaságtudományi Egyetemen tudományos

főmunkatársként, majd egyetemi docensként

és végül 2000-tól egyetemi tanárként végezte

oktatási és kutatási munkáját nyugdíjba

vonulásáig (2008). A Szilikátipari Tudományos

Egyesület örökös tagja, kétszer nyerte el

a Szilikátipari Emlékéremet. 1986-1992 között

a Kő- és Kavics Szakosztály titkára, majd 1992-től

a Szakosztály elnöke.

Kárpáti László

(1979) okl. építőmérnök (2002). A VERTIKÁL

Építőipari és Kommunális Szolgáltató Rt.-nél építőipari üzemvezető, építésvezető, munkavédelmi

megbízott (2002-2003), 2004-től a SYTEC-Magyarország Mélyépítéstechnológiai és

Mérnökbiológiai Kft. (jogutód: ViaCon Hungary Kft.) főmérnöke. 2006-tól a Budapesti Műszaki

és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéken tanársegéd,

kőzetvizsgáló laboregység-vezető. Az SZTE Kő- és Kavics Szakosztály titkára, MAUT Kőbizottság,

szakbizottsági tag, OMBKE budapesti csoport tag.

A privatizált új társaság már megalakulásának évében gyors, szakszerű és hatékony műszaki fejlesztésbe kezdett. A német és magyar műszakiak irányítása mellett átépítésre került az uzsabányai és a vindornaszőlősi bányauzem.



1. ábra A dunabogdányi technológiai sor építése

Fig. 1. Technological establishment to the crushing and screening (Dunabogdány quarry)

A Kft.-n belül a 90-es években az uzsabányai üzemben történtek a legnagyobb fejlesztések. Legfontosabb beruházás az akkoriban már korszerűtlenné vált zúzottkőgyártó technológia korszerűsítése volt. A törőgépek kicserélésre kerültek, új osztályozó épült acél tárolósilókkal és automatizálásra került a gépkecski töltő is. Minden régebbi Binder szitagépet Haver & Broecker gyártmányúakkal váltották le. A technológiai sorba egy félkész terméket tároló, fedett 1500 m³-es acél silót és a 2 db régi puffer tároló helyett is acél silókat állítottak be. A teljes technológiát beburkolták és a 3 db porelszívó ventilátor beépítésével megoldották a teljes porelszívást. A fejlesztések e beruházások után sem álltak le, folyamatosan cserére kerültek a kőzetfűrőgépek, a kotrók, a dömperek és a homlokrakodó gépek.

A fejlesztésekkel megteremtődött a balatoni üdülőövezettől 10 kilométerre, egy korszerű zúzottkő technológia akadálytalan üzemeltetésének feltételei.

A vindornyaszlósi üzemben kisebb beruházások történtek. A bányüzem napjainkban alvállalkozók közreműködésével működik, akik korszerű mobil törő- és osztályozó berendezéseket használnak.



2. ábra Tállya új előtörő
Fig. 2. New breaker in Tállya

A BASALT-Középkő Kőbányák Kft. legújabb, az ezredforduló utáni beruházása a dunabogdányi andezit kőbánya bányászati jogának megszerzése és ott a régi kőfeldolgozó rendszer helyett egy teljesen új és korszerű technológia kiépítése volt. A beruházás 2009-re fejeződött be és az új zúzottkőgyártó technológia mellé rakodógépek, dömperek és kamionok is beszerzésre kerültek. A dunabogdányi üzem fő profilja vízepítési zúzottkő és terméskő gyártás.

A BASALT-Középkő Kőbányák Kft. üzeimben az Ütügyi Műszaki Előírások szerinti NZ, KZ utépítési zúzott köveket, az MSZ EN 13450:2003 számú vasúti ágyazati szabvány szerinti ágyazati kőanyagot, valamint a dunabogdányi üzemben különböző terméskőfeleléseket állítanak elő.

A bányüzemek termékeit az üzemeltetett Gyártás Ellenőrzési rendszerben az építési termékekre vonatkozó előírások szerint, a 3/2003. (I.25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet alapján az üzemi laboratóriumok vizsgálják.

A kereskedelmi tevékenységet a BASALT-Középkő Kőbányák Kft.-vel szoros együttműködésben, közvetlen kapcsolatot tartva a vevőkkel a BASALTKER Építőanyag Kereskedelmi Kft. végzi.

COLAS ÉSZAKKŐ Bányászati Kft.

Az 1991-es privatizációt követően, a Kft. vezetése, a tulajdonos COLAS S.A. egyetértésével a folyamatos műszaki fejlesztés mellett tette le a voksát. Ez a gazdaságosság, a hatékonyság javítása mellett, a termékek minőségének emelését eredményezte. A fejlesztés és a fejlesztéssel megalapozott fejlődés a Kft. teljes működési területén végbement. A COLAS Északkő Kft. munkáját az Észak-magyarországi régióban levő – Nógrádkövesd, Recsk, Szob, Tarcal, Tállya – bányüzemeiben végzi.

A bányüzemekben a mobil gépek, dömperek, rakodógépek cseréje folyamatosan zajlik. A régi villanykotrók a 90-es évekre minden üzemünkben eltűntek. Helyettük gumikerekes homlokrakodók és lánctalpas, mélyásós szerelvényes kotrók lettek üzembe helyezve. A belső szállításhoz 32, 45, illetve ma már 55 tonnás dömperek vannak hadrendbe állítva.

Évtizedekkel ezelőtt a szállítás jelentős hányada vasúton történt. Ezért, a feldolgozó üzemeket a bányáktól távolabb, a vasúti vonalak mellett alakították ki. Tállya, Tarcal, Recsk,

Nógrádkövesd és Szob esetében ez azt is jelentette, hogy a településekhez közel helyezkedtek el a feldolgozó üzemek. A bányákból a zúzottkő leszállítása szállítószalagon (Tállya, Tarcal), kötélpályán (Recsk, Nógrádkövesd) és kisvasúton (Szob) történt. Ezek a feldolgozók az 1970-es, 1980-as évek technológiai szintjén működtek. A lakosság érdekeit is szem előtt tartva, nem a régi feldolgozók kerültek felújításra, hanem a bányüzemek területén új, modern üzemek épültek. Recskén és Szobon 1993–94-ben, Nógrádkövesden 2000-ben, Tarcalon 2002-ben készült el az új technológia, modern, a kor igényeinek megfelelő törő és osztályozó berendezések beüzemelésével.

A tállyai üzemben, 2008-ban új előtörő és másodtörő, valamint osztályozó technológia került kialakításra. Az egymilliárd forintos beruházás megvalósításával a világon ma legkorszerűbbnek számító biztonságos, a környezetvédelmi elvárásokat is figyelembe vevő technológia létesült. Ez fejlesztés a jövőnek készült, mert hosszú ideig korszerű üzemmel büszkélkedhetünk Tállyán.

A számítógépes rendszerirányításnak köszönhetően, minden folyamat az irányító konténerből nyomon követhető. Az OPSIS Lite monitoring program a szalagmérlegek adatait használja fel a rendszer szabályozására. A program a bemenő mérlegadatok alapján különböző összehasonlító táblázatokat és diagrammokat készít. Ezekben többek között a termelés volumenét, a kiesési-, leállási időket, az anyagfelhasználást, valamint a létszám és műszakidő adatait kísérhetik figyelemmel.

A termelés korszerűsítése mellett a Kft. a minőség biztosítására is kiemelt figyelmet fordít. Bevezetésre kerültek az ISO 9001, ISO 14001 és SCC Mebir irányítási rendszerek. Valamennyi üzemben vizsgálólaboratóriumok vannak. A szemeloszlás és szemalak vizsgálat mellett, ma már a közetfizikai vizsgálatok elvégzésére is felkészült a Tállyán működő központi laboratórium. A laboratóriumban használt program segítségével nemcsak a vizsgálati jegyzőkönyvek készülnek, hanem az eredményekből különböző statisztikai jellemzőket, összefüggéseket mutató jellemzők állíthatók elő, melyek megkönnyítik a termékek minőségi tulajdonságainak nyomon követését. A vizsgálati rendszer működtetésének célja, hogy az MSZ EN termékszabványok kínálta lehetőséggel élve, az iparágba a gyártói mestergörbék használata bevezetésre kerülhessen. 2007-ben a tállyai központi laboratórium, a kőbányák közül elsőként, a Nemzeti Akkreditáló Testületnél akkreditált státuszt szerzett.

KÓKA Kő- és Kavicsbányászati Kft.

A KÓKA Kő- és Kavicsbányászati Kft. 2000. január 31.-én alakult az addig önálló gazdasági társaságokként működő bányavállalatok (ALKA Kft., IDOKŐ DOLOMIT Kft., MECSEKKŐ Kft., ÖKA Kft., SZOKA Kft.) összeolvadása révén. A Kft. a STRABAG SE Konzern magyarországi építőipari alpanyag bányászati érdekeltségeit fogja össze. A MECSEKKŐ Kft. bányái Komlón, Pécsváradon és Erdősmeckén vannak. Út és vasútépítési célra Komlón andezitet-, Erdősmeckén gránitot bányásznak. Pécsváradon földpátos homok kerül feldolgozásra a kerámia-, az üveg- és az építőipar számára.

A MECSEKKŐ Kft. minőség iránti elkötelezettségét mutatja, hogy 2000-től ISO 9001:2000 szabvány szerinti minőségirányítási rendszerrel, 2003-tól pedig ISO 14001:1996 szabvány szerinti környezetirányítási rendszerrel rendelkezik. 2006. évben bevezetésre került EK-gyártásközi ellenőrzés tanúsítása is. Az üze-

mek korszerű gépparkja, technológiája és technológiai fegyelme az országosan is elismert jó minőségű termékeink biztosítója. A Kft. célja a megrendelők elvárásainak maximális kielégítése, ennek érdekében mind a minőségi, mind a mennyiségi igényeket figyelembe véve gyártják termékeiket.

A privatizációt követően 1996-ban egy Atlas Copco F7 típusú külső kalapácsos, 86 mm-es lyukat fúró gép került beszerzésre. Ezzel a géppel a korábban kialakult gyakorlatnak megfelelően képezték ki a függőleges és vízszintes robbantólukakat. A 2002. év során kialakult termelési csúcs felhívta arra a figyelmet, hogy a bánya robbantás technológiája elavult. Erre tekintettel egy két-éves kísérletsorozat vette kezdetét, mely során a Miskolci Egyetem irányításával kidolgozásra került az új fúrás- és robbantás technika. Ennek elemeiként az úgynevezett akusztikus illesztés lett a robbantási tervezés alapja, új fúrógép (TAMROCK Panthera 900) és szeizmikus mérőműszer került beszerzésre. Bevezetésre került a nem elektromos (NONEL) indítási rendszer. Az elvégzett korszerűsítésnek, áttervezésnek eredményeként a fúrás-robbantási költségek egy éven belül 40%-kal csökkentek. A bánya Komló városhoz közel üzemel, szeizmikus rezgésből, repeszből károk nem voltak, panaszok nem érkeztek.

A korábban alkalmazott rakodó és szállító berendezéseket folyamatosan új gazdaságos gépekre cserélték. A bányai rakodást jelenleg KOMATSU és LIEBHERR gyártmányú gépekkel végzik.

Az útépítési zúzottkő termékekre 2006. évben megjelent új szabályozás minőségi követelményeihez igazodóan a technológiai folyamatba a törő és osztályozó berendezéseket korszerűsítették. Ennek eredményeként új SVEDALA gyártmányú vibrátorok és VORTEX gyártmányú törőgép került beépítésre. Új egyingás előtörő sor épült egyingás pofás előtörővel, visszanyerő vibrátorral. A visszanyerő vibrátorok rezgő rudas MOGENSEN típusú vibrátorok. Valamennyi késztermék rakodógép egyedi mérleggel lett ellátva, így gyorsan és pontosan lehet a közúti járműveket megrakni.

A MECSEKKŐ Kft. az Útügyi Műszaki Előírások szerinti NZ, KZ útépítési zúzott köveket, az MSZ EN 13450:2003 számú vasúti ágyazati szabvány szerinti kőanyagot gyárt. A bányüzem termékeit az üzemi laboratóriumban vizsgálják.

Az értékesített termékek mennyisége nagymértékben függ a kőbánya térségében végzett beruházásoktól. Ez egyben azt is jelenti, hogy a feldolgozó technológiának szélsőséges igények mellett kell gazdaságosan üzemelni, ami folyamatos fejlesztést igényel mind a bányaművelés, mind feldolgozó technológia esetében.

Kutatási- és tudományos fejlesztési tevékenység

A kő- és kavicsiparban a kutatási és fejlesztési munkát az SZTE Kő- és Kavics Szakosztálya tagjain keresztül az érdekelt vállalkozások, intézmények, hatóságok munkatársainak bevonásával, a jogi tagvállalatok támogatásával koordinálja. A központi tervező és kutatóintézetek megszűnésével a vállalatokra hárult a technológiai fejlesztési munka szervezése. Az igények felmérésétől az építési szerelési munkák levezénylésén keresztül a beüzemelésig minden tevékenység helyi feladattá vált. Vevői oldalról az iparaggal szembeni elvárások folyamatosan nőnek. Elsősorban a minőséggel kapcsolatos igények szigorodnak, minden időben a vonatkozó termékszabványok egyre bővülő előírásainak kell megfelelni.

A Szakosztály képviselteti magát a Magyar Szabványügyi Testület szakbizottsági munkájában és részt vesz az út- és vasú-

tépítés területén az iparágakra vonatkozó ágazati előírások kidolgozásában. A bizottságokban való aktív részvétel alapozza meg a termékek minőségével és a minőségátviteléssel kapcsolatos folyamatos fejlesztési munkánkat.

A Magyar Államvasutak Zrt. 2007-ben az ágyazati kőanyagok minősítési követelményeinek egységes szemléletű kidolgozására több éves kutatás-fejlesztési programot indított. A kutatás-fejlesztési program célja, hogy a korábbi hazai minősítési gyakorlat épüljön be az európai szabvány szerinti rendbe, készüljön el az MSZ EN 13450:2003 számú, „Vasúti ágyazati kőanyagok” című szabványhoz tartozó Nemzeti Alkalmazási Dokumentum (NAD).

A harmonizált európai szabvány bevezetésének eredményeként a közetfizikai minősítő követelmények kiegészültek a szilárdsági- és időállósági tulajdonságok meghatározásán túlmenően a hatásállósági tulajdonság meghatározásával, valamint kategorizálódtak a szemszerkezetre és szemalakra vonatkozó követelmények.



3. ábra Feldolgozó üzem részlete (Tálya)
Fig. 3. Detail about the product screening (Tálya)

A kutatás-fejlesztési programban a bányahelyek kőzetanyagának minősítése mellett különös figyelem fordult a különböző forgalmi terhelésnek kitett kőzetanyagok viselkedésének megítélésére, valamint a felújítási munkák hatásának értékelésére. A felújítási, szabályozási munkák hatásának vizsgálatára a kutatás-fejlesztési programba egy kísérleti pályaszakasz megépítése szerepel azzal a megfontolással, hogy ezen a kísérleti szakaszon a technológiai folyamatok és a kőzetanyag kölcsönhatása vizsgálható és értékelhető lesz.

A kutatás-fejlesztési program célkitűzéseinek megfelelően Jászkisérien, a MÁV FKG Felépítménykarbantartó és Gépjavító Kft. telephelyén, a Kft. gépparkjának és munkatársainak segítségével épült meg a 3 x 33 méter hosszú kísérleti vágányszakasz. A nagyleptékű kísérletben az ágyazati kőanyag biztosításával a Basalt-Középkő Kőbányák Kft., Uza. (bazalt), a COLAS-ÉSZAKKŐ Bányászati Kft., Tarcsló (Tálya bányászati üzeméből andezit) és a KÖKA Kő- és Kavicsbányászati Kft. Komló (andezit) vesznek részt.

A kőanyagok szilárdsági-, hatásállósági- és időállósági tulajdonságainak egységes szemléleti rendben történő értékelése kiterjed a bányákból érkező új kőanyagokra, a beépített kőanyagok viselkedésére, valamint a felújítás során képződő újra hasznosított kőanyagokra. A kutatás-fejlesztési munkának tervezetten fontos része az építési technológia és az ágyazati kőanyagok kölcsönhatásának értékelése. A megépített, összesen

100 méter hosszúságú kísérleti pályaszakaszon a kőzetanyagok in-situ tesztelésére van lehetőség. A vizsgálatok eredményeinek értékelése alapján lehet a vasúti kőanyagokra vonatkozó minősítő tulajdonságok kategóriáit a hazai viszonyok figyelembe vételével pontosítani.

Az iparágban folyó kutatás-fejlesztési programokban az SZTE Kő- és Kavics Szakosztály tagjainak részvétele mindenkor biztosítéka az eredményes, magas színvonalú, az iparág fejlődését eredményező munkának.

Összefoglalás

A kő- és kavicsiparban az ezredforduló új kihívásokkal köszöntött be. Az azóta eltelt időszakra jellemző, hogy az autópálya építés felgyorsulása, vasútépítésben a nagyobb sebességre történő kiépítés, illetve a fővonalak rekonstrukciója, az építőiparban a különböző építési technológiákban a transzportbeton térhódítása nagymennyiségű zúzottkő, valamint homok, homokos kavics és kavics termékeket, az adalékanyagokat igényel. A megnövekedett mennyiségi igényekhez csatlakozóan a termékek minőséggel kapcsolatosan is komoly elvárások jelentkeznek, megerősítve a minőségtanúsítás szükségességével. Az európai szabályozási rendszer hazai bevezetésével a kőiparban is a termékek minőségét a zúzottkő-féleségeket felhasználó iparágak követelményrendszerei szerint kell a kőbányáknak biztosítani. A felhasználói körben végzett technológiai fejlesztések új igényekkel jelentek meg a kő- és kavicsiparban. Az igé-

nyek kielégítése az iparágban is szükségessé tette a technológiai folyamatok folyamatos fejlesztését igazodóan a megváltozott, a kőiparral szemben támasztott követelményekhez. A feladatok megoldásához támogatást a Szilikátipari Tudományos Egyesület Kő- és Kavics Szakosztályában az Egyesület jogi tagvállalatainak, a vállalatok szakembereinek és az egyetemek munkatársainak, közös tudományosan megalapozott munkája biztosít. Az utóbbi néhány év a zúzottkőgyártók és megrendelőik között rendkívül hasznos szakmai viták jegyében telt el, mely vitákat rendszerint a hatályos Műszaki Előírások módosítása követte. Ennek motorja részben az EU csatlakozást követő harmonizációs kötelezettség, másrészt pedig a gyakorlatban tapasztalt technológiai problémák közös megoldási igénye volt.



4. ábra Számítógéppel vezérelt technológia (Tálya)

Fig. 4. Computer-controlled technology (Tálya)

A Kő és Kavics Szakosztály elmúlt 10 éve

A Kő és Kavics Szakosztály fő tevékenységét az elmúlt évtizedben az európai szabványok bevezetésével kapcsolatos feladatok jelentették. A korábbi termékcentrikus szabványok helyett az iparágban új minőségi követelményekkel a feladatokra orientált szabványok jelentek meg. Ezekben a szabványokban olyan vizsgálatok is szerepelnek, melyek hazánkban most kerülnek bevezetésre a minősítés gyakorlatába. A tudományos munka koordinálásával lehetett a szükséges vizsgálattechnikai értékeléseket elvégezni, hogy a szabványokhoz tartozó nemzeti alkalmazási dokumentumokat (NAD) el lehessen készíteni. A Szakosztály tagjai aktívan részt vettek a Magyar Szabványügyi Testület és az ágazati szabályozást végző bizottságok munkájában.

A zúzottkő termékek, a vasúti ágazati kőanyagok, valamint a betonadalékanyagok minősége a minőségtanúsítási rendszerekben meghatározóvá váltak. Az iparág szakembereinek szemlélet formálásában közös célunk, a piac jó és egyenletes minőségű termékekkel való ellátása. Ennek érdekében a Szakosztály két évente központi rendezvényként szervezi a Kő- és Kavicsbányász Napokat, amelyeken a termelők és a felhasználók párbeszéde jön létre.

A Szakosztály éves rendszerességgel bányalátogatásokat szervez, hogy az iparág szakembereinek közvetlen, kötetlen eszmecseréjére nyíljon lehetőség. Az elmúlt időszakban évente kő- és/ vagy kavicsbányák látogatására került sor. A bányalátogatásokon egy-egy témakörben mindig szakmai előadásokat is tartottunk.

A Kő- és Kavicsbányász Napok konferencia mellett a Szakosztály nyitott a díszítőköipar felé is. Két évente szervezzük a Díszítőkö Konferenciákat. Az elmúlt tíz évben a nagy kőfaragó hagyományokkal rendelkező városokban – Veszprém, Székesfehérvár, Esztergom, Eger, Tata – került sor a kövesek szakmai találkozására.

A Szakosztály gyümölcsöző kapcsolatot alakított ki a szlovák testvérszervezettel. Rendszeresen részt veszünk az általuk szer-

vezett konferenciákon, szakmai napokon és mindig szeretettel fogadjuk az SZVT küldötteit a mi rendezvényeinken.

A Szakosztály képviselteti magát az SZTE központi szervezeteiben, elsősorban az SZTE Környezetvédelmi Bizottságban, tagjaink pedig rendszeresen publikálnak az Építőanyag folyóiratban.

Activity of the Stone and Gravel Division

In the last ten years – the main task of Stone and Gravel Division – was to initiate the new standards related to the European Union. In former times there were only general standards of the products, which had no instruction connected with employment. These standards initiated contain new quality assurance. Scientific research-work is required in order to complete of the „National Applying Documentation”. The members of Division have been taken an active part both the work of Hungarian Standards Institution (MSZT) and the expert committees. The system of the quality assurance became defined relating to road building crushed, aggregates for railway ballast, concrete aggregates.

Division maintains the professional progress of its members by meetings. In every two years is organised such assembly in order to meet producer and employing person. For that purpose, annually, quarry visit is organised with series of lectures too.

Division organised in the last ten years the building-stone conferences in Veszprém, Székesfehérvár, Esztergom, Eger and Tata.

The Division is close connection with the Slovak Association of Producer of Aggregate (SZVK). The members of the Division take part usually on their meetings and receives them with affection in Hungary.

The members of Division are publishing repeatedly in the Building Materials (Építőanyag) periodical review. The Division collaborates with the central division of Scientific Society of the Silicate Industry, first off all in the environment protection committee.

Hőszigetelés az építő- és szerelőiparban

REGENHART PÉTER • regenhartp@BIS.bilfinger.hu

Heat insulation in the construction and assembling industry

The importance of the heat-insulation, the heat-borders in the architectural and industrial heat-insulation, the scope of industrial heat insulation.

The impacts of the construction principles changes on the construction heat-insulation: the simplification of the framework systems, new heating systems' introductions, passive house, energy-conscious planning principles, application of green-roofs, introduction of energy-certificate, posterior heat-insulation of old buildings.

The impact of the above things for the planning, the vocational training and the construction. Changes in the industrial installations and building equipment. The heat-insulating materials' and products' development in the production process on behalf of the better heat-insulating characteristics. The fibre forming of the fibrous heat-insulating materials, the impact of the chemical components for the features. The new products' attendance in the practice.

Warm-technologic insulations: cloth-faced blankets, ceramic fibrous insulation material, microporous insulation materials.

Cold-technologic insulations: polystyrene foam, polyurethane foam, polyethylene foam, foam glass, blown perlite.

The cladding systems' development, developments of solutions for special needs (decontamination, disinfection), beside the heat insulation function the noise-decreasing and fire protecting demands' satisfaction, thermic-bridges' decreasing solutions. The cladding parts' production in the prefabrication works, production by production lines, for the supports of these processes and the effectiveness the elaborating and the application of the isometric surveys.

The international contact: membership in the European Federation of Associations of Insulation Contractors. The vocational training problem: The Ministry of Education has cancelled the industrial heat-insulation profession from the National Educational Registry.

Keywords: decontamination, blown perlite, energy-conscious, production process, foamglas, cold-technologic, microporous, polyethylene foam, polystyrene foam, polyurethane foam, fibrous, fibre-forming, cloth-faced blanket, cladding

A hőszigetelés napjainkban sem vesztett jelentőségéből, hiszen legfontosabb szerepe: az energiatakarékosság és a környezetvédelem mindig időszerű mind az építészeti, mind az ipari alkalmazásban. Az építészeti szigetelések alkalmazási területe a lakó, a közösségi és ipari épületek határoló szerkezeteire (falak, tetők, lábazat, stb.) terjed ki, a hőmérséklettartomány $-25 - +25$ °C. Az ipari és épületgépészeti hőszigetelések ipari berendezéseken és épületgépészeti rendszereken valósulnak meg. Itt azonban az alkalmazási hőmérséklettartomány $-180 - +850$ °C. Ezen a szakterületen ráadásul rendkívül változatos követelményeket kell kielégíteni, mivel a különböző iparágakban az ipari technológiák a szigetelő szerkezettel szemben is más-más elvárásokat jelentenek. A sokféleséget jól érzékelhetjük az ipari létesítmények felsorolásából, amelyekben a hőszigetelő szerkezetek kivitelezése történik:

- erőművek,
- személtégető művek,
- vegyi üzemek,
- papírgyárak,
- üveggyárak,
- kőolajfinomítók,
- élelmiszeripari üzemek,
- gyógyszergyárak,
- levegőbontó berendezések.

szerpe van a szerkezetek hőszigetelésének, különös tekintettel a hőhidak kiküszöbölésére.

Új fűtési rendszerek alkalmazása vált gyakorlattá – pl. a padló- vagy falfűtés, illetve a sugárzás elvén működő fűtési mód – emiatt új hőszigetelési technológiák és anyagok felhasználásának igénye jelentkezett.

Meg kell említeni a passzív ház elvét is, amelynek alacsony fűtési igénye miatt nincs szüksége hagyományos fűtési rendszerre. Ez komoly elvárásokkal jár a felhasznált építőanyagokkal és hőszigetelő termékekkel szemben, de a tervezésnél az épület arányainak, tájolásának meghatározása is fontos szempont.

A folyamatosan emelkedő energiaárak és a környezetre gyakorolt hatások egyre indokoltabbá teszik az építőiparban az energiatudatos tervezési szemléletet és a hagyományostól eltérő, alternatív energiák, így a földhő és a napenergia felhasználását. Ez az irány szintén új kialakítású szerkezeteket és hőszigetelést hoz magával.

A zöldszerkezetek, mint környezetbarát tetőszerkezetek megjelenése szintén a hőszigetelési módok új területét jelentik, ahol a hőszigeteléssel összefüggésben a megfelelően kialakított nedvesség elleni védelem is fontos szerepet kap.

Az épülethatároló szerkezetek hőtechnikai méretezését már az 1970-es évek végétől az MSZ 04-140 szabvány lapjai írták elő, ez a szabvány több korszerűsítésen és módosításon ment keresztül. Magát a hőtechnikai méretezést új épületek tervezésénél jogszabály írta elő. Ezt követően lépett életbe az energiatanúsítvány.

Regenhardt Péter

(1940) 1958–1960 laboráns a Hőtechnikai Kutató Intézetnél. 1965 okl. mérnök az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Karán. 1982 okl. építőipari gazdasági mérnök a Budapesti Műszaki Egyetem, Építészmérnöki Karán. A Gyárkémény-, Kazán-, Kemenceépítő, Hő- és Savszigetelő Vállalatnál (később névváltozás miatt Hőtechnika Építő és Szigetelő Vállalat) művezető, építésvezető, főépítésvezető (1965–1993). A Willich Technika Kft. cégvezetője (1993–1999). R & M Építő és Szigetelő Kft.-nél zájvédelmi főmérnök, főtechnológus (1999–2002). A Céhmaster Alapítvány igazgatóhelyettese (2000–2007). Az ÉVOSZ Hő-Hangszigetelő Tagozat elnöke, valamint 2009-től az SZTE Szigetelő Szakosztály elnöke.

A felsorolás nem teljes körű. Az elmúlt évtizedekben mindkét szakterületen, az építészeti és az ipari hőszigetelések esetében is sok változás történt, úgy a technológiák, mint az alkalmazott anyagok és termékek tekintetében.

Az építészeti hőszigetelések területén az építési elvek változása miatt több jelentős változást kell megemlíteni:

A szerkezeti vázrendszerek egyszerűsödtek, de ezzel összefüggésben sokkal nagyobb

Az energiatanúsítványt, amely az épület energiafelhasználásának hatékonyságát igazolja, két alapvető jogszabály szerint kell alkalmazni. Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet a számítási módszereket egységesítette, míg az energetikai jellemzők tanúsításáról a 176/2008. (VI. 30.) kormányrendelet intézkedett. A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet mellékleteiben megadja az épülethatároló és a nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőire, a fajlagos hőveszteség tényezőre és az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelményértékeket, továbbá meghatározza a számítási módszereket is. 2009. január 1-jétől az új épületek energiatanúsítása a használatbavételi engedély megszerzéséhez már kötelező.

A fokozott energiatakarékosság igénye szükségessé tette a meglévő, régebben létesített lakóépületek utólagos hőszigetelését. A jövőben, 2012. január 1-jétől a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet értelmében az energiatanúsítvány megszerzése kötelező lesz meglévő épület, vagy lakás eladásakor az átíráshoz, továbbá az egy évnél hosszabb időre történő bérbeadáshoz is.

A felsorolt változások az érintett szakmák területén is új követelményeket támasztanak a tervezést és kivitelezést végző szakemberekkel szemben:

A hőszigetelés és a nedvesség, pára elleni védelem kapcsolata, kölcsönhatásának szakszerű kezelése a kész szerkezet hatékony működése szempontjából a szakembertől megfelelő épületfizikai ismereteket igényel.

Napelemek szerelését a hagyományos bádogos, tetőfedő szakember nem tudja kiegészítő, műszerész szakismeretek hiányában elvégezni, ezért továbbképzésre, illetve kiegészítő oktatásra van szüksége.

Zöldtetők létesítése az épületszigetelési és épületbádogos szakmák mellett kertészeti ismereteket is igényel. Ugyanakkor csapadékmegtartó, hőingadozás-kiegyenlítő és a lakóközvetlen levegőminőségére gyakorolt kedvező hatásai miatt mindenképpen megéri a gondosabb szakkivitelezésbe fektetett többletmunka.

Passzívházak tervezése és kivitelezése is új módszereket igényel. A tervezőnek nagy figyelmet kell fordítania speciális geometriai arányok kialakítására, a hatékony hőszigetelésre és hőhídmentes technológiára, a fokozottan hőszigetelt és jól tájolt ablakokra valamint a hőcserélővel kombinált szellőzőrendszer megtervezésére. Ugyanezeknek a szerkezeti elemeknek szakszerű megvalósítása megfelelően képzett műszaki vezetőket és szakembereket igényel.

Az ipari és épületgépészeti hőszigetelés területén a mögötünk álló évtizedek az épületszigeteléshez hasonlóan nagy változást jelentettek.

Az ipari hőszigetelő szakma meglehetősen nagy múltra tekint vissza, hiszen a mai korszerű szálal hőszigetelő anyagok, az ásványgyapotok kevésbé fejlett elődjének, a salakgyapotnak ipari méretekben történő előállítását módja már a XIX. század végén ismert volt.

A különböző ipari berendezések: kemencék, kazánok és más hőhasznosítók energiatakarékos működtetésének igénye szükségessé tette a különböző hőszigetelési megoldások kifejlesztését.

E megoldások rendkívül változatosak, attól függően, hogy a hőszigetelő szerkezetet mely szigeteléstéchnikai szerep, feladat teljesítésére tervezik meg.

Mivel a hőszigetelő szerkezetnek adott esetben

- energiatakarékossági,
- környezetvédelmi,
- technológiai folyamatokat szabályozó,
- fagyás vagy páralecsapódás gátló, illetve
- biztonságtechnikai követelmények

kielégítésére is alkalmasnak kell lennie, a műszaki megoldások is ezen igényekhez igazodnak. A felsorolt igények közül kettő, a környezetvédelmi és a biztonságtechnikai szerep a hangszigetelés területén is fontos szerepet játszik, ugyanis a vonatkozó jogszabályokban rögzítettél magasabb zajkibocsátású ipari vagy közlekedési létesítmények környezetszennyezést valósítanak meg, az ipari üzemeken belüli magas zajszinttel üzemelő gépek és berendezések pedig az ott dolgozók halláskárosodását okozhatják.

Az ipar fejlődésével, a mind bonyolultabb technológiák bevezetésével újabb és újabb, mind hatékonyabb hőszigetelő anyagokat és termékeket kellett alkalmazni a gyakorlatban. A fejlődési folyamat magával hozta a kevésbé korszerű anyagok kiszorulását a gyakorlatból, azok helyét jobb hőszigetelési tulajdonságokkal rendelkező, új termékek vették át. Az 1960-as évek közepéig a legjellemzőbb melegtechnológiai hőszigetelő anyagok a salakgyapot, a Hager-eljárással gyártott üvegyapot, és a műszaki üvegszál voltak, a magasabb hőmérséklettartományban főként a thermalit jelentett megoldást, a hidegtechnológiai rendszereken pedig többnyire parafa termékek alkalmazása volt a jellemző.

A hőszigetelések mechanikai és az időjárás hatásokat elleni védelmét belső térben telepített berendezések szigetelésén a keményhéjalások – gipszkötőanyagú, kovaföld adalékkal készített vakolások, utólag festett felülettel – míg szabadban a sima, bitumenes tetőlemez burkolatok látták el.

A fémlemez burkolatok – bár ismertek voltak már a II. világháború előtt is – kisebb mennyiségben és főleg az ipari üzemekben fordultak elő, az épületgépészeti berendezéseken csak nagyon ritkán. Ebben az időszakban a fémlemez védőburkolatok többnyire a különböző szerelvényeken: peremeken, szelepeken, tolózárokon készültek.

A szálal szigetelő anyagok meglehetősen durva szálalából épültek fel, az elemi szálal vastagsága 10–20 µm volt, mind a salakgyapot mind az üvegyapot viszonylag magas százalékban tartalmazott nem szálal elemeket: olvadékgyöngyöt, illetve üveg vagy salakszemcséket. Természetesen emiatt hővezetési tényezőjük 15–25%-kal kedvezőtlenebb volt a mai hőszigetelő termékekénél.

A salakgyapotok másik kedvezőtlen tulajdonsága alapanyagából, a kohosalakból következett, amely mindig tartalmaz ként. A salakgyapotok kéntartalma – nedvesség jelenlétében – korrózióveszélyt jelentett az ipari és épületgépészeti berendezésekre.

A korszerű hő- és hangszigetelő termékek az 1960-as évek elejétől fokozatosan terjedtek el egyrészt import útján, másrészt a hazánkban működő szigetelőanyag gyárak korszerűsítése, illetve új gyárak létesítése útján. Korábban a szálal szigetelő-

anyagokból előállított szigetelő elemeket – matracokat – kézi úton, sablonban állították elő, igen nagy emberi munkaidő ráfordítással.

A gyártástechnológia – szálás szigetelőanyagok tekintetében a szállképzési eljárások javítása és a szalagszerű termékgyártás bevezetésével – gyorsan fejlődött, ezáltal a gyárból kikerülő termékek minősége a felhasználás szempontjából legfontosabb műszaki jellemzőkre nézve jelentősen javult. A finomeloszlású és hajszálvékony, 3–10 µm átmérőjű elemi szálakból felépülő termékek hővezetési tényezője lényegesen alacsonyabb lett és hangelnyelő tulajdonságuk is javult. Ezzel a hőszigetelési, az akusztikai és az ipari zajcsökkentési terület követelményeinek sokkal jobb teljesítése vált lehetővé. Másrészt a gyárak többféle konfekcionált terméket állítottak elő, nagyobb mértékű gépi munka befektetésével, csökkentve, majd kiküszöbölve ezzel a kézi gyártás szükségességét, s az abból adódó hibák előfordulásának lehetőségét is.

A szálás szigetelőanyagok minőségjavulása nemcsak a szállfinomság miatt következett be, hanem alapanyaguk körültekintőbb megválasztása által is. Napjainkban az ásványgyapotok előállítására igen nagyszámú alapanyag áll rendelkezésre. Ezek származhatnak – mint az üvegyártásban is – bizonyos vegyi és ásványi anyagok, illetve kőzetek és salak megolvasztásából. Az alapanyag összetételének megválasztása a gyártási eljárástól is függ. Korábban ezen alapanyag fajták után az ásványgyapotokat üveg-, kőzet- és salakgyapot megnevezéssel látták el. Ma az elhatárolás igen nehéz, mert mindig több és több alapanyag keverék fordul elő a különböző gyártási eljárásokban. Ezért sokkal észszerűbb, ha általában ásványgyapotról beszélünk és nem egy-egy alapanyagról nevezzük el a termékeket. Természetesen a hétköznapi gyakorlat napjainkban is használja a kőzetgyapot, bazaltgyapot, salakgyapot, vagy üvegyapot elnevezéseket.

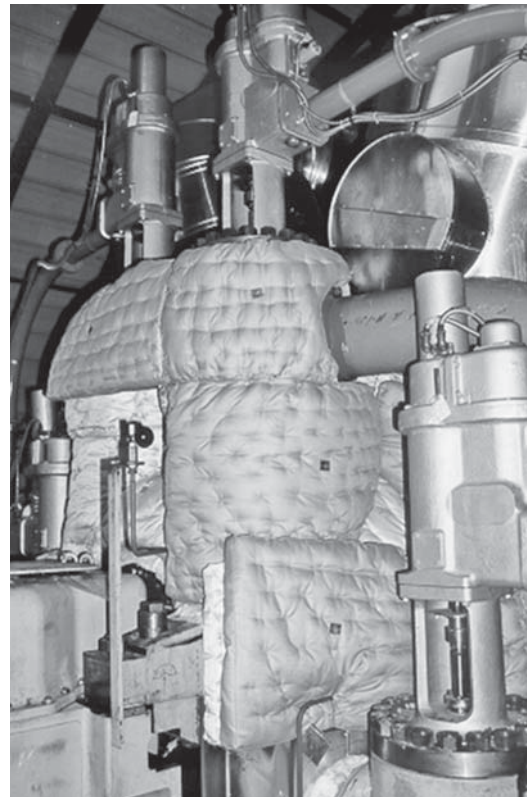
Az alábbi táblázatban láthatók a mai hőszigetelési gyakorlatban használatos ásványgyapotok alkotóelemei. Az alkotó részek túlnyomó hányada láthatóan a szilícium-dioxid (SiO₂) és kalciumoxid (CaO). Az üvegszál vegyi összetétele nagyrészt az 1. táblázat bal szélén feltüntetett értékeknek felel meg, a jobb szélén lévő értékek a salakgyapot összetételét mutatják, míg a kőzetgyapot összetétele a kettő között van.

Alkotó	Üveg-,	kőzet-	és salakgyapot
SiO ₂	65,0	←	40,0
Al ₂ O ₃	3,0	→	13,0
FeO + Fe ₂ O ₃	0,5	↔	14,0
CaO	7,0	→	40,0
MgO	3,0	↔	10,0
K ₂ O + Na ₂ O	15,0	←	0,5

1. táblázat Ásványgyapotok vegyi összetétele
Table 1. Chemical analysis of mineralwools

Az ásványgyapotok összetétele befolyásolja kémiai tulajdonságaikat és a hőmérséklet hatása alatti viselkedésüket, ezzel szemben hőszigetelési jellemzőjükre nincs hatással, és csak kissé függ tőle a termék szilárdsága. A hőszigetelési tulajdonság a gyártási eljárástól és az ezzel elért szálszerkezettől függően alakul.

A kiváló minőségű ásványgyapot termékek elterjedésével a kézi matrackészítésnek egy speciális formája fejlődött ki a régi technológia helyett, magas felületi hőmérsékletű berendezések, például turbinák esetében. Ezek a matracok különleges, 500–600 °C hőmérséklettűrűsű üvegtextilbe varrott ásványi- vagy kerámiaszálás gyapotból készülnek, a bonyolult felületek miatt igényes tervezési és modellezési háttérrel, ipari varrógépekkel felszerelt műhelyekben. Ennek az új technológiának számos előnye van a régivel szemben. Korábban a turbina testek szigetelése kerámiaszálás paplanokkal és hőálló massa bevonattal készült. Ez a technológia egyrészt a turbinához csatlakozó szerelvényeket, berendezéseket szennyezte, másrészt a gép karbantartási munkálatai során ezt a szigetelést le kellett bontani és az anyagok újrafelhasználása nem volt lehetséges. Az új, üvegtextilbe varrott paplanok a karbantartás során lebontásra kerülnek, utána pedig régi helyükre visszaszerelhetők. A le- és visszaszerelés 5–7 alkalommal ismételhető, így ez az új technológia sokkal gazdaságosabb a régivel.



1. ábra Magas hőmérsékletű berendezés hőszigetelése le- és visszaszerelhető paplannal
Fig. 1. Insulation of a high temperature equipment with cloth-faced blanket

A meglegethologiai szigetelések magasabb hőmérséklet-tartományában korábban használatos thermalit gyártása napjainkra teljesen megszűnt, helyette vagy a kerámiaszálás szigetelőanyagok, vagy a kalciumszilikát termékek felhasználása ment át a gyakorlatba.

E hőmérséklettartományban új hőszigetelő termékek jelentek meg, amelyek alapanyaga a mikroporozus szigetelőanyag. A mikroporozus szigetelőanyagot különböző szilikátok meghatározott keverékéből és szervesetlen szálás anyagból – a termékek nyírószilárdságának növelése céljából – préseléssel állítják elő. Pórusainak mérete kisebb, mint a gázmolekulák szabad útja,

ezért áramlási ellenállása gyakorlatilag végtelen, hővezetési tényezője pedig kisebb, mint a nyugvó levegőé. Alkalmazása 1000 °C-ig lehetséges. Kedvező tulajdonságai miatt más szigetelőanyagokkal összehasonlítva kisebb szigetelési vastagságokat tesz lehetővé.

A hidegtechnológiai szigetelések kivitelezésében a parafa termékek (expanzit és szupremit) voltak még közvetlenül a háború utáni években is a legelterjedtebbek. Mint zártcellás, hidegtechnológiai szigetelőanyagok igen kiválóak voltak, de a kiviteli technológia biztonságtechnikai szempontból veszélyes volt a forró bitumenes ragasztás miatt. A parafatermékek mára teljesen kiszorultak a gyakorlatból viszonylagos drágaságuk következtében. Helyette a különböző kemény (expandált és extrudált polisztirolhabok, poliuretánhabok), félkemény (poli-etilénhabok) és lágy műanyaghabok (térhálós elasztomerek) beépítése vált gyakorlattá, mivel ezek gyártása a korábban csak elméletben ismert folyamatok ipari méretű gyakorlati alkalmazásának kifejlesztésével lehetővé vált.

Ezen a területen teljesen új technológiaként jelent meg a poliuretánhab szigetelés kivitelezése helyszíni habosítással, amelynek készítése igényes gépi felkészültséget követel meg a kivitelezőtől. E technológia eleinte igen bonyolult volt, mert a 4–5 komponensű habok keverése nagy odafigyelést igényelt, másrészt a különböző poliuretánhab típusok hajtóanyaga a freon a légkör ózontartalmát károsítja. Napjainkra új poliuretánhab fajtákat kísérleteztek ki, amelyek kevésbé káros freonváltózatokkal habosodnak, illetve a legújabb habok hajtóanyaga széndioxid, amely a légkört nem károsítja.

Ugyancsak a hidegtechnológiai szigetelések kivitelezésében jutott fontos szerephez az igényesebb, magasabb követelményű esetekben az egyetlen, teljesen zártcellás, éghetetlen szigetelőanyag, a habüveg. Ez az anyag azért is külön figyelmet érdemel, mert páradiffúzióval szembeni ellenállása végtelen nagy, ami a hidegtechnológiai szigeteléseknél rendkívül fontos szempont. A legtöbb hidegszigetelésre alkalmas anyaggal szemben szilárdsága is számottevő, így nincs szükség külön távolságtartó szerkezetre, vagyis a hőhíd jelenség nem lép fel.

A hidegtechnológiai szigetelések egy különleges megoldási módja is kialakult a folyékonygáz tárolótartályok szigetelése esetében. Itt igen alacsony hőmérsékletekről van szó, amely adott esetben -160–-180 °C is lehet. A tárolótartály kettős falal készül, a két fal közötti teret szemcsés szigetelőanyaggal, granulált ásványgyapattal, vagy duzzasztott perlittel töltik fel és ezt a szigetelőanyagot üzem alatt valamilyen semleges gázzal szellőztetik át, hogy a páradiffúzió által bejutott páratartalom el tudjon távozni.

A szigetelt felületek mechanikai és időjárás hatások elleni védelmében a különböző alapanyagú finomlemezek: alumínium, alucink, bevonatos, illetve saválló acél alkalmazása vált gyakorlattá, továbbá eltérő igény esetén a kemény, de rugalmas műanyag fóliák jelentettek megoldást. Az alumíniumlemezek választéka a követelményektől függően több lehetőséget biztosít: általános követelmények esetében ötvöztelen, míg bizonyos körülmények között ötvözött lemezek használata szokásos, ez utóbbiak közül gyakran az ún. tengervíz-álló minőség felhasználása indokolt.

A keményhéjalásos megoldásnak új változata, az üvegtextillal erősített műgyanta bevonat terjedt el olyan esetekben, amikor

a hőszigetelés felületének időszakos lemosására, fertőtlenítésére van igény. Ezt a megoldást főleg gyógyszergyárak és élelmiszeripari üzemek bizonyos helyiségeiben alkalmazzák.

A fémlemezről készült burkolati elemek illesztési hézagai a szabadban végzett munkáknál nem maradhatnak nyitottak, a csapadékvíz behatolásának veszélye miatt. Ugyanez a probléma kívánt megoldást a helyszíni poliuretánhab technológia esetében, ahol a fémlemez burkolat látja el a páradiffúzió elleni párazáró réteg szerepét is. A hézagok vízmentes zárására tömítési technológiákat dolgoztak ki, amelyek tartósan rugalmas és bizonyos hőmérsékleti hatások elviselésére is alkalmas szilikongumi bázisú anyagok alkalmazását jelentik.

További technológiai újdonságot jelentett a kísérőfűtéses csővezetékek és más berendezések hőszigetelése először a hagyományos, gőzüzemű kísérővezetékek, majd később az elektromos fűtőkábelek alkalmazásával, hiszen erre is ki kellett dolgozni a megfelelő műszaki megoldást.

Hasonlóképpen új szigetelési megoldásokat igényeltek a kombinált igénybevételek, amelyek esetében az adott ipari berendezésen egyidejűleg kellett hő- és hangszigetelési, illetve hőszigetelési és tűzvédelmi követelményeknek eleget tenni. Ezek a komplex feladatok nemegyszer új termékek kifejlesztésére is ösztönözték a szigetelő szakembereket.

A hőszigetelési területen az ismert egészségkárosító hatásuk miatt teljesen kikerültek a gyakorlatból az azbeszt anyagú és azbeszttartalmú szigetelő termékek. Itt meg kell jegyeznünk, hogy a háború utáni évtizedekben sajnálatos módon beépített, főként az épületszerkezetekben fellelhető azbeszttartalmú szigetelőanyagok hazánkban igen nagy mennyiségben vannak jelen. Ezek kibontása, megszüntetése és hatástalanítása még igen nagy feladatot jelent a hőszigetelő szakma számára és költségigénye is rendkívül nagy terhet jelent majd.

Mint az előzőkből jól látható, a felhasználásra kerülő szigetelőanyagok, termékek és technológiák az elmúlt évtizedekben hatalmas fejlődésen mentek keresztül. Ennek következtében a hő- és hangszigetelési szakterületen dolgozókkal szemben támasztott igények is jelentősen megnöttek és változtak is, hiszen a keményhéjalással szemben a fémlemez burkolatok sokkal nagyobb védelmet adnak a szigetelő rétegnek, azonban e burkolatok a berendezések igen változatos felületi geometriája miatt jól képzett bádogos szakemberek foglalkoztatását tették szükségessé.

Ennek az igényesség irányába ható változásnak más oka is van. Az 1970-es években lejátszódott, az energiahordozókat érintő árrobbanás nagymértékben ösztönözte a hőszigetelő anyagok gyártóit a mind jobb minőségű, minél hatékonyabb termékek kifejlesztésére és gyártására. Ezek a színvonalasabb termékek azonban egyúttal magasabb beszerzési áron lettek hozzáférhetőek. Ezek az árváltozások a hőszigetelő szerkezetek tervezésében is új irányzatot jelentettek, mivel a gazdaságosan kialakítható és üzemeltethető szigetelés megítélése, az energiatakarékosság figyelembe vétele mást jelentett, mint korábban. Azt is látni kell, hogy időközben az erre irányuló igények megjelenésével a hőszigetelés környezetvédelmi jelentősége is előtérbe került az energiatakarékosság mellett.

Az energia-megtakarítás iránti fokozódó igény következtében dolgoztak ki az érintett szakemberek újabb és újabb eljárásokat, módszereket és szerkezeti megoldásokat a szigetelőszervezetek

gyenge pontjainak, a hőhidaknak minél tökéletesebb kiküszöbölésére is. Ezek a módszerek a fémanyagú tartó- és távolságtartó szerkezetekbe köztes, hőszigetelő tulajdonságú rétegek beépítését jelentették, illetve kerámia, vagy ásványgyapot szigetelőanyagból kialakított távtartó szerkezet alkalmazását.

A védőburkolatok gyártása speciális gépparkot és szerszámot igényelt, de a munkamegosztás korábbi helyzetét is megváltoztatta. Az igen korszerű hőszigetelő termékek csak kismértékű előkészítést igényelnek, a hőszigetelő réteg elhelyezése a berendezéseken egyszerű, betanított szerelő tevékenységgé vált. Ugyanakkor az ipari bádogos munkában szükségszerűen kialakult a jó térlátást, ábrázoló geometriai felkészültséget igénylő felmérő, szerkesztő és előregyártó munka, majd a műhelyben előkészített, előre gyártott burkolati elemek felszerelése.

E munkamegosztás tapasztalatai alapján és az izometrikus felmérési rendszer szabályainak kidolgozásával az előregyártási és szerelési tevékenység teljesen függetleníthetővé vált egymástól. Ma már egy-egy jól felszerelt, gépesített előregyártó üzem a benne gyártást végző létszám többszörösét tudja ellátni burkolati elemekkel, különösen, ha nagyszámú, azonos elem gyártása történik. E műhelyekben a lemezfeldolgozó gépeket – letekerceselő, körhajlító, peremező és táblaolló – már gépsorba rendezték, a műhelyt ellátták számítógéppel vezérelt vágóberendezéssel, amelyen a burkolati elemek szabását vagy plazmaüzemű, vagy elektromos működtetésű mechanikus vágófeje végzi. Természetesen az előregyártó üzem és a szerelés helye földrajzilag is akár több száz kilométerre lehet egymástól.

Ezek a korszerű felmérési, gyártási és szerelési módszerek a gyakorlatban úgy alakultak ki hazánkban, hogy az 1960-as évek végétől jelentős számú magyar szakember dolgozhatott német, holland és finn ipari létesítményeken, ahol módja volt elsajátítani azokat. Az exporton dolgozó létszám állandó cseréjével a hazai munkahelyeken is kialakult lassan a hatékonyabb, állandó, magasabb minőséget képviselő hő- és hangszigetelési tevékenység.

Összefoglalva

A szigeteléstechikában használatos anyagok, termékek és technológiák fejlődése és változása, a külföldön szerzett szakmai tapasztalatok szükségessé tették a szakképesítésre korábban megfogalmazott követelményrendszer újragondolását és

A Szigetelő Szakosztály elmúlt 10 éve

Az elmúlt tíz év jelentős változásokat hozott a műszaki élet összes területén, de különösen jelentőset az építőiparon belül a szigetelési szakmában is.

- A szigetelőipari jelentősége óriásira nőtt.
- Az építési elvek megváltoztak. A modern technológiák a szerkezetek vázrendszerének leegyszerűsítésével és gépi technológiáinak elterjesztésével a korábbiaknál sokkal jelentősebb szerepet szánnak a szerkezet hő-víz-hangszigetelésének.
- Egyes esetekben egész különleges szigetelési módszereket is alkalmaznak, amelyek nem szokványos hatásokat rekesztenek el. Ilyen pl. az elektronikus és a számítógép iparban szükséges finomszigetelések, vagy a nukleáris hatások szigetelése is.

ezzel párhuzamosan az oktatási anyagok fejlesztését. Ebben a folyamatban szerepet játszott az is, hogy az utóbbi évtizedben módunk volt megismerni a nyugat-európai országokban használatos, a szakmára vonatkozó oktatási anyagokat. Emellett 2000 óta képviseljük hazánkat az ÉVOSZ nevében a FESI-ben (European Federation of Associations of Insulation Contractors) s e szakmai szervezettől számos nélkülözhetetlen információhoz jutottunk az ipari és épületgépészeti hőszigetelés mai technikai színvonaláról.

Munkánkat azonban két nagy probléma nehezíti:

A nemzetközi szövetség tagdíjának fizetésére nincs fedezetünk (évi 340 000 Ft), továbbá az évente esedékes megbeszéléseken való részvétel költsége ugyancsak gondot jelent (kb. évi 600 000 Ft). A szövetségben való részvételünk azért is fontos, mert az ipari és épületgépészeti munkák kivitelezésére nincs magyar szabvány, vagy egyéb szabályozási dokumentum.

Az Oktatási Minisztérium a „Hő- hangszigetelő és Ipari Bádogos” szakmát érthetetlen módon, hibás szakértői javaslat alapján az OKJ-ből kivette, holott ma is mintegy 2000–3000 szakember dolgozik ezen a szakterületen és az utánpótlásra fel-tétlenül szükség van.

Ha ezeket a nehézségeket nem sikerül rövidesen megoldani, az ipari hőszigetelő szakma ellehetetlenül, nem lesz utánpótlás, s ezzel az energiagazdálkodásban és a környezetvédelemben beláthatatlan károk keletkeznek.



2. ábra Tengiz gázmező-hőszigetelés

Fig. 2. Insulation of an industrial equipment in Tengiz

- Az építésekben új elvek születtek. Ilyen pl. a passzív ház fogalma, azaz olyan mértékű szigetelés alkalmazása, amely gyakorlatilag nem szorul pótlólagos energia transzferre. Természetesen a nagy hatásfokú szigetelések miatt a szerkezetek lég- és páratechnikáját is meg kellett reformálni.
- Elterjedtek olyan energiaközlési módok, amelyek az épület szerkezetek szigetelő anyagait is megújulásra készítették (fal-fűtés, padlófűtés, sugárzó fűtés stb.).
- Elkezdődött az alternatív energiák hasznosítása, amelyek szintén újfajta szerkezeteket, szigeteléseket igényeltek (földhő, hőszivattyú, napenergia).
- Az előzőekből következően a szakmák is megújulnak, átfórmálódnak. Pl. a napkollektorok szerelését a hagyományos bádogos, tetőfedő szakma nem tudja kezelni.

Szükség van ezért a szakmák alapvető átalakítására, át-képzésére (pl. a bádogos-tetőfedő műszerész készségeinek a kifejlesztésére).

- Az egész civilizációnk alapproblémája a fenntartható fejlődés kérdése. Napnál világosabb dolog annak figyelem-bevétele, hogy a földünk teljesítőképességének határai felé közeledünk. Ezért csak olyan megoldások jöhetnek hosszútávú fejlesztésként szóba, amelyek figyelembe veszik a fenntartható fejlődés alapelveit. Ezt az építőipar jelenleg még nem kellőképpen tolerálja. Persze az építőipar a társadalom igényeit elégíti ki, ezért elsősorban a társadalmi igényeket kell olyan irányban befolyásolni, ami a fenntartható fejlődés kereteibe illik.
- Régi-új elv a szigetelések kivitelezésében, hogy a fenti elvek betartása mellett az épületek megőrizzék emberi léptéküket, emberre szabott és a hagyományokat tisztelő formájukat, kialakításukat.
- Új szigorúbb egységes életvédelmi és tűzrendészeti elvek alakultak ki.
- Az EU tagság kötelez a CE elv követésére (Európa Konformitás), amit tanúsítani kell.
- A veszélyes anyagokat kitiltották a rendszerekből.
- Ösztönzik az építési technológiákban a bontott és építési anyagok használatát, így meg kell közelíteni a hulladék-mentes technológiákat. Ezekre új feldolgozási és alkalmazási elveket kell kidolgozni. Ez is Tudományos Egyesületi feladat.

Tekintsük át az elmúlt évtized legfontosabb történéseit. Általában 2 évenként konferenciákat rendeztünk a szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása témában, ehhez kapcsolódtak a perlitel foglalkozó nemzetközi rendezvények. A konferenciákon kiállították a szigetelőanyag újdonságokat.

Egyik legfontosabb egyesületi tevékenység a perlit alapanyaggal kapcsolatos, mely a hatvanas-nyolcvanas évek kurrens terméke volt. Az ipar az idők folyamán egyre inkább más anyagok felé orientálódott a hőszigetelések területén, azonban jelenleg a perlit valamiféle újra felfedezése folyik. Az anyag és a termék fejlesztésének és felhasználásának ösztönzésére, továbbá a nemzetközi termelésben való részvétel érdekében szerveztük a nemzetközi perlit konferenciákat. Ez időszakban került megrendezésre az V. Nemzetközi Perlit Konferencia, kiállítás és bányalátogatás (1999), a VI. Nemzetközi Perlit Konferencia és Kiállítás (2008), valamint a Magyar Perlit 50 éves tudományos ünnepi ülése (2008).

A témával kapcsolatosan több tudományos ülés is zajlott, pl. 2005 szeptemberében a Perlit Intézet évközi találkozója Pilis-vörösváron a Weber-Terranova gyárban. Ezen az ülésen megtárgyalták a CEN perlit vonatkozású előírásait, ami a perlittermékek fejlesztésében nagy szerepet játszik.

Megnyílt az állandó Perlit Kiállítás (2002. 06. 13.) Budapesten, a MTESZ Budai Konferenciaközpontban. A szép tabló kiállítás, ill. mintagyűjtemény reprezentálja a perlit alapanyag, ill. termék mintegy 50 évét.

Kialakult a kárpátaljai ukrán és magyar szakmai és kulturális szervezetekkel a kapcsolat, amely korábban 1997-ben kezdődött. Az egyik eredmény 1998-ban született meg, amikor is a Munkácsi Vár igazgatójának a Szigetelő Szakosztály átadta a vár korábban két romos helyiségének átalakításából kialakított Rákóczi és Petőfi szobát. A költségeket a magyar fél fedezte. Segítette a megvalósítást a Petőfi Irodalmi Múzeum és a Sárospataki Rákóczi Múzeum. A szobák karbantartását az ottani II. Rákóczi Ferenc Irodalmi és Művelődési Kör – Kristofori Olga vezet-

ével – végzi. 2005-ben Oleg Havasi a vár új igazgatójával elkezdődő együttműködésben felkészítettük a szobákat a 10 éves évfordulóra, és az emlékszobák további fenntartására. Az együttműködésnek legmagasabb kormány szintű kapcsolat lett az eredménye. Az ukrán elnök és a magyar miniszterelnök 2007. 07. 27-én megtekintette a várat, benne a kiállítást és további együttműködésben állapodott meg.

A Szigetelő Szakosztály 1997-től vállalta az Ungvári Állami Egyetem anyagtani oktatásának támogatását (Farkas Imre, Haraszi László, Kovács József, dr. Kovács Károly, Kruchina Sándor, Pozsonyi László, Rákóczi András, dr. Rudnyánszky Pál). Szakmai anyagokat és eszközöket adtunk át folyamatosan az egyetemnek és a hallgatónak. Az ungvári akkori főkonzul Német János szívesen és lelkesen támogatta az egyesületünk tevékenységét. A kárpátaljai ukrán-magyar szakmai és kulturális kapcsolatok létrehozásában mindkét oldalról változó létszámú lelkes csapat vett részt (Ambrus József, dr. Baksa Csaba, Farkas Imre, Gál László, Haraszi László, dr. Kharkhalis Mikola, dr. Kovács Károly, Kristofori Olga, Melega Antal, Nagy Béla, Pataky Elemér, Pozsonyi László, Rákóczi András, dr. Rudnyánszky Pál stb.).

Több elismerésben részesültek a szakosztály tagjai. Szilikátiparért Emlékérem kitüntetését kapott: Bogdán György, dr. Rudnyánszky Pál, dr. Kovács Károly, Iffy László, Jákó Klára. Miniszteri Elismerő Oklevelet kapott dr. Baksa Csaba, Gál László, Haraszi László, Regenhart Péter, Bakos József. Magyar Köztársaság Ezüst Érdemkereszt kitüntetésben részesült dr. Rudnyánszky Pál.

Fontos szempont elődeink tevékenységének tisztelete. Ezért szeretettel és tisztelettel fogadjuk az idősebb szakmai celebritások beszámolóit, tanácsait, önzetlen, jóindulatú segítségnyújtásukat, vagy akár látogatásait, ami számunkra is megtisztelő (pl. Somogyi László, Petró Bálint, dr. Talabér József, dr. Balázs György, Mihócs Ferenc, Németh János, Víg Jenő, Csákvári Marianna, Mező Barna stb.) Végül pedig szeretnénk megemlékezni az elmúlt 10 évben elhunyt szakosztályi tagokról, kiknek emlékét jó szívvel őrizzük: Bogdán György, Fodor Gyula, Kispál Károly, Kocsis Ferenc, Márta Lajos, Mátrai József, Perényi László.

Activity of the Isolation Materials Division

During the recent years the Division has well represented the standard of the trade and struggled for its interests.

Quasi-revolutionary changes taking place in energetics require a radical transformation of the isolation techniques. The industry, however, is not entirely prepared for these changes. One of the substantial tasks of the Division in the future is to create, to the best of its ability, every possibility for such transformation of the sector.

In order to achieve this goal, efforts should be made in all areas of education and training. It is important that new scopes of knowledge develop in parity with each other in all areas of activity (design, engineering management, foreman's work, skilled work, PR activity). Isolation tasks should be coordinated with the activities of associate trades. Therefore further training shall be organized in an interdisciplinary form.

In order to solve these tasks contacts with the specialists of countries characterized with a high level of development should be deepened.

One of our essential tasks is to increase the use of domestic raw materials; consequently, close contacts are being maintained with research institutes both within the country and in the surrounding states (see research works on perlite).

In the area of perlite utilization and research we make efforts to conserve our leading position in the region.

A magyar téglá- és cserépipar technológiájának és termék-skálájának fejlődése, különös tekintettel az elmúlt évtizedre

KATÓ ALADÁR ■ Tondach Magyarország Zrt. ■ kato@tondach.hu
BEJCI GÁBOR ■ Wienerberger Zrt. ■ gabor.bejci@wienerberger.hu

Development of the technology and product range of the Hungarian brick and tile industry with special regard to the past decade

History of the fired clay and roof-tile production is characterized during the past 10 years by continuous technological developments, expanded product assortment better meeting the demands as well as competitive production process and product realization. Nowadays the newest developments of the international forefront can be observed in both the production technology and product assortment of the Hungarian brick and tile industry and, consequently, both Hungarian and foreign customers can be supplied with the most modern fired clay products. Out of the recent developments the hollow wall block No. 44 (with grooves and tongues) should be mentioned, that appeared on the market as a novelty due to its size, rhomboidal cavity shaping and 3 to 4 mm ribs. Such thin ribs came into use in a short time also among bricks of lesser size; forming thereby the highly effective thermal-insulating product line (Porotherm HS). The TONDACH concern appeared on the market since 1998 with a fully renewed technology, with the introduction of the gypsum-technology and a new product line covering all the profiles (the so-called 'dancing roof-tiles'). New products and increased quality and quantity demands required the transformation of the technology in every unit of the plants. Beyond all these, we should not forget of the informatics revolution taking place at the same time the achievements of which can be observed in almost every corner of the brick and tile plants.

1. Téglaiipari termékskála és technológia fejlődése

A hetvenes évek közepétől a rendszerváltozásig különböző korszerű, nyugati alapú technikákat alkalmazó beruházásoknak köszönhetően a magyar téglaiiparban sikerült a termelékenységet és a termékminőséget javítani. 1989-re a gyárak 68%-a földgáz-tüzeléssel működött és a rakatok közel 50%-a pántolásra került.

A technológiai fejlesztéseken átesett gyárak jó eséllyel találtak maguknak új tulajdonost a rendszerváltozás után beinduló privatizáció során. A piacgazdaság kialakulásával párhuzamosan egyre erősebben jelentkeztek a vevők oldaláról a minőségi és mennyiségi igények, a tulajdonosok részéről pedig a költséghatékonysági elvárások. Ennek következtében a megfelelő tőkével rendelkező tulajdonosok különböző szervezeti átalakításokat (létszámoptimalizálás) és ezzel egyidejűleg újabb technológiai fejlesztéseket hajtottak végre, valamint az igényeknek megfelelően szélesítették a termékpalettát is. Ez a folyamat 20 éve folyamatosan zajlik.

A termékskála fejlődése

A téglagyárak új tulajdonosai közül, nagy tökérejeének és technológiai hátterének is köszönhetően, a Wienerberger vált az új fejlesztések mozgatórugójává.

Gyáraiban legelőször meghonosította a 25x25 cm-es hálóra épülő termékrendszerét, melyből legelőször a 30-as és a 38-as falazóblokkok habarcs-táskás változatai kerültek a magyar felhasználókhoz, amelyek ötvözték a hagyományos magyar formátumokat a nemzetközi irányvonallal.

A hőszigetelő képesség javításával szemben támasztott igényre adott termelői válasz a nűtfédes termékek bevezetése volt, melyek amellet, hogy nem igényelték a falazatban hőhídként működő függőleges irányú habarcsot, a bordák

Kató Aladár

(1948) szilikát- és vegyi gépész üzemmérnök.
 1969-1982-ig az Északdunántúli Téglá- és Cserépipari Vállalatnál dolgozott először beruházási műszaki előadóként, majd műszaki vezetőként, ezt követően műszaki igazgató helyettesként. 1994-től a Ziegelwerke Gleinstätten Csorna Beled Cserépgyártó Rt. ügyvezető igazgatója. 1999-től Jamina Téglá- és Cserépgyártó Rt.-ben is igazgatósági tag, majd 2002-től igazgató. 2003-tól TONDACH Magyarország Rt., vezérig. és igazgatóság tagja, jelenleg a TONDACH Gleinstätten vállalatcsoport alkalmazásában áll, a Tondach Magyarország Zrt.-t irányítja. Győr-Sopron Megyei Kereskedelmi és Iparkamara Ipari Tagozat elnökségi tagja (2003-tól). A Magyar Téglás Szövetség elnöke (2007-től). Az elmúlt 36 éves szakmai múltja alatt téglá és kerámia-cserépgyártással foglalkozott, több téglá- és cserépgyár felépítését, felújítását irányította.

Bejci Gábor

(1969) 1995-ben végzett a Miskolci Egyetem Anyag- és Kohómérnöki Kar Energiagazdálkodás, Ipari kemencék szakirányán. 1996-97 között a HungALumina kft. Almásfüzitői Timföldgyár speciális-timföld technológus mérnöke, majd 1997-től a Wienerberger Zrt.-nél mérés-technikusként és energetikusként dolgozik.

5-6 mm-re történő vékonyításával érték el kedvezőbb hőszigetelő képességet.

Emellett környezetvédelmi okokból a hetvenes évek második felében pórusképzőként bevezetett polisztirol-bekeverést ismét egyéb szerves anyagokkal (fűrészpor, maghéj, szalma, stb.) helyettesítették.

A 90-es évek végén újabb formátum jelent meg: a 44-es nűt-fédes falazóblokk, amely a méretén túl a romboidos üregkiképzésével és 3-4 mm-es bordáival jelentett újdonságot a piacon. Ezen tulajdonságainak köszönhetően hőátbocsátási tényezője elérte a 0,30 W/m²/K-t.

Ezek a vékony bordák rövidesen elterjedtek a kisebb méretű téglák között is, létrehozva a nagy hőszigetelésű (Porotherm HS) termékcsaládot.

Végül a 2007-es év újdonsága a magyar piacon a síkra csiszolt téglá volt. Ez a termék azon kívül, hogy rendelkezik a nagy hőszigetelésű termékek kedvező tulajdonságaival, a párhuzamosra csiszolt felfekvő felületeivel lehetővé teszik, hogy a vízszintes téglá-sorokat – a hagyományos 1 cm-es habarcs helyett – csak kb. 1 mm-nyi habarcsréteggel vagy ragasztóval rögzítsék. Ennek a technológiának köszönhetően a vízszintes hőhidakat is sikerült csökkenteni.

A technológia átalakulása

Az új termékek, a megnövekedett mennyiségi és minőségi igények megkövetelték a technológia átalakulását az üzemek minden részlegében. Mindemellet nem feledkezhetünk meg az ebben az időszakban lezajlott informatikai forradalomról sem, melyek vívmányai szintűgy bevonultak a gyárak szinte minden zugába.

A teljesítménynövelés jegyében az előkészítőkből nem ritkák a 70 m³/h teljesítményű, alsó meghajtású, automata vizezővel rendelkező Koller-járatok. A durva és a finom hengerek rész-méretei a vékony bordák gyárthatósága végett egyre kisebbek lettek. Van, ahol bőven az 1 mm-es rész-méret alatt dolgoznak. Igaz, itt már nem három, hanem négy lépcsős aprítást végeznek.

A nyersgyártásnál az üregképző szerszámok folyamatos változása mellett több lépcsős keverők kerültek beépítésre úgy a kéttengelyű, mint a szárúkeverő („reszelő”) típusokból.

Egyre több helyen található gőzkazán is. Az ezekben termelt túlhevített, száraz gőzzel úgy javítható az agyag képlékenysége, hogy kevesebb elpárologtatandó víz hozzáadására van szükség. Továbbá a jobb képlékenység miatt az agyag kevésbé hajlamos a textúráképződésre és ezáltal javul a termékminőség is.

A szárításnál tovább folytatódott a kamrás szárítók visszaszorulása. Az alagútszárítóknál a levegőmozgatás intenzitásának növelése kapta a legnagyobb hangsúlyt. A lassan hagyományosnak nevezhető alagútszárítóknál szinte egyeduralkodóvá váltak a forgótölcséres keringetőventillátorok („rotomixerek”). A visszatérővágány szárítási folyamatba történő bevonásával, valamint a légtechnika optimalizálásával a szárítási időt 30–35 óra közöttre sikerült csökkenteni. Természetesen ehhez hozzájárult a mérési és vezérlési rendszerek számítógépes irányítása is, melylyel a szárítóból érkező, egyre nagyobb mennyiségű információ gyors és pontos feldolgozásával lehetségessé vált az igen összetett szárítási folyamat változásainak megfelelő sebességű lekövetése. Szintén nem elhanyagolható, hogy a bármilyen okból (pl. termékváltás, műszaki okokból bekövetkező termelési szünetek, stb.) szükséges paraméterváltoztatások akár automatikusan is végrehajthatók, ezzel is csökkentve az emberi hibátényezőket.

5 évvel ezelőtt a szárítás technológiájának fejlődése újabb jelentős mérföldkőhöz érkezett. A német Novokeram és a Wienerberger által közösen kifejlesztett, új gyorsszárítási technológiát legelőször Magyarországon, a Wienerberger Kisbéri Téglagyárában valószínűsítették meg. Az új technológiával a szárítási idő 4–5 órára, a szárítás fajlagos villamosenergia-szükséglete pedig, a korábbi Putin-rendszerű alagútszárító értékének hozzávetőleg negyedére csökkent. Az igen intenzív átszellőztetésnek köszönhetően a téglák külső és belső része igen egyenletesen szárítható, s így a szárítási repedésekből adódó selejtmennyiség is csökkent, hiszen az áru külső és belső részében a közel egyidőben meginduló zsugorodás csak igen minimális mértékű belső feszültségeket ébreszt.

A kisbéri tapasztalatok alapján Európa több országában is épültek hasonló gyorsszárítók. Napjainkban Kisbéren kívül még további kettő gyárban (Tiszavasvári és Bátaszék) üzemel hasonló gyorsszárító.

A teljesítménynövekedés természetesen a kemencék üzemét sem hagyhatta érintetlenül. Hiszen míg a 90-es években a kemencék térfogati terhelése $300\text{--}400 \text{ kg}_{\text{égetett}}/\text{m}^3_{\text{kemence}}/\text{nap}$ volt – és a szakma nagy része ezt tartotta az elérhető maximumnak – addig a napjainkban több kemence is $600\text{--}700 \text{ kg}_{\text{égetett}}/\text{m}^3_{\text{kemence}}/\text{nap}$ terheléssel üzemel, miközben a belőle távozó áru kiváló minőségű és a fajlagos energiamutatói is megfelelőek. Ez a jelentős fejlődés főleg a kemencén alkalmazott légtechnika optimalizálásának köszönhető. Különösen nagy hangsúlyt fektettek a hőmérsékletmező homogenizálására és a hőátadás intenzitásának javítására az előmelegítő zónában, amelyre pl. a Wienerberger egy külön berendezést, az ún. Turbo-boxot fejlesztett ki.

Szintén jelentős lépés a kemence-szárító kapcsolat olyan irányú továbbfejlesztése, mely tovább csökkentette a két berendezés üzemében az egymástól való függést és az egymásra hatást.

Tovább fejlődött az égőrendszerek korszerűsítése is. Szintén minden magyar gyár átállt földgáztüzelésre, mely tiszta és környezetbarát üzemeltetést tesz lehetővé. Sajnos ezen energiahordozó ára az utóbbi néhány évben jelentősen megemelkedett, s így az üzemek, alternatív tüzelőanyagok és rendszerek után kutatva, ismét felfedezték pl. a szénport, fűtőolajat, petrolkokszot, stb.

A számítástechnika fejlődése a kemencék vezérlésében is új lehetőségeket hozott: az egyes termékekre kidolgozott égetési receptek automatikus váltásán, a tolás ütemének változásától függő értékcorrekción és egyéb apró rafinériákon túl egyes programoknál már arra is lehetőség van, hogy a felhasználó egy szabályzókörbe saját ízlésének megfelelően bármely mért értéket beilleszthesse. Így megfelelő gondossággal szinte végtelen kombinációs lehetőség kínálkozik a kemence üzemeltetésében.

A korszerű, kis tömegű szigetelőanyagok alkalmazásával a kemencekocsikra jutó hőveszteséget is sikerült csökkenteni.

A megnövekedett teljesítményigény megfelelő minőségben történő eléréséhez szükség volt a kemencekocsikon képzett rakatok átrendezésére is. Ehhez úgy a rakó-, mint az ürítőgépek átalakítása szükséges volt, hiszen az oszloponkénti, esetenként a téglák féder a féderre történő helyezését igénylő nagy pontosságú mozgásra a régi berendezések nem voltak képesek. Egy bizonyos teljesítményszintig a hagyományos gépezetek is átalakíthatók ezen célra megfelelően, azonban előlött csak az igen rugalmasan alkalmazható ipari robotok tudják kielégíteni az igényeket.

Bár az ürítésre már az egykori Balaton Téglagyár Abonyi Téglagyárában is építettek be robotot a 90-es évek végén, azonban nagyobb mérvű térhódításukig a Wienerberger Tiszavasvári Téglagyárának 2005-ös indulásáig kellett várni, ahol a nyers, a szárított és égetett téglák mozgatását is robotok végzik.

A készáru csomagolásánál manapság a raklapok alkalmazása alapkövetelménynek számít és a rakatok nagy része nem csak vízszintesen, hanem függőlegesen is pántolásra kerül. A cégek zöme a rakatait végül jobbra zsugorfoliázva, vagy esetleg sztreccsfoliázva hozza forgalomba. Ezeknek köszönhetően csökkent a szállítás közbeni sérülés, továbbá a környezeti hatások hosszabb tárolás alatt sem károsítják a termékeket.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a magyar téglaiipar gyártástechnológiájában napjainkban is megtalálhatók a nemzetközi élvonal legújabb fejlesztései, melyeknek köszönhetően a magyar és külföldi vásárlókat is a legkorszerűbb égetett agyagtermékekkel tudjuk ellátni.

Emellett természetesen megtalálhatók a kisebb, hagyományos technológiával a hagyományos termékeket gyártó üzemek, amelyeknek – a manapság tapasztalható „retrokultuszra” tekintettel – szintén létjogosultságuk van napjaink Magyarországon.

2. A magyar kerámia cserépgyártás története és fejlődése

Az égetett kerámia cserépgyártás már a 19. század elején megjelent Magyarországon kezdetleges formában, majd a II. világháborúig folyamatos fejlődésen ment át.

1938-ban 314 működő téglagyár volt Magyarország területén, amely üzemek működése már magába foglalta a gyáripari keretek ismerveit. Ezek a gyárak 378 kemencével rendelkeztek. A kb. 470 millió téglaegységen kívül gyártottak még kb. 140 millió hornyolt, illetve hódfarkú tetőcserepet. A Budapest környékre koncentrálnak cserépgyárak mintegy 50 millió tetőcserepet állítottak elő. A fennmaradó mintegy másik 90 millió termelést Békés megye, Szeged, valamint az ország nyugati részén Győr-Sopron, Vas és Zala megyékben állították elő.

A háború alatt 250 téglagyár elpusztult, így az 1946-os kapacitás, illetve termelés csak 41 millió darab cserép volt.

A háború után az államosítások és az állami felügyelet körébe tartozó gyárak cserépterelésének kapacitása 1947-re tetőcserepből 90 millió darabra növekedett.

1948-ban az újjáépítés következtében 125 milliót, míg 1949-ben 126 millió cserepet termelt az ország, amire az újjáépítésben óriási igény volt.

1950-re az átszervezés következtében hazai téglá- és cserépgyárak termelése elérte és meghaladta az 1938 évi szintet. Az első 3 éves tervben 481 millió égetett tetőcserepet gyártottak (1947. augusztus – 1950. augusztus).

A téglá- és cserépipart 1950 végén gyökeresen átszervezték, és a gyárak az 1951-ben megalakult Téglá- és Cserépipari Gazdasági Irodához kerültek át.

1951 és 1960 között a téglá- és cserépgyárak hajtásait villamos energiára állították át. Az arány 1960-ban már 86,4% volt.

A cserépipar szűk keresztmetszete még mindig a szárítás volt. A műszárítóban szárított termékek aránya 5% alatt volt. Az 50-es évek második felében a békéscsabai cserépgyárakban az intenzitás növekedése érdekében elsőként rotomixereket állítottak be a nagy térszárítóba igen jó eredménnyel.

1963. április 1-vel megalakult a Téglá- és Cserépipari Tröszt 12 vállalattal, ami az iparágon belül egy jelentős technikai fejlődést eredményezett, köztük a Békés megyei, az Észak-Dunántúli, Zala megyei és a Baranya megyei, ahol a cserépgyártás fejlesztése is elindult, a Budapest és környéki gyárak termelése pedig megszűnt.

Az 1960-as évek második felétől a rekonstrukciós hullám megindult a cserépgyártás területén is, ugyanis addig az égetett cserépgyártás még hagyományos technológiával történt. A rekonstrukció következtében a cseréptermelés jelentősen növekedett Tatán, Egerben, Budapesten a Bécsi úti cserépgyárban, és Kunszentmártonban is.

1967-ben ismételt átszervezésre került az ipar, és a Téglá- és Cserépipari Trösztöt miniszteri utasításra megszüntették, helyette létrehozva a Téglá- és Cserépipari Egyesülést.

Egy vállalati vagy egy tröszt átszervezés mindig nagy hátrányt okoz, és ez mindig a termelésekiesésben jelentkezik. Az átszervezés pedig a jól működő fejlődést megakasztotta. Az egyesülés 10 évig működött, majd 1976 végén ismételtelen létrehozták a Téglá- és Cserépipari Trösztöt.

A rekonstrukciók által az 1970 évi 203 millió darabos termelés 1975-re 173 millióra csökkent, mellette a hagyományos, kiskapacitású cserépgyárak beszüntették a tevékenységüket. A legnagyobb cserépgyár Békéscsabán üzemelt, termelése több mint 60 millió darab/év volt. Jelentős rekonstrukció alá kerültek az újlaki, a mátradereskei és a solymári gyárak.

Az 1970-es években az építőanyag struktúra jelentősen megváltozott. A budapesti és a dunántúli termelés súlya csökkent, az alföldi pedig javult. 1972-ben üzembe helyezték a Tatai Cserépgyárat, majd '73-ban pedig a Bátaszéki Cserép- és Vázkerámia Gyárat.

Az iparág cseréptermelése a hagyományos cserépgyárak további megszűnésével 1985-re további, mintegy 113 millió darab cserépre csökkent.

A '80-as évek közepén a legnagyobb magyarországi cserépgyárban, a békéscsabai III.-ban drótkötözéses módszerrel üzemelő, automatizált cserépgyárat helyeztek üzembe, és így több mint 70 dolgozót mentesítettek a nehéz munka alól. A cserépipar további, gyors rekonstrukciója során 1986-ban a békéscsabai II. és a tatai üzemekben U kazettás égetést vezettek be. 1988-ban Csornán egy korszerű Keller rendszerű, kazettás cserépgyárat helyeztek üzembe. Az új gyárakban az új módszerekkel lényeges minőségjavulást lehetett elérni, és az addig a cserépgyártást jellemző jelentős selejteződést csökkenteni.

A továbbiakban a békéscsabai II. (Jamina) gyár rekonstrukciójával egy új korszerű kapacitás épült, és a bátaszéki

üzemmel együtt már idomcserepek gyártására is alkalmassá tették a gyárakat, ahol szélcserep, szellőzőcserep, stb. gyártását is megoldották. Így ezek a gyárak minőségben és választékban versenyképesek tudtak maradni a tetőfedőanyagok piacán akkor megjelent beton és azbeszt termékekkel szemben.

A hagyományos cserépgyárak bezárása, valamint a fejlesztések következtében 1987-ben a magyar égetett tetőcserepipar 107 millió korszerű tetőcserepet gyártott.

A cserépipar történetének következő fejezetét és a magyar kerámia cserépgyártás történetét a privatizáció jellemezte.

1992 áprilisában Békéscsabán a Jamina és Csabai üzemeket összevonták, melynek során a részvények többségét és ez által a két cserépgyártó és egy téglagyártó üzemet az ausztriai TONDACH Gleinstätten Csoport szerezte meg. Így jött létre a Jamina Téglá- és Cserépgyártó Részvénytársaság.

A TONDACH konzern Európaszerte több mint 3100 személyt foglalkoztat 34 üzemben, 11 országban. Évente körülbelül 500 millió darab TONDACH tetőcserepet és 305 millió darab téglát gyárt. A TONDACH konzern a szakképzett helyi vezetésre, a legújabb technológiákra és innovatív termékpolitikára épít.

A privatizáció után jelentős technológia és termékfejlesztés valósult meg. 1998-tól a technológia teljes megújításával, a gipsztechnológia bevezetésével, teljes idomrendszerrel rendelkező termékcsaládot vittek a piacra (az ún. táncos cserepeket), az üzem kapacitása ekkor 46 millió darabra növekedett.

2004-ben a Tondach AG-hez került a csornai cserépgyár, 100 éves húzott cserép hagyományával teljesen új technológiával 9 millió darab/év kapacitásával. A teljes rekonstrukció eredményeként 3 év alatt a kapacitást 19 millióra emelték.

A Tondach AG 2002 év végén megvásárolta a Tatai Cserépgyártó Rt.-t, jelentős fejlesztéseket hajtott végre, ennek eredményeként lényegesen javították a korábbi minőséget. 2004-től ismét kedvelté vált a jellegzetes, tatai színű húzott termék, a kapacitást 22 millió darab/évre emelték.

2006-ban megszületett a Tondach Magyarország Zrt. döntése egy békéscsabai zöldmezős beruházás megvalósításáról, mely lehetővé tette egy új gyár felépítését az alapoktól kezdődően. 2007-ben Békéscsabán megkezdődött a Csaba II. gyár építése, mely 2008 szeptemberében fejeződött be.

Ebben a gyárban a jelenleg legkorszerűbb technológiával készülnek a nagyméretű sajtolt tetőcserepek, ezek négyzetméter szükséglete 9–10 db/m². A gyártócsarnokban a termelés kb. 25 000 m²-en folyik, a mérete 250x96 m. Itt épült fel a világ egyik leghosszabb alagútkelembéje (234,50 m). A gyártócsarnokon kívül felépült egy modern alapanyag előkészítő és egy idomcserep gyártó sor. A Csaba II. gyártókapacitás 30 000 000 db nagyméretű alapcserep és 2 000 000 db idomcserep.

A Tondach Magyarország belföldi kapacitása így 107 millió darab/év égetett tetőcserepre növekedett.

2005-ben bemutatkozott Magyarországon a 125 éves CREATON, amely Németország legnagyobb kerámia tetőcserep gyártó vállalata. Németország szerte 18 gyárral rendelkezik, évente mintegy 400 millió darab tetőcserepet gyárt.

A CREATON a közép-kelet európai piacok fejlődése miatt az ezredforduló éveiben megkezdte előkészületeit az első külföldi gyár megépítésére. Ennek első lépéseként több mint 100 hektár kiváló minőségű, közel 150 évre elegendő agyagot rejtő területet vásárolt a nyugati határszélen fekvő, zala megyei Lenti városban. A tökéletes alapanyagforrás mellett a döntést elősegítette a szlovén, horvát és osztrák határok közelsége, amellyel a hazai piacon kívül további három ország piaci érhetőek el.

A CREATON első külföldi, hódfarkú és hornyolt tetőcserepet előállító üzemét 2004-ben kezdte megépíteni 5 milliárd forint beruházási összeggel Magyarországon, Lentiben. A gyáravatóra 2005 májusában került sor. Az üzemben évente mintegy 20 millió darab cserép kerül előállításra, amely kb. 800 000 m²-nek felel meg.

Az első gyár sikeres működése, a kiváló minőség arra készítette a CREATON-t, hogy egy újabb gyáregység alapköveit tegye le: 2007. júniusában kezdődött meg a számítógépek és ipari robotok által vezérelt, 15 000 m² alapterületű gyáregység építése, s egy év múlva, 2008 júniusában fejeződött be az építési fázis. Az új üzemben 20 millió darab sajtolt alapcserép és a hozzá tartozó kiegészítő cserepek kerülnek előállításra, amely évente 2,2 millió m² felületnek felel meg.

A Téglá és Cserép Szakosztály elmúlt 10 éve

A Téglá és Cserép Szakosztály célkitűzései a megelőző évtizedekhez és az Egyesület Alapszabályában rögzítettekhez hasonlóan a következők voltak:

- a műszaki, tudományos és gazdasági fejlődés elősegítése;
- magas színvonalú konferenciák keretében a szakterületen dolgozók ismereteinek bővítése;
- egymás eredményeinek megismerése;
- személyes kapcsolatok kialakítása és ápolása.

A tíz éves ciklus elején az iparban lejátszódó decentralizációs folyamatok következtében a jogi tagvállalatok számának és az egyéni tagok létszámának stagnálását élte meg a szakosztály. Az ipari tagvállalatok azonos száma mellett azonban sajnos csökkent a szakosztály létszáma, melynek az összetétele is egyre kedvezőtlenebb lett: az iparban aktívan dolgozók száma meglehetősen alacsony, a létszám többségét a nyugdíjas tagok tették ki. Ez utóbbiban sajnos a 10 éves ciklus végére sem történt lényegi változás. A következő ciklusban ezen az arányon – fiatal műszaki, gazdasági szakemberek bevonásával – feltétlenül változtatni kell.

Örvendetes azonban, hogy az elmúlt években a jogi tagvállalatok száma kismértékben, befizetések viszont jelentős mértékben emelkedett.

2001-ben a szakosztály a Magyar Téglás Szövetség kezdeményezésére, közösen létrehozta a Téglá és Cserépipari Környezetvédelmi Társulást, mely feladatául – melyet teljesített is – az alábbi teendőket szabtta meg:

- a környezetbarát termelés elősegítése, folyamatos kapcsolatot tartva a hatóságokkal, törvényalkotókkal, tudományos intézetekkel, civil szervezetekkel;
- a környezetkímélő építőanyagok - mint a téglá és cserép -, ill. a környezetbarát építési megoldások széles körben való megismertetése;
- az ipart érintő EU környezet- és természetvédelmi direktívák végrehajtásának elősegítése.

A szakosztály tagsága – Szerb József szakosztályi elnök tragikus halálát követően, a 2004-ben megtartott, szakmai programmal összekötött tisztújító ülésén – Kiss Róbertet, a Baranya Téglá Ipari és Kereskedelmi Kft. igazgatóját választotta elnöknek.

1995 óta hagyományosan minden évben megrendeztük összel – a Téglás Szövetséggel közösen – a Téglás Napokat, amelyeknek vezető témái – a környezetvédelem mellett – a szabványosítás, a gazdasági fejlődés iránya, az EU-csatlakozás téglá- és cserépiparra gyakorolt hatása, a gazdaság és a lakásépítés kapcsolata, az energjaliberalizáció és az adórendszert érintő legfontosabb jogszabályi változások voltak. Az előadásokra többek között olyan neves előadókat sikerült felkérni, mint dr. Matolcsy György, volt gazdasági miniszter, Kopátsy Sándor közgazdász, dr. Juhász István az APEH elnöke, Leitner József, az OLÉH alelnöke.

A gyáregység 7 színben gyárt Balance hullámos tetőcserepet. 2009-ben kerül bevezetésre a Rapido márkanevet kapott sajtolt-hornyolt tetőcserep.

A magyar égetett kerámia tetőcserep piacot ez a két cég uralja. A belföldi kereslet miatt kapacitásaik jelentős részét exportpiacokon helyezik el.

Az égetett cserépgyártás történetét az elmúlt 60 év alatt a folyamatos technikai megújulás jellemezte. Ma már az előállított agyagcserepek minősége teljesen azonos Európában, bárhol előállított jó minőségű agyagcserepekével. Versenyképes termelés és értékesítés jellemzi. Sikerült a nagyon nehéz fizikai munkát, mind a téglá-, mind a cserépiparban megszüntetni. Ma a rendszereink számítógéppel vezérelt, robotizált, automatizált technológiát jelentenek.

A konferenciák színvonalát német, olasz és spanyol gépgyártó cégek bemutató előadásai is emelték.

A környezetvédelem fontosságára való tekintettel 2001. és 2002. tavaszán Környezetvédelmi Konferenciát szerveztünk, amelyeken neves előadók ismertették többek között az agyagbányászatra, rekultivációra vonatkozó környezetvédelmi előírásokat, az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás szabályait, a levegőtisztaság-védelem tégláiparra gyakorolt hatásait.

Az egész iparágat érdeklő előadások mellett igen sikeres volt az a kezdeményezés, hogy a Téglás Napok keretében, az előadások mellett egy-egy üzemlátogatást is beiktattunk a programba. Így tekinthették meg a résztvevők 2007-ben a Tondach Magyarország Zrt. Csornai Cserépgyárat, ill. 2008-ban a korszerűsített Pápateszéri téglagyárat.

Évente több alkalommal is rendeznek találkozót Keller Antal szervezésében és a MTESZ támogatásával a Téglás klub tagjai, az egykori Somogy-Zala Téglá és Cserépipari Vállalat nyugdíjasai.

Szakosztályunk tagjai aktívan részt vettek az Egyesület képviselőtében a MTESZ Környezetvédelmi Bizottságában és a Szabványügyi Testület szakbizottságaiban.

Szakosztályunk az előző időszakhoz hasonlóan szoros kapcsolatot ápol:

- a Magyar Szabványügyi Testülettel;
- a Magyar Bányászati Hivatallal;
- az Országos Lakás- és Építésügyi Hivatallal;
- a Magyar Természetvédők Szövetségével;
- a szakmai szövetségekkel és a társegyesületekkel.

Az Egyesületben és a szakmájában végzett munkájukért számos elismerést kaptak tagjaink. Szilikátipari Emlékérem kitüntetésben részesült 2003-ban Szerb József, volt szakosztályi elnök, MTESZ Emlékérem kitüntetést kapott Sey Pongrác, az SZTE társelnöke.

2001-ben miniszteri kitüntetésben részesült Dr. Dani Sándorné, a Budai Téglá Rt. elnök-vezérigazgatója, az SZTE Ellenőrző Bizottságának elnöke. 2004-ben az Építők Napján a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium elismerő oklevelét kapta Kató Aladár, a Tondach Magyarország Rt. igazgatója. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium elismerő oklevelét Stark László, a Mályi Téglá Kft. igazgatója vehette át. A MTESZ Emlékalbumban örökítette meg azok neveit, akik a „Minőségügy területén” kiemelkedő munkát végeztek. Szakosztályunkból Mattyasovszky Zsolnay Eszter került az emlékalbumba.

Miniszteri Elismerő Oklevél kitüntetésben részesült 2005-ben Kovács József, a Wienerberger Tégláipari Rt. termelési igazgatója, 2006-ban Kiss Róbert, a Téglá és Cserép Szakosztály elnöke és Lippai Péter, az SZTE Ellenőrző Bizottságának tagja, 2007-ben Sopronyi Gábor, szakosztályunk titkára.

Visszatekintve a szakosztály elmúlt 10 éves múltjára és tevékenységére, jóleső érzéssel állapíthatjuk meg, hogy a szakosztály igyekezett mindig a tagjai és az ipar érdekeit szolgálni és a jövőben is szeretne ennek eleget tenni.

Kihívások és eredmények a magyar üvegyártás elmúlt 10 éves történetében

Lipták György

(1948) okl. vegyipari gépészmérnök (NME, 1972.), okl. üvegyipari szakmérnök (VVE, 1983.). 1975-től a TUNGSRAM-nál, majd 1990-től a cég privatizációját követően GE Hungary ZRT-nél dolgozik az üvegyártás különböző területein. Fényforrás és üvegyár telepítését vezette Egyiptomban 1989–1991. között, majd 1992-től a GE Lighting üvegyipari kutatását és fejlesztését irányítja. Az SZTE Üvegszakosztály titkára.

LIPTÁK GYÖRGY • GE Hungary ZRT. • gyorgy.liptak@ge.com

Challenges and results in the Hungarian glass manufacturing

The Hungarian glass manufacturing has been facing serious challenges for almost a decade due to different factors. Besides the increasing raw material prices and labor costs, the rapidly soaring energy costs and the change in FX rates had negative impact on its competitiveness. Only those companies managed to survive in this market situation, which invested in new product implementations while keeping their quality standard high and put effort to make „green products”.

The Glass Division of the Scientific Society of the Silicate Industry (SZTE) supports to raise the engineers' expertise working in the glass industry. The Society provides platform for innovative thoughts by organizing mini-conferences twice a year where the representatives of worldwide-known or domestic companies, universities and institutes hold presentations on their new development, experience or even on the impact of new legislation.

Keywords: annual production, quality, environment, emission, electrostatic precipitator, automation, furnace, capacity increase, mini-conference

Bevezető

Az elmúlt évtized komoly kihívás elé állította a magyar üvegyártás reprezentánsait. Az előállítási költségek, ezen belül az energiaárak korábban nem látott mértékű emelkedése mellett az alapanyagok beszerzési árában is jelentős növekedés volt tapasztalható az évtized második felében. A viszonylag magas munkabér, a devizaárfolyamok kedvezőtlen alakulása tovább rontotta az iparág versenyképességét. Ilyen piaci helyzetben csak olyan vállalatok tudtak igazán ütőképesek maradni, ahol nagy súlyt fektettek az új termékek fejlesztésére, a minőségre és a környezettudatos magatartásra.

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Üveg Szakosztálya a maga szerény lehetőségeivel arra törekedett és törekszik folyamatosan, hogy az innovatív gondolatoknak fórumot biztosítva hozzájáruljon az üvegyártásban dolgozók szakmértékének, kapcsolatrendszerének bővítéséhez. Az évente kétszer megrendezett mini-konferenciáink ehhez kiváló háttérrel jelentettek az elmúlt évtized során.

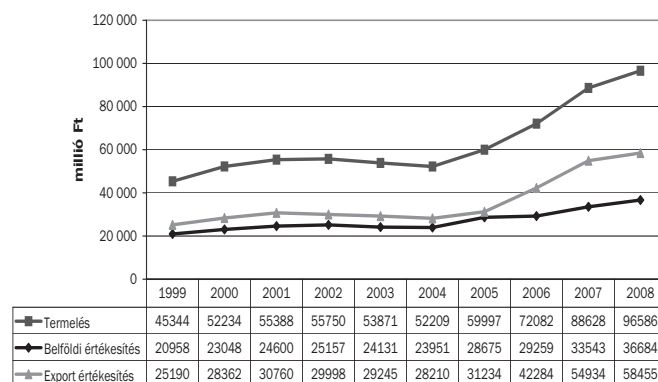
A magyar üvegyártás helyzete

A bevezetőben vázolt nehézségek ellenére a magyar üvegyipar összességében jól teljesített, de különösen az évtized végére már több alágazatban érezhető volt a gazdasági visszaesés hatása. A továbbiakban közreadott 4 táblázat a számok tükrében mutatja be az iparág helyzetét. Az 1. és a 2. ábra az elmúlt 10 év termelési és értékesítési adatait hasonlítja össze pénzügyileg, míg a 3. és a 4. ábrán 2007. és 2008. termelésének mennyiségi mutatói láthatók az olvasztott üveg, illetve a gyártott termékek tömegében (tonnában) kifejezve.

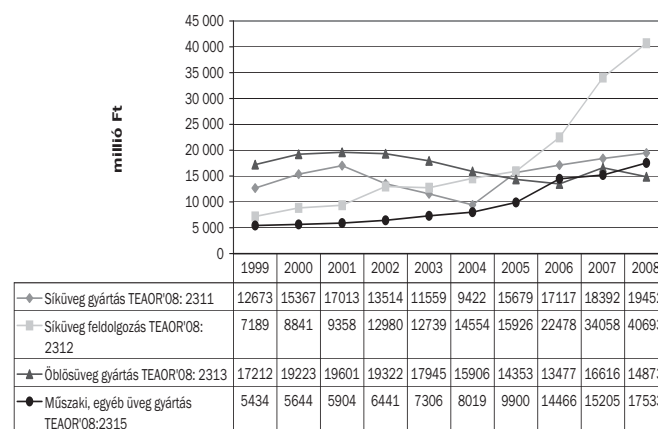
Összességében leszűrhető következtetés, hogy a legnagyobb változás a síküveg feldolgozás, illetve a műszaki és egyéb üvegek gyártása terén történt.

A hazai üvegyipar teljes körű bemutatása egy ilyen szűk terjedelmű cikkben szinte lehetetlen vállalkozás lenne, ezért a következőkben álljon itt egy rövid ismertetés a magyar üvegyipar 5 jelentős képviselőjéről, azok elmúlt évtizedes tevékenységéről, mely egyúttal jellemző képet fest a mögöttünk hagyott időszak törekvéseiről és eredményeiről. Elsőként

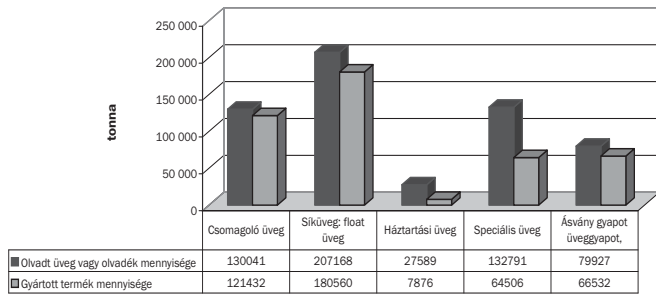
a magyar üvegyártás zászlóshajójáról írok a többi cégnél egy kicsit részletesebben.



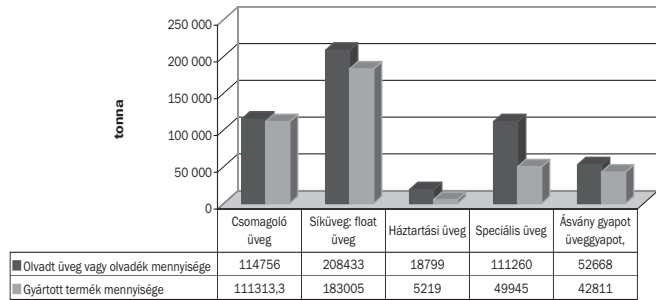
1. ábra Az üveggazat évi termelése, belföldi és export értékesítése (millió Ft)
Fig. 1. Annual production, domestic and export sales (in HUF MM)



2. ábra Üvegyipari szakágazatok éves termelése (millió Ft)
Fig. 2. Annual production of the subsectors (in HUF MM)



3. ábra Az üvegszektorok éves termelése 2007-ben
Fig. 3. Annual production by subsectors in 2007



4. ábra Az üvegszektorok termelése 2008-ban
Fig. 4. Annual production by subsectors in 2008

Guardian Orosháza Kft.

A Guardian Orosháza Kft. a Guardian Industries vállalata. A Guardian Industries a világ első három síküvegyártó vállalata között szerepel. 1968-tól a szakadatlan gazdasági fejlődés jellemzi tevékenységét. Egy nagyarányú észak-amerikai terjeszkedést követően 1981-ben Európában is utat tört az új float technológiával. Jelenleg 25 üvegyárat üzemeltet négy kontinensen. Az építőanyag-ipari és autóiipari divízióját is beleértve több mint 19 000 alkalmazottja van 21 országban. Az orosházi gyár a Guardian negyedik európai üzemeként épült meg, és az anyavállalatnak szervesen beintegrálódott részét képezi ugyan, de – a többi egységhez hasonlóan – önállóan gazdálkodik, saját maga méri eredményeit.

Az 1991-ben Orosházán felépült Guardian gyár nemcsak Magyarországon, de nemzetközi szinten is ismertté tette a város nevét. A gyár ugyanis napi 570 tonna floatüveget termel és értékesít, s az Orosházán gyártott síküveg minőségi mutatói a legmagasabb szinten megfelelnek az üvegyar jelen- és jövőbeli kihívásainak. A Guardian orosházi gyára megalakulása óta dinamikus fejlődik, több jelentős beruházást végzett. 1994-ben csarnokbővítést hajtott végre és csiszoló-sorokat, valamint vágóasztalokat telepített. 1997-ben tükörgyártósort épített.

A Guardian magyarországi tevékenységének jelentős átalomása volt az a 2001-ben végrehajtott cégátstrukturizálás, melynek keretében a termelő és a nem termelő tevékenységek szétválasztása megtörtént. Az addig végzett termelői feladatokat, síküveg és egyéb feldolgozott termékek gyártását és értékesítését, egy újonnan létrehozott cég a Guardian Orosháza Kft. végzi, míg a Guardian Magyarország Kft. holding- és eszközkezelő társaságként stratégiai szerephez jutott, mely magában foglalja a Közép- és Kelet-Európai marketing és üzletfejlesztési feladatokat is.

A cég 2004-ben a gyártócsarnokát ismét bővítve, a gyártósorát újjáépítve, modernizálva kapacitásnövelő beruházást hajtott végre, 2007-ben pedig a kor igényeinek megfelelő bevonatos üveg gyártása indult katódporlasztásos módszerrel. Ez a bevonat teszi lehetővé azt, hogy a hőszigetelő üvegszerkezet a legszigorúbb építészeti előírásoknak is meg tudjon felelni.

A beruházások eredményeképpen a Guardian Orosháza Kft. termékeinek széles skáláját tudja vevőinek kínálni. Partnerei elsősorban nagykereskedők és független feldolgozók, akik az építőipar számára hőszigetelő üvegszerkezeteket, külső és belső építészeti üvegezést, az autóiipar számára szélvédőket és tükröket, a bútorigar számára különböző üveg elemeket gyártanak, azonban az üveg számtalan más formájában is megjelenik otthonunkban, környezetünkben.

A Guardian termelési és piaci sikereinek titka a személyzet. A vállalat a jövőben is megtesz mindent annak érdekében, hogy a munkatársak a lehető legjobban érezzék magukat a társaságnál. A vállalatnál összesen 375 munkatárs dolgozik. A Guardian jelenléte felgyorsította és megalapozta a helyi vállalkozások fejlődését, segítette és segíti a térségben az infrastruktúra kiszélesítését.

A környezet védelmét a Guardian kiemelten fontos feladatnak tekinti, így az orosházi gyár is az EU-s környezetvédelmi szabályoknak a legmagasabb fokon kíván megfelelni. A környezettudatos működésre kitűnő példaként említhető a levegőtisztaság (elektrofilteres porleválasztó került beüzemelésre), valamint a felszíni vizek (kibocsátás nélküli vízrendszer telepítése) védelmére tett intézkedések.

A Guardian cégcsoport a minőséget igen magas szinten biztosítja mindenhol a világon. Az orosházi gyár 1995-ben szerezte meg az ISO 9002 (majd az ISO 9001:2000) minőségbiztosítási és 2001-ben az ISO 14001 környezet menedzsment tanúsítványt, melyeket az angol BSI auditál.

O-I Manufacturing Magyarország Kft.

Az O-I Manufacturing Magyarország Kft. 1995-ben alakult. Fő tevékenysége az élelmiszeripari csomagolóüveg tervezése és gyártása. Az itt tervezett és gyártott környezetbarát csomagolóüvegek az élelmiszeripar számos területén megtalálhatóak (pl.: bébi ételek és italok, konzervek, kávék, ásványvizek, üdítőitalok, bor- és szeszipari termékek, stb.). A csomagolóüvegek a következő választékban kerülnek gyártásra: széles szájú konzerves üvegek 115 ml-től 4250 ml-ig, szűk szájú palackok 0,2 l-től 1,75 l-ig.

1963-ban a magyar üvegyar akkori legnagyobb gyáráként Orosházi Üvegyár néven épült, zöldmezős beruházásként, a közeli földgázmezőre települve. A beruházás 1965-ben fejeződött be, a négy öblös huta csomagolóüveget, egy huta hengerelt síküveget gyártott. A cég többszöri vállalati átalakulás, termékszerkezet-váltás és privatizáció következtében 1995 óta van az Owens – Illinois amerikai cég tulajdonában, profilja pedig a csomagolóüveg-tervezés és -gyártás.

A Társaság által tervezett és gyártott termékek megfelelnek a honosított nemzetközi és európai, illetve hazai szabványoknak. A cég rendelkezik mindazon tulajdonságokkal, képességekkel és adottságokkal, amelyek alapján egyenértékű versenytársa lehet a hasonló tevékenységeket folytató vállalatnak.

latoknak. A termékválaszték bővítésével, technológiai folyamatok folyamatos fejlesztésével kívánnak eleget tenni a vevők egyre növekvő elvárásainak, törekedve elégedettségük megtartására és fokozására.

A különböző alapanyagokból készített üvegyártási keverék *elektronikusan vezérelt* mérlegsoron kerül összeállításra, a kemencében történő olvasztást korszerű *folyamatirányító rendszer* vezérelti (TDC). Az olvadákból a formázás *automatizált* szimpla és duplaceppes IS üvegyártó *automatákkal* történik. Az utóbbi években a gyártástechnológia folyamatában kiemelt figyelmet fordítottak a termékek gyártásközi, vég- és késztermék ellenőrzésére.

A hidegvég korszerűsítése után az ellenőrzést *automatizált vizsgáló, válogató* gépekkel és berendezésekkel biztosítják. Ezzel megvalósult a *minden darabos ellenőrzés*, mely ilyen teljesítményű szériagyártás esetén nemzetközi összehasonlításban is kiválóan mondható. Ezzel egyidejűleg teljesen *automatizált csomagoló rendszer* került alkalmazásra az egység-rakatok palettázásától a rakatok zsugorfóliázásáig.

Munkamódszereiket állandóan fejlesztik, illetve az MSZ EN ISO 9001:2001 (továbbiakban: ISO 9001) szabvány alapján kialakított minőségirányítási rendszer alkalmazásával foglalják rendszerbe.

A vezetés – felismerve a természetes és épített környezet védelmének fontosságát, valamint a termelési folyamatokból következő környezetvédelmi feladatok megfelelő színvonalú ellátását – úgy gondolta, hogy egy megfelelő szemléletet biztosító és a környezet védelmének szabályait összefoglaló rendszert, nevezetesen az ISO 14001:2004 (továbbiakban: ISO 14001) szabvány alapján kialakított környezetközpontú irányítási rendszert vezet be.

GE Hungary ZRt.

Az 1989-ben privatizált TUNGSRAM 1990-ben a világ egyik legnagyobb multinacionális cége, a General Electric tulajdonába került. A vállalat több telephelyén (Budapest, Nagykanizsa, Vác, Zalaegerszeg) folyt és jelenleg is folyik üvegyártás saját fényforrás célú alkalmazására.

A tulajdonosváltás új lendületet és erőforrást adott a fejlesztő munkának, hiszen a cég itt hozta létre azt a kutató-fejlesztő csapatot, melynek feladata az új, környezetbarát üvegösszetételek kifejlesztése és bevezetésének előkészítése és koordinálása. Az elmúlt évtized egyik legnagyobb sikere az ólomüveget helyettesítő ólommentes üveg kifejlesztése, majd az ipari méretű saját gyártás megvalósítása volt 2005-ben.

A cég nagy figyelmet fordít a környezetvédelemre. Az előbb említett példa csak egyike azon törekvéseknek, hogy a cég világszerte úttörője legyen a „zöld” termékek és technológiák bevezetésének. A vállalaton belüli „Global Star” cím (kitüntetés) elnyeréséhez szigorúbb követelményrendszernek kell megfelelni, mint ami a nemzetközi és nemzeti előírásokban van lefektetve. Nagyvállalati előírás, hogy a világon mindenhol a nemzeti emissziós határértékek legfeljebb 50%-a lehet a megengedett felső kibocsátási küszöb, túllépés esetén rendszeres auditon kell beszámolni a vállalat legfelsőbb szintű amerikai környezetvédelmi vezetőinek a végrehajtott javító intézkedésekről mindaddig, amíg a kitűzött cél nem teljesült.

A kemencékből távozó füstgázok tisztítására a GE telepített először elektrosztatikus porleválasztót Magyarországon az üvegyiparban, 1997-ben Budapesten, majd 2004–2006 között minden 25t/nap olvasztási teljesítmény feletti kemencéjét hasonló berendezéssel látta el. Ezekkel a beruházásokkal a ma érvényes határérték max. 10%-a alá sikerült leszorítani az üveg-olvasztó kemencék kéményén át távozó szilárd por emissziót.

A vállalat az üvegházhatású gázok kibocsátásának jelentős mértékű csökkentését tűzte ki célul. Sikeresen vezette be a gáz-oxigén tüzelést, mely a hagyományos regeneratív gáz-levegős rendszerekhez képest akár 50% NOx emissziócsökkentést eredményezhet. A ballonfúvásoknál alkalmazott feszültségmentesítő hűtőszalagok modernizálásával átlagban 60% feletti földgáz megtakarítást ért el.

URSA Salgótarján ZRt.

A cég 2007-ben ünnepelte 20 éves fennállását, 1987-ben az első japán-magyar vegyes-vállalatként alakult meg, üvegyapot szigetelőanyag gyártására, Salgótarjáni Üvegyapot Részvénytársaság néven. A termelés 1989-ben indult, két gyártósoron, az egyiken filc- és laptermékek, a másikon csőháj termékek gyártása történik.

A gyár történetét a folyamatos műszaki fejlesztés és kapacitások bővítése jellemezte. Ezt követelte a piaci igények fokozatos növekedése, úgy mennyiség, mint minőség tekintetében.

Az elmúlt 10 év fontosabb állomásai a következőkben foglalhatók össze:

1999. Átállás teljes oxigén-gáz tüzelésre (3 égővel) folyamatos termelés mellett (korábban hagyományos gáz-levegő tüzelés volt, regenerátoros levegő előmelegítéssel), a Messer és az XOTHERMIC cégek segítségével. Új összetételű „bio”-üveg bevezetése. A csőháj sor teljesítményének növelése, új elszívó- és szűrőrendszer kialakításával a szennyezőanyag kibocsátási értékek csökkentése.

2000. Közberső hidegjavítása a kemencének, ezalatt az oxigén-gáz tüzelési rendszer továbbfejlesztése (4 égő).

2002. Kemence átépítése nagyobb kapacitására, oxigéntüzelés továbbfejlesztése (6 égő), elektromos pótfűtés (500 kW teljesítmény) kialakítása, feeder bővítése. Gyártósor kapacitás bővítése; 3. szalázó telepítése, gyűjtőkamra meghosszabbítása. Csomagolás korszerűsítése.

2003. Új tulajdonos a spanyol URALITA cég. Raktár épület bérlése – logisztikai tevékenység korszerűsítése. Névváltozás, URSA Salgótarján Rt.

2007. Környezetvédelmi beruházások. Elektrofilter telepítése a kemence porkibocsátás csökkentésére (az európai környezetvédelmi előírásoknak is megfelelően). Új, csendesebb hűtőtornyok telepítése.

2008. Kemence átépítés az oxigéntüzelés újabb korszerűsítésével. Kötőanyagrendszer korszerűsítése. Polimerizációs kemence hatékonyságának javítása. Beruházás megvalósítása a zajkibocsátás határérték alá történő csökkentésére és az üzem belső légtechnika optimalizására.

A gyár fejlődését jól tükrözi, hogy kapacitása – a létszám változatlanul tartása mellett – megalakulása óta háromszorosára nőtt. A minőségre jellemző üvegszál átmérő pedig 25%-kal javult ezen időszak alatt.

A piac, és a termelés töretlenül fejlődött az elmúlt évig. 2008-ban a kialakuló gazdasági válság már érezte hatását, és a vállalatvezetés 2009. első felében leállította a magyarországi üvegyapotgyártást.

Lighttech Kft.

Az amerikai tulajdonú Lighttech Kft. 1994-ben telepedett le Magyarországon. A cég fő profilja UV kibocsátású lámpák gyártása. A piaci igényeknek megfelelően ez a teljes UV hullámhossz tartományra kiterjed UVC-től UVA-ig, 180-tól 400 nm-ig. A fejlődés során az ennek megfelelő UV áteresztésű üvegek beszerzése egyre nagyobb nehézségeket okozott, ezért a tulajdonos saját üvegyár létesítése mellett döntött Dunakeszin. Az üvegyár 2001 januárjában indult egy 18 m² olvasztóterületű kemencével, amiről egy Vello csőhúzó sor üzemel.

A kemencét 2007 nyarán hat és fél éves üzemelés után átépítették. Az üvegyárban volt még egy 6 m² olvasztófelületű kisebb kemence, amely kampányszerűen nagyon speciális

üvegek olvasztására szolgált. Ezt nagyobbították 2007-ben 10 m² olvasztófelületűvé, és oxigéntüzeléssel látták el. Erről a kemencéről egy Danner csőhúzó sor üzemel. Mivel az UV-áteresztést az üvegekben legerősebben a vas és titán tartalom befolyásolja, ezeket az alkotókat ppm szinten kell szabályozzák, hogy megfelelő fényáteresztést kapjanak, ezáltal a lámpáik megfelelő hullámhosszú UV-t bocsássanak ki. Jelenleg ötféle különböző UV-áteresztésű üveget olvasztanak, ennek megfelelően a vasoxid tartalom 15 ppm-től 700 ppm-ig változik.

2008-ban a Vello húzó soron 4 200 t üveget húztak, míg a Danner gyártósoron 250 t csövet gyártottak.

Végül szeretnék köszönetet mondani azoknak, akik ezen cikk összeállításához hozzájárultak. Tóthné Kiss Klárától kaptam az 1–4. ábrát, melyek a most kiadásra kerülő BAT referencia dokumentációban fognak szerepelni. A vállalati rövid összefoglalókat Bagdi István (Guardian Orosháza Kft.), Török Csaba (O-I Manufacturing Magyarország Kft.), Schottner Péter (URSA Salgótarján ZRt.) és Gurmai Péter (Lighttech Kft.) bocsátotta rendelkezésemre.

Az Üveg Szakosztály elmúlt 10 éve

A Szakosztály célkitűzése olyan szakmai programok, konferenciák szervezése, melyen az üvegyar és rokon területein dolgozó szakemberek, mérnökök új technológiai és gyakorlati ismeretekhez jutnak, személyes kapcsolataikat a szakterületen dolgozókkal erősíthetik, és új kapcsolatok jöhetnek létre. Ezzel együtt olyan cégek bemutatkozásához fórum teremtése, akik az üvegyar területén felhasználható új technológiát és terméket mutatnak be. A fiatal diplomás szakemberek részére olyan lehetőség megteremtése, ahol a diplomamunka, doktori disszertáció eredményeit bemutathatják az iparban dolgozó szakembereknek.

Az elmúlt 10 év egyes időszakairól készülnek ún. éves beszámolók, ezért szeretaágazó részletek helyett a továbbiakban statisztikai elemző összeállításon keresztül mutatom be, hogy kikkel és milyen területekre koncentráltunk a szakmai fórumokon.

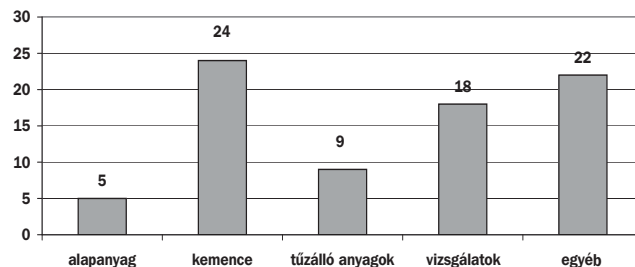
Összesen 18 nemzetközi mini-konferenciát szerveztünk, melyeken 78 előadás hangzott el. A 32 (41%) külföldi és a 23 (29,5%) hazai vállalati előadó anyagí hozzájárulásával a konferenciáink belépődíj-mentesek voltak, és megfelelően kulturált körülményeket tudtak biztosítani a vitákhoz, konzultációkhoz a konferenciák (ebéd)szüneteiben. A meghívott hazai egyetemek és intézmények képviselői is jelentős (23, 29,5%) szerepet vállaltak a sikerben.

A konferenciák témái között szinte minden, az üvegyártással kapcsolatos szakmai terület bemutatásra került. Legtöbbször az üvegyártás melegoldali témáival (kemencekonstrukció, tüzelő rendszerek, tűzálló anyagok) foglalkoztunk, de az alapanyagoktól a különböző vizsgálati módszerek bemutatásán át a környezetvédelem előírásai, berendezései is gyakran szerepeltek.

Az előadások túlnyomó részét a MTE SZ Budapest, Fő utcai székházában tartottuk, de nagyon érdekes volt néha „kimozdulni”. Orosházán a Guardian Orosháza Kft. vendéglátása mellett egy élményekben gazdag gyárlátogatással összekapcsolt konferenciát tartattunk, de örök emlék marad a Parlament épülete és azon belül Róth Miksa csodálatos munkái közös megtekintése is.

Sajnos a sok szép közös élmény mellett fájdalommal töltött el mindnyájunkat, hogy 5 évvel ezelőtt örökre elveszítettük Dr. Szabó István kollégánkat és barátunkat (Stoki), aki nemcsak a Veszprémi Egyetemen oktatta és nevelte féltő szeretettel

hosszú éveken át az ifjú tehetségeket, és végzett meghatározó kutatómunkát, de képviselőnk volt nemzetközi szervezetünk (ICG) vezetésében. Mindig optimista szelleme örökké velünk marad.



5. ábra Az elhangzott témák gyakorisága
Fig. 5. Frequency of topics

Activity summary of the Glass Division

The aim of the Glass Division of the Scientific Society of the Silicate Industry (SZTE) is to promote the cooperation between glass experts and support to raise the engineers' expertise working in the glass industry.

The Society provides platform for innovative thoughts by organizing mini-conferences twice a year where the representatives of worldwide-known or domestic companies, universities and institutes hold presentations on their new research, development, products, processes, experience or even on the impact of new legislation.

Glass Division organized 18 international mini-conferences in the last 10 years. Foreign speakers held 41% of the 78 presentations but the Hungarian companies, universities and institutes played a significant role in the benefit of the conferences also.

The topics of the presentations embraced practically all the vital questions of glass manufacturing from raw materials via environment protection till new legislations but the main highlight was on melting technology and refractory materials.

SZTE is a legal member of the International Commission on Glass (ICG) and contributes to its successful activity by attending its Technical Committees.

Társadalmi aktivistáink kitüntetései

1999-2008

	Szilikátiparért Emlékérem	MTESZ Díj, Emlékérem	Miniszteri Elismerő Oklevél (Építők Napja)
1999	Dr. Józsa Zsuzsanna (Beton) Mogyorósi Sándorné (Cement) Molnár Gyula (Finomkerámia) Dr. Gömze A. László (Miskolci Egyetem) Fekete László (Kő és Kavics) Sopronyi Gábor (Tégla és Cserép) Dr. Bálint Pál (Építőanyag) Bogdán György (Szigetelő) Dr. Rudnyánszky Pál (társelnök) Dr. Szabó István (Üveg) Dr. Wojnárovits Lászlóné (Építőanyag) Palócz Mária (ügyvezető titkár)		Katona Lajos (Cement) Sey Pongrác (társelnök) Dr. Práder Mária (Szigetelő)
2000	Szántó József (Cement) Dr. Opoczky Ludmilla (Cement) Bódogh Zsuzsanna (Finomkerámia)		Dr. Kausay Tibor (Beton) Juhász Béla (Tégla és Cserép) Dr. Gneth Zoltán (Szigetelő)
2001	Dr. Fodor Péterné (Cement) Varga Zsuzsa (Üveg) Dr. Szaladnya Sándor (Finomkerámia)	Riesz Lajos (elnök)	Melegné Kiss Katalin (Finomkerámia) Dr. Dani Sándorné (Tégla és Cserép) Dr. Berényi Ferenc (Szigetelő)
2002	Koska János (főtitkárhelyettes) Serédi Béla (társelnök)	Dr. Rudnyánszky Pál (társelnök)	Dr. Dobos Imre (Cement) Dr. Gálos Miklós (Kő és Kavics) Lipták György (Üveg) Pataky Elemér (Szigetelő)
2003	Dr. Erdélyi Attila (Beton) Vajda László (Kő és Kavics) Szerb József (Tégla és Cserép)	Dr. Szabó István (Üveg)	Tóthné Kiss Klára (társelnök) Mátó Gyula* (Tégla és Cserép)
2004	Dr. Kovács Károly (főtitkár) Dr. Liptay András (Beton) Iffy László (Szigetelő)		Dr. Lenkei Mária (Finomkerámia) Dr. Baksa Csaba (Szigetelő) Kató Aladár* (Tégla és Cserép) Molnár Miklós* (Szigetelő) Dr. Fodor Márta* (Cement) Dr. Hilger Miklós* (Cement) Stark László* (Tégla és Cserép) Dr. Liptay András* (Beton) Dr. Gömze A. László* (Miskolci Egyetem)
2005	Dr. Arany Piroska (Beton) Dr. Wojnárovits Lászlóné (Építőanyag) Jákó Klára (Szigetelő)	Sey Pongrác (társelnök)	Kosztirián János (Szigetelő) Oberitter Miklós (Cement) Kovács József (Tégla és Cserép) Asztalos István* (főtitkár)
2006	Dr. Szalóki Gyuláné (ügyvezető titkár) Dr. Balázs György (Beton) Dr. Gálos Miklós (Kő és Kavics)	Dr. Kausay Tibor (Beton)	Gál László (Szigetelő) Haraszi László (Szigetelő) Lázár Vendel (Tégla és Cserép) Dr. Szaladnya Sándor (Finomkerámia) Szarkándi János (Cement) Regenhardt Péter* (Szigetelő) Kiss Róbert* (Tégla és Cserép) Lippay Péter* (Tégla és Cserép)
2007	Dr. Salem Georges Nehme (Beton) Sas László (Cement) Bobály János (Kő és kavics)	Spránitz Ferenc (Beton)	Bakos József (Szigetelő) Gallé Gábor (Üveg) Sáros Bálint (Cement) Sopronyi Gábor (Tégla és Cserép) Dr. Szűcs István (Finomkerámia) Domonyi Frigyesné* (Finomkerámia) Riesz Lajos* (társelnök)
2008	Bocskai László (Cement) Csányi Erika (Beton) Soós Tibor (Finomkerámia)	Serédi Béla (társelnök)	Serédi Béla (társelnök)

* Más szervezet felterjesztésére.

Eötvös Loránd-díjat kapott 2004-ben **Dr. Rudnyánszky Pál**, az Egyesület társelnöke.

2004-ben **MTESZ Emlékalumban** örökítették meg **Mattyasovszky Zsolnay Eszter** (Tégla és Cserép) és **Illés Ferenc** (Cement) nevét, akik a „Minőségügy területén kiemelkedő munkát végeztek”.

Magyar Köztársasági Ezüst Éremkereszt kitüntetést kapott **Dr. Rudnyánszky Pál** SZTE társelnök 2006-ban.

Magyar Köztársasági Érdemrend Lovagkeresztjét kapta **Dr. Szépvölgyi János**, Egyesületünk elnöke 2008-ban.

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

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

A cikk tartalmáért és közölhetőségéért a szerző a felelős.

A CIKK CÍME, SZERZŐJE, HIVATKOZÁS

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

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

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

SZÖVEGRÉSZ, FEJEZETEK

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

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

A cikkben mindenhol az SI-rendszer mértékegységeit kell használni.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

A cikkek szerzői egyezzenek áttekinteni a témára vonatkozó és fontos szakirodalmakat, és ezt közöljék 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. Mélyépités-tudományi 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 képfájlból stb. megadni. A táblázatok a közlés sorrendjében, a kivonat után legyenek elhelyezve, vagy külön fájlba téve. Lehetőleg **minden ábrának, táblázatnak legyen címe magyar és angol nyelven.** Lehetőség szerint kerüljük a terjedelmes táblázatokat.

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

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

KIVONAT, KULCSSZAVAK

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

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

SAKMAI ÉLETRAJZ

Szigorúan szakmai életrajz nagyjából 500 karakter terjedelemben.

LEKTORÁLÁS

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

KORREKTÚRA

A szerzőnek a korrekktúrára megküldött kefelevonatot postafordultával vissza kell juttatni.

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: femgomze@uni-miskolc.hu vagy info@szte.org.hu.

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

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

The authors can download an English Guideline from the Society's website.

INHALT

- 67 Entwicklung der Betonindustrie, der Technologie und der Wissenschaft in den Jahren 1999–2008
- 72 Entwicklung der Zementindustrie und der Fachsektion Zement in dem letzten Jahrzehnt
- 77 Lage der Feinkeramikherstellung in Ungarn
- 81 Qualitätssicherung der Steinsplittprodukte in der Steinindustrie
- 85 Wärmeisolierung in der Bauindustrie und im Montagebau
- 91 Entwicklung der Technologie und der Produktpalette in der ungarischen Ziegel- und Dachziegelindustrie, insbesondere in dem letzten Jahrzehnt
- 95 Herausforderungen und Ergebnisse der ungarischen Glasindustrie in den letzten zehn Jahren

СОДЕРЖАНИЕ

- 67 Бетонная промышленность, развитие технологии и науки в 1999–2008 годах
- 72 Цементная промышленность и деятельность спецотдела Цемент за последнее десятилетие
- 77 Состояние производства керамики в Венгрии
- 81 Гарантия качества дроблёного камня в промышленности
- 85 Теплоизоляция в строительной и сборочной промышленности
- 91 Развитие технологии и ассортимента изделий венгерской кирпичной и черепичной промышленности в особенности за последние десятилетие
- 95 Поставленные задачи и достигнутые результаты венгерской стекольной промышленностью за последние десять лет

ELŐFIZETÉS

Fizessen elő az
ÉPÍTŐANYAG c. lapra!

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

Előfizetési szándékát kérjük
az alábbi elérhetőségek
egyikén jelezze:

Szilikátipari
Tudományos Egyesület

Telefon/fax:
06-1/201-9360

E-mail:
info@szte.org.hu

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