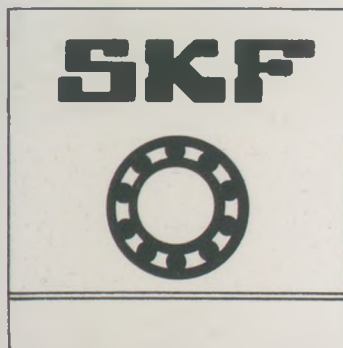


302935

ÉPÍTŐANYAG ○ 93/2

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

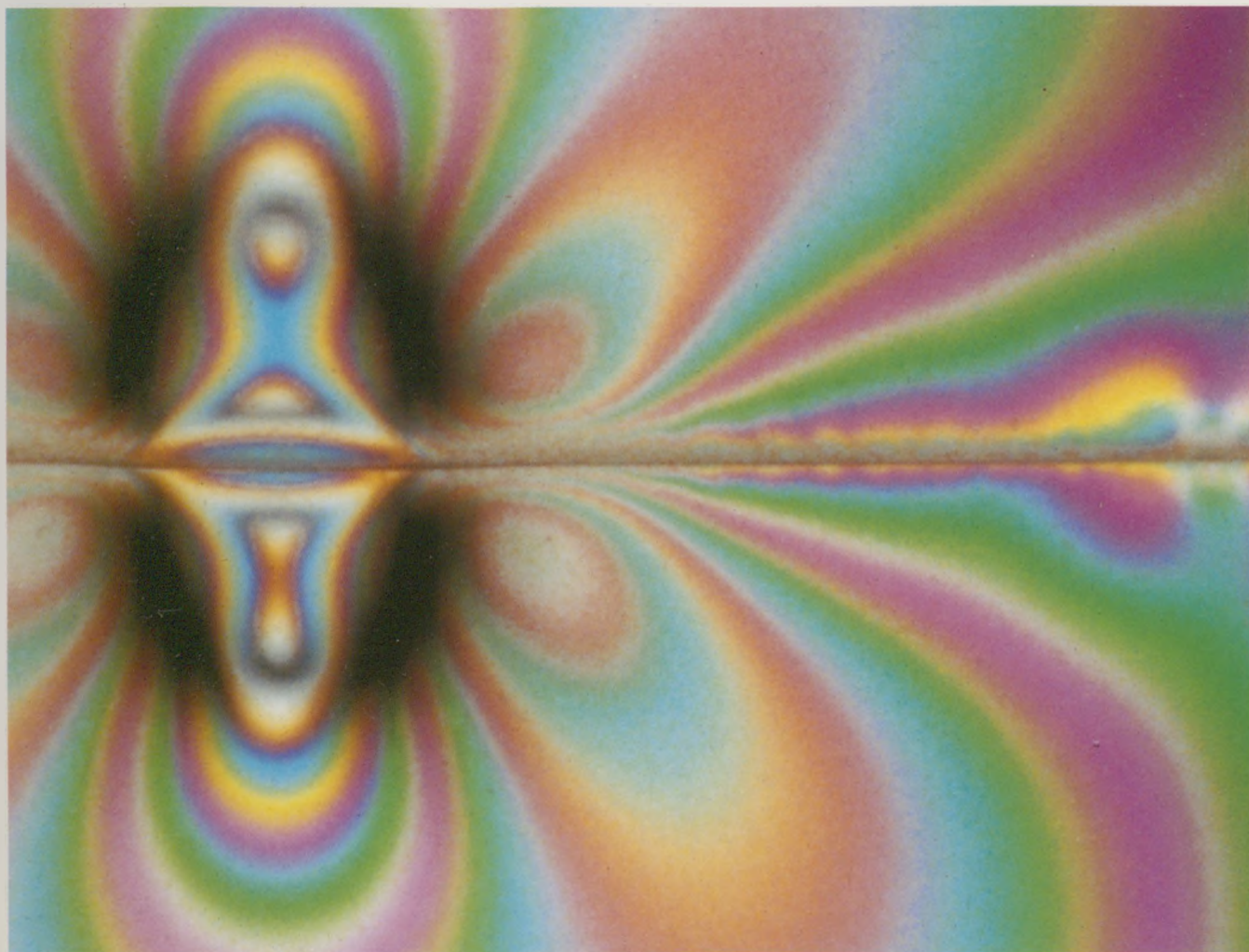


SKF Svéd Golyóscsapágy Rt.

Magyarországon 1929 óta

H-1091 Budapest, Üllői út 55.

Tel.: (36-1) 118-1800 • Telex: 22-4325 • Fax: 118-9777



GÖRDÜLŐELEMENK FESZÜLTSGOPTIKAI VIZSGÁLATA
AZ SKF ÚJ ÉLETTARTAMSZÁMÍTÁSI ELMÉLETÉHEZ

HA MÉRNI KELL...



Az építőipari mérlegelés területén nagy tapasztalattal rendelkező német-magyar METRIPOND-PFISTER Ipari Mérleggyártó Kft. az alábbi elektronikus mérlegeket ajánlja:

- közúti hídmérlegek,
- vasúti hídmérlegek,
- szállító- és adagoló mérlegek,
- speciális adagoló mérlegrendszerek,
- darumérlegek,
- tartálmérlegek,
- egyéb, speciális igények szerint készülő mérlegek, mérlegrendszerek.

Érdeklődjön! Kérésükre munkatársaink személyesen is felkeresik Önöket.



Címünk:

**METRIPOND-PFISTER
Ipari Mérleggyártó Kft.**

6800 Hódmezővásárhely, Bajcsy-Zs. u. 70.
Tel.: (62) 341-262, 341-264 • Fax: (62) 341-310

1134 Budapest XIII., Róbert K. krt. 70.
Tel.: (1) 1208-229, 1208-255 • Fax: (1) 1208-466

3527 Miskolc, Vörösmarty út 150.
Tel.: (46) 358-228

A mész-, cement-, üveg-, finomkerámiai-, téglá-, cserép-, kő- kavics-, beton-, tűzálló- és szigetelőanyag iparágak lapja

Szerkesztőbizottság:

Elnök:
Prof. dr. TALABÉR JÓZSEF
Felelős szerkesztő:
WOJNÁROVITSNÉ
Doz. dr. HRAPKA ILONA

Rovatvezetők:

Szilikátudomány
Prof. dr. JUHÁSZ A. ZOLTÁN
Szilikátechnika
GARAI GYÖRGY
Újdonságok
Dr. HILGER MIKLÓS

Tagok:

Dr. ÁBRAHÁM Ferenc
Prof. dr. BALÁZS György
FODORNÉ dr. SZŐRÉNYI Márta
GALLÉ Gábor
Doz. dr. GÁLOS Miklós
Dr. KOLOSTORI János
Dr. KOVÁCS Károly
Dr. LIPTAY András
PÉTER Gyula
SEY Pongrác
Dr. SZABÓ A. Szilárdné
Prof. dr. TAMÁS Ferenc
Doz. dr. TERÉNYI Gyula
Dr. WAGNER Endre

Szerkesztőség: 1027 Budapest II., Fő u. 68.
Telefon: 201-9360
Kiadja az Építésügyi Tájékoztatói Központ.
Felelős kiadó: dr. Hamvay Péter igazgató.
Készült a TYPOPRESS Kft.
Nyomdai vezetésében (930069) Budapest, 1993.
Felelős vezető: Vincze Sándor.
Kiadói szerkesztő: Ágoston Jánosné.
Műszaki szerkesztő: Zaffiry Kálmán.
Azonosítási szám: 35/93.
Megjelent: A/4 alakban,
5 A/5 ív terjedelemben.
Egy szám ára: 210,- Ft.
Külföldön terjeszti a Kultúra,
1399 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média,
1932 Budapest, Pf. 86-253
Belföldön terjeszti az ÉTK
1400 Budapest, Pf. 83

INDEX: 2 52 50

TARTALOM

Wojnárovits, I. – Rendessy, E.: A szilikátzálalak mechanikai tulajdonságait befolyásoló tényezők	50
Petro, B.: Környezetbarát szigetelések	56
Szendy Cs.-né: Az építőanyag-ipar hazai szabványosításának helyzete	60
Jankó, A.: A klinkerégető kemence zsugorító zónájában képződött tapadék mikro szerkezeti jellemzői ..	62
Gárdos, Gy. – Rédey, A. – Tamás, F. – Kun-Szabó, T.: Kőolajipari savgyanták ártalmatlanítása, a keletkező termékek vizsgálata és cementipari hasznosítási lehetősége	66
Bálint, P.: A tégláégetés okozta légszennyezés és ennek csökkentési lehetőségei	69
Goodall Wutkowski, J. – Joannides, E.: Szennyeződések hatása a gördülőcsapágyak élettartamára	74
Boros, Á.: A DRAIN-AWAY kavicsmentes felületzavírgó, víznyomáscsökkentő, vízelvezető rendszer ..	77
Magas minőség alacsony áron	82
Blénessy, B.: A HESCO AG (Svájc) szigetelőtechnikai termékei és technológiai	83
DUNAFERR Tűzállóanyag-Gyártó Kft. hőszigetelő habsamott termékei	88

CONTENS

Wojnárovits, I. – Rendessy, E.: Factors Influencing the Mechanical Properties of Silicate Fibres	50
Petro, B.: Environmentally safe insulations	56
Szendy, Cs.: The State of Standardisation of Building Materials in Hungary	60
Jankó, A.: Microstructural Characteristics of Adherent Layers Formed in the Sintering Zone of Clinker Burning Kilns	62
Gárdos, Gy. – Rédey, A. – Tamás, F. – Kun-Szabó, T.: Disposal of Acid Resins, Formed During the Manufacture of Lubricating Oils, Investigation of Disposal Products and their Utilisation in the Cement Industry	66
Bálint, P.: Air Pollution by Brick Firing and its Reduction	69
Goodall Wutkowski, J. – Joannides, E.: Effect of Soiling on the Service Life of Roller Bearings	74
Boros, Á.: DRAIN-AWAY, a Gravel-free Surface Seepage System for the Decrease of Water Pressure ..	77
High Quality for a Low Price	82
Blénessy, B.: Insulating Products and Technologies of HESCO, Ltd. (Switzerland)	83
Lightweight Foamed Fireclay Products, manufactured by DUNAFERR Refractories Ltd.	88

INHALT

Wojnárovits, I. – Rendessy, E.: Die mechanischen Eigenschaften von Silikatfasern beeinflussenden Faktoren	50
Petro, B.: Umweltfreundliche Isolierungen	56
Frau Szendy, Cs.: Die Lage der heimischen Normung in der Baustoffindustrie	60
Jankó, A.: Mikrostrukturelle Kennwerte der in der Sinterzone von Klinkerbrennöfen entstandenen Anhaftungen	62
Gárdos, Gy. – Rédey, A. – Tamás, F. – Kun-Szabó, T.: Entgiftung von petrochemischen Säureharzen, die Prüfung der entstehenden Produkte und deren Verwendbarkeit in der Zementindustrie	66
Bálint, P.: Die beim Ziegelbrennen entstehende Luftverschmutzung und die Möglichkeiten zu deren Senkung	69
Goodall Wutkowski, J. – Joannides, E.: Die Auswirkung von Verschmutzungen auf die Lebensdauer von Rollagem	74
Boros, Á.: Das DRAIN-AWAY schotterfreie, Oberflächenicker-, Wasserableitungssystem mit Wasserdrukverminderung	77
Hochstqualität zu niedrigen Preisen	82
Blénessy, B.: Die isoliertechnischen Produkte und Verfahren der HESCO AG/Schweiz	83
Die wärmedämmenden Schaumsamottprodukte der DUNAFERR GmbH	88

СОДЕРЖАНИЕ

Войнарович, И. – Рендешы, Е.: Факторы, влияющие на механические свойства силикатных волокон	5
Петро, Б.: Изоляции, не влияющие вредно на окружающую среду	56
Сенди, Ч.: Состояние отечественной стандартизации в строительной промышленности ..	60
Янко, А.: Микроструктурные характеристики обмазки, образующейся в зоне спекания клинкерообжигательной печи	62
Гардос, Дь. – Редей, А. – Тамаш, Ф. – Кун-Сабо, Т.: Обезвреживание кислотных смол, исследование образующихся продуктов и возможность их использования в цементной промышленности	66
Балинт, П.: Загрязнение воздуха от обжига кирпича и возможность его понижения	69
Годалл Вутковский, Я. – Иоаннидес, Е.: Влияние загрязнений подшипников качения на срок их службы	74
Борос, А.: Уменьшающая давление воды безравнинная система поверхностного просачивания ДРЭЙН-ЭВЕЙ	77
Высокое качество по низкой цене	82
Бленешы, Б.: Технология и изделия техники изоляции фирмы ХЕСКО АГ (Швейцария) ..	83
Теплоизоляционные изделия из пеношамота фирмы по производству огнеупоров ДУНА-ФЕРР	88

A szilikátszálak mechanikai tulajdonságait befolyásoló tényezők

Wojnárovits Ilona – Rendessy Endre

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest
Plibrico GmbH, Bécs

Munkánkban nyolc különböző típusú szálanyag (három bazaltgyapot, három kaolingyapot, egy üvegyapot és egy SiO₂-alapú minta) esetén vizsgáltuk a szakítószilárdság és az egyéb jellemzők (szálátmérő, kémiai összetétel, szerkezeti homogenitás és rendezettség, felületi porozitás) közötti kapcsolatot.

A szilikátszálak porozitásvizsgálata alapján a makro- ($d > 0,1 \mu\text{m}$), a mezo- ($0,1 - 0,006 \mu\text{m}$) és mikropórusok ($< 0,006 \mu\text{m}$) mérettartományát különböztetjük meg. Számottevőbb makroporozitást csak az „SiO₂” mintánál tapasztaltunk. A fajlagos pórustérfogat nagysága alapján viszonylag hibamentes felületűnek tekinthető az amorf szerkezetű üvegyapot, míg az üvegkerámia szerkezetű kaolingyapot és „SiO₂” szálak felülete sok potenciális hibahelyet tartalmaz.

Megállapítottuk, hogy míg egy adott szálanyag szakítószilárdsági változását főként a szálátmérő nagysága; úgy a hasonló típusú, azonos átmérőjű mintákét elsősorban felületi porozitásuk határozza meg. A szálak mechanikai tulajdonsága szempontjából kedvező a minél kisebb fajlagos pórustérfogat és ezen belül a nagyméretű mezopórusok (kb. $0,1 - 0,05 \mu\text{m}$) minél kisebb aránya.

Bevezetés

Mivel a szervesen szintetikus szálanyagok átmérője viszonylag kicsi, ezért mechanikai tulajdonságuk főként a szállengelyirányú erő hatására fellépő változásokkal: a szakítószilárdsággal és az elaszticitási, azaz Young-modulussal jellemezhetők.

A szilikátszálak szakítószilárdságát számos tényező befolyásolja, így: a kémiai összetétel, a gyártástechnológia (az olvasztási hőmérséklet, az olvadék homogenitása, a megmunkálási és lehülési sebesség stb.), a szállhalmazjellemzők (szálátmérő, szállhosszúság), a szállheterogenitások, a korrózió hatások stb. [1–5].

A hálózatalakító oxidok nagyobb aránya általában a szálak szakítószilárdságát növeli, míg a módosító oxidok fokozott bevitel csökkenti [6, 7]. A viszonylag hibamentes üvegszálaknál jól érvényesül ez az összefüggés, míg pl. a tömbüvegeknél nem áll fenn. Ez utóbbiaknál a jelenlévő felületi hibák szilárdságcsökkentő hatása elmosza a kémiai összetételből eredő különbséget [8].

A szervesen szintetikus szálak szakítószilárdságának kisebb szálátmérővel való növekedése különösen a $d \leq 10 \mu\text{m}$ esetében nagymértékű [7, 9]. A szálátmérő csökkené-

Connexions between tensile strength and various other parameters (fibre diameter, chemical composition, structural homogeneity and order, surface porosity) were investigated in case of eight different silicate-based fibrous materials (three basalt wools, three kaowools, one glass wool and one SiO₂ fibre).

Porosity can be subdivided into three classes: macro- ($d > 0,1 \mu\text{m}$), meso- ($0,1 > d > 0,006 \mu\text{m}$) and micropores ($d < 0,006 \mu\text{m}$). Macroporosity exists only in case of the „SiO₂” wool. Glass wool, having an amorphous structure exhibits a nearly defect-free surface, as indicated by specific pore volume data, while the surface of the kaowool (being of vitroceramic structure), and of the „SiO₂” wool contains substantial amounts of potential defect sites.

Tensile strengths of the fibres is primarily influenced by fibre diameter; and, in case of fibres of similar type and diameter, their surface porosity. From the point of mechanical properties a low specific pore volume, and, within that, a low share of $0,1 - 0,06 \mu\text{m}$ mesopores is essential.

sével növekvő szakítószilárdság azzal magyarázható, hogy az olvadék gyorsabb lehüléskor a repedések keletkezésére kevésbé hajlamos szerkezet jön létre [10, 11].

A szállhalmaz fontos jellemzője az átlagos szálátmérőjén kívül, az átlagos szállhosszúsága is. A hibamentes üvegszálaknál megállapítottuk, hogy szilárdságuk nem függ hosszúságuktól [12, 13]. Általában az iparilag előállított, azonos átmérőjű szálak átlagos szakítószilárdsága a nagyobb szállhosszúsággal csökken, mely a gyártástechnológiából eredő „gyenge” helyek (repedések) nagyobb számával magyarázható [14].

Az ásványgyapot szálak az üvegszálakhoz képest általában több heterogenitást tartalmaznak. A húzás alapanyagául szolgáló üvegben lehetnek kémiai inhomogenitások, kristály- és gázzárványok [15]. Nagyszámú mérés alapján az üveg kémiai heterogenitása a húzás hatására létrejövő feszültségorientáció miatt, nem befolyásolja a szál szakítószilárdságát [16]. A kristály- és gázzárványok viszont jelentős mértékű szilárdságcsökkenést eredményeznek [7].

A szilikátszálak szakítószilárdsága és elaszticitása közvetlenül az előállítás után a legnagyobb, majd idővel fokozatosan csökken. Ez a gyors lehüléskor kialakuló

instabilis üvegszerkezet egyensúly közelítésére irányuló változásával magyarázható. Ennek során a szerkezet nem egyenletesen tömörödik, hanem az iontávolságok változása miatt torzulás lép fel, ami végső soron repedési helyek keletkezéséhez vezet [11]. Ezt a folyamatot szálrepedésnek nevezik.

Munkánkban nyolc különböző szálanyag: háromféle bazaltgyapot („A”, „A2”, „A3”), háromféle kaolingyapot („B”, „B2”, „B3”), üvegyapot („C”) és szilícium-dioxid („SiO₂”) alapú szálak esetén vizsgáltuk a mechanikai tulajdonságok és az egyéb jellemzők közötti kapcsolatot.

Vizsgálati módszer

A szálanyagok 1. táblázatban megadott átlagos szálhosszúságát 100, szálátmérő-eloszlását és az átlagos szálátmérőt ezer szálból (MP 2 típusú Lanaméteren végzett méréssel) határoztuk meg. A vizsgált minták közül, az egy pontos BET-módszeren alapuló Ströhlein Areameter II. típusú készülékkel (melynek mérési tartománya: 0,5–1000 m² g⁻¹) megbízhatóan csak az „SiO₂” minta fajlagos felülete volt mérhető. Az egyes minták elméleti fajlagos felületét az átlagos szálátmérő, szálhosszúság és sűrűség ismeretében (matematikai program alkalmazásával) számítottuk.

A szilikátszálak morfológiai jellemzőit SEM, szerkezetét TEM és XRD, felületi porozitását higanypenetráci-

ós módszerrel, a szálak szakítószilárdságát és elaszticitását speciális dilatométerrel tanulmányoztuk.

A SEM leképezéshez (JEOL JSM-35 típusú készülék) a különböző módon előkészített szálakat vezető ezüstretegbe ágyaztuk. Ezután a feltöltődés elkerülésére és a kontraszthatás növelésére felületükre (vákuumpárolgatóban 2,6 10⁻³ Pa nyomáson) 10–20 nm vastag grafit-, majd aranyréteget vittünk fel.

A TEM vizsgálathoz (UEMV-100 típusú készülék) először a mikrostélyon kialakított kolloidum hátyán vákuumpárolgatóval 30–40 nm vastagságú grafitréteget alakítottunk ki. Erre a hordozórétegre kacs segítségével preparáltunk az achátmozsárban porított, alkoholban szuszpendált mintából. Az elektrondiffrakciós vizsgálat-hoz elektronsugarakkal átvilágítható, 100 nm-nél kisebb szemcseméretű anyagot használtunk. Az alkalmazott készülék típusnál határolt területű elektrondiffrakcióval a kristallitok kimutatási határa: 3–5 nm.

A Micromeritics 915 típusú poroziméter 177–0,004 μm pórusátmérő tartományban tesz lehetővé méréseket. A 0,03 μm-nél kisebb átmérőjű pórusok térfogatának meghatározásakor korrekciós eljárást alkalmaztunk [17], mivel az ennek megfelelő nyomástartományban a higany már nem tekinthető összenyomhatatlannak. A mérési eredmények értékelésekor a higany határfelületi feszültségét 0,474 N · m⁻¹-nek, nedvesítési szögét 130 °C-nak vettük, és a pórusok hengeres alakját feltételeztük.

A minták mechanikai vizsgálatára a DIN DVM 3801 szabvány előírásának megfelelően az elemi szálakat

1. táblázat

A vizsgált szálanyagok kémiai összetétele és egyéb jellemzői

Minták	A	A2	A3	B	B2	B3	C	„SiO ₂ ”
Komponensek (m%)								
B ₂ O ₃	–	–	–	–	–	–	7,0	–
SiO ₂	41,50	46,58	49,62	53,65	52,58	52,23	63,45	99,66
Al ₂ O ₃	14,66	15,27	11,90	44,90	47,05	46,99	3,45	0,17
TiO ₂	1,62	2,44	1,47	0,01	0,06	0,06	0,05	0,01
FeO	5,63	5,50	4,62	–	–	–	0,22	–
Fe ₂ O ₃	1,23	5,99	0,14	0,11	0,04	0,04	–	0,02
CaO	20,51	10,80	15,48	0,50	0,24	0,17	7,39	–
MgO	10,23	8,58	13,15	0,21	0,10	0,10	3,25	–
K ₂ O	1,51	1,36	1,70	0,01	0,01	0,10	1,66	0,01
Na ₂ O	2,54	2,58	1,46	0,24	0,10	0,09	12,69	0,01
MnO	–	0,17	0,13	–	–	–	–	–
SO ₃	0,37	–	0,10	–	0,10	0,10	0,58	–
Átlagos szálátmérő [μm]	5,8	5,27	4,55	3,99	2,22	2,23	7,0	13,82
Átlagos szálhosszúság [mm]	21	20	20	30	7	7	9	20
Sűrűség [g/cm ³]	2,70	2,72	2,68	2,48	2,41	2,44	2,48	2,2
Számított és mért* faji. fel. [m ² /g]	0,18	0,21	0,25 0,6*	0,30 0,8*	0,47 0,6*	0,46 0,5*	0,16	0,12 1,2*
Átl. átmérőjű szál szakítószil. [Nmm ⁻²]	2000	2700	1400	2400	–	4500	1650	800

egyenként 10×10 mm-es papírkeretre felragasztottuk, és az egyes szálak terhelésnyúlás diagramját a szakítási határig Chevenard-49 típusú készülékkel vettük fel. A befogási helyek elmozdulási sebessége valamennyi mintánál $40 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, a befogási hossz 5 mm volt. A készülék cserélhető rugókkal 5, 12, 25, 50, 100 g terhelés mellett tesz lehetővé méréseket, a nyúlás mértékét 65,5-szeres nagyításban figyeltük meg.

A szálak szakítási határáig a Hook-törvény érvényesült, vagyis a nyúlás a terheléssel arányosan változott. A szakítóerő és a szálkeresztmetszet ismeretében számítottuk a szakítószilárdságot. Az erő-hosszváltozás diagramm meredeksége (az ún. Young-modulus), az egységnyi nyúláshoz szükséges húzóerőt jelenti. Értékének növekedése a szál csökkenő elaszticitására utal.

A mechanikai változás jellemzésére mintánként 100 szál vizsgálatából meghatároztuk az azonos átmérőjű szálak átlagos szakítószilárdságát és Young-modulusát.

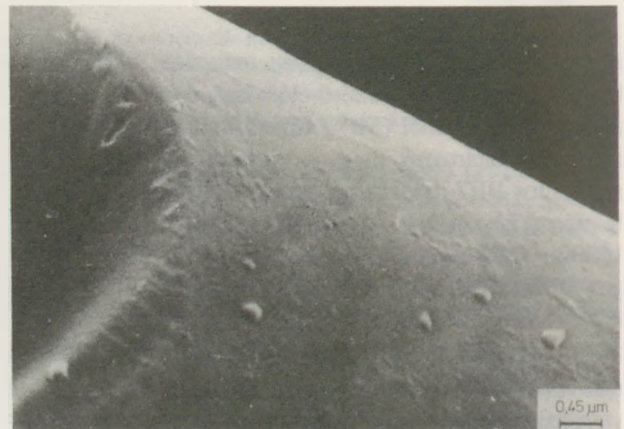
Az eredmények értékelése

Szerkezeti jellemzők

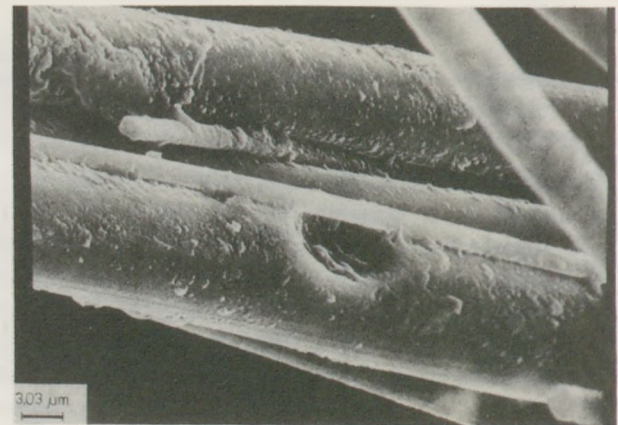
Az előzetesen porított és az esetleges olvadékgyöngytől mentesített különböző röntgenamorf anyagokat – elektromos diffrakciós módszerrel – vizsgálva eltérő szerkezeti sajátosságúnak találtuk. A különböző bazaltgyapotok közül a kádkemencés olvasztású „A2” szál teljesen amorf, míg a kupolókemencés eljárással készült „A” és „A3” anyagok lokálisan kristályzárványokat tartalmaztak. Így pl. az „A” szálban szórványosan kalcium-ferritet (CaFe_2O_4) mutattunk ki, mely a kupolókemencében tökéletlenül megolvadt nyersanyagokból maradt vissza. Az üvegyapot („C”) „tökéletesen” amorf, míg a kaolingyapot minták („B”, „B2”, „B3”) és „ SiO_2 ” szálak homogén mikro-

kristályos szerkezetűek voltak. Ez utóbbi morfológiája jól látszik az eredeti szálak felületi rétegét eltávolító, illetve az üvegmátrixot fokozottan oldó hidrogén-fluoridos maratás után (1a, b ábra).

Az üvegszerkezetű bazalt- és üvegyapot szálak felületén egyaránt megfigyelhetők a szételegyedési tartományok (pl. 2a ábra). Ezek kialakulása a minták nem sztöchiometrikus összetételével függ össze. A módosító kationok fokozott kioldódását eredményező [18, 19] sósavas kezeléskor a vastagabb „A” és „A3” szálakon létrejövő helyi behatások a kupolókemencében előállított olvadék (szálban rögződő) összetételi inhomogenitásaiból erednek (pl. 2b ábra). A kádkemencés olvasztású „A2”, „C” szálak hasonló vizsgálatával ilyen morfológiai változást nem tapasztaltunk.



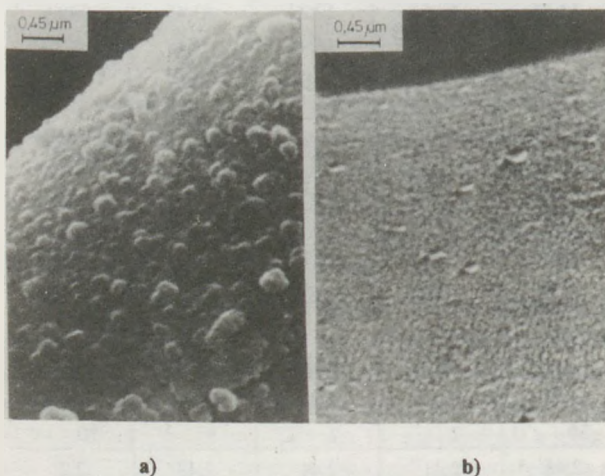
a)



b)

2a, b ábra

„A” szál a) eredeti; b) 10 m% HCl oldattal 3 min maratás után



a)

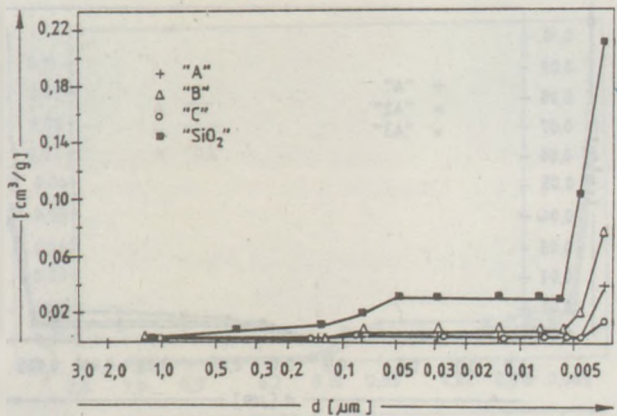
b)

1a, b ábra

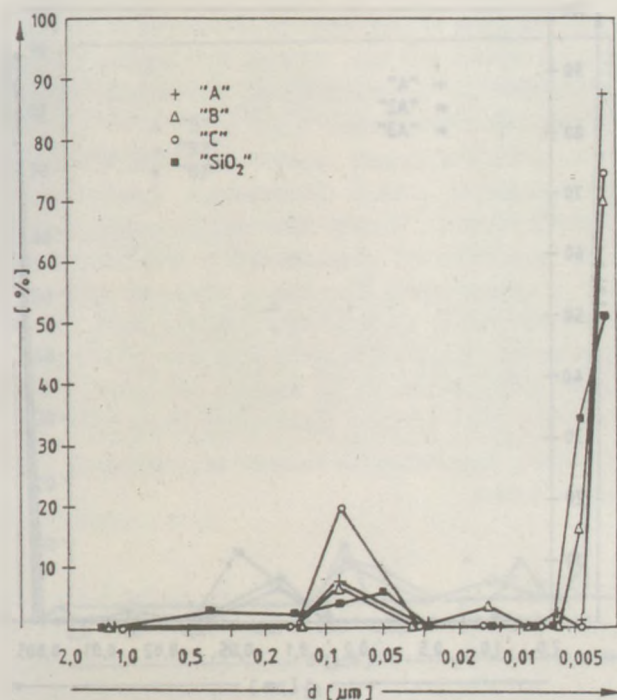
„ SiO_2 ” szál a) eredeti felület; b) 10 m% H_2SO_4 +3% HF oldattal 10 min maratás után

Felületi porozitás, szálmechanikai tulajdonságok

A szálasanyagok felületi porozitása nagymértékben befolyásolja a mechanikai tulajdonságait, mivel az egyes pórusok, mint gyenge helyek, „Griffith” repedések kiindulási pontjait képezhetik. A különböző szilikátszálak poro-



a)



b)

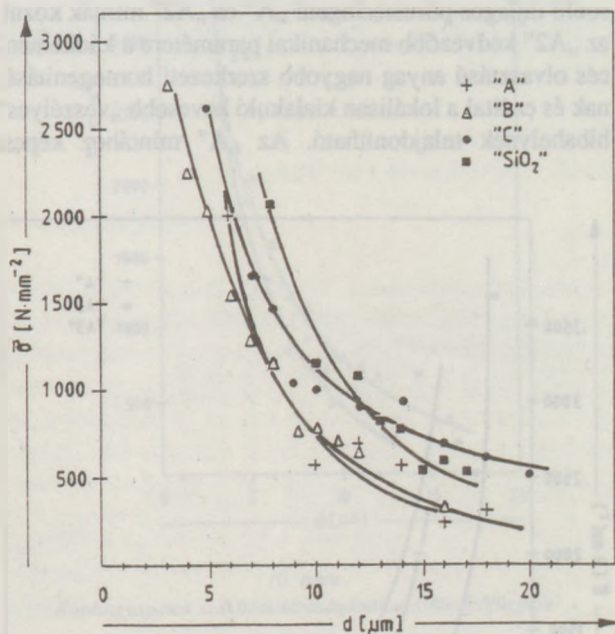
3a, b ábra

Szilikátszálak kumulatív fajlagos pórustérfogata és pórusméret-gyakorisága

zításvizsgálata alapján (3a, b ábra) a makro- ($d > 0,1 \mu\text{m}$), mezo- ($0,1-0,006 \mu\text{m}$) és mikropórusok ($< 0,006 \mu\text{m}$) mérettartományát különböztettük meg, melyen belül a mikropórusok legnagyobb gyakorisága jellemző. Számottevőbb makroporozitás csak az „ SiO_2 ” mintánál tapasztalható. A fajlagos pórustérfogat nagysága alapján legkisebb az amorf szerkezetű „C” (kb. $0,02 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$), míg legnagyobb az „ SiO_2 ” szálakra (kb. $0,21 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$) jellemző érték. Ez utóbbi az oka, hogy pl. az „ SiO_2 ” minta BET módszerrel mért fajlagos felülete kb. nagyságrenddel nagyobb, mint a számított érték (1. táblázat). Az „ SiO_2 ” szálak nagy felületi porozitásához hozzájárulhatnak az ismeretlen előleletéből származó korróziós hatások (pl. légnedvesség). Ezt a feltételezést alátámasztja az ere-

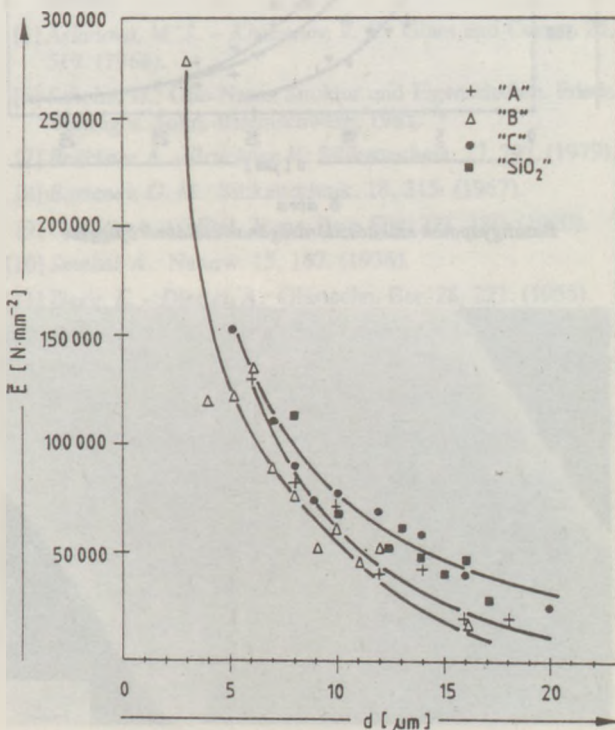
deti és a felületi réteget eltávolító maratás utáni szálmorfológia összehasonlítása (1a, b ábra).

A szakirodalommal egyezően megállapítható, hogy a szálasanyagok szakítószilárdsága és rugalmassági modulusa a szálméret csökkenésével nő (4., 5. ábra). Ez utóbbi a vékonyabb szálak kisebb deformálhatóságát, illetve



4. ábra

Szilikátszálak szakítószilárdságának szálméretfüggése

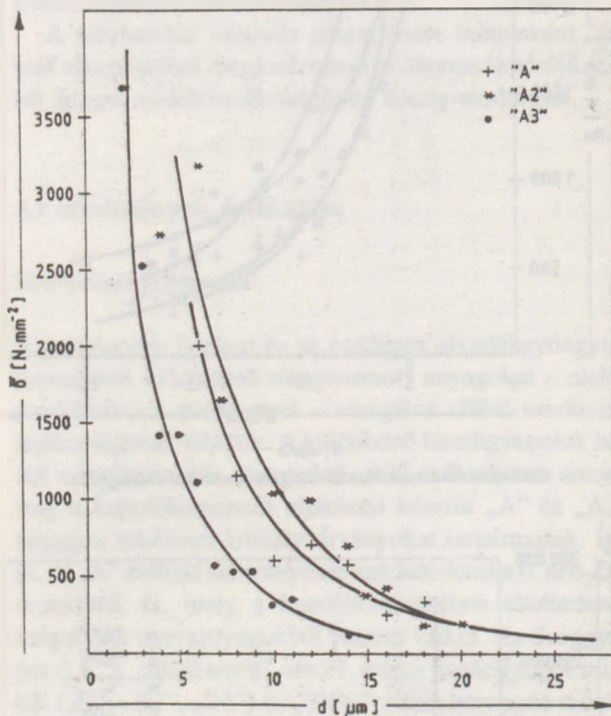


5. ábra

Szilikátszálak Young modulusának szálméretfüggése

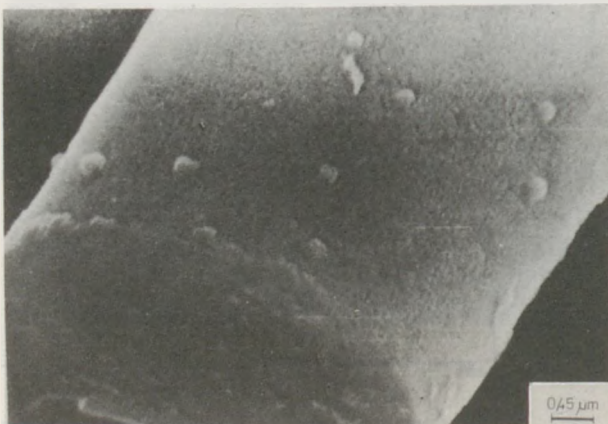
elaszticitását jelenti. A különböző minták kémiai összetétele (1. táblázat) és mechanikai tulajdonságai között (4., 5. ábra) nincs egyértelmű összefüggés.

A háromféle bazaltgyapot azonos átmérőjéhez tartozó szakítószilárdságot összehasonlítva (6. ábra) legkisebb (a kupolókemencés olvasztású) „A3” mintára jellemző érték, mely erősen likvált üvegszerkezetével és legnagyobb felületi porozitásával magyarázható (7., 8a ábra). A hasonló fajlagos pórustérfogatú „A” és „A2” minták közül, az „A2” kedvezőbb mechanikai paramétere a kádkemencés olvasztású anyag nagyobb szerkezeti homogenitásának és ezáltal a lokálisan kialakuló kevesebb „veszélyes” hibahelynek tulajdonítható. Az „A” mintához képest

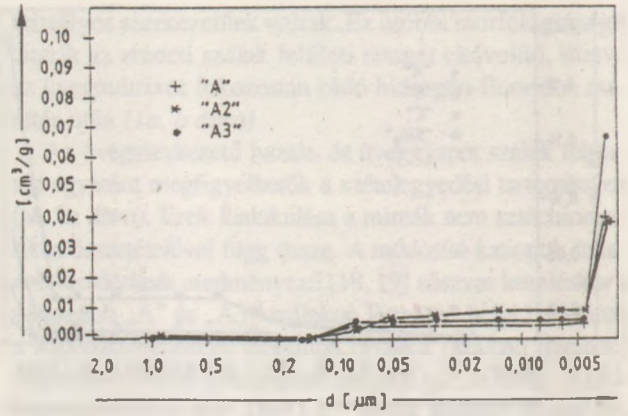


6. ábra

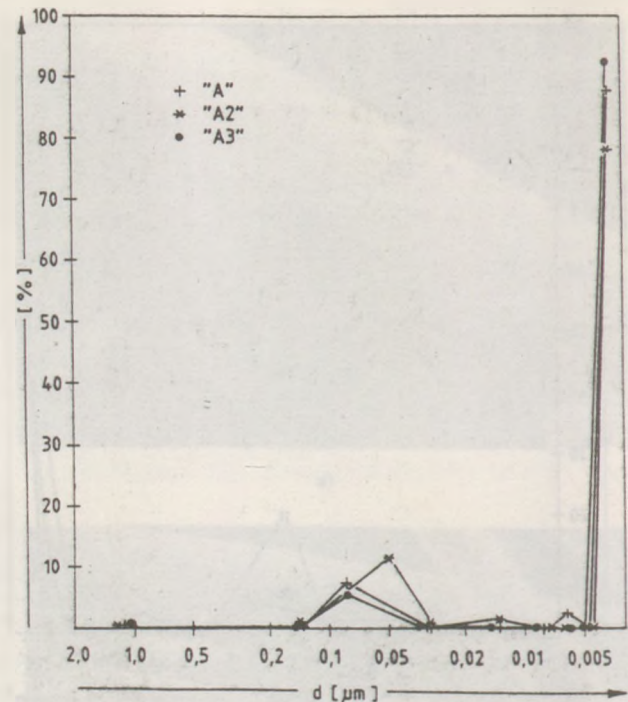
Bazaltgyapotok szakítószilárdságának szálátmérfüggése



7. ábra
„A3” szál



a)



b)

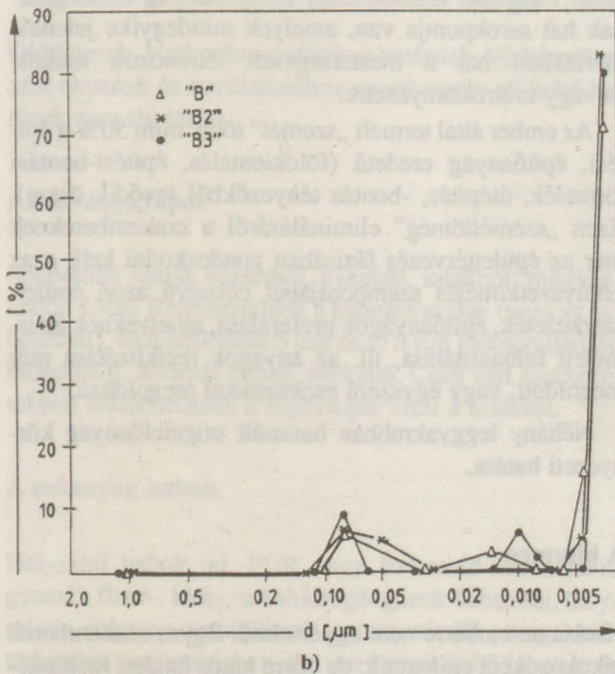
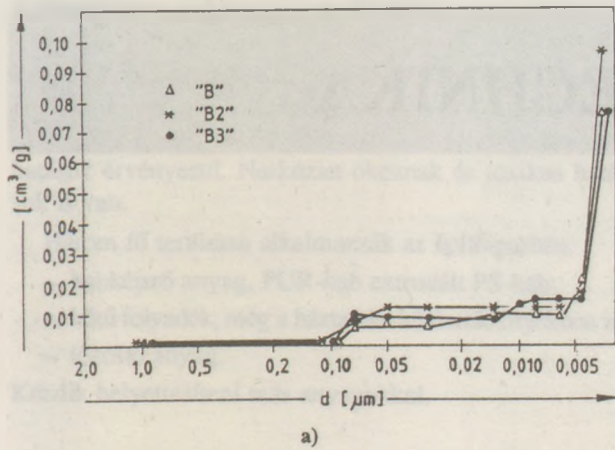
8a, b ábra

Bazaltgyapotok kumulatív fajlagos pórustérfogata és pórusméret-gyakorisága

az „A2” anyagra a nagyméretű mezopórusok (kb. 0,1–0,06 μm) átmérőjének csökkenése, azaz kisebb pórusmérettartományok felé tolódása jellemző (8b ábra).

A háromfajta kaolingyapot közül a legnagyobb fajlagos pórustérfogatú (9a ábra) „B2” szálak ridegségük miatt könnyen széttörték, mely akadályozta mechanikai vizsgálatukat. A „B” mintához hasonló fajlagos pórustérfogatú, de a nagyméretű mezopórusokat nagyobb gyakorisággal tartalmazó „B3” kisebb szakítószilárdságú (9 b, 10. ábra).

Összefoglalóan megállapítható, hogy míg egy adott szálanyag szakítószilárdsági változását főként a szálátmérfő nagysága, úgy az azonos átmérfő különböző mintákét – a kémiai összetétel és szerkezeti jellemzők mellett

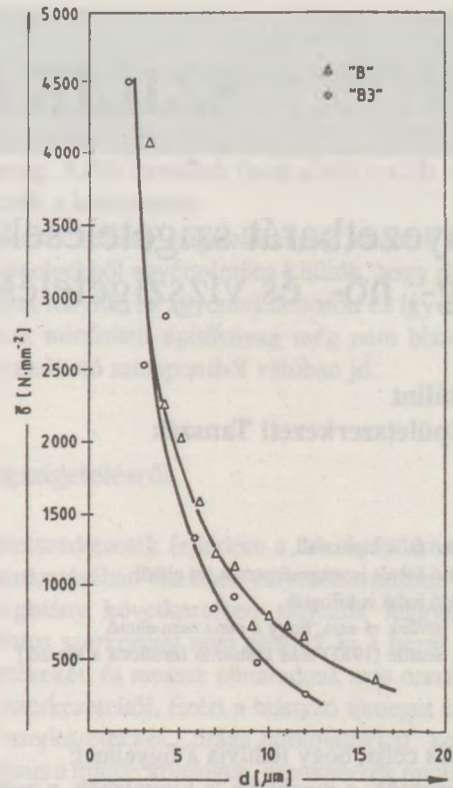


9a, b ábra
Kaolingyapok kumulatív fajlagos pórustérfogat-
és pórusméret-gyakorisága

– elsősorban felületi porozitásuk határozza meg. A szálak szakítószilárdsága szempontjából kedvező a minél kisebb fajlagos pórustérfogat és ezen belül a nagyméretű mezopórusok minél kisebb aránya.

Irodalom

[1] Cameron, N.: Glass Technol. 9, 14. (1968).
[2] Martin, D. M.: Amer. Ceram. Soc. 61, 308. (1978).
[3] Loewenstein, K. L. – Down, J.: Glass Technol. 9, 164. (1968).



10. ábra
Kaolingyapok szakítószilárdságának szálmérfüggése

[4] Burgman, J. A. – Hunia, E. M.: Glass Technol. 11, 147. (1970).
[5] Aslanova, M. S. – Khazanov, V. E.: Glass and Ceram. 25, 519. (1968).
[6] Scholze, H.: Glas-Natur, Struktur und Eigenschaften. Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1965.
[7] Brückner, A. – Brückner, V.: Silikattechnik. 27, 297. (1979).
[8] Bartenev, G. M.: Silikattechnik. 18, 315. (1967).
[9] Griffith, A. A.: Phil. Trans. Roy. Soc. 221, 180. (1920).
[10] Smekal, A.: Naturw. 15, 167. (1936).
[11] Deeg, E. – Dietzel, A.: Glastechn. Ber. 28, 221. (1955).
[12] Bartenev, G. M.: Chem. Eng. London, N 182, 249. (1964).
[13] Bartenev, G. M. – Ismailova, L. K.: Dokl. Akad. Nauk. SzSzSz. Szer. Him. 146, 1136. (1962).
[14] Bartenev, G. M. – Sidorova, A. B.: Silikattechnik. 17, 2. (1966).
[15] Zak, A.: Zsurnal Tekniceszkoj Fiziki. 22, 1543. (1952).
[16] Bobrov, Ju. L. – Gorjanov, K. E.: Sztroit. Mat. 20, 31. (1974).
[17] Wagner, Zs.: Powder Techn. 35, 83. (1983).
[18] Wojnárovitsné Hrapka, I.: Építőanyag. 29, 498. (1977).
[19] Wojnárovits, I. – Fodor, M.: XI. Int. Glaskongress, Praha, 1977. V. Band, 427-444.

Környezetbarát szigetelések* (hang-, hő-, és vízszigetelések)

Petró Bálint
BME Épületszerkezeti Tanszék

Mouó:

Ha majd

- az utolsó fa is kipusztult,
- az utolsó folyót is megmérgezték, és ebből
- az utolsó halat is kifogták,

csak akkor jövünk rá arra, hogy a pénz nem ehető.

[Hauptling Seattle (1985) után szabadon fordította a szerző.]

Az előadás célja, hogy felhívja a figyelmet:

- a tervezők, a megbízók, a kivitelezők, a gyártók, a hatóságok, az építés és politika területén közreműködő szakemberek figyelmét az emberbarát mesterséges környezettervezés problémáikra;
- e témakör egyik legfontosabb alkotóelemére, az emberbarát épületszerkezetek célszerű megválasztására, különös tekintettel a szigetelésekre;
- az épület célszerű kialakítására, az ember igényeinek lehetőleg teljes mértékű kielégítésére, nem csupán a mikro-, hanem a makrokörnyezetre együttes hatásmechanizmusának tükrében.

Az építőanyagokról

Az építőanyagokból épületszerkezetek készülnek (mert napjainkban már nem az építőanyagok önmagukban, hanem a belőlük létrehozott épületszerkezetek összessége, harmóniája alkotja az épületet). Az építőanyagok jelentős része hat mind a mikro-, mind a makrokörnyezetre, végső soron az emberre. A hatások egyaránt jelentkeznek

- az előállítás, gyártás,
- a helyszíni munkavégzés és
- a kész épület élettartama, használata

folyamán; értékelő elemzésüket is e szempontok szerint kell elvégezni.

Az építőanyagok körforgását az épület létesítése, élettartama, elbontása szakaszokban a 1. ábra mutatja. Az áb-

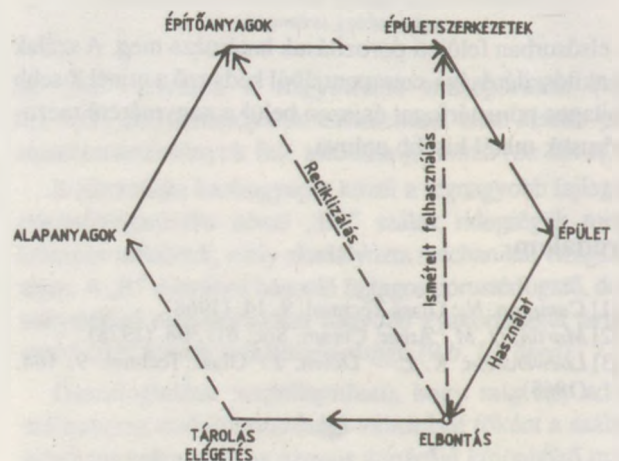
rából világosan kitűnik, hogy az építőanyag körforgásának hat sarokpontja van, amelyek mindegyike jelentős mértékben hat a mesterségesen létrehozott makro- és/vagy mikrokörnyezetre.

Az ember által termelt „szemét” több, mint 50%-a építési, építőanyag eredetű (földkiemelés, építési-bontási törmelék, útépités, -bontás tényezőkből tevődik össze). Ezen „szeméttömeg” eliminálásáról a szakembereknek már az épülettervezés fázisában gondoskodni kell, azaz környezetkímélés szempontjából célszerű azon épületszerkezetek, építőanyagok preferálása, amelyeknek az ismételt felhasználása, ill. az anyagok reciklizálása már megoldott, vagy egyszerű eszközökkel megoldható.

Néhány leggyakrabban használt szigetelőanyag környezeti hatása.

A bitumen

Hatása az emberre nem egyértelmű. Egyes szakemberek rák okozóként emlegetik; de bőrre káros hatása, melegítéskor a fokozott emisszió és a hideg bitumen oldószere egyértelműen káros az egészségre.



1. ábra

Az építőanyagok körforgása az építés folyamatában

* „Szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása és forgalmazása” témakörű anketőn elhangzott előadás (1992. dec. 16-17.)

A fluor-klór-szénhidrogének (FCKW)

Reakcióképes színtelen folyadékok a halogének csoportjából, amelyek gáz formájában az atmosz-, majd a sztratoszférába jutnak, és ott ózonroncsoló (ózonlyukképző) hatásuk érvényesül. Narkózist okoznak és toxikus hatásuk is van.

Három fő területen alkalmazzák az építőiparban:

- habképző anyag, PUR-hab extrudált PS-hab;
- hűtő folyadék, még a háztartási hűtőszekrényekben is;
- töltő anyag.

Kezdik helyettesíteni más anyagokkal.

A tutol-xilol

Oldószer. Narkotikus eufórikus hatásúak. Vérbárázókat okoznak és sterilizációhoz vezethetnek; rákkeltő hatásuk nem tisztázott.

Az ásványgyapot

Szervetlen szálak bazaltból, üvegből, salakból; műgyantákkal kötik. Belélegződnek a kötetlen szálak (mint az azbeszt), ha a szálhossz 5 µm és Ø 3 µm tüdőgyulladást, bronchiitist, asztmát okozó, rákkeltő. Csak zárt szerkezetekben alkalmazható, a légmozgás viszi a szálakat.

A műanyag habok

Helyszíni habok, pl. PUR vagy barbamid-formaldehid gyanták fluor-, klór-, szénhidrogéngázok habosítói, helyszínen nehezen optimálható az összetételük, üreg kitöltéshez kis mennyiségben jók. Az extrudált PS lapok még előre gyártva is károsak az egészségre, különösen a zöld extrudált. Jobb az expandált. Legalább három hónapig szellőztetve kell tárolni.

PVC termékek

Az egyik legrégebbi műanyag tömegtermék. A használat során toxikus hatása közepesen káros az emberre. Az égése során azonban mérgező gázok keletkeznek. Reciklizálható anyag. A PIB termékek (mint a NEOACID is) kevésbé károsak a környezetre.

Mindezek néhány szigetelő anyag jellemző tulajdonságai, amelyekből egyértelműen kitűnik, hogy nem mind arany ami fénylik; az agyonreklámozott és így köztudottan jónak minősített építőanyag még nem biztos, hogy környezetalkotó szempontból valóban jó.

A hangszigetelésről

Az épületszerkezetek fejlődése a fal- és fődémszerkezetek vonatkozásában általában súlycsökkenéshez vezetett. E tömeghiány következtében napjaink leggyakrabban használatos szerkezetei nem elégtűnik ki a hazai követelményértékeket, és messze elmaradnak más országok minőségi szerkezeteitől. Ezért a hiányzó tömeget különféle „rátét” szerkezetekkel, „drága burkolatokkal” kell pótolni. Ugyanis a magas költségek, munkabérek miatt – egyre inkább – csak jó minőségű, teljesítmény szempontjából is kiváló épületszerkezetekre van, ill. lesz vevő, olyan szerkezetekre, amelyek a lakók kényelemérzetét kedvezően befolyásolják. Pl. akusztikai vonatkozásban igény: a jó hangszigetelő, nyugalmat, pihenést, alkotást, önmegvalósulást lehetővé tevő szerkezetek.

Az elmondottakat igazolja az 1–3. táblázat.

Az 1. táblázat szemlélteti, hogy a magyar szabvány csak minimum igényt ad, míg a német az I., II., III. osztályú szerkezeteket és azok követelményértékeit határozza meg, a kedves vevő igénye és pénztárcája szerint.

Megjegyzés az 1. táblázathoz:

- Két idegen lakás közötti elválasztó fal.

A jó megoldás csak teljes szerkezetdilatálással és tömeggel valósítható meg, míg nálunk a tömeg is

1. táblázat

Épületen belüli hangszigetelési követelmények összehasonlító értékelése lakó- és szállás jellegű épületekben

Sor-szám	Térhatároló szerkezetek	MSZ 04.601/2–1988	DN 4109–89 VDI 4100–90 Entwurf	
			Léghang	Lépéshang
1.	Fal, lakás lakószobája és idegen lakás tetszőleges helyisége közötti többlakásos épületben	R'w 52 dB	SSK1 R'w 52 dB SSK2 R'w 56 dB SSK3 R'w 59 dB	
2.	Födém, lakás lakószobája és idegen lakás tetszőleges helyisége közötti többlakásos épületben jelentősebb gépek nélkül	R'w 52 dB L'nw 55	SSK1 R'w 54 dB SSK2 R'w 57 dB SSK3 R'w 60 dB	L'nw 53 dB L'nw 46 dB L'nw 39 dB
3.	Lépcső, folyosó és lakás helyiség közötti többlakásos lakóépületben	L'nw 55	SSK1 SSK2 SSK3	L'nw 58 dB L'nw 53 dB L'nw 46 dB

Egy és kétrétegű falazatok

Megnevezés	m kg/m ²	R _w dB	Megjegyzés
Km tömörtégla, 25 cm + vakolat	475	55	Helyszínen is jó
Kevés lyukú téglá, 25 cm + vakolat	385	51	Tömeghiány Burkolattal jó lehet
UNIFORM 38, kétoldalról vakolva	350	42	Tömeghiány Burkolattal?
B 30	440	52	Helyszínen is jó
FBM 30	444	48	A tömege alapján jónak kellene lenni
2×6-os fal, 3–6 cm légrés	200	44	Tömeghiány
2×10-es, 3–6 cm légrés	320	47,5	Tömeghiány Burkolattal jó lehet
2×RGL8	80	43	Tömeghiány Burkolattal?

Minimális igényszint: 52 dB

Födémek (léghang és lépéshang is)

Sorszám	Megnevezés	m kg/m ²	R _w dB	L _{nw} dB	Megjegyzések
1.	E gerenda, B _j béléstest, 5 cm felbeton, vakolat	372	53	80	Léghangra jó lehet, de ellenőrzendő. Lépéshang: úszópadló, szőnyegpadló Tömeghiány
2.	E gerenda, vázkerámia béléstest, 4 cm felbeton, vakolat	238	36	86	Léghang nem jó, úszópadlóval esetleg jó. Lépéshang: csak úszópadlóval Tömeghiány
3.	PK-PS födém, 5 cm felbeton, alulról vakolva	390	46	74	Léghang nem jó, úszópadló. Lépéshang: úszópadló, szőnyegpadló Tömeghiány

R_w labor súlyozott léghangátvitel

L_{nw} labor súlyozott szabványos lépéshangnyomásszint

elég, sőt korábban és napjaink köztudatában még a kis tömeg (pl. 2 db 6-os fal) is elég volt.

- Két idegen lakás közötti elválasztó födém.
Jó megoldás: súly, elválasztott burkolat és almennevezet.
- Lépcsőház és lakás közötti fal.
Jó megoldás: rugalmas felfekvések és úsztatott padlóburkolat.

Napjaink használatos fal- és födém szerkezeteinek hangszigetelési elmozdítását a 2. és 3. táblázat mutatja be.

A 2. táblázatból egyértelművé válik a már korábban említett tömeghiány, amely hanggátlásromláshoz vezetett, így az igények (még a hazai igények is) kielégítése csupán különböző költséges kiegészítő szerkezeti megoldásokkal lehetséges.

A 3. táblázat mutatja, hogy hasonló a helyzet, mint a falszerkezeteinknél mindenütt úszópadlóra van szükség, pedig a külföldi gyakorlat a kontaktpadló.

Amit megnyertünk a vámon elveszítjük a réven, ugyanis összefüggéseiben nem vizsgálják a szerkezeteket, csupán egyes paramétereit.

A szerkezeti részletmegoldásokat, az igényelt falvastagságokat, a hanghidakat és azok kiküszöbölési módját, a rugalmas felfekvéseket stb. most nem kívánom részletesen elemezni.

A hőszigetelésről

A kényelemérzet szempontjából az ember hőérzetét befolyásoló alapvető tényezők:

- a hőszigetelés mértéke,
- a felületi hőmérséklet,
- a felületi sugárzás,
- a hőtárolás,
- a hőmérsékletváltás,
- a légáteresztés (légzés).

Mivel a témakör komplex, ezért e tényezőket egyenként kell értékelni.

A hőszigetelés mértéke = az energiatakarékossággal. Foszilis energiahordozók kimerülőfélben vannak, drágák, nincs ezeket helyettesítő környezetkímélő energiahordo-

zó. Pl. a nap-, szél-, geotermikus energia részben segít a krízisen, de már a víziergia kihasználása is rombolja a természetet. Azaz az embernek új energiahordozókról kell gondoskodnia.

A felületi hőmérséklet. Alapvető: az ember hővesztésének 50%-át sugárzás útján, másik 50%-át hőátadás és párolgás útján adja le, ezért nem közömbös a környező határoló felületek hőmérséklete.

A felületi sugárzás. Az ember sugározza hőjét, a sugárzó fűtés sugározza a meleget a térbe és a felületekre.

A sugárzás hatásait az épületekben a titkárni ablak, a kéthjú fűtött falak és a patkánykísérletek példái is bizonyítják.

A hőátadás. Az ember hővesztésének 20–30%-át hőátadás útján veszíti el.

A légátbocsájtás, a légcseré a természetes szellőzési igény (30 m³/h/fő) jelentős. Az ember jól érzi magát a bőrben, mert azon keresztül is lélegzik, de ha a bőrfelület 60–80%-át elveszíti, meghal.

A hőtárolás. A felfűtött szerkezetek a fűtésváltás, a fűtés változó csökkenő intenzitása esetén a deponált meleget a térbe visszatermelik.

A hőmérsékletváltás. A különböző funkciójú terek különböző hőmérsékletet igényelnek.

Az előzőek értelmében a jó szerkezeti megoldású hőháztartás a következő:

- a hőszigetelés növelése nem lineáris, hanem exponenciálisan csökkenő, a hőszigetelés vastagsági növelésének költsége;
- a térelhatároló szerkezeteknek a felületi hőmérséklete csupán 1 °C, max. 2 °C értékkel térhet el a lég-hőmérsékletűl;
- a fűtőtestek sugárzó fűtésűek legyenek, ne légfűtésűek;
- lélegző falszerkezetek, nyílászárók;
- a nagy tömegű falak, födécek jó hőtárolók (ezek általában jó hangszigetelők is);
- kézi szabályozású egyes terek hőmérsékletét befolyásoló fűtés.

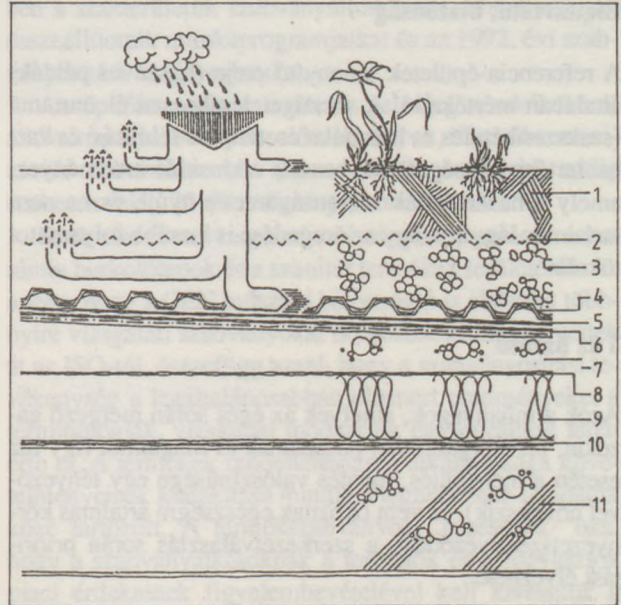
Ezek a komplex igények a hő szempontjából az egyes terek, szerkezetek megépítése során.

A vízszigetelésről

Lapos tető – hasznos tető – zöldtető

Elloptuk a környezettől a zöldet, adjuk vissza a környezetnek a zöldet, de lehetőség szerint „kiskert” formájában. Nem csupán zöld, hanem használható a zöldtető (2–3. ábra).

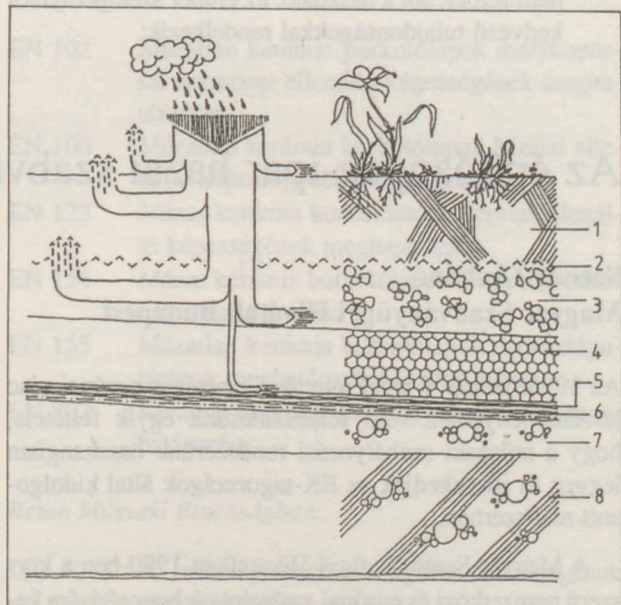
E feladat betöltésére alkalmas szigetelőanyagokat és szerkezeti megoldásokat kell a tervező építész-mérnöknek kiválasztani.



2. ábra

Növényzettel telepített tetők elvi rétegfelépítése

1 – vegetáció és földkeverék; 2 – szűrőréteg, pl. geotextília; 3 – nedvességtároló, pl. keramzit; 4 – vízlevezető felületiszivargó; 5 – gyökéret elleni védőréteg; 6 – csapadékvíz elleni szigetelés; 7 – lejtést adó szerkezet; 8 – technológiai szigetelés; 9 – méretezett hőszigetelés; 10 – párazáró réteg; 11 – födémszerkezet, felületképzés



3. ábra

Növényzettel telepített tetők elvi rétegfelépítése, fordított tető

1 – vegetáció és földkeverék; 2 – szűrőréteg, pl. geotextília; 3 – nedvességtároló és vízlevezető, pl. keramzit; 4 – méretezett hőszigetelés; 5 – gyökéret elleni védőréteg; 6 – csapadékvíz elleni szigetelés; 7 – lejtést adó szerkezet; 8 – födémszerkezet, felületképzés

Élettartam, biztonság

A referencia-épületek bizonyító ereje (húszéves példák) általában mértékadó. A vízszigetelés hosszú élettartama (szakszerű építés és használat esetén) kis felújítási és karbantartási költséget, ill. hosszú ciklusidőt eredményez, amely a használatnak biztonságérzetet nyújt, és ha nem tartalmaz lágyítót, úgy az öregedése is lassúbb folyamatot tükröz.

Tűz hatása

Azok a műanyagok, amelyek az égés során mérgező gázokat, pl. klórgázt nem bocsátanak ki magukból (így tűz esetén a menekülés, mentés valószínűsége egy tényezővel növekszik), és nem okoznak egészségre ártalmas környezetszennyeződést, a szerkezetválasztás során prioritást élveznek.

Újrafelhasználás

Az anyag, a hulladék, azaz a használt anyag 90%-a különböző eljárásokkal ismét felhasználható, újjáéleszthető, ezért környezetkímélő; ill. az elégetése, hulladéktárolása során környezetkárosító hatás ne keletkezzen.

A tetőfedés elemzése alapján összességében kijelenthető, hogy

- anyagában és szerkezeti megoldásában olyan emberbarát tetőfedés kialakítása a cél, amely sem a makro-, sem pedig a mikrokörnyezetre káros hatást nem fejt ki, sőt a használó, az ember szempontjából kedvező tulajdonságokkal rendelkezik;

- nem az az olcsó anyag vagy szerkezet, amelynek az építés időpontjában a költséghányada minimális, majd pár év múlva felújításra kerül háromszoros költségvonzattal, hanem az épület élettartama, a használó biztonságérzete határozza meg az optimális árat;
- olcsó anyagokkal, szerkezetekkel rontjuk környezetünket, és később sokszorosát fizetjük a már elrontott környezet megjavítására.

Összefoglalás

Amennyiben valóban a „lakás” helyett „otthont” építünk, amelynek célja az ember igényeinek kielégítése minden szinten, úgy majd kevesebb lesz az öngyilkosok száma, több lesz az egészséges ember, és a humán kibontakoztatásának potenciális lehetősége is megvalósul.

A kitűzött cél eléréséhez azonban újra kell gondolni, és a szakembereknek újra kell tanulni a szerkezeteinket. A szerkezetválasztás-döntés folyamatában a két legfontosabb tényező – az ember és az emberbarát szerkezetek építése – a korábbi szempontokkal ellentétben primátus szerepet kell, hogy nyerjen.

Ehhez viszont gondolkodásváltásra van szükség – minden szinten –, mert az építészmérnököknek a megváltozott viszonyok között óriási a felelősségük környezetünkért, embertársaink és saját egészségükért, végső soron részben mindannyiunk életéért.

Ha ezen alaptézis a fentiekből kitűnt és érthetővé vált, továbbá azzal mindazon szakemberek egyetértenek, akik bármit tehetnek is ezen ügy érdekében, úgy gondolom, nem volt felesleges ez a figyelemfelkeltő cikk elolvasása.

Az építőanyag-ipar hazai szabványosításának helyzete*

Szendy Csabáné

Magyar Szabványügyi Hivatal, Budapest

Az 1993. január 1-jével létrejövő egységes európai piac követelményeihez való felkészülésünk egyik feltétele, hogy a műszaki szabályozási rendszerünk összhangban legyen és illeszkedjen az EK-tagországok által kidolgozott rendszerhez.

A Magyar Szabványügyi Hivatalban 1990-ben a korszerű nemzetközi és európai szabványok honosítására került át a hangsúly. Az 1990 decemberében született

3495/90. sz. Kormányhatározat pedig megszabta a nemzeti szabványosítás és a minőségtanúsítási rendszer továbbfejlesztésének feladatait. A kormányhatározat végrehajtása érdekében készült intézkedési tervnek megfelelően – a szabványosítás terén – megkezdődött az Európai Közösség által kiadott direktívák honosítása és a nemzeti szabványosító műszaki bizottságok megszervezése és működtetése.

A szervező munka az Építő- és Építőanyag-ipari Szakosztályon 1991-ben indult. Az építőanyag-ipari szakterületek kialakításánál főként az európai szabványügyi szervezetekben kialakult gyakorlatot vetjük figyelembe, de emellett tekintettel voltunk a hazai sajátosságokra is. A

* Kivonat az 1992 áprilisában a Szilikátipari Tudományos Egyesületben megtartott „Szabványosítás és minőségtanúsítás az építőanyag-iparban” szimpóziumon elhangzott előadásból.

műszaki bizottságok a CEN-ben megalakult bizottságok tükrözbizottságaiként szerveződtek, de – éppen a hazai sajátosságok miatt – van olyan is, amelyben több CEN/TC-ben folyó munkát vontunk össze.

Az építőanyag-ipar területén eddig megalakult műszaki bizottságok:

- Cement és mész (CEN/TC 51),
- Kerámia burkolólapok (CEN/TC 67),
- Falazatok (CEN/TC 125),
- Hőszigetelő anyagok és termékek (CEN/TC 88),
- Beton (CEN/TC 104),
- Tetőfedő termékek (CEN/TC 128),
- Építészeti üveg (CEN/TC 129),
- Építési kőanyagok (CEN/TC 154, CEN/TC 178, CEN/TC 246),
- Előre gyártott beton- és vasbeton termékek (CEN/TC 178, CEN/TC 229, CEN/TC 50),
- Hajlékony lemezek vízszigeteléshez (CEN/TC 254).

Szervezés alatt álló műszaki bizottságok:

- Gipsz és gipszalapú termékek (CEN/TC 241),
- Egészségügyi szaniter termékek (CEN/TC 163),
- Előre gyártott elemek vasalt gázbetonból (CEN/TC 177).

A műszaki bizottságok alakuló üléseit megelőző alapos előkészítő munka során feltártuk az érdekeltek körét, és a felmérés eredményeképpen kb. 300 helyre küldünk meghívót.

Az alakuló üléseken szóbeli tájékoztatókon ismertettük a nemzeti szabványosítás új koncepcióját, a nemzetközi és az európai szabványosítás jelenlegi helyzetét, az ISO és a CEN által kidolgozott, az építőanyag-ipari szakterületeket érintő nemzetközi és európai szabványokat, szabvány jellegű dokumentumokat, valamint a CEN műszaki bizottságok munkaprogramjaiban szereplő szabványosítási témákat.

Az elmúlt év végéig több mint 100 vállalat, intézmény stb. jelentette be, hogy egy vagy több műszaki bizottságnak kíván tagja lenni, további 80 pedig részvételi szándékát jelezte.

A műszaki bizottságok tükrárai a szakosztály témafelelősei, az elnöki funkciókat pedig a szakterületek által választott, sokéves szabványosítási gyakorlattal rendelkező szakemberek, szabványügyi-minőségi szakértők látják el.

A műszaki bizottságok munkájában többnyire ugyanazok a szakértők, vállalatok, minőség-ellenőrző- és kutatóintézetek, oktatási intézmények, termékfelhasználók vesznek részt, akik az elmúlt években is aktív tagjai voltak a szabványosítást végző szakbizottságoknak.

A bizottságokban független szakértők is dolgoznak, akik az adott terület elismert szaktekinetelyei, és jelen vannak az ágazati szabványközpontok is.

A műszaki bizottságok tagjainak száma jelenleg 18–30 fő közötti, a Beton Műszaki Bizottságé 30-on felüli.

A bizottságok a megalakulásukat követő ülésükön elemezték a CEN és ISO szabványok és munkadokumentumok, valamint a hazai szabványosítási javaslatok tükré-

ben a szakterületük szabványállományát. Ennek alapján összeállították munkaprogramjaikat és az 1992. évi szabványosítási tervjavaslatukat.

Az építőanyag-ipar területén jelenleg rendelkezésre álló európai szabványok, előszabványok, illetve harmonizációs dokumentumok száma 46 db, amelynek eddig csaknem felét, 20 db szabványt, honosítottuk.

Ezek zömében vizsgálati szabványok: a cement, a kerámia burkolólapok és a szaniter termékek területéről. Az a tény, hogy a CEN műszaki bizottságai is elsőként többnyire vizsgálati szabványokat dolgoztak ki, illetve vettek át az ISO-tól, összefügg azzal, hogy a szabványosítási tevékenység a legáltalánosabban elismert eredményeket a terminológiák, vizsgálati módszerek egységesítése terén érte el. A termékek rendeltetésszerű alkalmazása követelményeinek kialakítása mindig a legnehezebb feladatok közé tartozott. A termékszabványok „késésének” oka, hogy a szabványalkotóknak a termelők és a fogyasztók piaci érdekeinek figyelembevételével kell keresniük a közmegegyezésen alapuló megoldásokat – azaz egyeztetni kell a minőség és megbízhatóság, az ár és a folyamatos ellátás szempontjait; biztosítani kell a fogyasztó és a környezet védelmét; a választék bővítést a gazdaságos termeléssel kell összehangolni; figyelemmel kell lenni az illeszthetőségre és cserélhetőségre –, és ez mindig hosszadalmas folyamat.

A műszaki bizottságokban összeállított, a tagság által elfogadott és az MSZH 1992. évi szabványosítási tervébe felvett témák közül az alábbi ISO, ill. CEN szabványok honosítási munkáit kezdtük el ebben az évben:

Kerámia burkolólapok Műszaki Bizottságban:

- EN 102 Mázatlan kerámia burkolólapok mélykopással szembeni ellenálló képességének meghatározása
- EN 106 Mázatlan kerámia burkolólapok kémiai ellenálló képességének meghatározása
- EN 122 Mázas kerámia burkolólapok kémiai ellenálló képességének meghatározása
- EN 154 Mázas kerámia burkolólapok felületi kopásának meghatározása
- EN 155 Mázatlan kerámia burkolólapok nedvestágulásának meghatározása főzőpróbalával
- EN 202 Kerámia burkolólapok fagyállóságának meghatározása

Beton Műszaki Bizottságban:

- ISO 4012 A beton próbatestek nyomószilárdságának meghatározása
- ISO 4013 A beton próbatestek hajlítószilárdságának meghatározása
- ISO 4103 Beton konzisztenciaosztályok
- ISO 4108 A beton próbatestek hasító-húzó szilárdságának meghatározása

- ISO 4848 A friss betonkeverék levegőtartalmának meghatározása
- EN 206 A beton tulajdonságai, előállítása, bedolgozása és minősítése

Tetőfedő termékek Műszaki Bizottságban:

- pr EN 501 Fémlemezfedések. Horgany fedőlemez műszaki előírásai
- pr EN 503 Fémlemezfedések. Ólom fedőlemez műszaki előírásai
- pr EN 504 Fémlemezfedések. Réz fedőlemez műszaki előírásai
- pr EN 516 Előre gyártott tetőszerelvények. A tetőn való közlekedés szerelvényei
- pr EN 517 Előre gyártott tetőszerelvények. Biztonsági kapaszkodók

Építészeti üveg Műszaki Bizottságban:

- ISO 9051 Épületek üvegszerkezeteinek tűzbiztonsága

A szabvány jellegű dokumentumok számának többszöröse, több mint 300 azon munkadokumentumok száma, amelyek a CEN műszaki bizottságok programjaiban – különböző készültségi fázisokban – szerepelnek. Reményeink szerint ezen témák jelentős részének kidolgozásában mint társult tagok már mi magyarok is részt vehetünk, a CEN/TC üléseken képviselhetjük a műszaki bi-

zottságokban a nemzeti érdekek figyelembevételével kialakított többségi állásfoglalást.

Az építőanyag-ipari műszaki bizottságok többségükben a konkrét szakmai munkát az európai bizottságok gyakorlatának megfelelően albizottságokban, illetve munkacsoportokban végzik. Ezek az albizottságok, munkacsoportok igény, illetve szükség szerinti gyakorisággal tartják üléseiket.

A műszaki bizottságok létrehozása segíti a szabványt kibocsátó és a szabványosításban érdekeltet közvetlenebb, szorosabb együttműködését. Az építőanyag-ipari termékeket előállító vállalatok, cégek gyors, pontos információkhoz juthatnak mind a nemzeti szabványosítási kérdésekről, mind az európai műszaki bizottságokban folyó munkákról.

A CEN/TC-k munkájában való társult tagkénti részvétel továbbá azt is jelentheti a gyártók számára, hogy már a szabványalkotói munka korai fázisában megismerhetik a termékek műszaki-minőségi követelményeit, és ha szükséges, fel tudnak készülni termékeik minőségének javítására, a korszerűbb gyártástechnológiákra való áttérés gyorsítására. A minőség-ellenőrző intézetek és vizsgáló laboratóriumok számára pedig azt jelenti, hogy időben felkészülhetnek az új vizsgálati módszerek kipróbálására, a vizsgálatokhoz szükséges eszközök és berendezések beszerzésére.

A nehéz gazdasági helyzet ellenére a vállalatok, intézmények többségükben pozitívan fogadták az új szabványosítási koncepciót, mert megértették, hogy a piacon való fennmaradás egyik alapvető feltétele a korszerű európai és nemzetközi normáknak való megfelelés.

A klinkerégető forgókemence zsugorítózónájában képződött tapadék mikroszerkezeti jellemzői

Jankó András
TECHNOCEM Kft., Budapest

Olajtüzelésű LEPOL kemence zsugorítózónájában képződött tapadékok kémiai és ásványi összetételét, valamint mikroszerkezetét röntgenfluoreszcenciás és röntgendiffrakciós analízissel, illetve pásztázó elektronmikroszkópiával vizsgáltuk.

A zsugorítózóna négy különböző szelvényéből vett tapadékok ásványi összetételét mennyiségi röntgendiffrakciós analízissel határoztuk meg. A vizsgált kemenceszelvényekből származó tapadékok mikroszerkezetét mikroráfokkal szemléltetjük.

A kemence tapadékprofilját is közöljük a mintavételi helyek feltüntetésével együtt.

Bevezetés

A portlandcementklinker (továbbiakban klinker) forgókemencés égetésekor a tűzálló falazaton a nyersbetétből, valamint a hőközvetítő füstgáz és nyersbetét közötti köl-

The chemical and mineralogical composition, as well as the microstructure of the sintering zone coating formations of an oil-fired LEPOL kiln were investigated by means of XRFA, XRD, and SEM, respectively. The mineralogical composition of the coating formations on four spots in the sintering zone was estimated by quantitative XRD.

The microstructure of the coating formations in the investigated kiln sections is illustrated by characteristic micrographs.

As well the profile of the coating formations of the kiln is also given, together with the position of the sampling spots.

csönhatásból különböző minőségű és vastagságú, az egyes kemencezónákra jellemző tapadékok és gyűrűk alakulnak ki. Ezek a képződmények az alkalmazott technológiát és a kemence átlagos üzemmenetét hűen tükrözik. Ez annak a ténynek köszönhető, hogy a tapadékok és

gyűrűk viszonylag hosszú idő alatt képződnek, és a falazat hőmérséklete gyakorlatilag állandónak tekinthető, ezáltal a vizsgálati eredmények nem a pillanatnyi, hanem az átlagos üzemmenetre jellemzőek. Az így szerzett ismeretanyag a klinkergyártásban felhasználható, ami mind a termelésben, mind a gazdasági hatékonyságban jelentős eredményeket hozhat.

A forgókemencék tűzálló falazatának kíméléséhez, tartósságának növeléséhez elengedhetetlen, hogy a falazaton megfelelő minőségű és vastagságú, az üzemeltetés során nem változó, védőhatású tapadék képződjön elsősorban a zsugorító és az átmeneti zónában.

Egyenletes kemenceüzem esetén is kialakulnak az egyes zónákban kisebb-nagyobb, a termelést nem zavaró gyűrűk. Eddigi tapasztalataink szerint [1–2] a termelést zavaró gyűrűk éppen az előbbiek megnövekedéséből képződhetnek. A nagymérvű gyűrűsödést többnyire üzemviteli és technológiai hiányosságokkal lehet magyarázni [1–4].

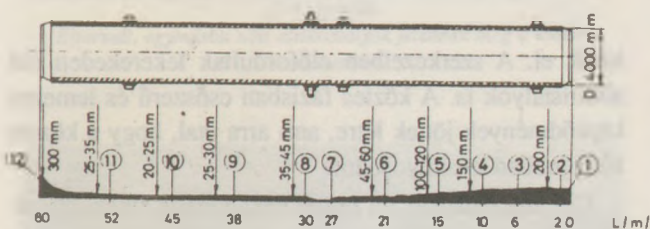
Vizsgálati módszerek

Munkánkban napi 850 tonna klinker névleges teljesítményű LEPOL klinkerégető berendezés zsugorító zónájában képződött tapadék vizsgálatával foglalkozunk [1].

A klinkerégető berendezés főbb műszaki és technológiai adatai, valamint az üzemeltetési tapasztalatok egy korábbi közleményből [5] megismerhetők.

A forgókemence tapadéprofilja, amelyet a kemence normális üzemmenete közbeni leállás után határoztunk meg, az 1. ábrán látható a mintavételi helyek feltüntetésével.

A leállást megelőzőleg a kemencébe szokványos összetételű nyerslisztet adagoltak, amelynek a modulusai a következők voltak: KSt I 98–100%; AM 2,3; SM 2,1.



1. ábra

A forgókemence tapadéprofilja

A mintavételi helyeket a körben elhelyezett számok jelzik

Jelenlegi munkánkban csak a zsugorító zónából, az 1., 2., 3., 4. és 5. mintavételi helyről vett tapadékmintákkal foglalkozunk, melyeket rendre a C-1, C-2, C-3, C-4 és C-5 jelzéssel látunk el.

A kemencefalazatra rásült tapadék felszínéről eltávolított rögöket azonnal 5 mm méret alá törtük, és a töretet homogéneztük. Ezután a levegő nedvességi hatásának elkerülése érdekében a tapadékmintákat polietiléntasakokban tároltuk a fizikai és kémiai vizsgálatokig.

A tapadékminták sűrűségét 90 µm méret alá porított és homogéneztet mintákon határoztuk meg alkohollal töltött piknométerben. A további vizsgálatokhoz is ezeket a porított és homogéneztet mintákat alkalmaztuk.

A minták kémiai összetételét röntgenfluoreszcenciás analízissel (RFA) vizsgáltuk. A szabad CaO-tartalmat etilén-glikolos extrakciós eljárással határoztuk meg.

A vizsgálati eredményeket, valamint az oxidos összetételből számított modulusokat az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

A tapadékminták oxidos kémiai összetétele, szabad CaO-tartalma és sűrűsége, valamint az összetétel-modulusok

Komponensek [m%]	Minta				
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
SiO ₂	21,74	21,50	22,00	22,44	22,91
Al ₂ O ₃	5,84	5,94	5,34	5,20	3,86
TiO ₂ *	0,20	0,20	0,19	0,19	0,17
Fe ₂ O ₃	2,65	2,68	2,48	2,41	2,14
CaO	67,79	67,84	67,70	67,80	68,18
MgO	1,04	1,07	1,10	1,14	0,99
Na ₂ O	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20
K ₂ O	0,17	0,16	0,28	0,16	0,24
SO ₃	0,12	0,11	0,24	0,12	0,29
Izzítási veszteség	0,26	0,29	0,45	0,31	1,00
Szabad CaO	0,31	0,48	0,20	0,56	5,96
Sűrűség [kg/m ³]	3190	3180	3180	3180	3170
KSt I** [%]	97,72	98,56	97,52	96,24	97,29
SM	2,50	2,44	2,75	2,88	3,71
AM	2,28	2,29	2,23	2,24	1,88

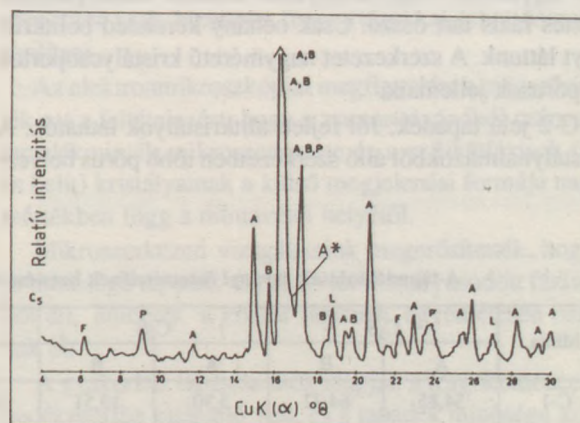
Megjegyzések:

* a TiO₂-ot Al₂O₃-ként vettük számításba.

** a KSt I számításánál a szabad CaO-ot és a SO₃-ot nem vettük figyelembe.

A minták minőségi fázisösszetételét röntgendiffrakciós módszerrel (RD) vizsgáltuk.

A C-5 jelű minta röntgendiffraktogramját a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra

A C-5 minta röntgendiffraktogramja

A-alü; B-belit; A*-C₃A; F-brownmüllerit; L-szabad CaO; P-portlandit

Az azonosított fázisokra jellemző reflexiók viszonylagos intenzitását a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A tapadékminták minőségi röntgendiffrakciós vizsgálatának értékelése

Minta	Az ásványokra jellemző reflexiók viszonylagos erőssége					
	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF	Szabad CaO	Portlandit
C-1	5	3	3	2	0	0
C-2	5	3	3	2	0	0
C-3	5	3	3	2	0	0
C-4	4	3	3	2	1	0
C-5	4	5	1	2	2	2

Jelmagyarázat:

- 0 – nincs reflexió
- 1 – gyenge, de határozottan felismerhető reflexiók
- 2 – mérsékelten erős reflexiók
- 3 – közepesen erős reflexiók
- 4 – erős reflexiók
- 5 – igen erős reflexiók

A minták mennyiségi fázisösszetételét az ipari klinkekre kidolgozott mennyiségi röntgendiffrakciós eljárással [6] vizsgáltuk. A mennyiségi fázisanalízis csak a C-1, C-2, C-3 és C-4 jelű mintákon volt sikeres. A C-5 jelű minta mennyiségi fázisanalízisét a benne levő nagy mennyiségű szabad kalcium-oxid hiúsította meg.

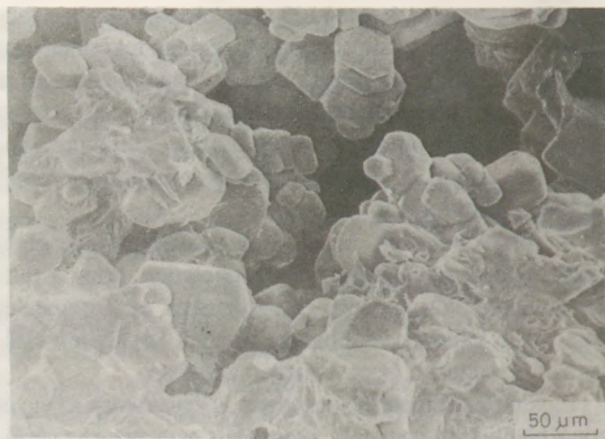
A mennyiségi analízis eredményeit a 3. táblázatban foglaltuk össze, és egyúttal a minták oxidos kémiai összetételéből Bogue-féle eljárással számított potenciális ásványi összetételt is közöljük.

A tapadékminták töretfelületének mikroszerkezeti jellemzőit pásztázó elektronmikroszkópiával (SEM) vizsgáltuk (3–7. ábra).

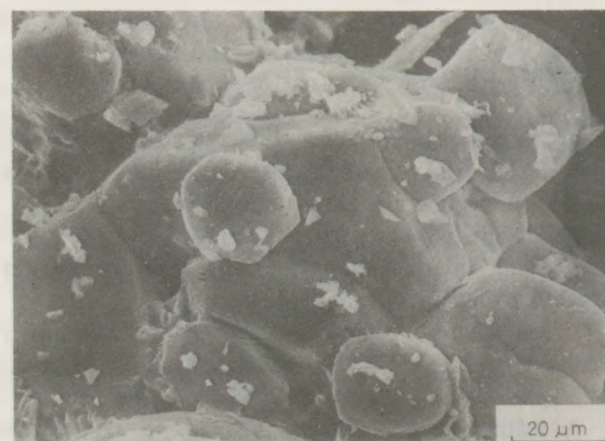
Az elektronmikroszkópiával a minták mikroszerkezetéről szerzett információk a következőkben foglalhatók össze.

C-1 jelű tapadék: Jól fejlett hexagonális alitkristályokat figyeltünk meg, amelyeket rosszul kristályosodott köztés fázis tart össze. Csak néhány kerekded belitkristályt láttunk. A szerkezetet nagyméretű kristálycsoportok és pórusok jellemzik.

C-2 jelű tapadék: Jól fejlett alitkristályok láthatók. A kristályhalmazokból álló szerkezetben több pórus helyez-



3. ábra
C-1 tapadék
Jól fejlett alitkristályok láthatók



4. ábra
C-2 tapadék
Alitkristályok halmazából álló szerkezetben több pórus is látható

kedik el. A szerkezetben előfordultak lekerekedett élű alitkristályok is. A köztés fázisban csőszerű és lemezes képződmények jöttek létre, ami arra utal, hogy a köztés fázis jobban kristályosodott.

C-3 jelű tapadék: Jól fejlett hexagonális alitkristályok láthatók, amelyek egyenletesen, egymáshoz illeszkedően helyezkedtek el a rosszul kristályosodott köztés fázisban. A tapadék szerkezete tömör.

3. táblázat

A tapadékminták ásványi összetételének becslése röntgendiffrakciós (A) és Bogue (B) módszerrel [m%]

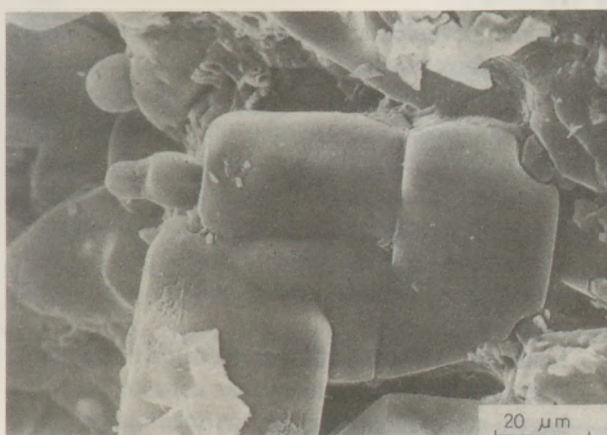
Minta	C ₃ S		C ₂ S		C ₃ A		C ₄ AF		Amorf	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
C-1	54,85	64,72	5,30	13,51	14,70	11,52	6,56	8,06	18,59	–
C-2	59,05	65,37	5,25	12,33	15,70	11,74	6,55	8,16	13,45	–
C-3	60,60	66,16	5,00	13,18	16,15	10,46	7,11	7,55	11,14	–
C-4	56,25	63,13	7,95	16,72	15,07	10,21	5,67	7,33	15,06	–



5. ábra

C-3 tapadék

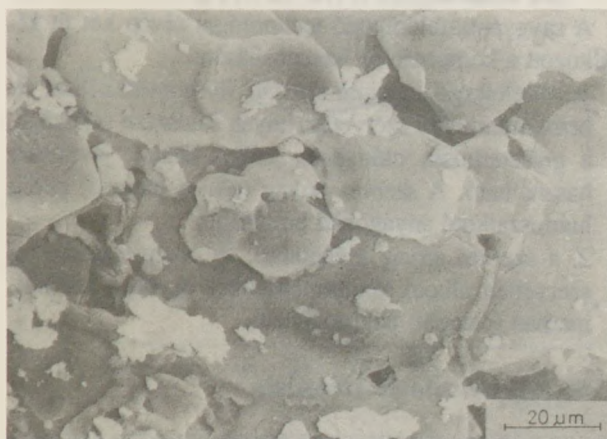
Alütkristályok a köztes fázisban egyenletesen eloszolva ülnek tömör szerkezetet alkotva



6. ábra

C-4 tapadék

Eltorzult, egymásba nőtt alütkristályok jelennek meg a tömör szerkezetben



7. ábra

C-5 tapadék

Lekerekedett élű alütkristályok és mészzemcsék láthatók

C-4 jelű tapadék: Eltorzult, egymásba nőtt alütkristályokat észlelünk. A köztes fázis üveges szerkezetű. Az egyébként tömör szerkezetben néhány nagyobb pórus is feltűnik.

C-5 jelű tapadék: Lekerekedett élű, nem szabályos alütkristályokat és mészzemcséket figyelhetünk meg. A köztes fázis üvegesen dermedt meg. A kevésbé tömör és rendezetlen szerkezetben több pórus látható.

Eredmények értékelése

A tapadékminták oxidos kémiai összetétele arra utal, hogy a tapadék kialakulása a zsugorítózónában nagy hőmérsékleten és viszonylag hosszú idő alatt ment végbe: ti. az illó alkotók (Na_2O , K_2O , SO_3 , izzítási veszteség) mennyisége igen kicsi, és a szabad kalcium-oxid is csak kis mennyiségben fordul elő. Ez a megállapítás a C-1, C-2, C-3 és C-4 jelű mintákra érvényes.

A C-5 jelű minta összetétele kisebb-nagyobb mértékben eltér az előbbi mintáktól, mivel a kemencekiömléstől 15 m távolságra fekvő 5. számú mintavételi hely már a zsugorítózóna elején helyezkedik el, ahol a tapadék hőmérséklete kisebb, mint a zóna többi részében.

A minőségi röntgendiffrakciós analízissel klinkerásványokat, továbbá szabad kalcium-oxidot és utólagosan képződött portlanditot (csak a C-5 jelű mintában) mutatunk ki. A portlandit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) a C-5 jelű mintában a kemence megállását követően a légnedvesség hatására keletkezett.

A mennyiségi röntgendiffrakciós analízissel meghatározott fázisok mennyisége (alit, belit) lényegesen kisebb, mint a Bogue-féle számítással kapott értékek. Ez elsősorban azzal magyarázható, hogy egyrészt a Bogue-féle számítási módszer ideális egyensúlyi állapotra vonatkozik, másrészt a zsugorítózónabeli tapadék képződési körülményei (tartózkodási idő, hőmérséklet, a klinkeralkotók eltérő sebességű beszűrődése a falazatba, majd a megállás közbeni hűtés sebessége stb.) jelentősen eltérnek a klinkerégetés feltételeitől. Ezért a két módszerrel kapott eredményeket csak bizonyos fenntartásokkal lehet összehasonlítani.

Az elektronmikroszkópiai megfigyelések megerősítették azt a feltételezést, hogy a zsugorítózónából származó tapadékminták mikroszerkezete és a szilikátfázisok (alit és belit) kristályainak a külső megjelenési formája nagymértékben függ a mintavétel helyétől.

Mikroszerkezeti vizsgálataink megerősítették, hogy a jó minőségű tapadék tömör és jól kristályosodott fázisokból áll, amelyek a köztes fázisban egyenletesen oszlanak el.

A gyakorlati tapasztalatok alapján a forgókemence tapadékprofilja kielégítő volt, és a tapadék minősége az alkalmazott vizsgálatok szerint jónak ítéltető meg, amit legjobban a C-3 jelű tapadékminta mikroszerkezete támaszt alá.

Irodalom

- [1] Jankó A.: Gyűrűképződmények vizsgálata száraz eljárású forgókemencékben. SZIKKTI kutatási jelentés. N° 2 – 68 – III/77. (1979).
- [2] Jankó A.: Az agyagösszetétel hatása a HCM forgókemencék tapadékképződésére. SZIKKTI kutatási jelentés. N° 20 – 2 – II/35. (1981).
- [3] Opitz, D.: Die Ansatzringe in Zementdrehöfen. Schriftenreihe der Zementindustrie. Heft. 41 (1974).
- [4] Elle, K.-H.: Ringbildung und Ringbeseitigung aus betrieblicher Sicht. Zement – Kalk – Gips. 25, Nr. 1. 26–27. (1972).
- [5] Simon Gy.: A Lepol- és a Dopol-rendszerű klinkerégető forgókemencék üzemi tapasztalatai a CEMŰ Váci Gyárban. Építőanyag. 37, 7. sz. 260–264. (1975).
- [6] Udvardi M.: Ipari portlandcement – klinkerek standardként való alkalmazása a mennyiségi röntgendiffrakciós fáziselemzésben. SZIKKTI Tudományos Közlemények. N° 58. (1977).

Kőolajipari savgyanták ártalmatlanítása, a keletkező termékek vizsgálata és cementipari hasznosítási lehetősége

Gárdos György – Rédey Ákos – Tamás Ferenc* – Kun-Szabó Tibor
Veszprémi Egyetem, Kémiai Technológia Tanszék,* Szilikátkémiai és Technológia Tanszék

A kőolajok kénsavas, óleumos utófinomításakor keletkező savgyantát, valamint az olajos derítőföldet korábban a finomítók környezetében kiépített gödrökben tárolták.

A MOL Rt. Komáromi Finomítójának (előtte Komáromi Kőolajipari Vállalat, a továbbiakban: KF) almfűzítői gyárában a hulladékokat az 1970-es évek második felétől a tárolt tüpföldgyártási vörösiszap porzásának megakadályozására, ill. a benne lévő szabad lúgtartalom semlegesítése céljából a vörösiszap-tározókra hordták ki.

A jogszabály 1981 óta mind a savgyantát, mind az olajos derítőföldet veszélyes hulladéknak minősíti, előírja szabályos, átmeneti tárolókban való elhelyezésüket vagy feldolgozásukat, vagy veszélyes jellegük megszüntetését.

A KF-nál számos termék (fehérolajok, transzformátorolajok) minőségi követelményei továbbra is savas, óleumos finomítás és derítőföldes kezelés útján biztosíthatók, emiatt évente kb. 3000 t savgyanta és 1500 t olajos derítőföld keletkezik.

E szénhidrogéntermékek jelentős értéke és jövedelme miatt olyan feldolgozó rendszer kialakítása volt a cél, amelynek révén a keletkező veszélyes hulladékok ártalmatlaníthatók, a vállalat számára előnyös, és a keletkező termék energiatartalma hasznosítható.

Kőolajipari savgyanták környezetbarát átalakítása

A KF-nál megépült üzemben a kidolgozott eljárás szerint mészköliszttal történik a szabad savtartalom semlegesítése. Fontos követelmény volt, hogy a semlegesítés során apró, szemcsés, jól kezelhető anyag (kompozíció) keletkezzék. A technológiai eljárás elvi vázlatát az 1. ábra szemlélteti. A berendezés biztosítja a komponensek meg-

felelő arányú bevitelét, a semlegesítő reakció lefolyását, a keletkező gázok és gőzök környezetvédelmi szempontból kifogástalan eltávolítását, illetve azok megkötését.

Az eljárás előnye, hogy a létrehozott berendezés révén a savazási technológia hulladékmentessé tehető, megoldva a kőolajipari vállalatok (KF) sok évtizedes gondját:

- Mentésíti a vállalatot a savgyanta elhelyezésével kapcsolatos környezetvédelmi beruházásoktól (szivárgásbiztos tárológödrök telepítése, szigetelése, rekultivációja stb.).
- Mentésül a vállalat a környezetvédelmi bírságoktól.
- A technológiai eljárás hiányában abba kellett volna hagyni sok olajtermék gyártását (fehérolajok, ipari, közlekedési hűtőkompresszor-olajok), elesne jelentős eredménytől, pótlásuk importból történhetne (deviza kihatás).
- A savazó technológia megszűnésekor elesne a vállalat évente mintegy 300–400 t szulfonát kinyerésének lehetőségétől is (10–15 M Ft).

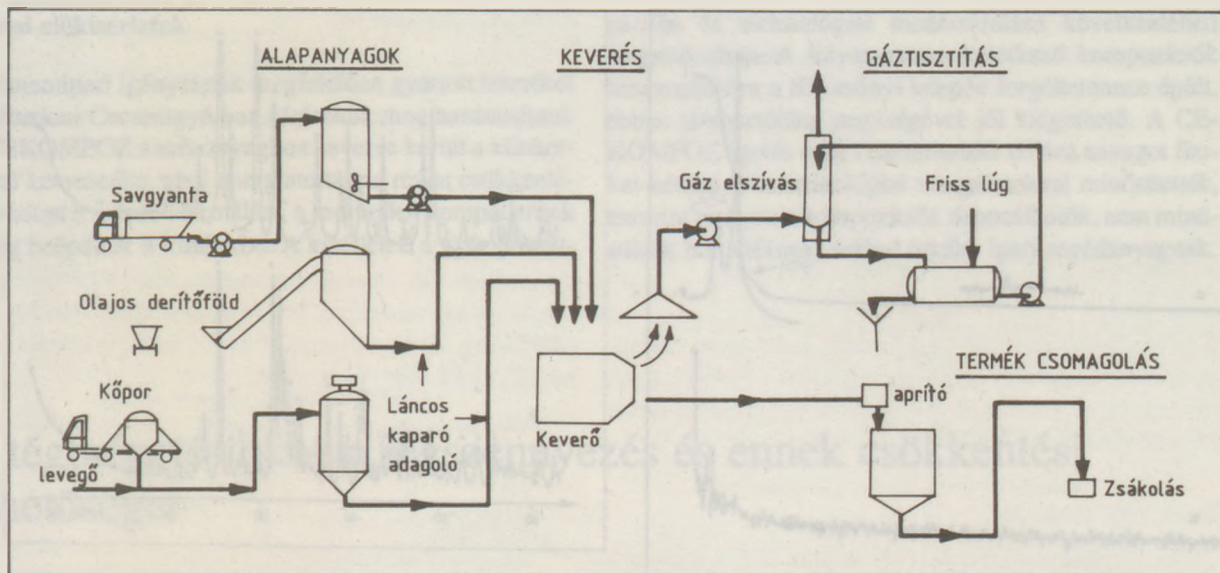
A savgyanta-feldolgozó technológia révén két út kínálkozott a kompozíciók hasznosítására:

1. a keletkező kalcium-szulfát, főlős mészköliszt és bentonittartalmú szervesanyag földszerű sajátosságú, a gipsztartalom előnyösen szikes talajok javítására használható. A szerves anyag (olajos hányad) pedig humuszalkotó anyagokká bomlik le;
2. a szerves anyag kiegészítő, az energiatartalom a szervesanyag alkotó komponensekkel együtt a szilikátiparban (cement) hasznosítható.

CEKOMPOZ minták vizsgálata

Megvizsgáltuk az eredeti nem égetett kompozícióból kioldható szerves anyagokat, másrészt pedig a különböző hőmérsékleten izzított mintákban még kimutatható mennyiséget, vagyis az égetés során azok bomlásának

A munka az OTKA támogatásával készült.



1. ábra

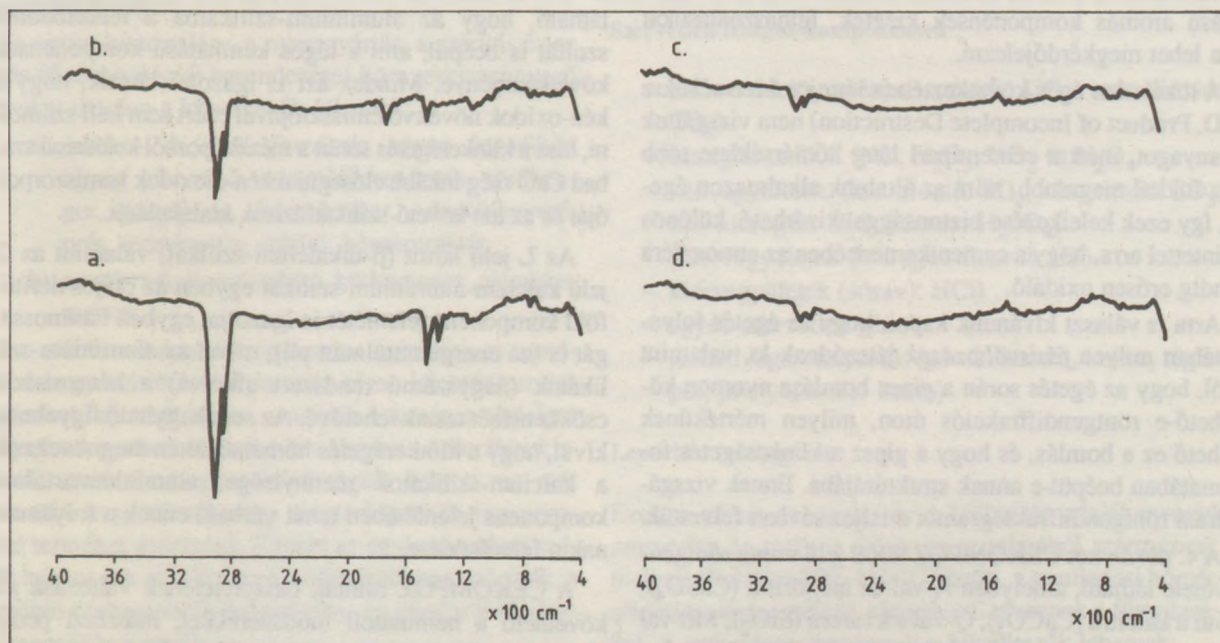
A savgyanta-feldolgozás technológiai vázlat

két. Alapnak a 9060 sz. CEKOMPOZ mintát tekintettük, amelyet 650, 800 és 1000 °C-on izzítottuk, majd a négy mintát CCl₄ oldószer jelenlétében extraháltuk (Soxhlet-készülékben, az oldószer folyamatos refluxálása mellett, forráspont hőmérsékleten).

A CCl₄-oldatoknak felvettük *infravörös* és *NMR* spektrumait, arra keresve választ, hogy a CEKOMPOZ alapkompozícióban (mely jelentős mennyiségben tartalmaz szénhidrogéneket, főleg aromás jellegű komponen-

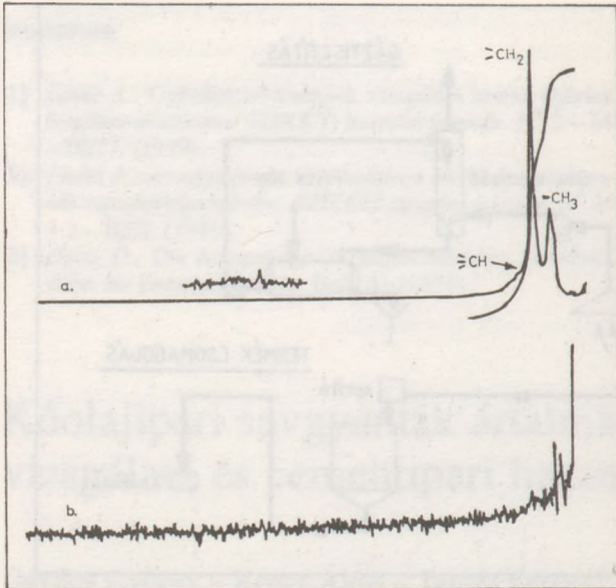
seket) az égetéskor milyen mértékben csökken az olajtartalmuk, különösen pedig az aromások mennyisége, mivel az utóbbiak felelősek a karcinogén hatásért.

A 2. ábrán a CCl₄-oldatok IV-spektrumait mutatjuk be. Látható, hogy az aromások 2800–3000 cm⁻¹ tartományban jól érzékelhető csúcsokat jeleznek. 650 °C-on égetett mintában ez a csúcs már jóval kisebb, 800 °C-on égetett minta esetében viszont már csak kismértékben tartalmazott a minta oldata aromás vegyületre jellemző csúcsokat. 1000 °C-on



2. ábra

Különböző hőmérsékleten hőkezelt CEKOMPOZ-ból szén-tetrakloridos kioldással nyert oldatok infravörös színeképei
a) alap; b) 650 °C-os hőkezelés után; c) 800 °C-os hőkezelés után; d) 1000 °C-os hőkezelés után



3. ábra

Hőkezelt CEKOMPOZ-ból szén-tetrakloridos kioldással nyert oldatok ^1H -NMR vizsgálati eredményei
a) alap; b) 1000 °C hőkezelés után

a tendencia nem változott, tovább csökkent az aromások mennyisége. A klinkerégetés hőmérsékletén pedig ilyen csúcsok ki sem mutathatók, hasonlóan a nem aromásokhoz, amelyek már 800 °C-on is kiégtek a mintából.

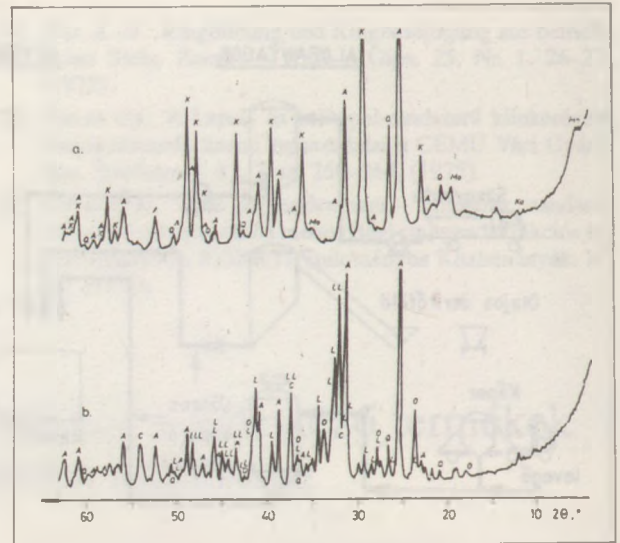
Az infravörös felvételek ellenőrzésére elvégeztük az oldatok NMR vizsgálatát is, ezek eredményei a 3. ábrán láthatók. Az NMR felvételek is egyértelműen igazolták az infravörös vizsgálat eredményeit, vagyis a hőmérséklet növelésével a CEKOMPOZ mintákból a karcinogén hatású aromás komponensek kiégtek, felhasználásukat nem lehet megkérdőjelezni.

A tökéletlen égés következtében létrejövő termékekre (PID, Product of Incomplete Destruction) nem vizsgáltuk az anyagot, mert a cementipari láng hőmérséklete több száz fokkal magasabb, mint az általunk alkalmazott égetés, így ezek keletkezése biztonsággal kizárható, különös tekintettel arra, hogy a cementkemencében az atmoszféra mindig erősen oxidáló.

Arra is választ kívánunk kapni, hogy az égetés folyamatában milyen *fázisváltások* játszódnak le, valamint arról, hogy az égetés során a gipsz bomlása nyomon követhető-e röntgendiffrakciós úton, milyen mértékűnek ítéltető ez a bomlás, és hogy a gipsz a klinkerégetés folyamatában beépül-e annak struktúrájába. Ennek vizsgálatára a röntgendiffraktogramot a teljes sávban felvettük.

A 4. ábrán két CEKOMPOZ 9060 jelű minta röntgenfelvétele látható, amelyben A-val az anhidritra (CaSO_4), K-val a kalcitra (CaCO_3), Q-val a kvarcra (SiO_2), Mo-val a montmorrillonit, Ka-val a kaolinitre jellemző sávokat (csúcsokat) jelöltük.

A nem égetett minta röntgenfelvétele jól mutatja, hogy a savgyantán kívül olajos derítőföldet is tartalmazott, ezt



4. ábra

Kezeletlen (a) és 1000 °C-on hőkezelt (b) CEKOMPOZ röntgendiffraktogramjai

A csúcsok identifikációja: A = anhidrit; K = kalcit; Q = kvarc; Mo = montmorrillonit; Ka = kaolin; C = kalcium-oxid; L = larnit (β -dikalciium-szilikát); O = $\text{Ca}_4(\text{Al}_6\text{O}_{12})\text{SO}_4$

jelzi a minta kvarc- és montmorrillonit-, valamint kaolinitartalma, bár ez utóbbi mennyisége kicsi, ez minden bizonnyal a mészkőporral vagy a derítőfölddel került be a kompozícióba. Ugyanez vonatkozik a Q jelű kvarcra is. A döntő többséget az A jelű anhidrit és a K jelű kalcit képviseli.

A 4. ábrán bemutatjuk az 1000 °C-on égetett minta komponens-összetételét is, a mintában növekedtek a kalcium-szilikát és alumínium-szilikát fázisok mennyiségei (L és O jelzésűek). Az utóbbi (O) esetben pedig az is jól látható, hogy az alumínium-szilikátba a felszabaduló szulfát is beépül, ami a lúgos kémhatású komponensek következménye. Mindez azt is igazolni látszik, hogy a kén-oxidok növekvő emissziójával ezért sem kell számolni, hisz a klinkerégetés során a mészkőporból keletkező szabad CaO még inkább elősegíti a kén-dioxidok kemiszorpcióját és az azt követő szilikátfázisok kialakulását.

Az L jelű larnit (β -dikalciium-szilikát) valamint az O jelű kalcium-alumínium-szilikát egyben az olajos derítőföld komponens jelenlétét is igazolja, egyben hasznosságát is (az energiatartalmán túl), mivel az alumínium-szilikátok (nagy számú rendszert alkotva) a kénemisszió csökkentését teszik lehetővé. Az sem hagyható figyelmen kívül, hogy a klinkerégetés hőmérsékletén megnövekszik a kalcium-szilikátok mennyisége, alumíniumtartalmú komponens jelenlétében tehát várható ennek a folyamatnak a felerősödése.

A CEKOMPOZ minták összetételének változása jól követhető a bemutatott módszerekkel, másrészt pedig igazoltnak látszik az is, hogy az égetés során a kalcium-szulfát (gipsz) bomlásából származtatható SO_2 , SO_3 nagy hányada szulfát formában be is épül a klinkerásvány szerkezetébe.

Üzemi előkísérletek

A cementipari igényeknek megfelelően gyártott terméket a Lábballani Cementgyárban kísérlettük meg hasznosítani. A CEKOMPOZ a szénanyaghoz keverve került a klinker-égető kemencébe, ahol energiatartalma révén csökkenteni lehetett a szénfelhasználást, a szervesetlen komponensek pedig beépültek a klinkerbe. A kísérletek a gyár privati-

zációja és technológiai modernizálása következtében megszakadtak. A folyamatosan keletkező kompozíciók hasznosítására a KF szőnyi telepén forgókemence épült, ebben támasztóláng segítségével jól kiégethető. A CEKOMPOZ égetés után visszamaradó szilárd anyagot fizikai-kémiai, ökotoxikológiai vizsgálatokkal minősítették, eszerint az égetett kompozíciók deponálhatók, nem minősülnek hulladéknak, sokkal inkább ipari segédanyagoknak.

A tégláégetés okozta légszennyezés és ennek csökkentési lehetőségei

Bálint Pál

A téglagyártás okozta környezetszennyezés

A téglaiiparban, amint erről a Szilikátipari Tudományos Egyesület munkabizottságának 1989-ben elkészített tanulmánya [1] is beszámol, a környezetszennyezés mérhető és számottevő jelenség.

A téglagyártás során az agyag kitermelése, az agyag és az adalékanyagok őrlése, adagolása porzást és hulladék-képződést, a nyerstéglák hőkezelése (szárítása, égetése) gáznemű levegőszennyezést eredményez. Az agyagkitermelő, -szállító és -feldolgozó gépek üzeme a környezetet zajjal, a gyár területén tárolt selejt a környezetet hulladék- anyaggal károsítja.

Az agyag kitermelése, a nyersgyártás, a szárítás és az égetés fő technológiai berendezései környezetszennyező hatásukat illetően a következők lehetnek:

a) *felületi- és épületforrások:* agyag fogadótér, agyag pihentető, adagolóberendezés, törőhenger, görgőjárat, finomhenger, adagolókeverő, prés, természetes szárító, készáruraktár.

b) *pontforrások:* műszárító, körkemence, alagútke-
mence.

Az utóbbi néhány évtizedben a téglaiipari gyártmányok és a gyártástechnológia terén olyan jelentős korszerűsítéseket hajtottak végre, amelyek nyomán a téglaiipar környezetre gyakorolt hatása is változott. A korábbi kis-méretű, tömör és kisporozitású téglák helyett ma már egyre több nagyméretű, nagy üregtérfogatú és nagyporozitású terméket gyártanak. Ezeket az egykori szabad szárítók helyett ma már korszerű műszárítóknak szárítják, s a korábbi körkemencék helyett olaj- és gáztüzelésű alagútke-
mencékben égetik ki.

Hazánkban a szénhidrogénalapú tüzelőanyagok bevezetése sajnos több esetben együtt járt a füstgázok kibocsátási magasságának csökkentésével. (A magas

falazott kémények helyett alacsony lemezkéményeket építettek.) Emiatt sok új gyárban az emissziós normákat túllépik.

A téglaiipari kemencék légszennyező anyagai

Közismert, hogy a téglaiipari égetőkemencékben a 20–1050 °C-ig végbemenő égetés során a nyersanyagból (agyagból), az adalékanyagokból, valamint a tüzelőanyagokból szervesetlen és szerves légszennyező anyagok szabadulnak fel, melyek a kemence füstgázaival a szabadba távoznak.

Szervesetlen füstgáz-komponensek

- Szén-oxidok (szén)-monoxid: CO, szén-dioxid: CO₂)
- nitrogén-oxidok (NO, N₂O₃, NO₂ és N₂O₄)
- kénvegyületek: (kén-dioxid: SO₂, kén-trioxid: SO₃, kén-hidrogén: H₂S, kénsav: H₂SO₄)
- fluorvegyületek (hidrogén-fluorid: HF)
- klórvegyületek (sósav): HCl)
- egyéb szervesetlen gázok
- szilárd légszennyezők (porok: korom, koks, téglapor, pernye, szálló hamu)

Lepárlási (svél) gázok

Ezek a gázok az agyag és a különféle adalékanyagok szervesetlen és szerves illóanyag-tartalmából származnak, melyek általában 200–400 °C között, a gyulladási hőmérsékletük elérése nélkül, elégtelenül távoznak a füstgázokkal. A svél-gázok összetevői a következők lehetnek:

szervesetlen anyagok:

hidrogén (H₂), oxigén (O₂), nitrogén (N₂), szén-monoxid (CO), szén-dioxid (CO₂).

szerves anyagok:

metán (CH₄), etilén (C₂H₄), propilén (C₃H₆), propán (C₃H₈), bután (C₄H₁₀), benzol (C₆H₆), formaldehid (CH₂O), fenol (C₆H₆O), toluol (C₇H₈), xilol (C₈H₁₀), sztírol (C₈H₈).

A légszennyező anyagok emissziónormái

A környezetszennyezés csökkentése érdekében szükségessé vált, hogy a különféle téglagyártási folyamatok során keletkező szennyező anyagok kibocsátását rendeleti előírásokkal korlátozzák.

Hazai előírások [2]

A szennyező anyagok kibocsátására vonatkozó hazai szabályozás pontforrásokat, épületforrásokat és felületi forrásokat különböztet meg. A téglaiipari égetőkemencék az ún. helyhez kötött pontforrások csoportjába tartoznak, melyekre a technológiai kibocsátási határérték hiányában a 4/1986. OKTH rendelkezés szerint az ún. területi kibocsátási határérték (E_n) érvényes:

$$E_n = E_f \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (\text{kg/h})$$

ahol E_f az egyes magassági kategóriákba tartozó kibocsátási faktor (kg/h) (m³/μg).

$$E_f = \frac{E_{f,i}}{n}$$

ahol n az azonos telephelyen lévő, az azonos kibocsátási intervallumba eső, s az azonos légszennyező anyagot kibocsátó források együttes száma.

E_{f,i} értéke a kibocsátási magassággal nő, 0–10 m esetén 0,002; 20–35 m között 0,09 és 50–80 m között 2,0 (kg/h) (m³/μg).

K₁ (μg/m³) az adott légszennyező anyag 24 órára megengedett levegőminőségi határértéke (imisszió normája). Az 5/1986 EüM rendelet értelmében az I_n (μg/m³) (imisszió norma) értéke a szennyező forrás helye szerinti 3 területi védettségű kategóriának, s a szennyező anyag minőségének megfelelő 4 veszélyességi foknak megfelelően változik. Pl. az erősen veszélyes CO I_n értéke a védett II. területen 10 000 μg/m³, s a kiemelten védett területen az előbbinek csupán 1/5-re, 2000 μg/m³.

K₂ a terület légszennyezettségével összefüggő hatósági érték:

$$K_2 = \frac{100 - \text{terhelési index}}{100}$$

A terhelési indexek, melyek az OKTH rendelkezéseiben megtalálhatók, a hazai téglaiipari üzemek esetén 10–60 között változnak.

Külföldi előírások [3]

A Német Szövetségi Köztársaságban a légszennyező anyagok emissziójának fajlagos mértékét, vagyis a kibocsátott füstgáz szennyező anyag koncentrációjának megengedett (norma) értékeit a szennyező anyagok I–IV veszélyességi foka és az emisszió mértéke (tömegárama) függvényében a TA Luft (1986) írja elő. Ezen előírásban leírt módon (ill. az adott nomogram segítségével) kiszámítják az ún. szabályos kéménymagasságot, melyre vonatkozólag néhány szennyező anyag emissziónorma értékei (E_n) a következők:

légszennyező anyag	E _n (kg/h)
por	15
kloridok (Cl-ban kifejezve)	20
fluoridok (F-ban kifejezve)	1
CO (szén-monoxid)	1000
SO ₂ (kén-dioxid)	60
NO _x (nitrogén-oxidok)	40

Hazai téglaiipari kemencék emissziónormái

Az 1989-ben 108 égetőkemencére vonatkozólag elvégzett felmérés [1] alapján a légszennyező anyagok emissziónormáinak szélső értékeit az 1. táblázatban láthatjuk.

1. táblázat

Hazai téglaiipari kemencék légszennyező anyag emissziónormáinak szélső értékei

Légszennyező anyag	Kémény magassága H [m]	Emissziónorma E _n [kg/h]
CO	12	1,0
CO	56	14 000
NO _x	12	0,017
NO _x	56	210
SO ₂	12	0,03
SO ₂	56	700
szilárd (por)	12	0,017
szilárd (por)	56	240
fluorid	8	0,0026
fluorid	52	9

A táblázat alapján megállapíthatjuk, hogy a hazai téglaiipari kemencék emissziónorma értékei (E_n) nagy intervallumban változnak, mivel a kibocsátási magasságok és a kibocsátások száma az egyes gyárak esetében jelentősen eltérnek egymástól. Pl. a kéménymagasságot 12 m-ről 56 m-re emelve az E_n érték CO esetén 14 000-szorosára, NO_x esetén 12 300-szorosára nő.

Hazai téglaiipari kemencék légszennyezőanyag-kibocsátása

A Szilikáipari Tudományos Egyesület munkabizottsága által 1989-ben elkészített tanulmány 108 hazai téglaiipari kemence kéményeinek légszennyezőanyag-kibocsátásáról számolt be [1]. Ezen tanulmány adatait a 2. táblázatban foglaltam össze.

2. táblázat

108 hazai téglaiipari kemence* (összesített) légszennyezőanyag-kibocsátása (1988)

Légszennyező anyag	Kibocsátás		
	kg/h	kg/t	részaránya az összes légsz. anyag %-ában
CO	4147,07	8,60	77,48
SO ₂	955,90	1,98	17,86
szilárd (por)	180,46	0,37	3,37
NO _x	65,97	0,14	1,23
fluorid	3,29	0,007	0,06
Összesen	5352,69	11,097	100,00

* Égetett termék 3 636 788 t/év (481,97 t/h).

A 2. táblázat alapján megállapítható, hogy a vizsgált 108 téglaiipari kemence óránként összesen 5352 kg légszennyező anyagot bocsátott ki, melynek túlnyomó részét, 77,5%-át a CO és 17,9%-át az SO₂ tette ki, s a por, az NO_x és a fluorid szennyező anyagok együttes mennyisége 4,6%-ot ért el.

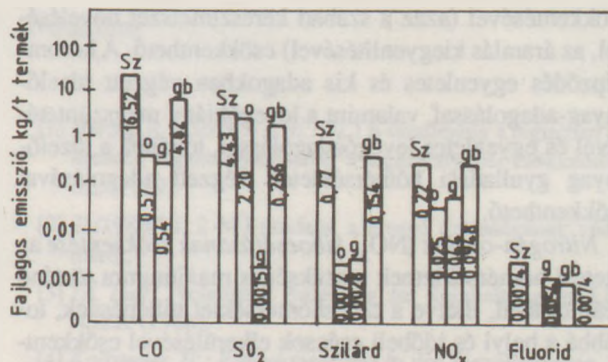
Az említett SZTE-tanulmány arról is beszámol, hogy a 108 vizsgált tégláégető kemence kéményei közül a légszennyező anyagok emissziónormán felüli kibocsátására 15 gyár 22 kéménye esetében került sor, melynek adatait a 3. táblázatban összesítettem.

A 3. táblázat alapján megállapítható, hogy az 1988. évi felmérés minden ötödik kéménynél mutatott ki emissziónormán felüli légszennyezőanyag-kibocsátást, melyek együttes értéke 204 kg/h-t, vagyis az összes légszennye-

3. táblázat

Hazai tégláégető kemencék emissziónormán felüli légszennyezőanyag-kibocsátása (22 kemencéből) (1988).

Légszennyező anyag	Kibocsátás	
	kg/h	részaránya az összes légszennyező anyag %-ában
SO ₂	111,89	2,09
CO	72,67	1,36
szilárd (por)	11,67	0,22
NO _x	6,29	0,12
fluorid	2,04	0,04
Összesen	204,56	3,83



1. ábra

A téglaiiparban használt különféle tüzelési módok hatása a fajlagos emisszióra (sz = szén, o = olaj, g = gáztüzelés, gb=gáztüzelés bekeveréssel)

zőanyag 3,8%-át tette ki. Az emissziónormán felüli kibocsátás több, mint 50%-át az SO₂ adta.

A téglaiiparban használt különféle tüzelési módok, ill. tüzelőanyagok hatását a fajlagos emisszióra az 1. ábrán szemléltettem. Az 1. ábra alapján nyilvánvaló, hogy a legnagyobb fajlagos emissziót a széntüzelés és a legkisebbet a gáztüzelés eredményezi. Az SO₂, a por és a CO vonatkozásában a gáztüzelés okozta fajlagos emisszió a széntüzelésének csupán 0,03–3,3%-át éri el.

A légszennyező anyagok kibocsátásának csökkentése és az emissziónormák betartásának lehetőségei

A légszennyező anyagok kibocsátása kétféle módon csökkenthető:

- gyártástechnológiai intézkedésekkel,
- leválasztó berendezésekkel.

Gyártástechnológiai intézkedések [4, 5, 6, 7]

A légszennyezés csökkentésére a legésszerűbbnek tekinthető a gyártástechnológia módosítása és megfelelő technológiai intézkedések végrehajtása. E téren kiemelten fontos a légszennyező anyagok több, mint 77%-át kitevő szén-monoxid (CO)-kibocsátás csökkentése, amelynek túlnyomó részét (kb. 80%-át) a széntüzelésű kemencék adják. A CO kibocsátás csökkentése megfelelő légelesleggel végzett tüzeléssel, időben egyenletes égetéssel ezen folyamat műszeres ellenőrzésével valósítható meg.

A kén-dioxid (SO₂) kibocsátásának a csökkentése a nagy pirit- és gipsztartalmú agyagréteg elhagyásával, a kalcium-szulfát bomláshőmérséklete alatti és kis légelesleggel végzett égetéssel, valamint kis kéntartalmú tüzelőanyagok felhasználásával érhető el.

A szilárd légszennyezők (korom, por, szálló hamu) kibocsátásának csökkentése. Széntüzelés esetén a füstgáz szálló hamu tartalma a rakaton belüli áramlási sebesség

csökkentésével (azaz a szabad keresztmetszet növelésével, az áramlás kiegyenlítésével) csökkenthető. A koromképződés egyenletes és kis adagokban végzett tüzelőanyag-adagolással, valamint a levegőhiány megszüntetésével és egyenletes levegőadagolással, továbbá a tüzelőanyag gyulladási hőmérsékleten végzett adagolásával csökkenthető.

Nitrogén-oxidok (NO_x) kibocsátásának csökkentése az égetési hőmérsékletnek a szükséges maximumra történő beállításával, illetve a csúcshőmérséklet túllépésnek, továbbá a helyi és időbeli csúcsok elkerülésével csökkenthető. E célok gyakorlatilag az égési levegő és a tüzelőanyag több fokozatú adagolásával, valamint belső és külső füstgáz recirkulációval valósíthatók meg.

Fluor vegyületek kibocsátásának csökkentése a következőkkel valósítható meg:

- kis fluortartalmú (főleg kaolinitos) agyagokkal, a cserép szinterelődést elősegítő adalékokkal (pl. fém-oxidokkal, fém-hidroxidokkal), valamint a fluor lekötését segítő adalékok (pl. Ca(OH)₂, CaCO₃, MgO, BaCO₃) alkalmazásával;
- a levegő-tégla arány optimalizálásával, ill. minimális légfelesleg kialakításával;
- 800 °C felett a felfűtési sebesség fokozásával, az égetési csúcshőmérséklet és ezen a hőtartási idő csökkentésével;
- nagy N₂, SO₃ és nagy vízgőztartalmú kemenceatmoszféra elkerülésével;
- tömör kemencekocsi-rakás kialakításával;
- fluormentes tüzelőanyagok alkalmazásával.

Az utóbbi években végzett kísérletekkel igazolták, hogy az agyaghoz kevert 10% mészsadalékkal, az égetési csúcshőmérséklet 40–80 °C-os csökkentésével, valamint a 700 °C feletti füstgázoknak a kemence felfűtési zónájába való visszavezetésével a fluoremisszió a normákban megengedett érték alá csökkenthető [7].

Klóremisszió csökkentése elsősorban a kis kloridtartalmú, vagy kloridmentes agyagok és adalékanyagok felhasználásával valósítható meg.

Svélgázok kibocsátásának csökkentésére a következő megoldások lehetségesek:

- kis gáztartalmú porusképző adalékok (pl. duzzasztott perlit) alkalmazása;
- a svélgáz tartalmú füstgáz utólagos elégetése a megfelelő kemence szakaszba való visszavezetéssel.

A svélgáz utólagos elégetésére ismert eljárások: Riedel-féle kétcsatornás kemence, Riedel-féle ikercsatornás kemence, Hässler-Morgante eljárás, Wienerberger eljárás, Esseni eljárás és Leisenberg eljárás.

Légszennyezőanyag-leválasztók [8, 9, 10]

A szilárd és a gáznemű légszennyező anyagok leválasztására használatos berendezések részletes ismertetése egy terjedelmes tanulmányt igényelne, emiatt e helyen csupán néhány elvi megállapításra szorítkozom.

A gáznemű légszennyező anyagok leválasztására szolgáló berendezések általában az adszorpció, a kémiai reakció és az oxidáció vagy redukció elve alapján működnek.

A szilárd (por) alakú légszennyezők leválasztását a gravitációs erőhatáson alapuló porkamrával, a gravitációs és centrifugális erő hatásra épülő ciklonokkal, a gravitációs és elektromos térerő hatáson működő villamos porleválasztókkal, valamint szövetszűrőkkel stb. valósítják meg.

A gáznemű légszennyező anyagok közül a szén-monoxid (CO) csökkentését elsősorban az égetési technológiai folyamat javításával tartják legcélszerűbbnek megvalósítani.

Mind a füstgáz kéntelenítés, mind a füstgáz nitrogén-oxid (NO_x), fluor, klór, és szerves anyag tartalmának csökkentése terén ma elsősorban az értékesíthető mellékterméket szolgáltató és a kis üzemeltetési költségű leválasztó berendezések kerültek előtérbe. A kéntelenítés terén pl. kénsavat, ként, kén-dioxid gázt vagy alkáli-, földalkáli- és ammónium-szulfátot, a fluortalanítás során CaF₂-t mint haszonanyagot nyernek.

Megállapították, hogy a leválasztó berendezések gazdaságos üzemeltetéséhez a szennyező anyag bizonyos minimális (1000–2000 mg/m³ értékű) koncentrációja szükséges.

A hazai téglaegető kemencéknél a légszennyező anyag koncentrációja a gazdaságos kinyeréshez a legtöbb esetben kicsi (SO₂-nél 40–250 mg/m³, kivéve Putnok, ahol 1000 mg/m³ felett volt; NO_x-nél 3–70 mg/m³, HF-nél 5–25 mg/m³).

Legújabban kidolgozták [11] a füstgázok kén-dioxid tartalmának csökkentésére szolgáló ún. hőreaktoros leválasztási eljárást. Ennek lényege, hogy a 650 °C-os füstgázokat az alagút-kemencéből egy CaO granulátum réteget tartalmazó reaktorkamrába vezetik, ahol az SO₂-gáz megkötődik.

Az emissziónormák betartása céljából tett javaslatok

A hivatkozott SZTE-tanulmány szerzői az emissziónormák betartása érdekében két kémény esetében az SO₂ légszennyező anyag leválasztására, további két kémény esetében a fluorid légszennyező hatástalanítására összesen négy leválasztó berendezés beépítését javasolták. Ezen berendezések beruházási költsége, a bírságok progresszivitását figyelembe véve kb. 15 év alatt térülne meg.

Az emissziónormák betartása, az érvényes hazai előírások alapján, nemcsak az emisszió csökkentésével lehetséges, hanem a kibocsátási magasság növelésével is, figyelembe véve, hogy ennek növekedésével az emissziónorma is nő. A hivatkozott tanulmány szerzői igen részletesen megvizsgálták ezt a lehetőséget is, és gazdaságossági számítások alapján konkrét javaslatokat tettek 18 ké-

mény magasztására. A kéménymagasztások beruházási költsége 12 kémény esetén 6–26 év alatt, 6 kémény esetén 67–298 év alatt térülne meg.

Összefoglalás

Az 1989. évi SZTE-tanulmány szerint a vizsgált 108 égetőkemence közül 22 esetben állapítottak meg emissziónormát túllépő légszennyezőanyag-kibocsátást. A kibocsátott légszennyező anyagok túlnyomó részét (77,5%-át) a CO és 17,9%-át az SO₂ tette ki. A felmérés szerint a legnagyobb fajlagos emissziót a széntüzelés és a legkisebbet a gáztüzelés eredményezi. Javaslatot tettek 4 szennyezőanyag-leválasztó berendezés megépítésére és 18 kéménymagasztás elvégzésére.

A felmérés óta eltelt időszakban egyrészt megindult a téglaiipar privatizációja, másrészt az építőanyagok, így a téгла iránt is jelentős keresletcsökkenés állt be. A kettő eredményeként az 1988. évi 108 égetőkemence helyett ma csupán 50–52 berendezés üzemel.

A téglaiipari légszennyező anyagok kibocsátására vonatkozólag napjainkban megfelelő mérési adatok nem állnak rendelkezésre, azok mennyiségét a legtöbb esetben számítással állapítják meg. E helyzetet rendszeres és megfelelő mérések elvégzésével feltétlenül változtatni kell. A környezetvédelem javítása érdekében elsősorban az ismerttetett gyártástechnológiai intézkedések megtételét tartom célszerűnek.

Irodalom

- [1] Herzog A. – Sircz J. et al.: SZTE-tanulmány a téglaiipari kemencék légszennyezéséről, a légszennyezés csökkentéséről. (1989).
- [2] 21/1986/VI. 2 MT-rendelet a levegő tisztaságának védelméről.
- [3] TA. Luft: Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft. NSZK (1986).
- [4] Kolkmeier, H.: Emissionsschutz in der Ziegelindustrie. Ziegelind. Int., 1986. 10, 516–530.
- [5] Kolkmeier, H.: Umweltfreundliche Ziegelproduktion. Massnahmen zur Luftreinhaltung. Ziegelind. Int. 1979. 11, 670–673.
- [6] Köther, W. – Pauls, N.: Möglichkeiten zur Verringerung der Fluoremission durch brenntechnische Massnahmen. Ziegeleitechnisches Jahrbuch, 1982. 212–244.
- [7] Hauck, D. – Ruppik, M. – Hilker, E.: Minderung der Fluor-Emission durch Wiedereinbindung in der Anwärmszone. Ziegeleitechnisches Jahrbuch, 1992. 47–73.
- [8] Pauls, N.: Rauchgasreinigungsanlagen in der Ziegelind. Ziegelind. Int. 1982. 3, 179–184.
- [9] Peukert, W. – Löffler, F.: Zur Bescheidung von Staub und gasförmigen Schadstoffen in einem Schüttungsfilters Staub Reinhaltung der Luft, 1988. 10, 379–386.
- [10] Schmidt, E.: Verminderung luftverunreinigender Fluor-Emissionen durch Kalkhydrat-Pulver. Die Ziegelind., 1972. 3, 120–133.
- [11] Junge, K.: Verminderung von Schwefelemissionen im Heissreaktor, Ziegeleitechnisches Jahrbuch 1992. 32–46.

A Magyar Tudományos Akadémia és az Akadémiai Kiadó a Juhász A. Zoltán – Opoczky Ludmilla „Mechanical Activation of Minerals by Grinding: Pulversing and Morphology of Particles (1990)” c. monográfiát nívódíjjal tüntette ki. A díj ünnepélyes átadására 1993. március 31-én az MTA Tudós Klubjában került sor.

A kitüntetetteknek gratulálunk.

Goodall Wuttkowski J. – Ioannides E.
SKF Bearing Industriés, Svédország
SKF Engineering Research Centre, Hollandia

A kerámiaiparban használatos kemencekocsi és görgős kemencék csapágyai nagy hő és mechanikai terhelésnek vannak kitéve normál üzemi körülmények között is. Méretezésük (és kiválasztásuk) mindig a legkedvezőtlenebb üzemi hatásokat figyelembe véve kell, hogy történjék, mely tovább növeli a követelményeket az alkalmazott csapágyakkal szemben.

Fontosnak érezzük, hogy a jól ismert SKF cég erre a speciális célra kifejlesztett termékét a következő cikkben ismerteti.

Szerkesztőbizottság

A módszert, amellyel elsőként a gördülőcsapágyak dinamikus terhelhetősége számítható volt, G. Lundberg, a Göteborgi Műszaki Egyetem professzora és A. Palmgren, az SKF mérnöke dolgozták ki és elméleti alapjait 1947-ben közzé tették [1]. Ezt a módszert 1962-ben az ISO-szabványok átvették. Az ISO 281/I-ben megadott egyenlet a névleges élettartam számítására az alábbi:

$$L_{10} = (C/P)^P$$

C a dinamikus alapterhelés, P a csapágy egyenértékű terhelése. Itt a szokásos normál üzemi körülmények mellett feltételezzük, hogy az élettartam csupán a terhelés függvénye.

1947 óta a csapágyak élettartamában állandó növekedés tapasztalható. Mivel a csapágyak üzemi viselkedését mindjobban megismerték, lehetővé vált a konstrukciót és a gyártási eljárásokat javítani. Ezzel párhuzamosan az évek során az acélgyártási eljárások mindjobbak lettek, úgy hogy ma a csapágyacélok magas fokú tisztasággal és homogenitással rendelkeznek.

A fejlesztési eredmények számszerű kifejezésére az SKF a C dinamikus alapterhelés értékét több lépésben felemelte. A 70-es évek elején kimutatták, hogy a megfigyelt különbségek a csapágy élettartamában a kenés hatásával és különösen a kenőanyag relatív rétegvastagságával magyarázhatók. Erre alapozva egy módosított élettartam-egyenletet vezettek le, amely a hagyományos élettartam-egyenleten alapult, de az anyagtulajdonságokat és az üzemi körülményeket, azaz a kenést is figyelembe veszi. Az új egyenlet:

$$L_{10a} = a_2 a_3 L_{10},$$

melyet 1977-ben átvettek az ISO-szabványok. Az SKF ez esetben javasolta a két együttható, az a_2 és az a_3 egyetlen közös a_{23} értékben való összefoglalását (az anyagra és kenésre), mely a viszkozitási viszonyok függvényében

van megadva [2]. Az így számított élettartam-eredmények lényegesen jobban egyeztek a ténylegesen elért élettartam-értékekkel.

Ezek után a laboratóriumi élettartam-vizsgálatok során magasabb értékeket mértek. Alacsony terheléseknél az élettartam-értékek a végtelen felé tartottak, ezzel bebizonyosodott, hogy léteznek az a kifáradási határterhelés, amelyet a 20-as évek kezdetén már Palmgren [3, 4] megállapított, de bizonyítani nem volt módja. Ennek lehetőségei csupán a 70-es évek második felében alakultak ki. A konstrukciók és az acélminőség javulása a gyártási eljárások fejlődésére és a minőségellenőrzésre vezethető vissza. Ezeknek az lett a következménye, hogy a feszültségek befolyása nem csupán Palmgren idején, de ma is más tényezőkkel együttesen jelentkezik.

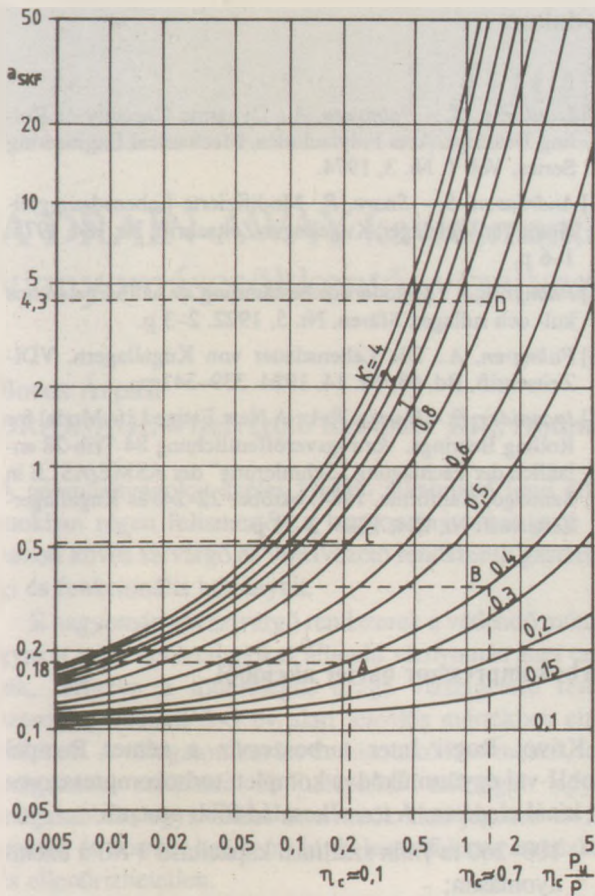
Mivel a szabványosított élettartam-egyenlet a megfigyelt igen magas élettartamot előre nem tudta megadni, az SKF egy további kifáradási élettartam-elméletet fejlesztett ki, amit 1984-ben tettek közzé [5]. Ez az elmélet a kifáradási határterhelés mellett még üzemi körülményeket is figyelembe vesz, elsősorban a gördülő elemek közötti szennyeződés hatását.

A továbbfejlesztett elméletből egy egyszerűsített élettartam-egyenletet vezettek le, és az 1989-ben megjelent SKF 4000-es főkatalógusban tették közzé:

$$L_{10aa} = a_{SKF} L_{10}$$

Itt alapvetően az élettartam-egyenlet megszokott formájáról van szó, csupán az a_{23} együtthatót az egyenletben a módosított a_{SKF} tényezővel helyettesítették. A főkatalógusban a különböző befolyásoló tényezőket összefoglaló a_{SKF} tényezőt az $\eta_c (P_u/P)$ és κ -t a görbeseregből lehet leolvasni a különböző csapágyféleségekre. P_u a korábban említett kifáradási határterhelés, P a csapágy egyenértékű terhelése, és η_c egy állandó, amely a szennyezettség fokát veszi figyelembe, értéke 1 (legnagyobb tisztaság) és 0 (erős szennyezettség) között tehető fel. Az 1. ábra görbeserege a_{SKF} értékeit radiális görgőcsapágyra adja meg.

* Címlapborító a „Kugellager Zeitschrift” 239. számából, az SKF engedélyével.



1. ábra

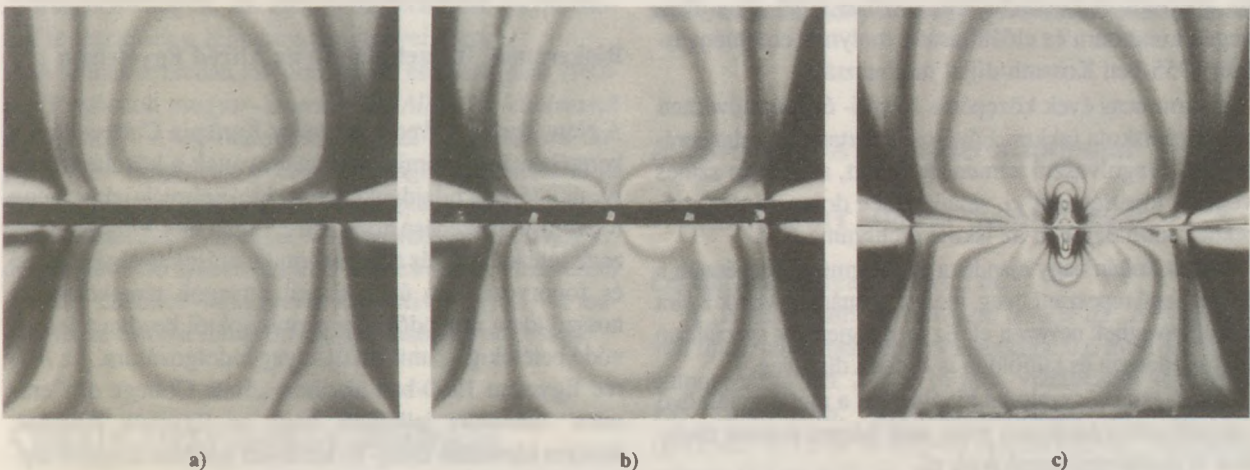
Üzemi körülmények hatása a görgőscsapágy élettartamára
 A – eredeti feltételek ($\eta_c = 0,1$ és $\kappa = 0,4$); B – nagyobb tisztaság és η_c növelése 0,1-ről 0,7-re; C – nagyobb κ érték (0,4-ről 0,8-ra) sűrűbb olajjal, javított hűtéssel stb.; D – nagyobb tisztaság és nagyobb κ érték. A példa egy adott radiális görgőscsapágyat mutat be meghatározott beépítés mellett. Az eredeti üzemi feltételeknél az új élettartam-elmélet alapján 0,18 L_{10} adódott. Különösen gondos kenés és fokozott tisztaság 4,3 L_{10} értéket eredményezett, tehát az eredeti érték csaknem 24-szeresét

Az általánosított elmélet első megfogalmazása óta igen behatóan vizsgálták a szennyeződéseknek a gördülő elemek élettartamára való negatív hatását, befolyását. A kutatási eredmények alapján az SKF egy módszert fejlesztett ki, mely alapján egyes, pontosan meghatározott beépítési esetekre η_c értékeket meg lehet határozni. A főkatalógusban található információkat e témakörben szükséges volt viszonylag általános formában megőrizni. Adott alkalmazási területen belül a csapágytípus, nagyság, terhelés, kenési mód, relatív kenőfilmvastagság, környezeti feltételek, a szennyeződés típusa és mértéke jelentős, és így a csapágy károsodási hajlama is változik.

Az említett módszer alapján minden egyes csapágyazási módra megbecsülhető és számítható a jellemző η_c érték. A számításhoz a következő bemenő adatokra van szükség: csapágy típusa, a csapágy közepes átmérője d_m (mm), a kifáradási határterhelés P_u (N), a csapágy egyenértékű dinamikus terhelése (N) és a viszkozitási arány $\kappa = v/v_1$. Valamennyi adat a főkatalógusból meghatározható. Ezenkívül szükségesek az R_1 és R_2 értékei, melyek a rendszer szennyezettségét írják le. R_1 a csapágyazásban található részecskék aránya, míg R_2 a részecskék károsító hatására jellemző. A károsodási hajlam nem csupán a csapágy nagyságától, hanem a részecske keménységétől és képlékenységétől is függ, valamint annak a valószínűségétől, hogy ezek a gördülő elemek közé jutnak. Egy lágy műanyag szál például, ha közel azonos méretű, mint a csapágyhézag, nem okoz kárt, míg egy acél részecske nagy feszültségkoncentrációt idézhet elő [2. ábra], amely idő előtti anyagkifáradást okoz.

A számítógépes analízis eredménye egy adott csapágy és adott beépítési méret, valamint környezeti tényezők mellett az η_c , a_{SKF} és L_{10aa} értékek kinyomtatva.

Meg kell jegyezni, hogy folyékony szennyeződések, mint víz a kenőanyagban, jelenleg a számításban még nem vehetők figyelembe.



2. ábra

Érintkező gördülőbelemek kapcsolatának modellezése optikai feszültségvizsgálattal

a) tiszta érintkezési felületek, kialakult kenőanyag-film; b) szilárd részecskék mint szennyeződések; c) a futófelület károsodása szennyeződés révén

Az általánosított élettartam-elmélettel az SKF élettartam-számítása a gyakorlathoz lényegesen közelebb került. Az 1. ábrán közölt példa érthetővé teszi, hogy megéri a csapágyszáz tisztaságát javítani, a κ viszkozitási hányadost növelni.

Összefoglalás

Az élettartam-számítás eredeti egyenletében csak a terhelés és a csapágyméretei szerepeltek. Később a kenési állapotot is figyelembe vették. Kiderült, hogy a gördülőcsapágymeghatározott feltételek mellett végtelen élettartamúak lehetnek. Az SKF által kifejlesztett új élettartam-elmélet szolgálja ehhez a magyarázatot, és lehetővé teszi az élettartam sokkal pontosabb előrejelzését, amely a kifáradási határterhelést és a szennyeződések hatását is figyelembe veszi.

SAKHIÉREK

Pro Arte Vitraria-díj

Dr. Tasnádiné Marik Klára művészettörténész 1987-ben hozta létre a Pro Arte Vitraria Alapítványt, melynek célja az üvegművészetet támogató kimagasló tevékenység díjazása. 1992-ben az alapítványt gondozó Képzőművészek, Iparművészek, Művészeti Dolgozók Szakszervezetének Kuratóriuma a posztumusz díjat Veress Zoltánnak ítélte oda. Az alapító bensőséges összefogással adta át a díjat Veress Zoltán gyermekeinek.

Veress Zoltán a Karcagi Üvegyárnak alapítója és tulajdonosa, majd az 1951-ben történi államosítás után a főmérnöke volt. Tevékenysége kiterjedt a hőálló háztartási, speciális elektrotechnikai, a színes jelző- és a díszüvegek kutatására és előállítására, melynek eredményességét 1955-ben Kossuth-díjjal jutalmazták.

A harmincas évek közepén a Képző- és Iparművészeti Szakközépiskola (akkori Fővárosi Rajztanolda) alagsorában egy üvegolvasztó kemencét épített, ahol szép színes üvegeket kísérletezett ki, sajátkezűleg dolgozott fel, melyeknek több darabját az iskola archívuma őrzi.

Veress Zoltán nagy ajándéka az üvegművészet részére a háromrétegű repesztett üveg, melyet Tasnádiné Marik Klára „fátyol” üvegnek nevezett el. Ez az üvegtermék speciálisan magyar, idehaza és külföldön is kedvelt díszüveg.

Veress tanár úr szakmai kiválóságát a mellette felnövekedő szakemberek sokasága is jelzi, akik három évtized távlatból is tisztelettel gondolnak rá.

A Szilikátipari Tudományos Egyesületnek is aktív tagja volt, több előadása és cikke gazdagította az egyesület jó hírnevét.

Irodalom

- [1] *Lundberg, G. – Palmgren, A.*: Dynamic Capacity of Rolling Bearings. Acta Polytechnica, Mechanical Engineering Series, Vol. 1, Nr. 3, 1974.
- [2] *Andréason, S. – Snare, P.*: Modifizierte Lebensdauergleichung für Wälzlager. Kugellager-Zeitschrift, Nr. 184, 1975. 1–6 p.
- [3] *Palmgren, A.*: Metoder för bestämning av hållbarheten hos kul- och rullager. Sfären, Nr. 5, 1922. 2–3 p.
- [4] *Palmgren, A.*: Die Lebensdauer von Kugellagern. VDI-Zeitschrift, Bd. 68, Nr. 14, 1924. 339–341 p.
- [5] *Ioannides, E. – Harris, T. A.*: A New Fatigue Life Model for Rolling Bearings. Vortragsveröffentlichung 84-Trib-28 anlässlich der Fachtagung „Schmierung” der ASME/ASLE in Santiago, Kalifornia, 1984. október 22–24. és Kugellager-Zeitschrift Nr. 224, 1985. 2–21 p.

Turbokompresszor barter akcióból

A Krivoj Rog-i Inter turboszervez a német Pumpel GmbH-val együttműködve komplett turbokompresszorokat kínál eladásra. A termékcsalád főbb mutatói:

- 100–260 m³/min szállítási kapacitású 1 MPa üzemi nyomáson;
- szállítandó közeg: klór, nitrogén, oxigén, levegő és egyéb gázok.

A turbokompresszorokon kívül centrifugális gázfúvókat is eladnának, ez utóbbiak 60–1500 m³/min szállítási kapacitással működnek.

További információk: 324005 Krivoj Rog, Nyepetrovszkaja oblaszty, ul. Ferganszkaja 2; Tel.: 26-18-78

Szteklo i keramika. No. 3. (1992)

Biokerámiai Intézet alakult az Alfréd Egyetemen

A New York-i Alfred University Kerámia College-nak a keretében Biokerámiai Intézetet avattak a közelmúltban. Az új intézetet tulajdonképpen a biokerámia iránti igény rohamos növekedése hozta létre. A dr. Gary Fischman vezette intézet alap- és alkalmazott kutatásokat végez orvosi és fogorvosi célú új kerámiai anyagok témakörben a hosszú ideig működőképes protézisoktól kezdve a felszívódó betétekig számtalan új anyag kidolgozására. Az Alfréd Egyetem 1900-ban alapított „State College of Ceramics” méreteire jellemző, hogy az Egyesült Államok minden harmadik üveg- és kerámiai iparban dolgozó diplomás szakembere itt kapott oklevelet.

Glastech. Ber. 65, Nr. 2. (1992)

A DRAIN-AWAY kavicsmentes felületszivárgó, víznyomáscsökkentő, vízelvezető rendszer

Boros Árpád

DRAINAGE-Vízelvezető Rendszer Kft., Hódmezővásárhely

A geoműanyagokat széles körben alkalmazó ipari épületekben régen felismerték a hagyományos kavicsos és zúzott köves szivárgó és vízelvezető rendszerek gazdasági és funkcionális hátrányait.

E hagyományos szivárgó rendszerek a védendő műtárgyakat vagy épületalapokat állandó víznyomás alatt tartják, terhelve a többletű, drága vízszigetelő rendszereket, emellett 3–5 év alatt jelentős mértékben eltömődnek. A válogatott kavics és zúzott kő kitermelési, feldolgozási, szállítási és telepítési költségei egyre magasabbak, ugyanakkor a tervezők által jogosan elvárt pontos és korrekt helyszíni kivitelezés sokszor nehézkes és ellenőrizhetetlen.

Az előzőekben vázoltak és a javítási szándék ösztönözte az amerikai DRAINAGE PRODUCTS céget mintegy 22 évvel ezelőtt a DRAIN-AWAY kavicsmentes vízelvezető rendszer kifejlesztésére és gyártására. Az azóta beépített DRAIN-AWAY szivárgó rendszerek folyamatosan, meghibásodás nélkül működnek. Egy hasonló termékeket összehasonlító vizsgálat során az USA Közlekedési Minisztériuma a DRAIN-AWAY-családot minősítette a legjobbnak.

Az elmúlt 22 év alatt a rendszerkomponenseket, a gyártástechnológiát, az alkalmazástechnikát folyamatosan fejlesztették a felhasználók igényei szerint.

A termékek eredeti kifejlesztőjével és gyártójával 1992-ben létrehozott magyar–amerikai DRAINAGE Vízelvezető Rendszer Kft. a legkorszerűbb amerikai komponensek importjával – kiegészítve a Magyarországon beszerezhető jó minőségű félgyártmányokkal és az igényeknek megfelelő konfekcionálással – a teljes, Magyarországon is iparjogvédelem alatt álló DRAIN-AWAY kavicsmentes vízelvezető rendszer családot – kiegészítő termékeivel együtt – a magyar és az európai felhasználók rendelkezésére bocsátja.

A DRAIN-AWAY rendszer alkotórészei

A rendszer legfontosabb eleme a *HIPS polistirenből* készített, kétoldalra speciális geometriával kidomborított, váltakozóan homorú és domború kialakítású *vízelvezető*

lemez, amely külön kívánságra készülhet HD polietilénből, vagy nehezen éghető, kemény PVC-ből is.

A műanyag vízelvezető lemezt teljesen körbeveszi a mindkét irányban nagyobb, varrással konfekcionált, a telepítést elősegítő fülekkel ellátott, polipropilén geotextíliából készített *szűrőzsák*.

A szűrőzsákon belül, a vízelvezető lemez alsó éle mellett helyezkedik el a *perforált dréncső*.

A DRAIN-AWAY rendszer működése

A telepített rendszer talajjal érintkező szűrőzsákja felületén a talajvizet a saját hidrosztatikus nyomása keresztül-sajtolja, a víz leszivárog a műanyag vízelvezető lemez homorú csatornarendszerén, miközben *nyomását elveszti*. A leszivárgó vizet a perforált dréncső összegyűjti és gravitációsan gyűjtőárókba, csatornába vezeti. (Egyes típusok, pl. a HIGHWAY EDGE DRAIN padkaszivárgók az összegyűjtött talajvizet dréncső nélkül szállítják el horizontálisan is.)

A rendszer kompakt, eltömődésre nem érzékeny, könnyen és alacsony költséggel szállítható és telepíthető.

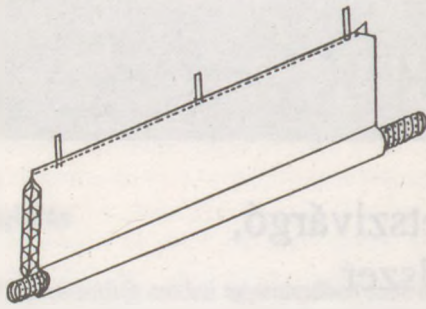
A DRAIN-AWAY rendszer alaptípusai

1. DRAIN-AWAY „Hosszú” panel (1. ábra)

Legnagyobb mérete: 5 m×1,5 m.

A „Hosszú” panel *vízelvezető lemeze az „N” jelű normál típus*, amelynek lemezvastagsága: 0,6 mm, domborulatmagassága: kb. $2 \times 8 = 16$ mm, vízelvezető képessége: 155 liter/min/m, nyomásszilárdsága: 2,4 daN/cm² (ASTMD 4716 és D 695-90 szerint mérve). Magassági mérete: 0,5 m; 0,75 m; 1,5 m; hosszúsága: 2–5 m.

A „GSZ” jelű *geotextil szűrőzsák*: 200 g/m² sűrűségű, egy oldalon hőrógzított. Tiptex geotextíliából készül, varrással konfekcionálva, ketű, vagy több telepítést seg-



1. ábra
DRAIN-AWAY „Hosszú” panel

tő füllel ellátva. Magassági mérete: a dréncső átmérőjétől függően 100–200 mm-rel több, mint a vízlevezető lemez magassága. Hosszúsági mérete: 125–200 mm-rel több, mint a vízlevezető lemez hosszúsága (a következő panelre történő ráfedés érdekében).

A dréncső készülhet PVC-ből 50 mm, 65 mm, 80 mm és 100 mm átmérővel; PE-ből 80 mm és 160 mm átmérővel. Hosszúsága: 75 m, 100 m, 150 m tekercsben, az átmérő függvényében. (A beruházó közvetlenül a dréncső gyártójától is megvásárolhatja.)

A telepítés műveletei a 2. ábrán figyelhetők meg. Az árok kiásását vagy a védendő alapfal, műtárgy elkészültét követően a dréncsővet lefektetjük, a DRAIN-AWAY paneleket ráhúzzuk a dréncsőre, majd a következő panelhez a szűrőzsák véget átfedéssel csatlakoztatjuk, és biztosítótütkkel rögzítjük. A telepítést segítő fülek ideiglenes rögzítésével (szeg, tégl, föld stb.) a panelt függőlegesen a

végleges helyére állítjuk, ügyelve a kellő gravitációra, majd a föld visszatöltésével a rendszert azonnal működőképessé tesszük. A szűrőzsák mellé közvetlenül a feltalajt célszerű tölteni; a nagyobb kődarabok visszatöltése esetén a szűrőzsák felületét egy folyamatosan felhúzendó lemezzel kell védeni.

Alkalmazási területe: épületalpok, pincefalak, támfalak, mérnöki műtárgyak, víztároló medencefalak víznyomás-mentesítése és vízlevezetése. Sportpályák, repülőterek, díszparkok, hulladék- és veszélyeshulladék-tározók, ültetvények vízlevezetése.

Kiviteli példákat a 3. és 4. ábrán láthatunk.

2. DRAIN-AWAY „Magas” panel (5. ábra)

Legnagyobb mérete: 1,5 m×6 m.

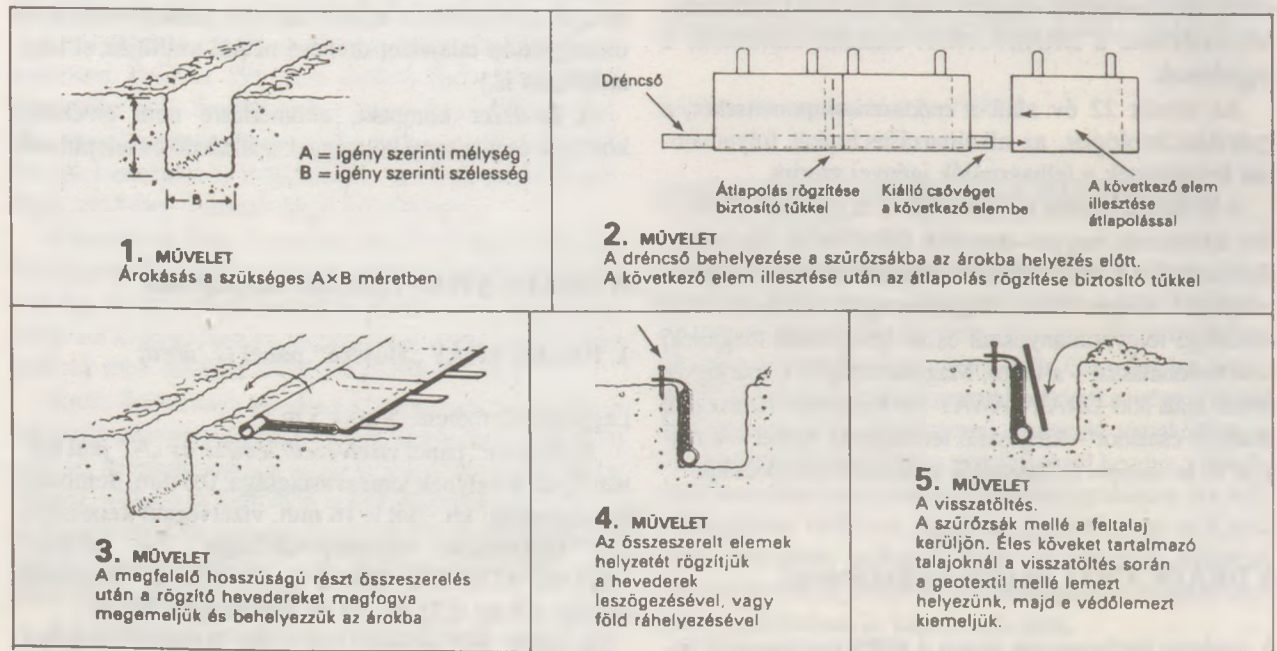
A „Magas” panel vízlevezető lemeze szintén az „N” jelű normál típus, amelynek magassági mérete: 2 m–6 m lehet, hosszúsága: 1,5 m.

A „GSZ” jelű geotextil szűrőzsák anyaga, kivitele, a vízlevezető lemezhez viszonyított mérettöbbletei meg egyeznek a „Hosszú” panelnél ismertetettekkel.

A dréncsővet általában a 80 mm, 100 mm és a 160 mm-es átmérőjűek közül célszerű kiválasztani.

Alkalmazási területe: támfalak, hídlábzatok, alagutak, épületalpok, mérnöki műtárgyak, föld alatti parkolók víznyomás-mentesítése, vízlevezetése. Mélyszivárgók, szivárgórendszerek kialakítása bárhol, ahol a szivárgómagasság 1,5 m–6 m közé esik.

Kiviteli példa a 6. ábrán látható.



2. ábra
A telepítés műveletei

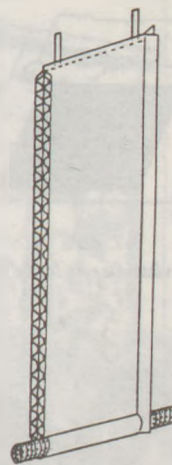


3. ábra
Támfalrendszer védelme DRAIN-AWAY rendszerrel
(Budaörsi Városi Bíróság)

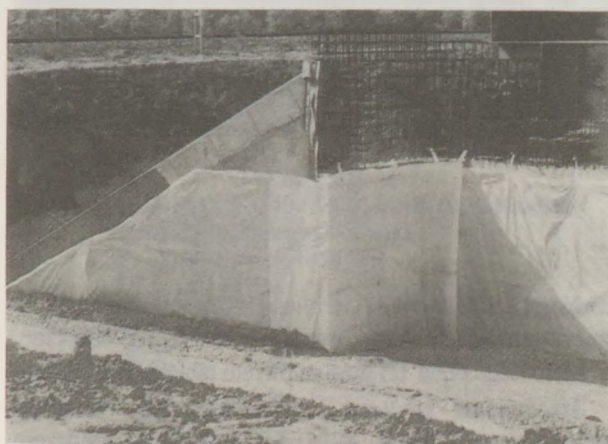


4. ábra
Labdarúgópálya vízelvezetése

A szabálytalan, nem paralelogramma alakú (pl. a 6. ábrán háromszög alakú) szivárgó rendszereket részben vagy egészben a beépítés helyszínén célszerű konfekcionálni, így a tervtől eltérő műtárgyfelületek védelmét is megoldhatjuk.



5. ábra
DRAIN-AWAY „Magas” panel



6. ábra
Az M0-s autópályát átszelő vasúti híd lábazatának DRAIN-AWAY felületszivárgó-víznyomáscsökkentő-vízlevezető rendszere (Törökbálint)

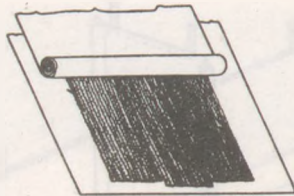
3. DRAIN-AWAY vízszintes és lejtős felületszivárgó (7. ábra)

Két, általában 4,8 m szélességű, egymásra átlapoltan csatlakoztatva leterített geotextília réteg között egymás mellett, vagy egymásra zsaluszerű átlapolással terített DRAIN-AWAY vízlevezető lemezből álló, a kivitelezés helyszínén készülő nagy felületszivárgó rendszer.

Mérete: korlátlan.

A geotextília 50 m és 100 m-es tekercsben biztosítható (közvetlenül a geotextilgyártól is).

A vízlevezető lemez 1,5 m széles, 30 m hosszú, tekercsben biztosítható „N” jelű normál típusban, különleges igények esetén pedig az „NT” jelű, növelt teljesítményű változatban, amelynek lemezvastagsága: 1 mm, domborulatomagassága: kb. 2×12–14 mm, vízlevezető képessége: 273 l/min/m, nyomásslárdsága: 2,49 daN/cm². Szélsebes körülményekhez javasolt a kiemelten nagy kompresszió elviselésére alkalmas „NTA” növelt nyomássi-



7. ábra
DRAIN-AWAY vízszintes és lejtős felületszivárgó



8. ábra
Veszélyeshulladék-tároló DRAIN-AWAY felületszivárgó rendszer
(Aszód – Galgamácsa)

lárdságú DRAIN-AWAY vízvezető lemez, amelynek lemezvastagsága: 1,27 mm, nyomásslárdsága: 6 daN/cm².

Merevsége miatt 1,5 m x 6 m méretű táblákban szállítható.

Alkalmazási területek: hulladéktárolók, veszélyes hulladéktárolók belső, külső felületszivárgó rendszere, épületek, építmények növényzettel beültetett tetőteraszainak vízszintszabályozó-vízvezető rendszere, földbe süllyesztett, vagy földdel borított épületek tetejének felületszivárgó-vízvezető rendszere.

Kiviteli példa a 8. ábrán látható.

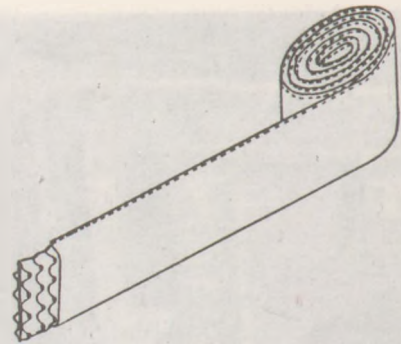
E rendszerek telepítésénél a DRAIN-AWAY vízvezető lemezek méretre vágása a telepítési helyszínen történik. Földdel való gépi borításnál biztosítani kell a megoszló terhelést, tehát a nyomásslárdságnál nem nagyobb terhelést adó gép a maga előtt tolt agyag, vagy földrétegen haladhat előre.

4. HIGHWAY EDGE DRAINS, vagy padkaszivárgó (9. ábra)

Kb. 0,3 m, 0,45 m, 0,6 m magas, 30 m hosszúságú tekercsből áll.

Vízvezető lemeze: DRAIN-AWAY „NT” növelt teljesítményű, 273 l/min/m függőleges és vízszintes vízvezető képességgel, ezért dréncső nélkül is tökéletesen működik. A magassági mérete 12”, 18”, vagy 24” lehet (kb. 300, 450, 600 mm), hosszúsága pedig 30 m.

A „GSZ” geotextil szűrőzsák varrással rá van konfekcionálva a DRAIN-AWAY NT vízvezető lemezre, ma-



9. ábra
HIGHWAY EDGE DRAINS – padkaszivárgó

gassági mérete kb. 50 mm-rel több az NT lemez magassági méreténél, hossza pedig megegyezik vele.

Csatlakozó elemek: HIPS polistirenből készült „egyenes” és „T” csatlakozók teszik lehetővé a 30 m-es szivárgószakaszok gyors csatlakoztatását, a véglezáró elem pedig csőcsonkkal biztosítja a gravitációs elvezető cső rácsatlakoztatását a szivárgó rendszerre.

Alkalmazási területei: utak, autópályák, repülőtéri kifutók padkáinak vízvezetése s egyéb, nagy hosszúságú szivárgó-vízvezető rendszerek.

Telepítése: keskeny árkot kell nyitni (50–100 mm széles) géppel, amelynek mélysége kb. 100 mm-rel nagyobb, mint a padkaszivárgó magassága, a gravitációs lejtést biztosítva. A padkaszivárgót letekercselve kézzel kell az árokba helyezni, függőlegesen beállítva. Csatlakozásokat, csőkivezetéseket a csatlakozó elemek segítségével kell biztosítani, majd géppel, vagy kézzel a keskeny árkot betemetve a padkaszivárgó azonnal működőkész.

5. Eróziógátlók

Kiegészítik a DRAIN-AWAY rendszereket. Az eróziógátlók kétoldalra domborított műanyag hálóanyagok 30 m hosszú tekercsben kiszerezve, egy hajlékony-elasztikus és egy lépésálló, merevebb kivitelben. Lejtőkre, rézsűkre fektetve az eróziógátlókat, 3–5 cm-es humusszal borítva, fűvel beültetve, a fűgyökérzet áthatolásával meggátolják az eróziós károsodásokat.

Úgy hiszem, hogy sikerült bemutatni a kavicsmentes DRAIN-AWAY felületszivárgó, víznyomáscsökkentő-vízvezető rendszer különböző változatainak sokoldalú felhasználási lehetőségét.

E praktikus, a hagyományos rendszereknél megbízhatóbb és olcsóbb geokompozit család alkalmazásában a tervezőket, beruházókat, felhasználókat a DRAINAGE Kft. szaktanács-csal, de szükség esetén tervezéssel és kivitelezéssel is segíti.

További információ:

DRAINAGE Vízvezető Rendszer Kft.

Iroda: Hódmezővásárhely, Vöröskereszt u. 6.

Levél cím: 6801 Hódmezővásárhely, Pf. 26

Telefon: (62) 342-633; telex: 84-275; telefax: (62) 341-991

DRAIN-AWAY

AZ AMERIKAI

kavicsmentes

felületszivargó-
víznyomáscsökkentő

vízvezető rendszer

Több, mint 20 éves tapasztalattal,
fejlesztési, technológiai háttérrel

Magyarországon is!

Miért előnyös a DRAIN-AWAY rendszer?

- Teljesen védett eltömődés ellen
- Vízelvezető képessége nagy
- Nyomásszilárdsága egyedülálló
- Telepítése egyszerű
- Méretválasztéka igény szerinti
- Összköltsége alacsony

Kérjen információt!

Tervezőknek, beruházóknak kölcsönös
érdekeltségnek megfelelő együttműködést ajánlunk!

Keresünk jutalékos kereskedelmi képviselőket!

Európai gyártó és forgalmazó:

**Tanácsadás – Tervezés
Telepítés**



DRAINAGE Vízelvezető Rendszer Kft.

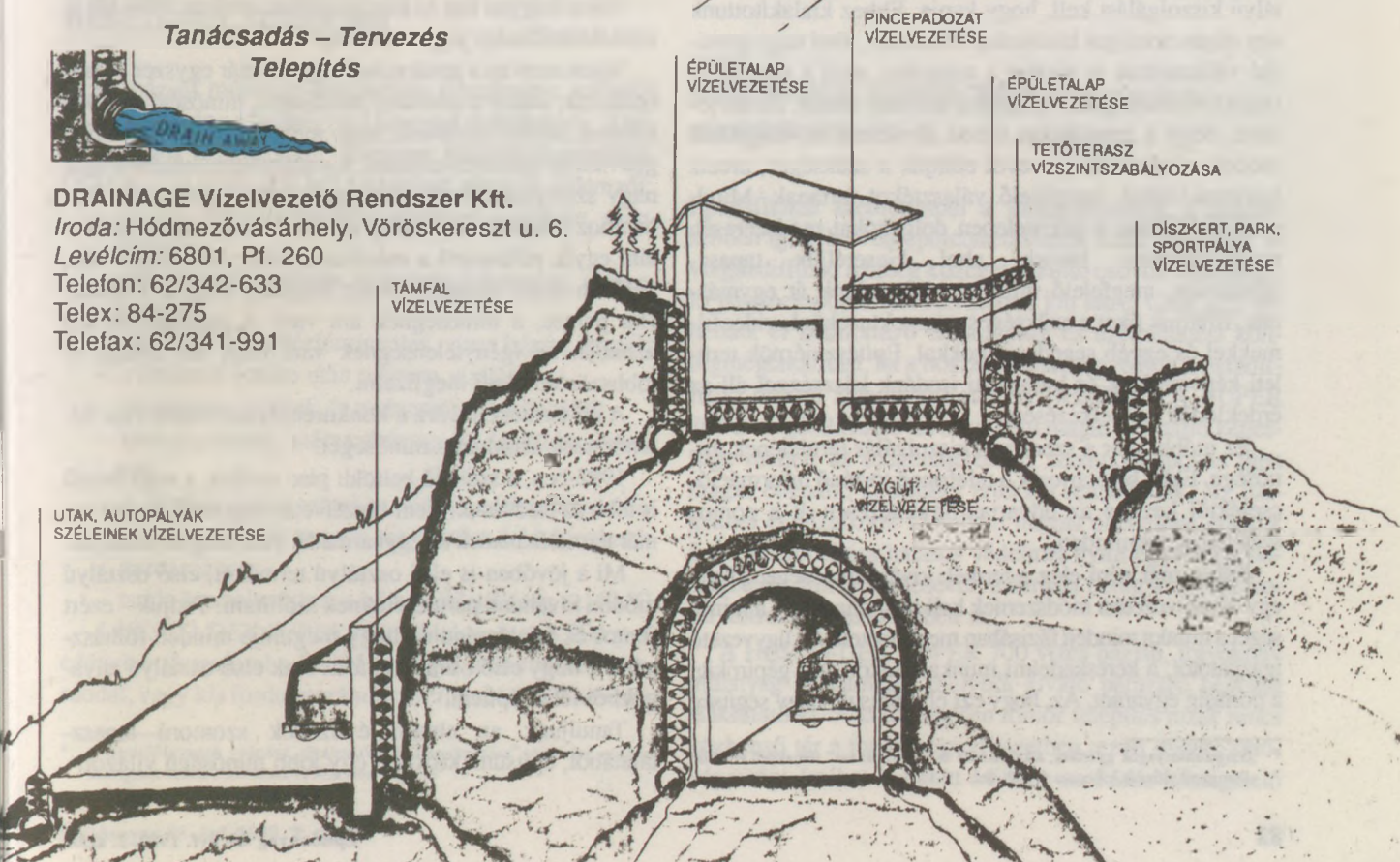
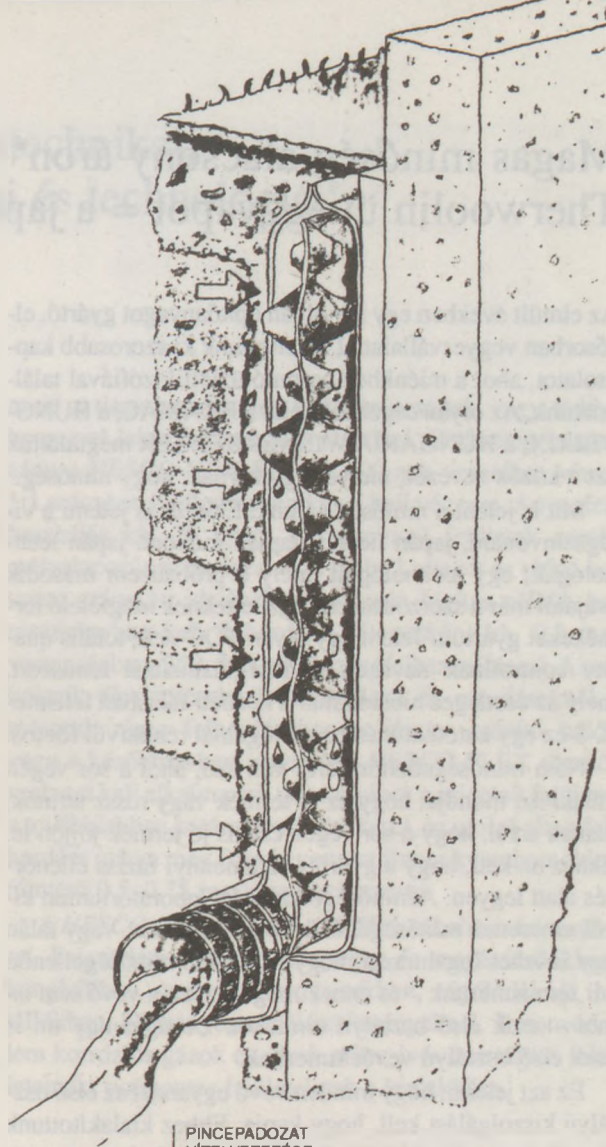
Iroda: Hódmezővásárhely, Vöröskereszt u. 6.

Levélcím: 6801, Pf. 260

Telefon: 62/342-633

Telex: 84-275

Telefax: 62/341-991



Magas minőség alacsony áron* Therwoolin üvegyapot = a japán csoda

Az elmúlt években egy sor olyan építőanyagot gyártó, elsősorban vegyesvállalattal alakítottunk ki szorosabb kapcsolatot, ahol a miénkhez hasonló üzletfilozófiával találkozunk. Az olyan cégekkel, mint a BRAMAC, a HUNGVELUX, a HUNGÁRIA WIENERBERGER megtaláltuk azt a közös nevezőt, melyet úgy hívnak, hogy minőség.

Mit is jelent a minőség nálunk. Először is jelenti a világszínvonalú, japán licenc alapján működő japán technológiát; egy technológiát, mely a próbaüzem második órájától már a szerződésben rögzítetteknek megfelelő termékeket gyártott. Jelent egy olyan TQC-nek, totális quality controllnak nevezett minőségbiztosítási rendszert, mely az esetleges hibákat már a kezdeti fázisban felismeri. S ez egy automatikus technológiánál rendkívül fontos.

Nem minőségellenőrzésről van szó, ahol a sor végén valaki azt mondja, hogy ez jó termék vagy rossz termék, hanem arról, hogy a sor végén csakis jó termék jöjjön le. Ehhez az kell, hogy a gyártás valamennyi fázisa ellenőrzés alatt legyen. A minőségbiztosítási laboratóriumon kívül nincsenek minőségellenőrök az üzemben. Vagy talán úgy is lehet fogalmazni, hogy mindenki minőségellenőr. Mi sem ismerünk – és ennek megfelelően a vevő sem ismer – csak első osztályú terméket. De ugyanígy mi is csak első osztályú vevőt ismerünk.

Ez azt jelenti, hogy minden vevő ugyanazt az első osztályú kiszolgálást kell, hogy kapja. Ehhez kialakítottunk egy olyan országos bázisitelepi rendszert, ahol nagy gondal választottuk ki azokat a telepeket, ahol a megfelelő objektív és szubjektív feltételek adottak voltak. Ez azt jelenti, hogy a termékeket fedett tárolóhelyen, megfelelő módon raktározzák; a vevőt ellátják a szükséges, precíz információkkal; megfelelő választékot tartanak. Mindezek érdekében a bázisitelepen dolgozókat rendszeresen továbbképzésre hívjuk, ahol kicseréljük tapasztalatainkat, megfelelő információkat adunk át egymásnak. Ellátjuk őket a szükséges prospektusokkal, videofilmeikkel és egyéb segédanyagokkal. Építészmérnök területi képviselőink és budapesti irodánk készséggel áll az érdeklődők rendelkezésére.

Ez utóbbi már a szerviz, a kiszolgálás területének minősége. Ebbe beletartozik a telefonon történő információcserétől kezdve az udvarias ügyintézésen át a pontos szállításig sokminden.

Ehhez már nem elég a termék kiváló minősége. Ehhez egy olyan vezetési módszernek kell társulnia, mely a minőséget a munka minden fázisában megköveteli. Az ügyvezető igazgatótól, a kereskedelmi munkatársakon át a gépírókig, a portásig egyaránt. Az, hogy ezt elsajátítsuk, nagy segítség

számunkra az a menedzsment szerződés, amelynek keretén belül már 6. éve japán kollégákkal dolgozunk együtt.

Ismeretes, hogy a japán minőségbiztosítási módszereket ma mindenütt a világon tanulják, tanítják. A japán ipar felemelkedésében a minőségi szemléletnek alapvető szerepe volt. Ma a japán termékek a világ legmegbízhatóbb, legjobb minőségű termékei közé tartoznak. Nekünk van még mit tanulni, de úgy érzem, az elmúlt időszakban igen sokat léptünk előre. Minden bizonnyal ennek a következménye az, hogy a magyar minősítés mellett rendelkezünk a DIN és ÖNORM minősítésekkel.

THERWOOLIN üvegyapot filcünk BNV-nagydíjat nyert, elnyerte a „Kiváló Áruk Fóruma” elismerést.

Szinte hallom a felvetődött kérdést. Igen ám, a minőség az rendben is van, de Magyarországon egyelőre nem ez a döntő, hanem az ár. Ha a korábbi statisztikákat nézem, akkor ez így igaz. Nyugat-Európában a fogyasztó termékválasztásakor lényegesen nagyobb szerepet játszik a minőség és a szolgáltatás az árnál. Nálunk ez az elmúlt időszakban még fordítva volt.

De vajon a jövőben hogyan fog kinézni? Hogyan fog kinézni akkor, amikor 1993. január 1-jétől egységes európai minőségi szabványok lesznek? Ez minden bizonnyal azt fogja jelenteni, hogy a jelenlegi magyar termékek egy jelentős része nem lesz exportképes.

Vajon hogyan fog ez kinézni akkor, amikor 1994-től új termékfelelősségi jogszabály lép életbe?

Vajon nem az a tendencia, hogy ha már egyszer valaki építkezik, akkor a pénzéért minőséget, minőségi munkát követel, feltéve ha ismeri, hogy melyek a minőségi anyagok? És itt van a tervezőkkel, kivitelezőkkel közösen igen nagy szerepünk. Amíg a magyar átlagember csak Trabanthoz jutott hozzá, addig azt hitte, hogy az az autó, s lám egyik pillanatról a másikra, amikor lehetősége volt, valóban autót vásárolt. Pedig drágább, mint a Trabant! Hát persze, a minőségnek ára van! A legnagyobb ára azonban az igénytelenségnek van, csak ezt utólag és többszörösen kell megfizetni.

A mi termékeink ára a konkurencia árszintjén van. Ellenőrizzék azonban a minőségét!

1992-ben, a szűkülő belföldi piac mellett, a múlt évinél is több az eladásunk. Nem beszélve az exportról, hiszen ma már termelésünknek az egyharmadát 12 országba szállítjuk.

Mi a jövőben is első osztályú terméket, első osztályú módon kívánunk partnereinknek szállítani. Tudjuk – ezért fontos és felelősségünk, hogy megtudja minden fölhasználó –, hogy első osztályú házat csak első osztályú anyagokból lehet építeni.

Tanuljunk az elmúlt évtizedek szomorú tapasztalatából, építsünk közösen egy jobb minőségű világot!

* „Szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása és forgalmazása” témakörű anketon elhangzott előadás kivonata (1992. dec. 16-17.)

A HESCO AG (Svájc) szigeteléstechnikai, épületszerkezet-védelmi termékei és technológiái*

Blénessy Barna

AR INNOV(EX) Kft., Székesfehérvár

A HESCO AG a szigeteléstechnika területén több mint 25 éves alkalmazástechnikai tapasztalatokkal rendelkezik. Fő profilja olyan termékek szállítása, melyek alkalmazásával párazáró, a gázok, gőzök diffúziójának kiválóan ellenálló bevonati rétegek alakíthatók ki, változatos bonyolult felületeken is.

A HESCO AG főbb termékei:

HESCO-DEX SUPER 400 – pára- és nedvességzáró bevonat;

HESCO-DEX SUPER 700 – hideg csővezetékek szigetelésének védelmére alkalmas pára- és oxigénzáró bevonat;

HESCO-DEX STERIL – penészgomba és baktériumgátló bevonat;

HESCO-DEX Rn Block – elsősorban radongáz (de egyéb gázok) diffúziójának lezárására alkalmas bevonat;

HESCO-FLEX – rugalmas szigetelőszalag.

HESCO-DEX SUPER 400

Vizes bázisú műanyag-diszperziós készítmény, melyből kiváló pára- és nedvességzáró bevonat alakítható ki. A hagyományos eszközökkel, könnyen feldolgozható HESCO-DEX SUPER 400-ból kialakított réteg fő jellemzői:

- magas diffúzióellenállás vízgőzre, oxigénre, széndioxidra;
- erős tapadás betonon, cementes habarcsban, alapvakolaton;
- oldószer- és nehézfémmentes, vizes bázisú termék;
- a kötési idő letelte után teljesen vízálló;
- szennyezett víznek és nedvességnek ellenálló;
- környezetbarát, mérgezőanyag- és lágyszermelmentes;
- az eredeti csomagolásban, felhasználásra kész állapotban szállított termék egyszerűen feldolgozható;
- gazdaságos;
- tartós üzemeltetésben a hőmérsékletállóság ≤ 140 °C.

A HESCO-DEX SUPER 400 feldolgozása. A 20 kg-os edényben forgalomba kerülő anyagot felhordás előtt farrúddal, vagy kis fordulatszámú keverővel fel kell keverni,

majd a tiszta, pormentes felületre ecsettel, vagy teddyhengerral lehet felhordani 3 ütemben. Első réteg (alapozás): a HESCO-DEX SUPER 400-nak vezetékes vízzel 1:1 arányban hígított keverékével kell végezni. Anyagfelhasználás kb. 70 g/m². Gipszanyagú felületek esetén mélyalapozás szükséges. A további 2 réteget az előző bevonat száradási idejének lejárta után hígítás nélkül, keresztirányban kell felhordani, rétegenként kb. 0,2 mm vastagságban, 250–300 g/m² anyagfelhasználással. A saroknál, éles töréseknél, hézagoknál és repedéseknél a második réteg felhordásakor poliészter erősítő hálót, vagy a későbbiekben ismertetett HESCO-FLEX tömítőszalagot kell alkalmazni. Amennyiben a szigetelt felületre a továbbiakban kerámiaburkolat kerül, az utolsó réteg felhordása után a még friss bevonatot finom kvarchomokkal (átmérő 0,5–0,75 mm) meg kell szórni.

A HESCO-DEX SUPER 400 főbb alkalmazási területei. Szigetelési munkák: közösségi és magánfürdőkben, konyhákban, szennyvízrendszerekben, vágóhidaknál, istállóknál, állattenyésztési létesítményeknél. Betonvédelem korróziós gázok és vizek ellen; ivóvíztartályok felületeinek, pormentes felületeknek a kialakítása.

HESCO-DEX SUPER 700 hidegvezetékek párazárására

Építésfizikai szempontból a hidegvezetékek a legerősebben igénybe vett épületszerkezetek közé tartoznak. A vízgőzdiffúzió a hideg közeget szállító csövön állandósuló páralecsapódás következtében jön létre. Csak úgy érhetünk el számottevő élettartamot és üzemeltetési költségmegtakarítást, ha a hőszigetelést megvédjük a páradiffúzió okozta átnedvesedéstől. A HESCO-DEX SUPER 700 a vízgőzdiffúzióval szembeni magas ellenálló képessége mellett az oxigénáteresztés szempontjából is igen magas ellenálló képességi értékkel rendelkezik. Az oxigénnel és vízgőzzel szembeni magas ellenállási értékek ilyen kombinálása hatásos védelmet nyújt egyrészt a hőszigetelés átnedvesedésével, másrészt pedig a csövek korai korróziójával szemben is.

A HESCO-DEX SUPER 700 vizes bázisú, folyékony műanyag készítmény, melyből kiváló párazáró bevonat alakítható ki. A különlegesen tömör felépítés miatt nincs közbelső tér a molekulaszervezetben, ezért magas záróképességi értéket biztosít. Minden szokásos hőszigetelő

* „Szigetelőanyagok gyártása, alkalmazása és forgalmazása” témakörű anketon elhangzó előadás kivonata (1992. dec. 16-17.)

anyagra felhordható. Nem tartalmaz sem nehézfémeket, sem gyúlékony alkotórészeket.

A HESCO-DEX SUPER 700 fő jellemzői:

- magas difúzióellenállási érték: - vízgőz (μ 700 000);
- 0,1 mm-es bevonatréteg párazáró értéke: $\mu \times s = 70,0 \text{ m}^2$;
- felépítése vizes bázisú, oldószer- és nehézfémmentes;
- nehezen éghető (BKZ V. 3);
- a kötési idő letelte után vízálló;
- alkalmazása élelmiszerüzemekben is engedélyezett;
- egyszerűen bedolgozható, gazdaságos;
- tartós üzemeltetésben a hőmérsékletállóság $\leq 140 \text{ }^\circ\text{C}$;
- mérgezőanyag-mentes.

Párazáró réteg felépítése HESCO-DEX SUPER 700-zal. A HESCO-DEX SUPER 700-at 20 kg-os műanyag vödörben, felhasználásra kész keverékként szállítják, melyet azonban felhordás előtt könnyedén át kell keverni. Az anyagot közvetlenül a műanyag edényből kézi erővel (védőkesztyűben) legalább két rétegben kell felhordani. Az első réteg kitölti a keményhab réteg pórusait. Ebbe a még friss masszába vékony pamut- vagy műanyag szál (poliészter) hálót ágyaznak. Azután a már kiszáradt első rétegre (1–3 óra száradási idő után) felhordják a második, esetleg a harmadik réteg HESCO-DEX SUPER 700 bevonatot.

Keményhab rétegre felhordott kétrétegű bevonat esetén az anyagfelhasználás kb. 600–800 g/m² (porózusságtól függően).

A diffúzióellenállási érték:

- kétrétegű felhordás esetén: $\mu \times s = 140 \text{ m}^2$,
- háromrétegű felhordás esetén: $\mu \times s = 210 \text{ m}^2$.

A kiszáradt állapot elérése után (kiváltképpen élelmiszer-ipari és gyógyszeripari üzemekben) penészgomba- és baktériumgátló HESCO-DEX STERIL-lel vonható be.

HESCO-DEX STERIL

Higiénikus követelményeket támaztó helyiségek falain és egyéb felületeken penészgomba- és baktériumgátló bevonatok kialakításához alkalmazható (színe törtfehér).

Penészgomba- és baktériummentes felületet biztosít:

- élelmiszer-ipari üzemekben, konyhákban;
- egészségügyi létesítményekben, közösségi és magánfürdőkben;
- istállóknak, állattenyésztési létesítményekben;
- mezőgazdasági feldolgozóiparban, vágóhidaknál;
- kémiai és gyógyszeripari üzemekben.

A HESCO-DEX STERIL, valamint az abból kialakított bevonat főbb tulajdonságai:

- a védendő felületen kiváló tapadást biztosít;
- oldószermentes; a vizes bázisú termék feldolgozásra kész állapotban kerül forgalomba;
- mérgezőanyag-mentes;

- egyszerű eszközökkel (ecsettel, hengerrel) vagy ipari airless szóróberendezésekkel is gazdaságosan felhordható;

- vizes lemosással tisztítható, hosszú ideig hatásos;
- párazáró ($\mu = 28 \text{ 000}$);
- új és régi létesítményekben egyaránt használható.

HESCO-DEX Rn Block, zárt helyiségek radonterhelésének csökkentésére alkalmas bevonat

Radon képződik minden rádiumtartalmú anyagból: a talajból ugyanúgy, mint az építőanyagokból. Egészségkárosító hatás akkor lép fel, ha a lakóhelyiségben a sugárzó részek beléggzéssel a tüdőben rakódnak le, s ott belső sugárforrásként működnek. Az építőanyagokból a helyiség levegőjébe jutó gáz mennyisége többek között az építőanyagok pórusszerkezetétől is függ. A radonnak és leánytermékeinek a feldúsulása a helyiség légterében esetleg kielégítő szellőztetéssel akadályozható meg (a légcsereszám értéke 0,5–0,7 között). Olyan zárt helyiségekben viszont, ahol a kellő mértékű szellőztetés különféle okokból nem biztosított, hatásosan alkalmazható a radonterhelés csökkentésére a HESCO-DEX Rn Block bevonatrendszer.

A HESCO-DEX Rn Block felhordásával a radonterhelés a rétegvastagság függvényében 90–95% mértékben csökkenthető. A HESCO-DEX Rn Block, illetve az abból képezhető védőréteg főbb tulajdonságai:

- a vízgőz és más gázok diffúziójával szembeni nagy ellenállás $\mu\text{H}_2\text{O} = 400 \text{ 000}$ $\mu\text{CO}_2 = 247 \cdot 10^6$;
- vízzáró, nedves behatásnak tartósan ellenáll;
- szerves és szervetlen savaknak, lúgoknak, alifás olajoknak és zsíroknak, ammóniagőznek ellenáll;
- nehezen éghető (BKZ 5.3);
- egyszerűen feldolgozható.

A HESCO-DEX Rn Block egykomponensű, vizes bázisú termék, amely oldószer-, nehézfém- és lágyítómentes, s felhasználásra készen műanyag vödörben kerül forgalomba. A legtöbb ismert építőanyagból készült tiszta, por- és zsírmintes felületre (beton, fa, cementkötésű alapvakolatok és aljzatok, gipsz) felhordható +5 °C felett, festőhengerrel vagy ecsettel. A masszát előbb faléccel, vagy lassan forgó fúrószárral át kell keverni. Ha túl sűrű, max. 10% vezetékes vízzel hígítható. Cementes alapfelületeknél előbb vízzel 1:1 arányban hígított HESCO-DEX Rn Block alapbevonat készítenendő, míg gipszfelület esetén mélyalapozás szükséges. Ezt követően *keresztirányban, legalább 3 rétegben* kell felhordani az anyagot. Az alapfelület egyenetlenségeitől függően az összes anyagszükséglet – az alapbevonatot is beleértve – kb. 500–700 g/m². A sarkokat, hézagokat, réseket és repedéseket rugalmas poliészter szalaggal hidalják át.

A felhordott HESCO-DEX Rn Block a felületen erősen tapadó rugalmas réteget képez, amely 24–36 órás száradás után különféle burkolattal, bevonattal látható el:

- kerámia fal-, és padlóburkolatok, ragasztott padlóburkolatok, műgyanta bevonatok stb. esetén a még friss, legfelső HESCO-DEX Rn Block rétegbe 0,5–0,7 mm átmérőjű kvarchomokot kell szórni;
- festékbevonat vagy tapéta alá történő alkalmazásakor az elkészített HESCO-DEX Rn Block rétegre penészgomba- és baktériumgátló HESCO-DEX STERIL réteg (kb. 500 g/m²) hordható fel.

A termék egyik nagyon jelentős referenciamunkája Magyarországon a mátraderecskei radon, metán és széndioxid gázszivárgás elleni szigetelés végrehajtása volt, melynek eredményei:

	Szigetelés előtt, Bq/m ³	Szigetelés után, Bq/m ³
<i>Mátyás k. u. 13.</i>		
Konyha	4554	107–148
Szoba 1.	2149	89–133
Szoba 2.	6694–8333	172–185
<i>Mátyás k. u. 15.</i>		
Konyha	2223	39–151
Éléskamra	1369	132
Szoba 1.	4466–9265	145–152
Szoba 2.	1977–2254	31–120
Pince	25 000	7520–19 400*

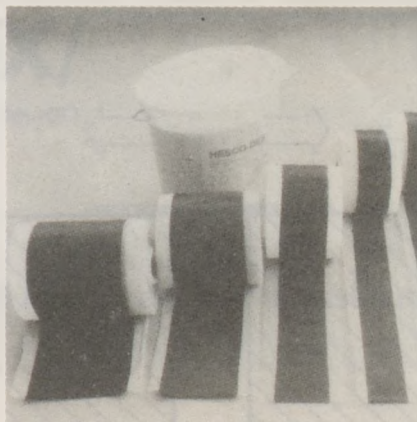
* A pince nem került szigetelésre.

HESCO-FLEX rugalmas szigetelőszalag

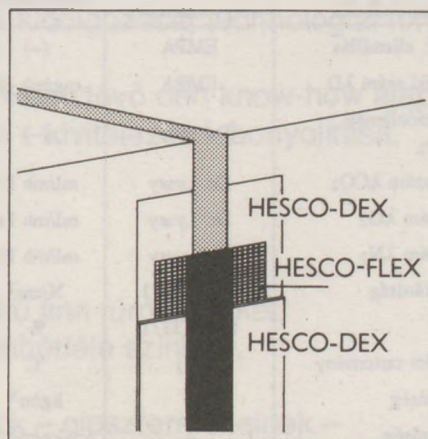
A HESCO-FLEX termékekkel végzett szigetelési munkák során a sarkok, repedések és/vagy dilatációs hézagok mentén egy rugalmas lég-, víz- és párazáró szigetelést képez. Alapanyaga rugalmas poliészter-háló szalag, melynek középrészén – a széleket szabadon hagyva – gyárilag alakítják ki a rugalmas szigetelő réteget. A HESCO-FLEX szigetelőszalag a szabadon maradt szélek segítségével a HESCO-DEX termék felhordása során építhető be a rendszerbe.

HESCO-FLEX termékválaszték

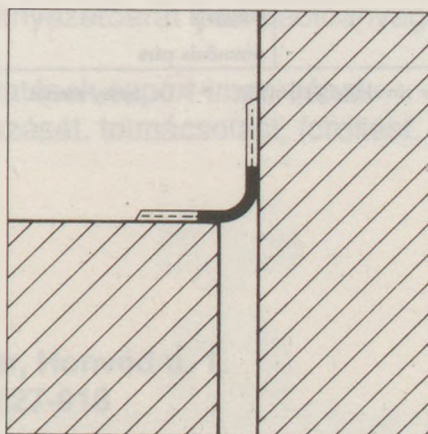
Sorszám	Teljes szélesség [mm]	Bevonatszélés-ség [mm]	Szélek bevonat nélkül [mm]
1.	50	20	15
2.	70	30	20
3.	100	50	25
4.	125	75	25
5.	150	100	25
6.	200	150	25
7.	250	200	25



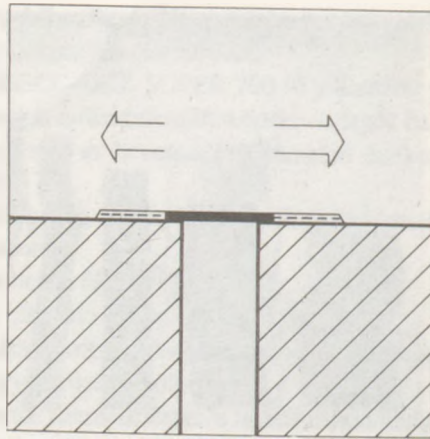
1. ábra
Termékválaszték



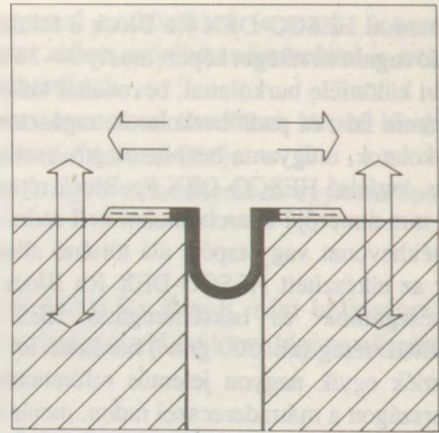
2. ábra
Az alkalmazás elve



3. ábra
Sarok szigetelése



4. ábra
Dilatáció áthidalása



5. ábra
Kétirányú mozgás kompenzálása

A HESCO-DEX termékek összefoglaló táblázata

Vizsgálatok (középtételek)	Vizsg. módszer vagy szabvány	Mértékegység	HESCO-DEX SUPER 400	HESCO-DEX SUPER 700	HESCO-DEX STERIL	HESCO-DEX Rn Block
Vízgőzdiff. ellenállás	EMPA	(-)	400 000*	700 000*	28 000	400 000
Párazvezetési szám λD	EMPA	mg/mh Pa	18 · 10 ⁻⁷	102 · 10 ⁻⁸	257 · 10 ⁻⁸	18 · 10 ⁻⁷
CO ₂ diffúzióellenáll. szám μCO ₂	Dr. Lyssy	(-)	-	274 · 10 ⁶	-	274 · 10 ⁶
CO ₂ -vez. szám λCO ₂	Dr. Lyssy	ml/mh Pa	-	21 · 10 ⁻⁸	-	21 · 10 ⁻⁸
O ₂ -vez. szám λO ₂	Dr. Lyssy	ml/mh Pa	-	57 · 10 ⁻⁹	-	57 · 10 ⁻⁹
N ₂ -vez. szám λN ₂	Dr. Lyssy	ml/mh Pa	-	26 · 10 ⁻⁹	-	26 · 10 ⁻⁹
Szakítószilárdság	DIN 53371	N/cm ²	1200	1200	270	1200
Töréshatár	DIN 53371	%	400	400	400-500	400
Hőmérséklet-tartomány	(-)	°C	≤ 140	≤ 140	≤ 80	≤ 140
Száraz sűrűség	-	kg/m ³	1600	1600	1300	1600
Nedves sűrűség	-	kg/m ³	1250	1250	1200	1250
Kémiai ellenálló képesség	Aromás olajok, zsírok		0	0	+	0
	Alifás olajok, zsírok		+	+	+	+
	Oldószerek, hígítók		0	0	+	+
	Klórozott szénhidrogének		0	0	0	0
	Savak		+	+	+	+
	Alkálikus oldatok		+	+	+	+
	Folyóvíz		+	+	0	+
	Ammónia pára		+	+	+	+

+ = jó; 0 = rövid ideig ellenálló; * = Dr. Lyssy szerint



AR INNOV /EX/

KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS KERESKEDELMI KFT.
SZÉKESFEHÉRVÁR, HONVÉD U. 1.

Dán–osztrák–magyar vegyesvállalatként 1990 első felében alapított társaságunk a következőkkel foglalkozik:

Kutatás – fejlesztés területén

Új építési technológiák, építési anyagok bevezetése, belföldi és külföldi megbízásokra, ezen belül:

- piackutatási (konkurenciavizsgálati) tanulmányok készítése,
- műszaki, gazdasági, alkalmazhatósági vizsgálatok elvégzése,
- műszaki- és minőség szabályozási anyagok kidolgozása,
- építésgépesítési, gyártásgépesítési javaslatok kidolgozása, technológiai tervezés és beruházás lebonyolítása,
- építéstervezés – különös tekintettel a birtokunkban lévő dán know-how alapján magastetők és tetőtér-beépítések tervezésére – kivitelezés lebonyolítása.

Kereskedelem területén

Konszignációs raktárról értékesítünk:

- kőzet- és betonfúráshoz alkalmas, kedvező árú finn fúrószárazakat,
- cement-, ill. betonszínező pigmenteket huszonegyféle színben.

Képviseleti tevékenység keretén belül ellátjuk:

- az osztrák Donau Chemie AG építőanyagainak – gipsztermékeinek – vevőszolgálatát,
- a svájci HESCO AG épületbiológiai bevonóanyagainak forgalmazását,
- a cseh RD Rymarov cég könnyűszerkezetes készházrendszere megvalósításának – az adaptációs tervezésétől a kulcsátadásig – komplex feladatait,
- a finn FINNFOREST cég rétegelt lemezeinek forgalmazását;
- a német KORODUR GmbH szilikátbázisú, környezetbarát ipari padlóanyagainak magyarországi bevezetését,
- az áruk, műszaki, szellemi termékek, szolgáltatások export-importjának lebonyolítását, műszaki rendezvények szervezését, tolmácsolást, fordítást.

*

Levélcím: 8000 Székesfehérvár, Honvéd u. 1.

Tel./fax: (22) 311-037, 327-918

DUNAFERR Tűzállóanyag-Gyártó Kft. hőszigetelő habsamott termékei



Rácz Attila, Dunaújváros

Az energiahordozók árának rohamos növekedése a hőszigetelő tűzállóanyagok iránti kereslet növekedését eredményezte. Ez indokolta a habsamottgyártás újraindítását vállalatunknál. A kísérleti gyártás után az üzemszerű gyártás 1991. II. negyedévében kezdődött újra.

A hőszigetelő habsamott termékek a különféle melegüzemi berendezések hővesztéseinek csökkentése céljából ajánlottak, mint külső és belső szigetelés:

- ipari kemencék ajtajainál,
- üvegipari kemencéknél,
- cementégető kemencéknél,
- agyag- és cserépipari kemencéknél,
- kerámiaégető kemencék béléséhez.

A felhasználás lehetőségei a közölt táblázatból kitűnnek.

Hőszigetelő termékeink formázott idom, illetve örlemény formájában kerülnek forgalomba.

Formázott habsamott tégláink az alábbi méretekben készülnek:

250×123×30 mm
250×123×40 mm
250×123×65 mm



T. Megrendelőink igénye alapján korlátozott mennyiségben sík lappal határolt egyéb méretű idomok készítését is vállaljuk.

Habsamott örleményeinket a t. Megrendelővel egyeztetett szemcsefrakcióban állítjuk elő.

További tevékenységi körünk:

- különféle minőségű samott és nagy Al_2O_3 -tartalmú anyagok előállítás (35–70% Al_2O_3 tart.);
- tolózáras üstelzáró szerkezetek tűzálló anyagainak konfekcionálása, felhasználás utáni javítása;
- saválló téglák gyártása;
- magas követelményszintet kielégítő égetett mész gyártása frakcionált és osztályozatlan kivitelben.

Habsamott termékek kémiai és fizikai jellemzői

Max. alkalmazási hőmérséklet	[°C]	1300	1350	1400
Testsűrűség	[g/cm ³]	0,4–0,5	0,5–0,6	0,6–0,8
Hidegnyomószilárdság	[N/mm ²]	2–3	4–6	6–10
Al_2O_3 tartalom	[%]	40–42	40–42	40–42
SiO_2	[%]	53	53	53
Hővezetési tényező (DIN 51046) $\lambda = W/mk$	400 °C	0,37	0,40	0,47
	600 °C	0,30	0,35	0,45
	800 °C	0,30	0,30	0,40
	1000 °C	0,32	0,32	0,37
	1200 °C	0,35	0,34	0,40
Lineáris hőtágulás 20–1100 °C		0,5	0,5	0,5

Információ:

H-2406 Dunaújváros, Pf./P.O.B. 24.
Telefon: (36-25) 826-56 • Telex: 29305
Tel./fax: (36-22) 310-986

DUNAFERR
TŰZÁLLÓANYAG-GYÁRTÓ KFT

FEUERFEST-ERZEUGNISSE GmbH
REFRACTORY COMPANY Ltd.



Információ:

H-2406 DUNAÚJVÁROS, Pf./P.O.B. 24.
Telefon: (36-25) 826-56 • Telex: 29305 • Tel./fax: (36-22) 310-986

KERESKEDELMI ÉS

SZOLGÁLTATÓ KFT.

OPTIMA FORMA

*A minőség betervezhető
...sőt beépíthető!*

Az OPTIMA FORMA Kft. az alábbi osztrák termékkörök
magyarországi képviselője:

ATLAS Ideal
Türen und Tore

- billenő és paneles garázskapuk
- ipari kapuk
- elektromos kapunyitás

BAUREX-N

- vakolatadalékszer
- poliuretánhabok

Hanno

- szilikon- és akril tömítőmasszák
- tömítőszalagok
- műszaki sprayk

Szeretettel meghívjuk Önt standunkra a

CONSTRUMA 93.

építőipari szakkiállításon

D pavilon 102/h stand

1993. április 20-23.

Természetesen ezúttal is
számos újdonsággal szolgálunk látogatóinknak!

ADVEX Reklám

KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ KFT.
OPTIMA FORMA

1037 Budapest, Zay u. 1-3.

Tel.: 250-2434, 250-0260/106

Fax: 250-2434