

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA**II. HÍRÖS BAU**

ÉPÍTŐANYAG-IPARI és ÉPÍTÉSZETI SZAKKIÁLLÍTÁS KECSKEMÉTEN
1995. OKTÓBER 10–15.



eternova®

A 101 éves ETERNIT tetőfedőanyagai
kiállták a próbát!

Készüljön velünk a következő
évszázadra, ismerje meg az új,
környezetbarát tetőfedő-lemezeinket!

Az ETERNIT ajánlata:

- viharálló
- könnyű,
- környezetbarát,
- ellenálló a nap UV sugarainak,
- éghetetlen,
- gazdaságos,
- színes,
- szép,
- komplett tetőrendszer

Műszaki tanácsadásunk irodánkban
és a helyszínen, számítógépes tervezésünk,
oktatásunk, tanfolyamaink
ingyenesek.

150 m² felett ingyen házhozszállítunk
mindent az ország legtávolabbi pontjára is!

Hát lehet nekünk ellenállni?!

Ha további információkra van szüksége,
keressen minket:

ETERNIT Osztrák-Magyar Építőanyagipari KFT.

Gyár- és értékesítés:

H-2536 Nyergesújfalu Pf.1

Telefon: (33) 355613

Telefax: (33) 355700

Etornit®

Budapesti Képviselet

H-1037 Budapest, Bécsi út 85.

Telefon: (1) 2508134

Telefax: (1) 2508135

ÉPÍTŐANYAG

95/3

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

Szerkesztőbizottság:

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

Rovatvezetők:

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

Tagok:

Dr. ÁBRAHÁM Ferenc
Prof. dr. BALÁZS György
FODORNÉ dr. SZÖRÉNYI Márta
GALLÉ Gábor
Doz. dr. GÁLÓS Miklós
Dr. KOLOSTORI János
Dr. KOVÁCS Károly
Dr. LIPTAY András
PÉTER Gyula
SEY Pongrác
Prof. dr. TAMÁS Ferenc
Doz. dr. TERÉNYI Gyula

Szerkesztőség: 1027 Budapest II., Fő u. 68.
Telefon: 201-9360
Kiadja az Építésügyi Tájékoztatási Központ
Kft.
Felelős kiadó: dr. Hamvay Péter igazgató
Kiadói szerkesztő: Ágoston Jánosné
Műszaki szerkesztő: Zaffiry Kálmán
Azonossági szám: 40/95
Megjelent: A/4 alakban,
4 A/5 ív terjedelemben + 1 A/5 ív melléklet
Egy szám ára: 291,- Ft
Külföldön terjeszti a Kultúra,
1399 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média,
1932 Budapest, Pf. 86-253
Belföldön terjeszti az ÉTK Kft.
1400 Budapest, Pf. 83

INDEX: 2 52 50

TARTALOM

<i>Dimitrova-Lukács, M.-Lukács, P.-Sajó, I.</i> : Kompozit biokeramiák a hidroxilapatit (fluorapatit) – yttrium-oxiddal stabilizált cirkonium-dioxid rendszerben	78
Korszerű nyílászárók és homlokzatok alumíniumból	84
Hőszigetelő üvegek	85
Építőgépek építőmestereknek	87
ISOLYTH ásványgyapot termékek	89
A DUFA és termékeinek bemutatása	92
<i>Ujhelyi J.</i> : A betontechnológia szerepe a tartós betonok készítésében	93
<i>Tamás, F.</i> : Tiszta-e a cementipar	97
Egyesületi és szakhírek	100

CONTENS

<i>Dimitrova-Lukács, M.-Lukács, P.-Sajó, I.</i> : Composite Bioceramics in the System Hydroxylapatite (Fluorapatite) – Yttria-stabilized Zirconia	78
Up-to-date Windows, Doors, Frontals made of Aluminium	84
Heat insulator glass	85
Builder machines for master-builders	87
ISOLYTH mineral wool products	89
Introduction of DUFA products	92
<i>Ujhelyi, J.</i> : The Role of Technology in Making Durable Concrete	93
<i>Tamás, F.</i> : Is the Cement Industry Clean?	97
News from the Society and from the Industry	100

INHALT

<i>Dimitrova-Lukács, M.-Lukács, P.-Sajó, I.</i> : Komposit-Biokeramiken im mit Hydroxylapatit-(Fluorapatit)-Yttrium-Oxydstabilisiertem Zirkoniumdioxid-System	78
Zeitgemässe Fassade, Tür- und Fensterkonstruktionen aus Aluminium	84
Wärmeisolierende Gläser von Weltniveau	85
Baumaschinen für Baumeister	87
ISOLYTH Mineralwollprodukte	89
Vorstellung von DUFA und Produkten	92
<i>Ujhelyi, J.</i> : Die Auswirkung der Betontechnologie in der Herstellung der dauerhaften Betone	93
<i>Tamás, F.</i> : Reinheit der Zementindustrie	97
Vereins- und Fachberichten	100

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Димитрова Лукач, М.-Лукач, П.-Шайо, И.</i> : Композитная биокерамика в системе гидроокись апатита (фтор апатит)-окись иттрия, стабилизированной диоксидом циркония	78
Современные оконные проемы и фасады из алюминия	84
Теплоизоляционные стекла	85
Строительные машины мастерам-строителям	87
Минераловатные изделия ИЗОЛИТ	89
ДУФА и ее продукция	92
<i>Уйхей, Я.</i> : Роль технологии бетона при изготовлении слоистых бетонов	93
<i>Тамаш, Ф.</i> : Является ли "чистой" цементная промышленность	97
НОВОСТИ	100

SZILIKÁTTUDOMÁNY

Kompozit biokerámiák a hidroxilapatit (fluorapatit) – yttrium-oxiddal stabilizált cirkonium-dioxid rendszerben

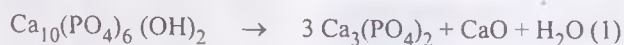
Dimitrova-Lukács Margarita–Lukács Péter–Sajó István
ALUTERV-FKI Kft., Budapest

Tömör, (98–99% relatív sűrűségű) bioaktív-bioinert kerámiai kompozitokat fejlesztettünk ki hagyományos szintereléssel a következő alapanyagokból álló kiinduló keverékből: I. Csont hydroxilapatit (HAp) és 20–60 v/v% ZrO₂ (3YTZP); II. HAp, 20–50 v/v% 3YTZP, szinterelési adalék és a fluorapatit (FAP) „in situ” képződését biztosító CaF₂. Három bioaktív fázis: HAp, β- és/vagy α-Ca₃(PO₄)₂ létezik az I. keverékekből szinterelt kompozitokban. Ugyanakkor apatit az egyetlen bioaktív fázis az optimális hőmérsékleten szinterelt II. rendszerű kompozit minták belsejében. Ugyanezen kompozitok felszíni rétege (mintegy 100 μm mélységig) még egy, egyelőre nem azonosított bioaktív fázist tartalmaz, amely feltehetőleg az apatit bomlásának átmeneti terméke. Mind a két fajta kompozit bioinert fázisai: tetragonális ZrO₂ (TZP) és/vagy köbös ZrO₂ (CZ). A CZ mennyisége a kompozitokban növekszik a kiinduló keverékek ZrO₂ mennyiségének csökkenésével. A kompozitok hajlítószilárdsága 2–3,5-ször nagyobb mint a HAp kerámiáké.

Bioactive–bioinert composite ceramics of up to 98–99% theoretical density have been developed by means of pressureless sintering from two kinds of powder mixtures: (I). Bone ash hydroxyapatite (HAp) and 20–60 vol.% zirconia (3YTZP) and (II). HAp, 20–50 vol% 3YTZP, sintering aid and CaF₂ – for „in situ” fluorapatite formation. Three bioactive phases: β- and/or α -Ca₃(PO₄)₂ and some HAp exist in the composites obtained from mixtures (I), while apatite is the only bioactive phase in the bulk of composite samples sintered at proper temperatures from mixtures (II). The surface of the same composites however (in a depth of 100 μm) contains another – still unidentified – bioactive phase, presumably an intermediate product of decomposition of apatite. The bioinert phases in the composites of both systems are tetragonal and/or cubic zirconia. The quantity of the cubic phase increases with decreasing of ZrO₂ content in the initial mixtures. The composites exhibit 2–3,5 times higher bending strength in comparison with dense HAp samples.

Bevezetés, célkitűzés

A bioaktív-bioinert kompozit kerámiák magas bioaktivitása jó mechanikai tulajdonságokkal párosul. A hidroxilapatit (HAp) – cirkoniumdioxid (ZrO₂) kompozitokról szóló számos publikáció ismeretes, amelyekben az erősítő-szivósító Y₂O₃-dal stabilizált ZrO₂ (YTZP) részecskék tartalma (térfogat %-ban) különböző: 5–16 [1–4], 30–50 [4,5], 75–85 [6]. Ezek a munkák tükrözik a tömör HAp–YTZP-kompozitok előállításával kapcsolatos problémákat, amelyek a komponensek különböző szinterelési hőmérsékletével és a HAp (1) egyenlet szerinti bomlásával kapcsolatosak:



A ZrO₂ jelenlétében a HAp bomlása 1200 °C feletti hőmérsékleten fokozódik, mivel a bomlás egyik terméke – CaO – tovább stabilizálhatja a TZP-t köbös ZrO₂-dá (CZ). Ennek következménye, hogy a HAp–YTZP porkeverékből készült szinterelt kompozitok fázisösszetétele: β-Ca₃(PO₄)₂ és CZ. Tömör (98–99% relatív sűrűségű) kompozitok – amelyekben mind a HAp, mind az YTZP fázis, változatlan marad szinterelés után – nagyon finom és homogén porkeverékből állíthatók elő, viszonylag alacsony hőmérsékleten (1000–1200 °C-on) történő szintereléssel, „csúcstechnológiai” módszerek alkalmazásával:

meleg izosztatikus sajtolással vagy meleg sajtolást kombinálva meleg izosztatikus sajtolással [1, 2, 6].

Az irodalmi adatok szerint [5] a hagyományos szinterelés, sőt a meleg sajtolás önmagában nem biztosítja a megfelelő tömörséget és a kívánt fázisösszetételt. *Célunk* 95% feletti relatív sűrűségű csont HAp–3YTZP kompozitok előállítása volt. Figyelembe véve a fentiekben ismertetett problémákat, valamint azt a tényt, hogy a fluorapatit (FAP) kevésbé hajlamos bomlásra [7] és a FAP/HAp – Al₂O₃ kompozitoknál elért kiváló eredményeket (97–98% relatív sűrűség és csak apatit bioaktív fázisként [8]), feladatunknak tömörre szinterelt kompozit biokerámia minták előállítását és vizsgálatát tekintettük a következő rendszerben:



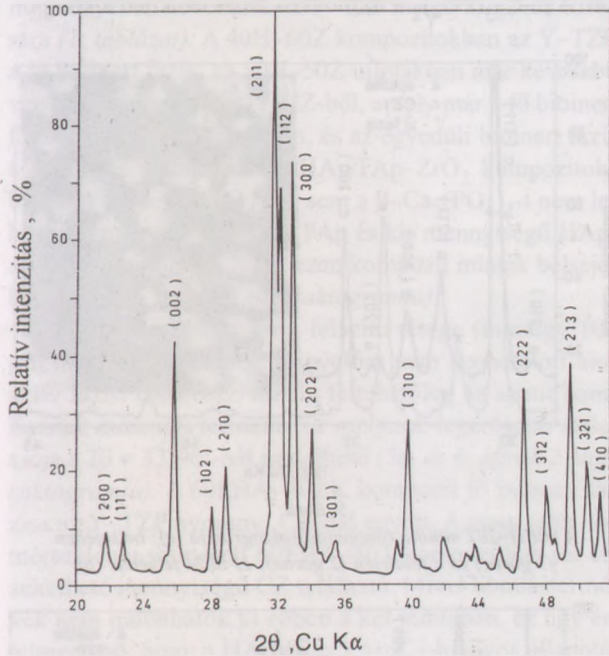
amely magában foglalja mind a HAp – 3YTZP rendszerhez, mind a FAP/HAp – 3YTZP rendszerhez tartozó kompozitokat (mert 0 ≤ x < 2).

Kísérleti rész

Alapanyagok, előkísérletek, technológiai eljárás

A kompozitokat a következő – biokerámiák gyártására engedélyezett – porok felhasználásával állítottuk elő:

- állati csontból származó, magyar gyártmányú HAp, amelynek Ca/P aránya 1,65; fajlagos felülete $8 \text{ m}^2/\text{g}$; jele ebben a tanulmányban „H”. A szintetikus HAp porokkal szemben a csont HAp kristályossági foka magasabb (1. ábra);

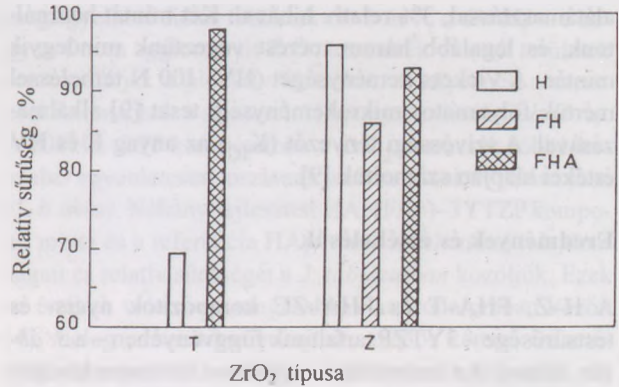


1. ábra

1000 °C-on hőkezelt csont-HAp minta röntgendiffraktoqramja

- autoklávus eljárással előállított, ultradisperz, 3 mol% Y_2O_3 -dal stabilizált magyar ZrO_2 : fajlagos felülete $100 \text{ m}^2/\text{g}$; jele „Z”. A kalcinált „Z” por fajlagos felülete $70 \text{ m}^2/\text{g}$; jele „ZK”;
- 3 mol% Y_2O_3 -dal stabilizált TZ3YB kereskedelmi márkájú TOSOH gyártmányú ZrO_2 por: fajlagos felülete $15 \text{ m}^2/\text{g}$; jele „T”.

Előkísérleteket végeztünk a két kompozit fajta előállításához a legmegfelelőbb alapanyagok kiválasztása céljából. Öt keveréket állítottunk elő a következő komponens kombinációkból: 50 v/v% ZrO_2 („Z” vagy „T” típus) és 50 v/v%: HAp vagy Hap + CaF_2 vagy Hap + CaF_2 + szinterelési adalék „A”. Megfelelő mennyiségű CaF_2 -t az „in situ” FAp („F”) képződése céljából használtunk. A keverékekből egyirányú sajtólással és 1350 °C-on történő szintereléssel kompozit mintákat készítettünk, ezek relatív sűrűségét a 2. ábrán látható diagram szemlélteti. Mivel az 50H–50Z minták relatív sűrűsége sokkal magasabb volt, mint az 50H–50T mintáké, a magyar gyártmányú „Z” port választottuk a HAp– ZrO_2 kompozitok előállításához. Az 50FH–50Z minták kevésbé tömörek, mint a CaF_2 nélküli minták. A kis mennyiségű „A” adalékkal készült 50FHA–50Z és 50FHA–50T minták relatív sűrűsége 93,5% és 98,0% volt, megfelelően. Ezért a „T” port használtuk a FAp/HAp – ZrO_2 kompozitok készítésére. Az utóbbi rendszerhez tartozó kompo-



2. ábra

A következő kiinduló keverékekből 1350 °C-on szinterelt kompozitok relatív sűrűsége: 50 v/v% ZrO_2 („T” vagy „Z” típus) és 50 v/v% HAp (H), vagy Hap + CaF_2 (FH), vagy Hap + CaF_2 + szinterelési adalék (FHA)

zitok egyike „ZK” por alkalmazásával készült. Így további kísérleteinkben háromfajta kiinduló keverékből előállított kompozitokat vizsgáltunk:

- HAp és 20–60 v/v% „Z” ZrO_2 („H–Z” kompozitok);
- HAp, CaF_2 , „A” adalék és 20–50 v/v% „T” ZrO_2 („FHA–T” kompozitok);
- HAp, CaF_2 , „A” adalék és 40 v/v% „ZK” ZrO_2 (60FHA–40ZK kompozit).

Az alapanyagok homogenizálását etanol közegben, ZrO_2 malomban végeztük. Az egyirányú, majd izosztatikusan sajtolt mintákat 1320 és 1350 °C-on szintereltük. A referencia HAp minták szinterelése 1300 °C-on történt.

Vizsgálati módszerek

A porok fajlagos felületét BET módszerrel mértük. A HAp por kalcium tartalmát IL 751 AA/AE típusú kétsugaras, kétsatornás atomabszorpciós/emissziós spektrométerrel végeztük 422,7 nm hullámhosszon. A foszfortartalom meghatározása fotometriás módszerrel történt, SPEKOL 11 spektrométerrel, 450 nm hullámhosszon. A szinterelt biokerámia minták testsűrűségét Archimedes-módszer alapján határoztuk meg parafinolajban. A mérésekhez 3–5 párhuzamos mintát használtunk. A szórás 1%-nál kisebb volt. A kompozitok elméleti sűrűségét a keverékek kémiai összetétele alapján számoltuk. A porok és szinterelt minták fázisösszetételét röntgendiffrakciós módszerrel határoztuk meg $\text{Cu K}\alpha$ sugárban; a mikroszerkezetet pásztázó (scanning) elektronmikroszkóppal (SEM) vizsgáltuk.

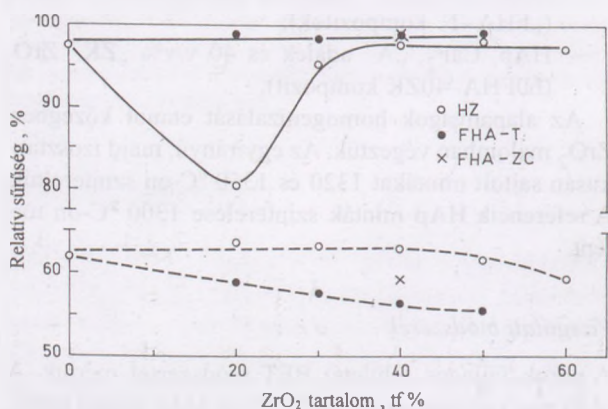
A kifejlesztett kompozitok hajlítószilárdságát az MSZ 15747 szerint 3 pontos hajlítóeszközzel határoztuk meg három-három próbatest (4,5 x 4,5 x 30 mm) törése után. Az alátámasztási távolság 25 mm volt, a feszültség növekedése a mintákban – 10 MPa/sec. A szórás nem haladta meg a 30 MPa-t. A rugalmassági moduluszt (E) négy pontos hajlítással határoztuk meg 40 mm és 20 mm

alátámasztással, 3% relatív hibával. Két mintát használtunk, és legalább három mérést végeztünk mindegyik mintán. A Vickers keménységet (HV) 100 N terheléssel mértük folyamatos mikrokeménységi teszt [9] alkalmazásával. A szívóssági tényezőt (K_{IC}) az anyag E és HV értékei alapján számoltuk [9].

Eredmények és értékelésük

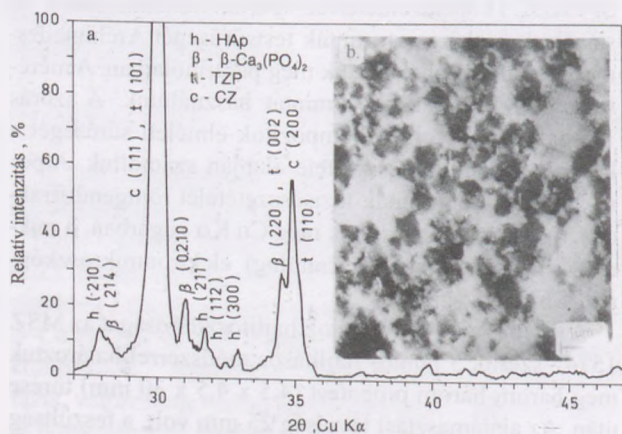
A H-Z, FHA-T és FHA-ZC kompozitok nyers- és testsűrűsége – 3YTZP tartalmuk függvényében – a 3. ábrán látható. Az izosztatisztikus sajtolással az összes kompozit esetében magas (55–62%) nyerssűrűséget értünk el. A H-Z kompozitok esetében 95% fölötti testsűrűséget csak a 40–60 v/v% ZrO_2 tartalmú kompozitok értek el. A 20 v/v% ZrO_2 tartalmú kompozitok alacsony testsűrűsége megegyezik az irodalmi adatokkal [3]. Az FHA-T rendszerhez tartozó összes kompozitban elért magas relatív testsűrűséget a magyar kalcinált ZrO_2 porból készült 60FHA-40ZK kompozitokban is elértük.

Néhány kompozit röntgendiffrakciós mennyiségi fázis-



3. ábra

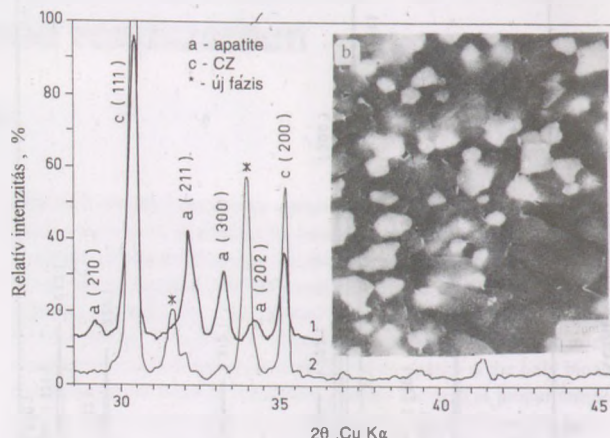
A H-Z, FHA-T és FHA-ZK kompozitok relatív nyers (-) és testsűrűsége (-) a ZrO_2 tartalom függvényében



4. ábra

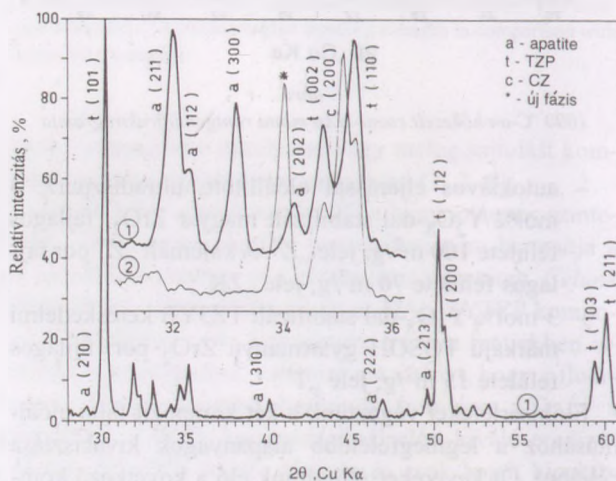
Az 50H-50Z kompozit röntgendiffraktogramja (a) és SEM mikroszerkezete (b)

elemzésének eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A hozzájuk tartozó diffraktogramokat a 4., 5., illetve 6. ábrán mutatjuk be. A szinterelt HAp minta röntgendiffraktogramján bomlástermékek nem észlelhetők, míg a „H-Z” rendszer kompozitjaiban csak 5–10% HAp marad változatlanul (4a ábra), a HAp nagy része felbomlott. A $\beta-Ca_3(PO_4)_2$ a fő bioaktív fázis ezekben a kompo-



5. ábra

A 80FH-20T minta röntgendiffraktogramja (a): belsejében (1 görbe) és a felületén (2 görbe); és SEM felvétele (b)



6. ábra

A 60FHA-40ZK minta röntgendiffraktogramjai: belsejében (1 görbe) és a felületén (2 görbe)

1. táblázat

Kvantitatív röntgenfázis analízis eredményei (%-ban) néhány H-Z, FHA-T és FHA-ZC kompozit esetén

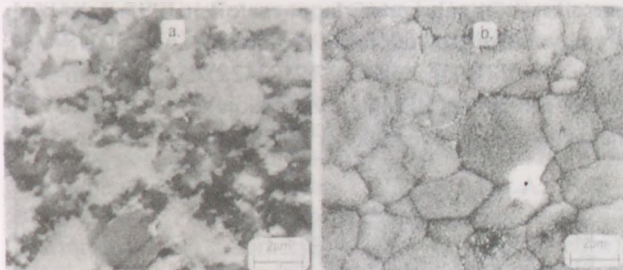
Minta kódja	T_{s2} , °C	Y-TZP	(Y, Ca)-CZ	Apatit	β -TCP	α -TCP
80H-20Z	1350	—	32	5	8	55
60H-40Z	1350	12	45	5	30	8
50H-50Z	1350	25	40	10	25	—
80FHA-20T	1350	ny	31	68	—	—
60FHA-40T	1350	32	23	45	—	—
60FHA-40ZC	1320	50	5	45	—	—

ny – nyomnyi mennyiségben

zítokban a 80H–20Z kompozit kivételével, amelyben az α - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dominál. A másik bomlástermék, a CaO, nem mutatható ki. A CaO, mint a köbös ZrO_2 (CZ) rács stabilizátora, beoldódhat a TZP-be, és (Ca, Y)CZ-t képezhet. Mint az várható volt, a CZ fázis a szinterelt mintákban a kiinduló keverékhez adott HAp mennyiségének függvényében növekszik az Y–TZP mennyiségének rovására (1. táblázat). A 40H–60Z kompozitokban az Y–TZP a fő bioinert fázis, az 50H–50Z mintákban már kevesebb van belőle, mint a (Ca, Y)CZ-ből, amely már a fő bioinert fázis a 60H–40Z mintákban, és az egyedüli bioinert fázis a 80H–20Z mintákban. A HAp/FAp– ZrO_2 kompozitokban sem az α - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -t, sem a β - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -t nem lehetett kimutatni. Az apatit (FAp és kis mennyiségű HAp) alkotja a fő bioaktív fázist ezen kompozit minták belsejében (5a. és 6. ábrák 1. diffraktogramja).

Ugyanezen kompozitok felszíni rétege (mintegy 100 μm mélységig) még egy, egyelőre nem azonosított bioaktív fázist tartalmaz, amely feltehetőleg az apatit bomlásának átmeneti terméke, és melynek legerősebb reflexiója a $2\theta = 33,96^\circ$ -nál észlelhető (5a. és 6. ábrák 2. diffraktogramja). A 60FHA–40ZK kompozit fő bioinert fázisa az Y–TZP nyomnyi CZ-dal együtt. A magasabb hőmérsékleten szinterelt 60FHA–40T kompozitban jól érzékelhető mennyiségű CZ található. Mivel bomlástermékek nem mutathatók ki ebben a két mintában, ez úgy értelmezhető, hogy a HAp és az FAp Ca-hiányos állapotában is megmarad az apatitszerkezet. A 80HFA–20T mintákban, melyekben több CaO jut kevesebb ZrO_2 -ra, a CZ a fő bioinert fázis (5. ábra).

A szinterelt és termikusan maratott 50H–50Z, 80FHA–20T; 60FHA–40ZK és HAp minták SEM felvételei a 4. b, 5. b. és 7. a, b ábrákon láthatók. A mikroszondás elemzés alapján a magas ZrO_2 tartalmú kompozitokban



7. ábra

A szinterelt és termikusan maratott 60FHA–40ZK (a) és a HAp (b) minták SEM felvételei

2. táblázat

Néhány fejlesztett HAp-(FAp)–3Y–TZP kompozit jellemző tulajdonságai

A minta kódja	100H	80FHA–20T	60FHA–40ZC	50H–50Z
Hajlítószilárdság, MPa	160	210	340	380
Szívóssági tényező, MPa·m ^{1/2}	0,8–1,0	–	2,4	–
Relatív sűrűség, %	97,8	99,0	98,8	98,2

megfigyelhető fehér felületek (4. b és 7. a ábrák) – a nagyon finom agglomerált ZrO_2 szemcsék. A sötét területek reprezentálják a bioaktív fázisokat, amelyeknek a szemcséi finomabbak a szinterelt HAp szemcséinél (7. b ábra). A 80FHA–20T kompozitban a ZrO_2 szemcsék többé-kevésbé egyenletesen oszlanak szét a bioaktív mátrixban (5. b ábra). Néhány fejlesztett HAp(FAp)–3YTZP kompozit minta és a referencia HAp minta mechanikai tulajdonságait és relatív sűrűségét a 2. táblázatban közöljük. Ezek az értékek valamivel magasabbak az irodalomban közölt [4], meleg izosztatikusan sajtolt, azonos kémiai összetételű kompozitok mechanikai tulajdonságainál. A 60FHA–40ZK kompozit hajlítószilárdsága kétszer, szívóssága háromszor nagyobb a szinterelt HAp mintáknénál. Ezen kompozit szívóssága megegyezik a csúcstechnológiai módszerrel előállított 26,8 súly% ZrO_2 -ot tartalmazó kompozitokéval [1]. Az általunk fejlesztett kompozit gyártása viszont gazdaságosabb lehet a hagyományos szinterelés alkalmazása miatt.

Következtetések

1. A következő rendszerhez tartozó: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_{2-x}\text{F}_x$ – (20–60) v/v% ZrO_2 (3YTZP), ahol $0 \leq x < 2$, 98,0–99,0% relatív sűrűségűre szinterelt kompozit biokerámiákat fejlesztettünk ki állati csontból származó HAp, három féle 3YTZP porból és egyes esetekben, CaF_2 és a szinterelést elősegítő adalék felhasználásával.

2. A HAp fokozott bomlása miatt ZrO_2 jelenlétében a HAp–3YTZP keverékekből készült kompozitokban β - és/vagy α - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, kevés HAp és YTZP, valamint CZ található. Az FAp jobb termikus stabilitásának köszönhetően az FAp/HAp– ZrO_2 kompozitok fő alkotó fázisai az apatit és az YTZP vagy CZ (a kémiai összetétel függvényében).

3. A magyar alapanyagokból előállított 60FHA–40ZK kompozit mechanikai tulajdonságai megfelelnek az irodalomban közölt „csúcstechnológiai módszerek” szerint előállított alacsonyabb ZrO_2 tartalmú kompozitok tulajdonságainak.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a munkát az OMFb támogatta. A szerzők köszönetet nyilvánítanak a következő munkatársaknak az eredményes együttműködésért: Szegő László, Dombi József, Kiss István, Juhász András, Arató Péter, Horváth Anna, Sarlós Katalin, Tóth Judit, Farkas Zsuzsanna, Nagy Júlia.

Irodalom

- [1] M. Takagi, M. Mochida, N. Uchida, K. Saito and K. Iijima: Filter Cake Forming and Hot Isostatic Pressing for TZP-Disper-

- sed Hydroxyapatite Composite. *J. Mater. Sci.: Mater. Medicine* 3 (1992.) 199–203.
- [2] *K. Joku, S. Somiya and M. Yoshimura*: Hydroxyapatite Ceramics with Tetragonal Zirconia Particle Dispersion Prepared by HIP Post-sintering. *J. Ceram. Soc. Jpn., Int. Edition* 99 (1991) 191–198.
- [3] *J.-M. Wu and T.-S. Jeh*: Sintering of Hydroxyapatite-Zirconia Composite Materials. *J. Mater. Sci.* 23. (1988.) 3771–3777.
- [4] *N. Tamari, M. Mouri, I. Kondo*: Mechanical Properties and Existing Phases of Composite Ceramics Obtained by Sintering of a Mixture of Hydroxyapatite and Zirconia. *Yogyo-Kyokai-Shi* 95 (1987.) 806–809.
- [5] *M. Akao et al H. Aoki, K. Tachimoto and T. Yamamoto*: Tricalcium Phosphate – Zirconia Ceramics. *Yogyo-Kyokai-Shi* 95 (1987.) 819–821.
- [6] *J. Li, L. Hermansson, R. Soremark*: High Strength Biofunctional Zirconia: Mechanical Properties and Static Fatigue Behaviour of Zirconia – Apatite Composites. *J. Mater. Sci.: Mater. Medicine* 4 (1993.) 50–54.
- [7] *Dimitrova-Lukacs, M.*: Új biokerámiai implantátumok és protézisek kifejlesztése korszerű sebészeti alkalmazás céljára. Zárójelentés 91–97–11–02–95 sz. OMFB témáról. Budapest, 1994. szept. 30. 95. old.
- [8] *M. Dimitrova-Lukacs, L. Gillemot*: Bioactive-bioinert composite bioceramics, in *Third Euro-Ceramics v. 3* eds. P. Duran and J. F. Fernandez, Iberica S. L. Faenza Spain (1993.) 179–184.
- [9] *A. Juhász, G. Vörös, P. Tasnádi, I. Kovács, I. Somogyi, J. Szölösi*: Investigation of the mechanical properties of silica glasses by indentation test, *Jurnal de Physque III. Vol. 3.* [1993.] 1485–1489.

PÁLYÁZATI KIÍRÁS

Az INTERGLASS '95. III. Budapesti Nemzetközi Üvegipari Kiállítás és Szimpózium (1995. október 11–15.) alkalmából

ÜVEG AZ ÉPÍTÉSZETBEN

címmel nyilvános, névalírással pályázatot ír ki a TREMCO S. A. és az INDUSTORG BT. a magyar felsőoktatás hallgatói számára.

A pályázat célja az üveg esztétikailag és műszakilag magas szintű építészeti alkalmazási lehetőségeinek a figyelem középpontjába állítása. Az építész-építő felsőoktatás hallgatóit ösztönözni kívánják a kiírók, hogy ismerjék meg részletesebben a különböző üvegezési formák nyújtotta építészeti lehetőségeket (térformálás, fény, hőháztartás stb.), tanulmányozzák az üvegezés műszaki jellemzőit (hőtechnikai, akusztikai, mechanikai tulajdonságok) és alkalmazásának szerkezeti lehetőségeit (üvegtípusok, beépítési módok, struktúrális üvegezés stb.). A pályaművek témaválasztásában a legkülönbözőbb építészeti alkalmazási hely és funkció alapul vehető.

Pályázhatnak a szakirányú hazai egyetemek és főiskolák hallgatói és legfeljebb 2 éve diplomát szerzett volt hallgatói az oktatás keretében és azon felül végzett tanulmányok kapcsán egyénileg vagy csoportosan készített tervekkel és tanulmányokkal.

A pályamunkákat lezárt borítékban vagy csomagolásban, a kitöltött pályázati űrlapot csatolva, 1995. szeptember 25-én 12.00 óráig kell személyesen benyújtani vagy ugyanaddig az időpontig postára adni az INDUSTORG BT irodájának címére (1076 Budapest, Dózsa György út 66. III/16.; telefon: 121-2422). A pályamunkákat a kiírók a nyilvánosság számára bemutathatják, és 1995. november 10-e után visszaadják.

A pályázatok értékelését felkért szakmai zsűri végzi, a díjakat a kiállítás fővédnöke, a TREMCO cég biztosítja.

<i>A pályázat díjazása:</i>	I. díj	1 db	50 000,- Ft
	II. díj	1 db	20 000,- Ft
	III. díj	3 db	10 000,- Ft.

A kiírók a díjazástól függetlenül minden pályázó részére díjmentes kiállítási belépőt tartalmazó meghívót küldenek.

A díjak átadására az INTERGLASS '95 kiállítás ünnepélyes megnyitóján, 1995. október 11-én délelőtt 10 órakor kerül sor. A díjazott pályamunkák a szaksajtóban publicitást és az INTERGLASS '95. kiállítás keretében bemutatkozási lehetőséget is kapnak.

INDUSTORG BT

Az INTERGLASS '95. szervezője
1076 Budapest, Dózsa György út 66. III/16.
Tel./fax: 121-2422

TREMCO S. A.

Hazai képviselője: MŰÉP Építőmérnöki Kft.
1095 Budapest, Tinódi u. 6.
Tel.: 218-1227,...28; Fax: 218-1218



SZILIKÁTKÉMIAI ANYAGVIZSGÁLÓ-KUTATÓ LABORATÓRIUM KFT.

várja kutatási, fejlesztési, szakértői megbízásukat komplex anyagvizsgálati lehetőséggel!

Fizikai vizsgálatok

Porozitás és pórusméret-eloszlás mérése 0.004-177 μm pórusátmérő tartományban MICROMERITICS gyártmányú higanypenetrációs poroziméterrel. Alkalmazható szilárd vagy por alakú anyagok, kőzetek, kerámiák, szűrők, öntőformák, tűzálló anyagok stb. porozitásának vizsgálatára.

Fajlagos felület mérése „egyponos” nitrogéngáz abszorpciós módszerrel, MICROMERITICS gyártmányú készülékkel. Alkalmos 1 m^2/g -nál nagyobb felületű anyagok, finom őrlemények, gyógyszeripari nyersanyagok, katalizátor-hordozók stb. felületének mérésére.

Sűrűség mérése hélium-piknométeres módszerrel MICROMERITICS gyártmányú készülékkel. Alkalmos szilárd anyagok, porok, ásványok, kőzetek, fémek, üvegek, kerámiák stb. vizsgálatára. Folyadék-piknométerrel nem vizsgálható (a folyadékban oldódó, vagy reagáló) anyagok mérésére is használható.

Szemcseméret és szemcseeloszlás mérése 1-192 μm -es tartományban CILAS gyártmányú lézer granulométerrel. A méréshez 0,5-1 g minta elegendő. Alkalmos szilikátipari nyersanyagok, cement, alumíniumoxid porok, gyógyszerminták, festékpороk, csiszolóporok, őrlési folyamatok stb. vizsgálatára.

Termoanalitikai vizsgálatok

Differenciál termoanalitikai vizsgálatok MOM DERIVATOGRAPH-al (az anyag- tömeg és entalpia-változásának mérése a hőmérsékletváltozás függvényében). Alkalmazható ásványok, kőzetek, üveg-, kerámia-, cement-, gyógyszeripari nyersanyagok, félkész és késztermékek, hulladékok stb. vizsgálatára.

Dilatációs vizsgálatok 20-1000, 20-1500 és -170+400 $^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet tartományban LEITZ-WETZLAR, LINSEIS vagy NETZSCH dilatométerrel (az anyag hosszváltozásának mérése a hőmérséklet-változás függvényében). Alkalmazható szilárd anyagok, fémek, üvegek, kerámiák, tűzálló anyagok, szerves és szervetlen építőanyagok stb. vizsgálatára; környezeti hatásoknak kitett anyagok alacsony hőmérsékletű hőtágulásának mérésére.

Terhelés alatti lágyulás és kúszás vizsgálata max. 1700 $^{\circ}\text{C}$ -ig NETZSCH gyártmányú célkészülékkel. Tűzálló anyagok vizsgálata a DIN 51053, illetve az MSZ-KGST 2894-81 és 2226-80 szerint.

Kristályszerkezeti vizsgálatok

Röntgen pordiffrakciós mérés JEOL és Rigaku Denki röntgen-diffraktométerrel, bármilyen kristályos anyag vizsgálatára.

- Minőségi fáziselemzés: építőanyag-ipari nyersanyagok, félkész és késztermékek, biokerámiai stb. anyagok kristályos fázisainak azonosítására.
- Mennyiségi fáziselemzés: agyagásvány-tartalmú nyersanyagok montmorillonit, illit, kaolinit, klorit, kvarc, földpát, plagioklász, kalcit és dolomit tartalmának meghatározása kvarc belső standard használatával. Teljes fázisösszetétel-számítás portland és alumínátcement klinkerekre. Különböző minták korund-, cirkon-, krisztoballit- és mullittartalmának meghatározására.
- Magas hőmérsékletű vizsgálatok Pt mintatartóval, levegőn 1550 $^{\circ}\text{C}$ -ig, Ta mintatartóval vákuumban 2200 $^{\circ}\text{C}$ -ig magas hőmérsékletű fázisátalakulások kimutatására.

Morfológiai és mikroszondás vizsgálatok

Morfológiai vizsgálatok JSM-35 típusú pásztázó elektronmikroszkóppal 20-60 000-szeres nagyítási tartományban. Alkalmos szilikátipari nyersanyagok, félkész- és késztermékek, szálasanyagok, kőzetek stb. textúrájának vizsgálatára.

Elektronsugaras mikroanalízis LINK EDX 290 típusú készülékkel. Morfológiailag is megfigyelhető különböző fázisok, anyag-inhomogenitások, hibahelyek (például üveghibák) kémiai összetételének meghatározása. Morfológiai és mikroszondás felvétellel a szálkorróziós folyamatok is tanulmányozhatók.

Optikai mikroszkópia OLYMPUS mikroszkóppal és képanalizátorral. Alkalmos szilárd anyagok (szálasanyagok, kőzetek, alumíniumoxid termékek, biokerámiák) optikai tulajdonságainak, jellemző optikai paramétereinek meghatározására. A mérési adatok számítógépes feldolgozása képanalizátor segítségével történik.

Kémiai összetétel meghatározása

Röntgenfluoreszcens analízis Philips PW 1410 analízátorral. Szilikátipari alapanyagok, félkész- és késztermékek sorozatvizsgálatára.

További információk:

1034 Budapest, Bécsi út 122-124.

Postacím: 1300 Budapest, Pf. 112. SZIKKTI

Laborvezető: dr. Wojnárovits Lászlóné

Telefon: (36-1) 188-8752, 250-1311

Fax: (36-1) 168-7626

KORSZERŰ NYÍLÁSZÁRÓK ÉS HOMLOKZATOK ALUMÍNIUMBÓL

Társaságunk, az ALUKONSTRUKT Kft. 1993-ban alakult Szegeden. Az alapítók korábbi tevékenységük során széles körű hazai és nemzetközi tapasztalatokat szereztek az alumínium nyílászárók, függönyfalak, falburkolati rendszerek, könnyűszerkezetes tetők, épületek gyártása és szerelése területén.

Az ALUKONSTRUKT Kft. által gyártott alumínium, hőhidmentes alumínium, valamint alumínium-tölggyfa kombinációjú szerkezetek alkalmazásával az építészeti igények igen széles köre valósítható meg. A korszerű technológia egyedi- és sorozatgyártást egyaránt lehetővé tesz.

Az alkalmazott profilrendszerből műanyag bázisú elektrosztatikus porszórt, vagy cloxált felületű, tetszőleges színű és méretválasztékú, ajtók, ablakok, függönyfalak, strukturális üvegfalok, télikertek, ferde tetők, bevilágító kupolák készülnek.

Nyílászáróink egyaránt alkalmazhatók hagyományos, illetve könnyűszerkezetes épületekhez.

Épületfelújításokhoz kidolgozott technológiánk alkalmazása lehetővé teszi a cserével járó bontások, sérülések minimalizálását, ezáltal a szakipari munkák – festés, tapétázás – teljes mellőzését. A nyílászárók cseréje kiköltözés nélkül, üzemelő épületen is elvégezhető, helyiségenként egy nap alatt.

Komplett felújítások esetén célszerű a falak hőszigetelését is javítani. Az utólagos hőszigeteléshez szerelt technológiát ajánlunk igény szerinti vastagságú hőszigeteléssel és lakkozott alumínium vagy horganyzott-lakkozott acéllemez burkolattal, a RAL színskála szerinti tetszőleges színben.

A burkolat lehet kazettás vagy sávos rendszerű, vízszintes, függőleges és 45°-os elhelyezésű.

A szerelt homlokzatfelújítási technológia nagy előnye, hogy a vakolat-eltávolítási- és újravakolási munkák elmaradnak, ugyanakkor színben és formai kialakításban rendkívül változatos, korszerű építészeti megjelenést tesz lehetővé.

A szerelt homlokzatburkolatok jól illeszkednek az alumínium nyílászárókhoz, függönyfalakhoz, hosszú élettartamúak, karbantartást nem igényelnek. Az így felújított épület téli fűtési és nyári hűtési energiaigénye csökken, lényegesen javul az épületen belüli komfortérzet.

Az általunk ajánlott nyílászárók és homlokzatburkolati rendszerek tervezésével, gyártásával és szerelésével készséggel állunk rendelkezésükre.

Köszönjük figyelmüket, és bízunk abban, hogy korszerű termékeink és technológiánk alkalmazásával hozzájárulhatunk építészeti céljaik sikeres megvalósításához.

**Tervezés, gyártás, kivitelezés:
ALUKONSTRUKT Kft.
Szeged, Fonógyári út 9.
Telefon/fax (62) 470-901**

ALUKONSTRUKT

Építőipari Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

6728 Szeged, Fonógyári út 9. • Telefon/fax: 06 62 470-901 • R. telefon 06 60 380-380

Nyílászáró gyártása • Épületszerkezet tervezése, gyártása, kivitelezése



Vállaljuk magánszemélyek és közületek részére alumínium nyílászárók, függönyfalak, portál-szerkezetek, télikertek egyedi és sorozatgyártását, szerelését, műanyag bázisú elektrosztatikus porszórt felülettel, tetszőleges szín- és méretválasztékban.

*„Energiatakarékos egy életen át”, ha az
IPLUS NEUTRAL, IPASOL, IPLUS SOLAR
napvédő, hővédő, klimatikus hőszigetelő üveget építi be*



Az üvegek megrendelhetők:

Wariglas Kft.

1087 Budapest, Kerepesi út 27/A

Telefon: 210-0645/272

Fax: 133-1570

Nivoglass Kft.

2083 Solymár, Rönk utca 1.

Telefon: (60) 347-368

Fax: (26) 367-112

Ibuszbank Rt. Ajtósi Dürer sor 10.

Az építészeti üvegeket gyártotta és szerelte a **Wariglas Kft.**

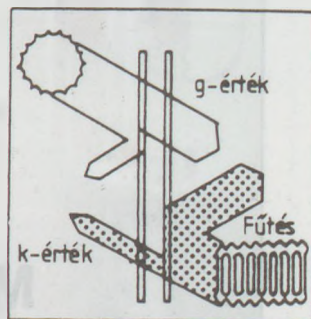
„Energiatakarékos egy életen át”

IPLUS NEUTRAL, IPLUS X, IPLUS 3X IPLUS SOLAR, IPASOL

napvédő, hővédő, klimatikus hőszigetelő üveg

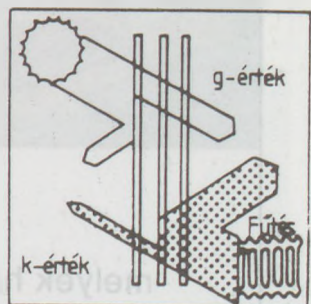
IPLUS NEUTRAL

	Felépítés	Fényáteresztés Energiaáteresztés	„k” = 0,9-1,4 W/(m ² K) (gáztöltéssel)
neutral	4/14/4	70/62	Lakóépületek, irodák, kórházak ajtó-ablak, homlokzati üvegfa- lak hőszigetelő üvegezése. Né- met „Blauer Engel” környezet- védelmi minősítéssel.
neutral	4/16/4	70/61	
neutral R	4/14/4	75/62	
neutral R	4/16/4	75/62	
neutral R	5/14/5	74/61	
gold 1.4	4/14/4	60/57	
gold 1.4	5/16/4	59/55	
iplus x	4/8/4	76/58	
iplus x	5/8/5	76/58	



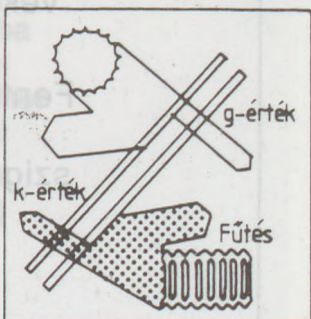
IPLUS NEUTRAL 3 rétegben

	Felépítés	Fényáteresztés Energiaáteresztés	„k” = 0,4-0,9 W/m ² K
iplus 3w	4/10/4/10/4	62/44	Új dimenzió az építészetben. Lakóépületek, családi házak, mű- termek, irodák nyílászáróinak hő- szigetelő üvegezése, de mint térhatároló szerkezet is kiváló.
iplus 3w	4/12/4/12/4	62/44	
iplus 3x	4/8/4/8/4	64/42	
iplus 3x	5/8/5/8/5	64/42	



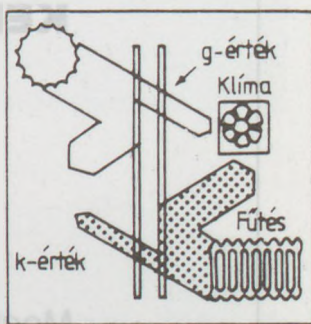
IPLUS SOLAR

	Felépítés	Fényáteresztés Energiaáteresztés	„k” = 1,5 W/m ² K (gáztöltés nélkül)
solar	6/14/4	50/37	Tetők, télikertek, kiállítóter- mek, homlokzati üvegfalak hő- szigetelő üvegezése.
sofia I.	6/16/4	69/50	
sofia II.	6/16/4	58/45	



IPASOL

	Felépítés	Fényáteresztés Energiaáteresztés	„k” = 1,1-1,4 W/(m ² K) (gáztöltéssel)
neutral	6/16/4	53/39	Középületek, irodák, kiállító- termek, homlokzati üvegfalak, függönyfalak hőszigetelő üve- gezése.
natura	6/16/4	66/34	
gold	6/16/4	30/17	
bronze	6/16/4	45/29	
silber	6/16/4	53/39	
blau	6/16/4	56/37	
grün	6/16/4	55/42	
blau	6/16/4	53/38	



Hagyományos

kétrétegű hőszigetelő üvegezés

„k” = 2,8 W/(m² K)

MEGTAKARÍTÁS:
20 l/m²-54 l/m² fűtőolaj fű-
tési időnyenként, az üvegfe-
lület egy négyzetméterére
vetítve.

További tájékoztatás és megrendelés:

WARIGLAS Kft.

PELLE-WARITHERM®KKT.

NWO GLASS Kft.

1087 Budapest, Kerepesi út 27/a
Telefon: 210-0645, 210-0590
Telefax: 133-1570 Telex: 22-6696

6400 Kiskunhalas, Szász Károly u. 2.
Telefon: 77/423-791 Fax: 77/322-791
Telephely: 6400 Kiskunhalas,
Középső ipartelep 8.

2083 Solymár, Rönk u. 1.
Telefon/fax: 26/330-112
Telefon: (60) 347-368

**Utólagos felületi vízzáró vakolatok kialakításához
ajánlja**

a  **RT.**

a **RESOLIT 131** és
MIKROSZIL T cementhabarcs-adalékot,

a **RESOLIT KM-257**
vagy a **BARRA 2000** készre kevert
szárazhabarcsot,

melyek használatával a víznyomás elleni védelem 1-3 rétegben
vékonyan (2-4 mm), negatív oldalon is létrehozható.

Fenti és több mint száz más termékünkkel (ragasztók,
festékek, javító- és felületkiegyenlítő anyagok,
szigetelések stb.) kapcsolatos műszaki és beszerzési
tanácsadással állunk szíves rendelkezésükre:

KEMIKÁL RT. Kereskedelempolitikai Iroda

1072 Budapest VII., Nagy Diófa u. 10-12.

Vevőszolgálat: 322-1066
Szaktanácsadás: 342-8969
Telefax: 342-2152

Megvásárolható a  üzleteiben

Budapesten	IX., Tagló u. 11.	Tel.: 215-0446
	XX., Tinódi u. 3.	Tel.: 283-1201
Debrecenben	Monostorpályi u. 5.	Tel.: 52/347-366
Barcson	Bajcsy-Zs. u. 76.	Tel.: 82/463-064



MELINDA fürdőszoba
Bathroom
Badezimmer
Ванная



PAMELA fürdőszoba
Bathroom
Badezimmer
Ванная



IZABELLA fürdőszoba
Bathroom
Badezimmer
Ванная

ÉPÍTŐIPARI GÉPEK-ÁLLVÁNYZATOK



TREMIX

döngölők, vibrolapok, vibrációs hengerek, vibrogerendák, rotoros simítók, vákuumbeton berendezések

GEDA

építési csörlők, felvonók (200–500 kg)

PEDDINGHAUS

betonacél-feldolgozó gépek és szerszámok

RUX

homlokzati és gördülő állványok

KRENN

kézi betonacél- és csapszegvágók

ATIKA

betonkeverők, körfűrészek

GÖLZ

betonmaró-, csiszoló- és vágógépek

ELADÁS,

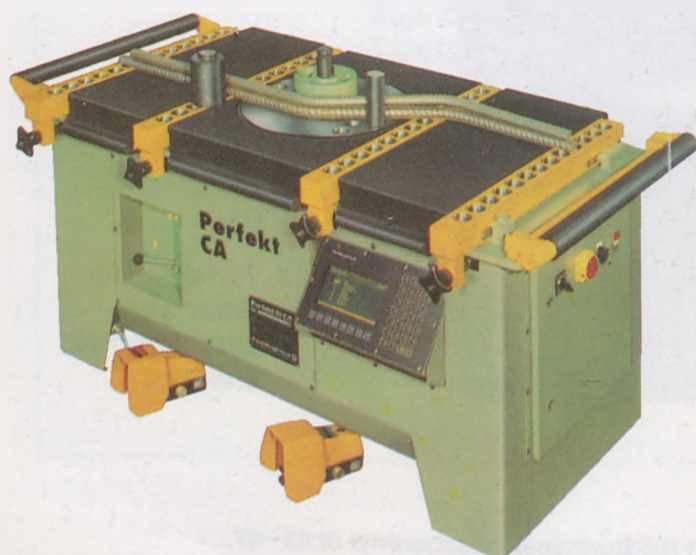
KÖLCSÖNZÉS,

LÍZING

Agentrade-plusz Kft. H-1116 Budapest, Fehérvári út 183.
Tel.: 182-7006, 06-30/ 410-731, 06-30/ 410-732, 06-30/ 480-730
Fax: 182-7006



▲ Önjáró rotoros simító



◀ Programvezérlésű betonacél-hajlító

ÉPÍTŐGÉPEK ÉPÍTŐMESTEREKNEK

Komplex szolgáltatást nyújtani! Ezzel a filozófiával jellemezhetnénk az Agentrade-Plusz Kft. négyéves működését. A cég a betonkészítéshez, bedolgozáshoz, betonacél-feldolgozáshoz szükséges gépek értékesítésén túl néhány építőgépgyártásban elismert cég magyarországi képviseletét is elvállalta. A vállalkozók magas műszaki színvonalú, korszerű gépek közül válogathatnak, és technológiai segítséget kapnak ahhoz, hogy a gépeiket jó hatásokkal üzemeltethessék. Cikkünkben az Agentrade-Plusz Kft. építőmestereknek ajánlott gépkínálatát mutatjuk be.

A német ATIKA cég kiváló minőségű 125–250 literes *ejtődobos betonkeverő* gépei a kisebb építkezéseken nélkülözhetetlenek, míg az olasz SCM 10–60 m³/h teljesítményű *betontelegei* az előregyártásban – beton járólapok, - blokkok gyártása – használhatók. A különböző úrtartalmú- és kialakítású *betonszállító edények, és konténerek* a telepek kiszolgálását könnyítik, míg a 150 mm átmérőjű hajlékonytömlős kiömlőnyílás a zsaluzat betonnal való feltöltésére szolgál.

A betonbedolgozáshoz – akár padlóbetont, akár zsaluzott szerkezetet kell készíteni – komplett géplánc szerezhető be. A felhasználói igénytől függően választhatók a holland LIEVERS cég jó minőségű, megbízható *merülővibrátorai* a könnyű, kézi vibrátoroktól a többcsatlakozós frekvenciaváltóval üzemelő, nagy teljesítményű, nagyfrekvenciás *belsőmotoros vibrátorokig*. A

A Lievers nagyfrekvenciás *belsőmotoros vibrátorok* bármilyen megfelelő átalakítóhoz csatlakoztathatók, amelyek biztosítják a 48–42 V/220 Hz *szekunder feszültséget*.

profi padlóbeton készítéséhez a már jól ismert svéd TREMIX *vibrációs lehúzó és simítógerendái, vákuumtechnológiai berendezései, rotoros simító- és glettelői* választhatók. Ha a padlóbeton felújításra szorul, vagy felülete nem kielégítő, illetve még simább felületre van szükség, akkor a német GÖLZ *betonmaró és betoncsiszoló* gépei alkalmazhatók.

A betonacél-feldolgozáshoz a német KRENN olcsó, de kiváló minőségű *kézi vágókat*, az ugyancsak német, nagy hagyományokkal rendelkező PEDDINGHAUS *kézi vágókon és hajlítókon* kívül különböző nagyságú *gépi berendezéseket*, komplett gyártósortokat kínál a családiház-építőknek, a szerkezetépítőknek, illetve a betonacél-feldolgozó üzemeknek.

Olasz IMER *habarcskeverők* úrtartalma 120–240 liter közötti.

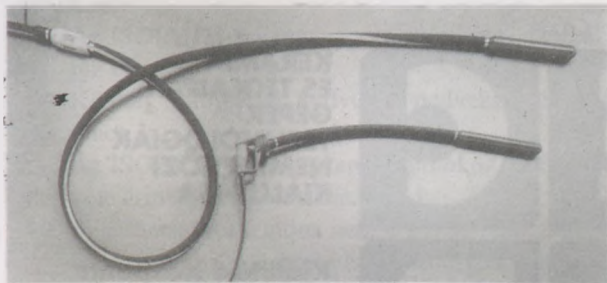
A habarcs és egyéb anyagok továbbításához olasz *pneumatikus szállítóberendezést*, a német GEDA cég *csőrlőit*, illetve 60–500 kg-os korszerű *felvonóit* ajánlják. A munkahelyek téliésítésére az ATIKA cég 9–90000 kcal/ó teljesítményű propán-bután gáz, olaj vagy elektromos üzemű *hőlégfűvőit* kínálják.

Épületrekonstrukciókon, acélszerkezetek gyártásához és felújításához használhatók az osztrák EDER száraz- és nedves üzemű *szemcse- és homokszóró* berendezései.

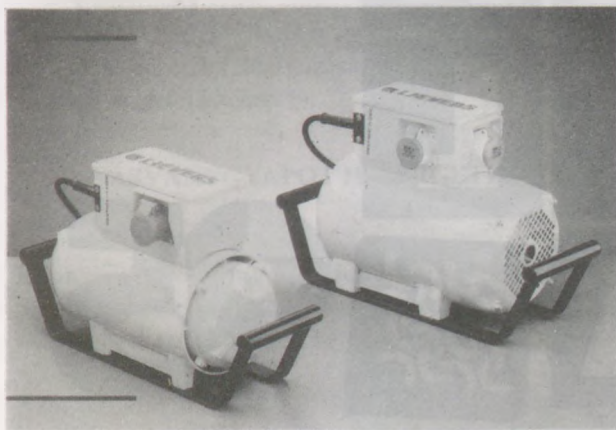
A cső- és kábelfektetések nélkülözhetetlen munkagépei a TREMIX *döngőlői és vibrólapjai*, a GÖLZ *beton- és aszfaltvágói*.

Az Agentrade-Plusz Kft. forgalmazza a német RUX gördülő- és modul *állványok* tulajdonságait egyesítő gyorsszerelésű *állványrendszert* is, amellyel változatos térformájú épületek, illetve homlokzatok is körülállványozhatók.

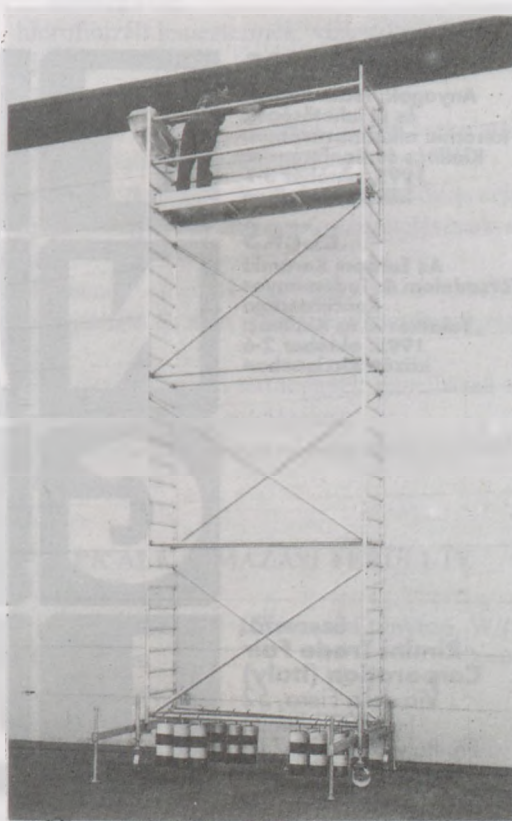
A gépek értékesítése mellett a berendezések nagy részét *kölcsönbérletbe* is adják, és valamennyi gép, berendezés teljeskörű szervizszolgálatát vállalják.



LHF típusú nagyfrekvenciás *belsőmotoros vibrátor*
HS típusú nagyfrekvenciás *rúdvibrátor*



HFO típusú *frekvenciaátalakító*



RUX-MOBIL 800 *gördülőállvány*

A VILÁG SZILIKÁTIPARÁBÓL

Ipari Múzeum lett az öreg téglagyár

Az alsó-bajorországi Flintsbach helység mész- és téglagyárának több mint 100 éves körkemencéjét nem bontották le, hanem ipari műemléknek nyilvánítva megőrizték az utókorra. A szövetségi, valamint a tartományi kormány és szakmai szervezetek támogatásával 2 millió márkát fordítottak a restaurálásra. A végleges „hasznosítás” megtervezésére a Bajor Téglaiipari Egyesülés pályázatot hirdetett meg az érintett műszaki- és építész felsőoktatási intézmények diákjainak. A korábban feleslegesnek tűnő gépek, készülékek, dísztéglák, termékkatalógusok, képi dokumentációk a leendő tárlat értékes darabjai lesznek. A téglagyártás gépparkja még kiegészítésre szorul

Flintsbachban a 100 millió éves mészkőből mintegy 1000 évvel ezelőtt is égettek meszet. Az egykori tulajdonos Nepomuk Knollmüller 1884/85-ben építette a ma is meglévő körkemencét. A 2 m vastag kemencefal kívül terméskőből, belül tűzálló téglából áll, a 14 égetőkamra együttes befogadóképessége 2000 t. A Flintsbachi megoldás szép példája a régi üzemek újrahasznosításának.

Keramische Zeitschrift 46. Jahrgang, Nr. 1. 1994.

FELHÍVÁS

A Magyar Árukat Támogató Alap felhívja minden érdeklődő figyelmét szolgáltatásaira:

- adatbanki nyilvántartás,
 - információs szolgáltatás,
 - JUTALÉKMENTES üzleti közvetítés,
 - kiállítások (kedvezményes) szervezése,
 - üzletember-találkozók szervezése,
 - külföldi üzleti ajánlatok díjmentes átadása,
 - újságokban kedvezményes hirdetési lehetőség.
- Ezenkívül lehetőséget kínálunk a következő szolgáltatások igénybevételére:
- hitelfelvétel lehetősége,
 - elfekvő készletek értékesítése,
 - piacképes termékek bevezetése az arab országokba,
 - termelőgépek vásárlási és felajánlási lehetősége.

Mindezek jelképes csatlakozási díjért!

Kérje cégismertetőnket!

Magyar Árukat Támogató Alap

Információs Iroda

Pör János

elnök

1095 Budapest, Máriássy u. 4-6.

Telefon: 216-6355, Tel./fax: 227-3338

CERMAT '95

Anyagok, technológiák
és új lehetőségek
a kerámia alkalmazásában.
Kiállítás és Konferencia:
1995. október 3-7
között Riminiben

ECERS

Az Európai Kerámia
Társadalom 4. Tudományos
Konferenciája
Találkozás és Kiállítás:
1995. október 2-6
között Riccioneban

Szervező:
**Rimini Trade Fair
Corporation (Italy)**
Via della Fiera, 52
I - 47037 Rimini
Ph. Italy-541-711.711
Fax Italy-541-786.686



**KERÁMIA
ÉS TÉGLAIIPARI
GÉPEK
TECHNOLÓGIÁK
NEMZETKÖZI
KIALLITASA**

**Kiállítási Központ:
Rimini (Olaszország)
Kiállítás időpontja:
1995. október 3-7**

95

ISOLYTH ásványgyapot termékek

Az ISOLYTH Szigetelőanyaggyártó Kft. a szervesetlen, szálas szigetelőanyagok előállításának egyik legnagyobb magyarországi képviselője. Termékválasztékban az építészeti, a technológiai hőszigetelés anyagai és az akusztikai termékek mind megtalálhatók. Az ásványgyapot termékeket ISOLYTH márkanéven forgalmazzuk. Elterjedtsége a gyártási technológia viszonylagos egyszerűségének, az ásványgyapot természetbarát jellegének, és e termékek előnyös műszaki tulajdonságainak köszönhető.

ÁLTALÁNOS TULAJDONSÁGOK

- Kitűnő hő- és hangszigetelő képességű.
- Nagy hidrofobitással és nagy páraáteresztő képességgel rendelkezik.
- A szálak erősek, hajlékonyak, rugalmasak, nem töredeznek, jól megmunkálhatók
- Kitűnő a hőszigetelő képessége, és alaktartóssága nagy a hőhatásokkal szemben is.

KIEMELT TULAJDONSÁGOK

- Kedvező összenyomódási paraméterekkel rendelkezik.
- Az ISOLYTH ásványgyapot „pajzsként” szolgál a tűz ellen.
- Kémiai stabilitása kedvező, nedvességfelvétele nincs.
- Az ISOLYTH ásványgyapot nem okoz korróziót a vele érintkező felületeken.
- Sugárhatással szemben nem érzékeny, gőz- és robbanásveszélyes térben elektrosztatikus korlátozás nélkül alkalmazható.
- Az ISOLYTH ásványgyapotot mikroorganizmusok, férgek, rovarok nem támadják meg.
- Élettartama szinte korlátlan.
- Az ISOLYTH ásványgyapot természetben előforduló kőzetek feldolgozásával készülő környezetbarát szigetelőanyag.

AZ ISOLYTH ÁSVÁNYGYAPOT-LEMEZEK TERMÉKVÁLASZTÉKA

Fizikai jellemzők:

- táblaméret: 1000x500 mm;
- testsűrűség: 40–180 kg/m³;
- vastagság: 20–220 mm;
- megjegyzés: – egyedi méretű gyártás igény szerint történik;
- a termékek csupasz és kasírozott (nátronpapír, papírerősítésű alufólia, üvegfátyol, üvegszövet) kivitelben készülnek;
- csomagolás: tábla alakban, 0,25 m³-es polietilén fóliás egységcsomagban;
- tárolás: nedvességtől védett, száraz helyen;
- szállítás: fedett szállítóeszközön.

Termékválaszték:

- normál hőszigetelő lemez típusai:
 - könnyen összenyomható (kő), nem terhelhető (nt), rétegelvási és nyíróigénybevételnek kitéhető (r), terhelhető (t), lépésálló (l);
- hidrofibizált lemeztermék: víztaszító tulajdonságú;
- tűzgátló lemezek: kedvező tűzállóság, alacsony kötőanyagtartalom;
- akusztikai lemezek: álmennyezetek, burkolatok, elválasztó falak betételei;
- lamellázott termékek: melegtechnológiai szigetelések és egyéb szerkezetek szigetelésének anyaga;
- bitumenes csupaszlemez kasírozású paneltermékek: járható és nem járható lapostetők szigeteléséhez;
- homlokzatszigetelő termopanel: panelházak utólagos homlokzati szigeteléséhez;
- fűrészeléssel előállított csőhéj: melegtechnológiai szigeteléshez.

ÁSVÁNYGYAPOT HŐSZIGETELŐ NORMÁL LEMEZEK ALKALMAZÁSI TERÜLETE

Könnyen összenyomható típus – kö: 40–50 kg/m³, vastagság: 20–220 mm

Egyhéjú falszerkezetek közbenső hőszigetelése, tetők, falszerkezetek hőszigetelése, könnyűszerkezetes elemek betétanyaga.

Hővezetési tényező, W/(m·K)
 $\lambda=0,039$

Nem terhelhető típus – nt: 50–80 kg/m³, vastagság: 20–200 mm

Homlokzatok, nehéz- és könnyűszerkezetek, hidegtetők hőszigetelése, tetőtér-beépítés hőszigetelése, hangelnyelő paravánok.

$\lambda=0,039$

Hővezetési tényező, W/(m·K)

Rétegválási és nyíró igénybevételnek kitéhető típus – r:

80–130 kg/m³, vastagság: 20–180 mm

$\lambda=0,036$

Homlokzatok, falszerkezetek hőszigetelése, szerelt hanggátló válaszfal-szerkezetek, hangelnyelő burkolatok, álmennyezetek szigetelése.

Terhelhető típus – t: 130–150 kg/m³, vastagság: 20–140 mm

$\lambda=0,036$

Fűtetlen terek feletti földemek, emeletközi földemek úsztatóréteges szigetelése, kopogás hanggátlás, egyhéjú melegtetők hőszigetelése teherelosztó réteg alatt, padlófűtés.

Lépésálló típus – l: 150–180 kg/m³, vastagság: 20–100 mm

$\lambda=0,038$

Egyhéjú járható- és nem járható melegtetők hőszigetelése.

AZ ISOLYTH ÁSVÁNYGYAPOT MŰSZAKI JELLEMZŐI

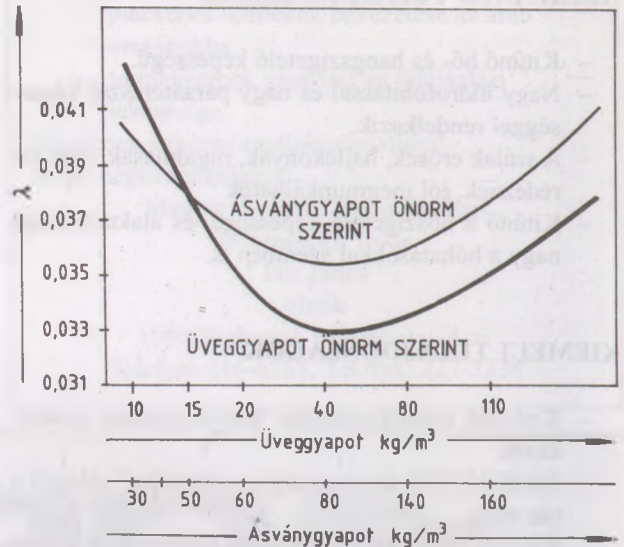
- Hővezetési tényező 10 °C-on:
 $\lambda=0,032-0,042$ W/(m·K) (1. ábra).
- Nedvességfelvétel nincs.
- Összenyomódás DIN 18165 szerint megfelelő.
- Páradiffúziós tényező
 $\rho=(0,029-0,032) \cdot 10^{-9}$ kg/msPa
- Éghetőség: DIN 4102 szerint nem éghető.
- Akusztikai jellemzők:
akusztikai porozitás 0,99–0,96
rugalmassági modulus $E_{din} = 2,0 \cdot 10^4$ Pa
fajlagos áramlási ellenállás $Z = 8,5-11,0$ Pa·s/cm²
hangelnyelési fok (α) változása (2. ábra).

További információ:

Tapolcai Szigetelőanyaggyár

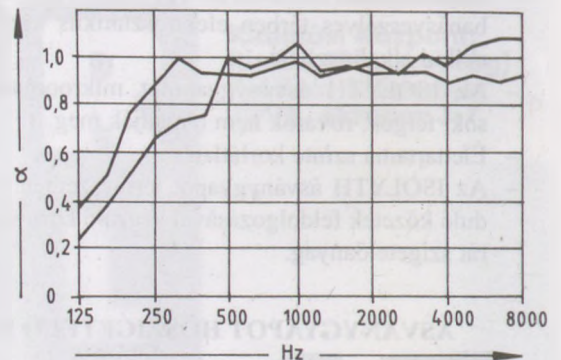
H-8300 Tapolca, Keszthelyi út 53.

Telefon: (87) 313-140 · Fax: (87) 312-378



1. ábra

Hővezetési tényező változása a térfogatsúly függvényében



2. ábra

Hangelnyelési fok változása a hangfrekvencia függvényében

ÁSVÁNYGYAPOT

HŐ-
ÉS
HANG-

SZIGETELÉSBEN AZ ÖN TERMÉSZETES
PARTNERE




isolyth kft

An Energy Saving Industry

TERVEZZEN SZABADON!



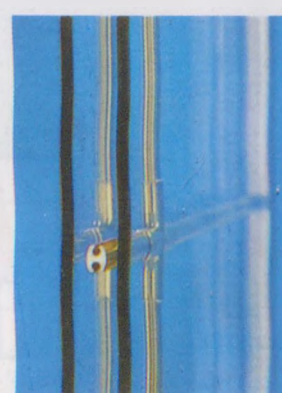
Utólag szerelhető rátétrács



Valódi osztóborda
(51–80 mm)



Ragasztott osztóborda
(27 mm)



Üveg közötti díszrács

NEMZETKÖZI MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI NORMÁK
SZERINT BEVIZSGÁLT ÉS ELISMERT VÁLLALKOZÁS

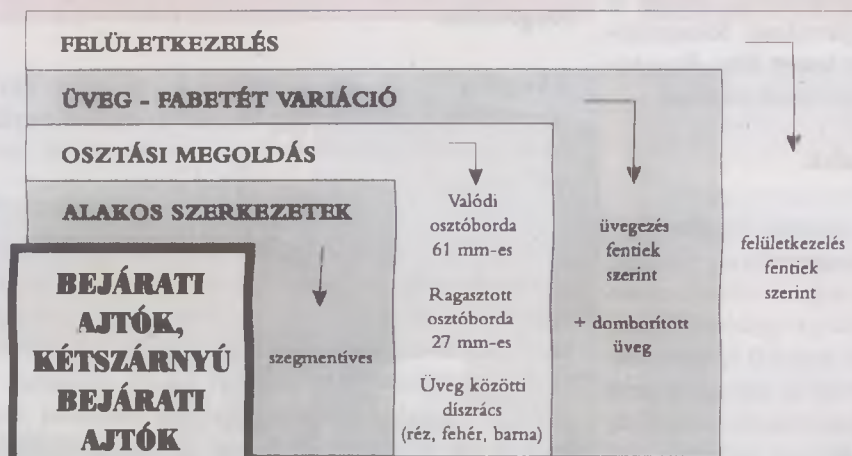
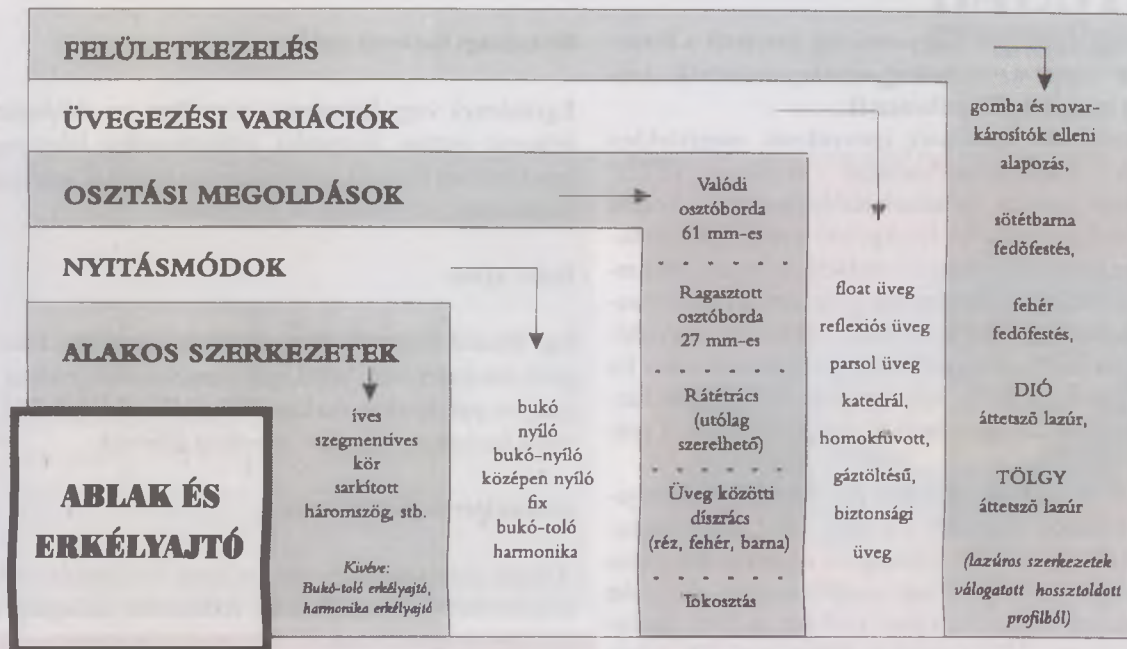


DUFA FAIPARI ÉS ABLAKGYÁRTÓ KFT.

6000 Kecskemét, István király körút 24.

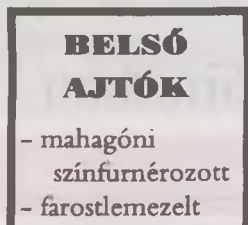
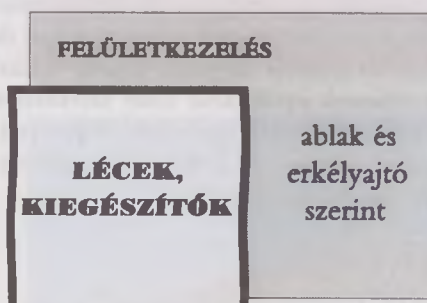
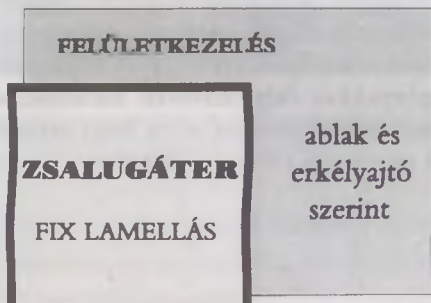
Telefon: (76) 329-790, 329-870, fax: (76) 482-144

TERMÉKEK - VARIÁCIÓK DUFA NYÍLÁSZÁRÓKRA



Az erkélyajtó működtetése CSAK belső kilincsel történik.

Teraszajtó felhasználásnál (családi ház - kert kapcsolat) átmenő kilincses erkélyajtó rendelése célszerű.



A DUFA és termékeinek bemutatása

Az épületasztalos-ipar magyarországi helyzetét a hetvenes évek végén az elavult gyártmánystruktúrák, korszerűtlen technológiák jellemezték.

Az átalakuló építőipari igényeknek megfelelően 1983-ban – a hazánkban elsőként – az akkori DUTÉP nagyvállalat asztalos üzemének területén alapítva kezdte meg működését a DUFA ablakgyártó üzem. A szokatlanul széles méret és nyitásmód-variáció, korszerű réteggraszott szerkezet, a thermoplan üvegezés, a rejtett vasalat, az alkalmazott korszerű német technológia és gyártósor európai szintű nyílászáró családot eredményezett. Ez a termék kielégítette az akkor perspektívát jelentő házigyári, valamint az egyre terjedő magánlakás-építői piac igényeit is.

A két fő felhasználói terület aránya az utóbbi években jelentős mértékben eltolódott. A kezdeti stabil típuskála helyett egy differenciáltabb, ugyanakkor egyre bővülő, a piac igényeire gyorsan reagálni tudó termékszerkezet, ill. kínálat vált indokolttá. Elfogadva a piaci kihívást, az 1991. áprilisban megalakult DUFA Faipari és Ablakgyártó Kft., mely egy rugalmas gyártási struktúra kialakításával, állandó és folyamatosan megújuló termékfejlesztéssel felhasználócentrikus, széles termékválasztékot hozott létre. Ez a termékválaszték a következő főbb csoportokba sorolható.

Ablakok, erkélyajtók, fix üvegfalak

A többféle nyílásmód mellett, a mérettől függően egyszárnyú, kétszárnyú, félköríves, szegmentíves, sarkított, háromszög, ill. sokszög alakos kivitelben, ötféle üvegosztási megoldással, fokozott hő- és hangszigetelésű, biztonsági, reflexiós, parsol, egy oldalon katedrál és homokfűvott üvegezéssel készülhetnek. A tok és szárny szerkezet megnövelt rétegvastagságának köszönhetően lehetőség nyílt a mindenkori építészeti üveginálat szélesebb körű befogadására. A programban szerepel a takarópigmenttel készrekezelte fehér és sötétbarna szerkezetek gyártása, de egyedi igények szerint többféle árnyalatú lazúros felületkezeléssel is készülhetnek nyílászárók. Ezen szerkezetek tok- és szárnyprofiljai válogatott hosszoldott, ill. hosszoldás nélküli kivitelűek. A bukó-toló és harmonika erkélyajtók az igényesebb vásárlókört célozzák.

Biztonsági bejárati ajtók

Egyszárnyú vagy kétszárnyú kivitelben, az előbbieken felsorolt osztási, üvegezési, felületkezelési lehetőségeken kívül az üveg-fa betét cserélhetőségével számtalan variációban tervezhetők és gyárthatók.

Belső ajtók

Egy sikeres fejlesztés eredményeként megjelent a mahagóni színfunerózott belső ajtó termékcsalád, melyet ragasztott pallókkal, mahagóni üvegléccel, nyolcféle kiviteli formában, négyféle méretben ajánlunk.

Zsalugáterek, rátétrácsok

A teljes ablak és erkélyajtó kínálatra típusonként utólag felszerelhető közvetítőkeretes, fixlamellás zsalugáter is a gyártási program része.

Kiegészítők

A kiegészítő lécek, külön tartozékok, melyek az egységes, esztétikus szerkezetkép kialakítása mellett a nyílászárók egymáshoz sorolását, gyors szerelhetőségét, könnyű beépítését hivatottak megkönnyíteni.

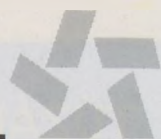
A továbbfejlesztett DUFA-rendszer alkalmazásával számos reprezentatív középület és intézmény, valamint több tízezer lakás épült fel. 1994-ben a hazai épületasztalos-iparban elsőként itt auditálták az ISO 9002 nemzetközi minőségbiztosítási rendszert, amely elismerten garantálja a megbízható minőséget, az auditálást végző nagy-britanniai intézet folyamatos kontrollja mellett.

A DUFA Kft. technológiai háttere, a korszerű nyílászárók gyártásában szerzett sokéves tapasztalata és a piaci igényekhez folyamatosan alkalmazkodó gyártmányösszetétele garancia arra, hogy termékeink beépítése esetén Ön tartósan elégedett legyen vásárlásával.

Hirdessen az **Építőanyag** c. folyóiratban

Könnyűszerkezetes építési mód

Tervezés • Kivitelezés • Fővállalkozás



BAUSTAR

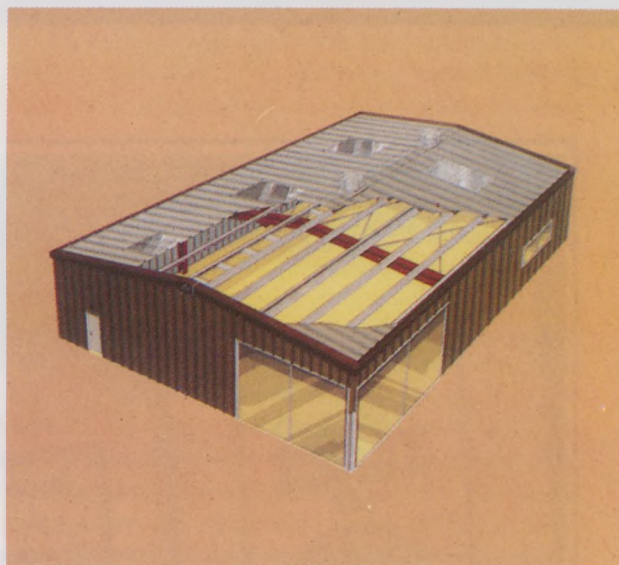
ÉPÍTŐIPARI SZOLGÁLTATÓ ÉS KERESKEDELMI KFT.

6000 Kecskemét, Jókai u. 33.

Tel: 76/486 646 76/486-610 76/486-620 Fax: 76/481-559

Cégünk dealere a 100%-os amerikai tulajdonú, luxemburgi Astron-rendszernek, mely ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági, közösségi és sportlétesítmények építésére alkalmazható.

Astron-rendszer ➤



Töltőállomások fővállalkozásban történő megvalósítása rövid (60–120 napos) vállalási határidővel a Megbízó által meghatározott arculat szerint, teljeskörű technológiai szereléssel.

◀ Q8 töltőállomás, Székesfehérvár



Autószalonok, szervizek tervezése, kivitelezése fővállalkozásban, könnyűszerkezetes és hagyományos építési móddal egyaránt. Korszerű szerelt rendszerek alkalmazása. Komplettny világítástechnikai és gépészeti szerelés.

Zakar MAZDA autószalon és szerviz, Cegléd ➤



DUNAFERR
TŰZÁLLÓANYAG-GYÁRTÓ KFT

FEUERFEST-ERZEUGNISSE GmbH
REFRACTORY COMPANY Ltd.



információ:

H-2406 DUNAÚJVÁROS, P.f./P.O.B. 24.
Telefon: (36-25) 382-656 • Telex: 29305 • Tel./fax: (36-22) 310-986

A betontechnológia szerepe a tartós betonok készítésében

Újhelyi János

Azokat a beton- és vasbeton szerkezeteket nevezzük tartósaknak, amelyek előre meghatározott időtartamon át ellenállnak a környezet szerkezetet érő fizikai, kémiai és biológiai hatásainak, a mechanikai igénybevételeknek, valamint a belső káros folyamatoknak. A megfelelő tartósságot akkor lehet elérni, ha

- a szerkezeti elemek méretezése az állandó és az esetleges terhekre megfelelő (statikus mérnöki feladat);
- az elemek formai kialakítása olyan, hogy nincsenek hibahelyek, pl. feszültségkoncentráció vagy vízgyűjtő terület (szerkezettervező mérnöki feladat);
- a felhasznált alapanyagok és a betonösszetétel megfelel a hatásoknak és az igénybevételeknek, ezekhez illeszkedik (betonösszetétel-tervezői feladat);
- a beton keverését, szállítását, bedolgozását és utókezelését az adottságok figyelembe vételével optimalizáljuk (kivitelezői és betontechnológusi feladat);
- a megépült szerkezetet ellenőrizzük és karbantartjuk (a minőségellenőr és az építmény használójának a feladata).

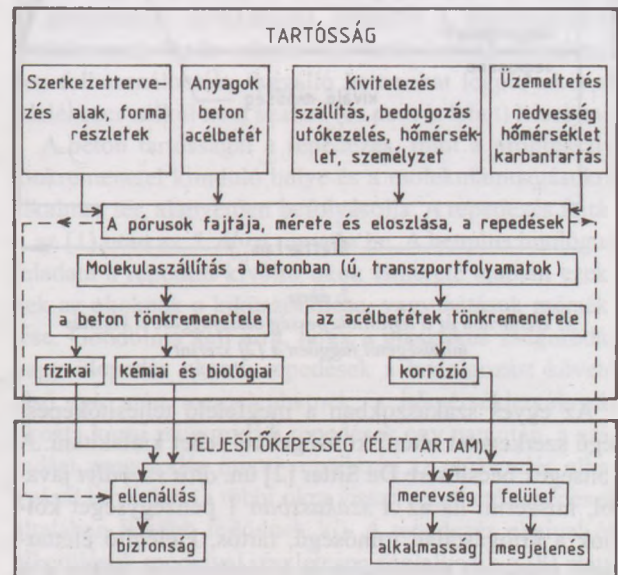
Nagyon erőteljesen ki kell hangsúlyozni, hogy egyrészt a szerkezetet érő környezeti hatások, mechanikai igénybevételek és belső folyamatok, és ezek következményeként a szerkezet viselkedése, másrészt a szerkezetnek a hatásokra adott válaszai rendkívül összetettek és egymással kölcsönhatásban állnak. Ennek következtében a beton teljesítőképességét nem lehet egyedül az anyagjellemzők megjavításával fokozni, hanem foglalkozni kell az építészeti és a szerkezeti tervezéssel, a kivitelezési módszerekkel, az ellenőrzési és fenntartási eljárásokkal, beleértve a megelőző karbantartást is.

Minden személynek, aki részt vesz a betonszerkezetek készítésében és használatában, legalább alapszemlékkel kellene rendelkeznie a legfontosabb károsító folyamatokról, és az ezeket meghatározó tényezőkről. Ilyen ismeretek nélkül nem lehet megfelelő döntéseket hozni megfelelő időben annak érdekében, hogy az előírt élettartamot elérjük. Úgy tűnik azonban, hogy a tartósságot befolyásoló tényezőket még csak az anyagtudományokkal foglalkozók ismerik, de a tervezők és a kivitelezők

mindennapi gyakorlatában ismeretlen. Ez nem hazai specialitás, hanem általában tapasztalható hiányosság, ahogy ezt a Comité Euro-International du Béton (CEB) tartós betonokkal foglalkozó munkabizottságának tanulmánya [1] említi.

A tartósság és a szerkezet teljesítőképessége közötti összefüggést a CEB [1] tanulmánya után az 1. ábra szerint lehet felvázolni. A különböző tönkremeneteli folyamatokban a víz vagy a nedvesség jelenléte a legfontosabb meghatározó tényező – eltekintve természetesen a mechanikai hatások okozta károsodásoktól –, ill. ennek mozgása, a vízmolekulák betonon belüli szállítása. Ezt a transzportfolyamatot a pórusok fajtája, mérete és eloszlása, összekapcsoltságuk, átjárhatóságuk mértéke, valamint a repedések (mikro- és makrorepedések) határozzák meg, a beton porozitása teszi lehetővé a víz, a hőmérséklet és a kémiai anyagok összetett mozgását a beton belsejében és ezek kicserélődését a környezettel.

A betontechnológus és a kivitelező feladata tehát a tartósság elérésére elsősorban a beton porozitásának a szabályozása, a repedések képződésének a minimalizálása. A megfelelő pórusstruktúrával és a gyakorlati repe-



1. ábra

Összefüggés a tartósság és a teljesítőképesség között az [1] szerint

désmentességgel elérhető a megfelelő teljesítőképesség, a megfelelő ellenállás a fizikai-, kémiai- és biológiai, valamint mechanikai hatásokkal szemben, az acélbetétek megóvhatók a rozsdásodástól. Ezek eredményeképpen várható, hogy a szerkezet az adott élettartamra biztonságos, alkalmas és megfelelő esztétikus megjelenésű lesz.

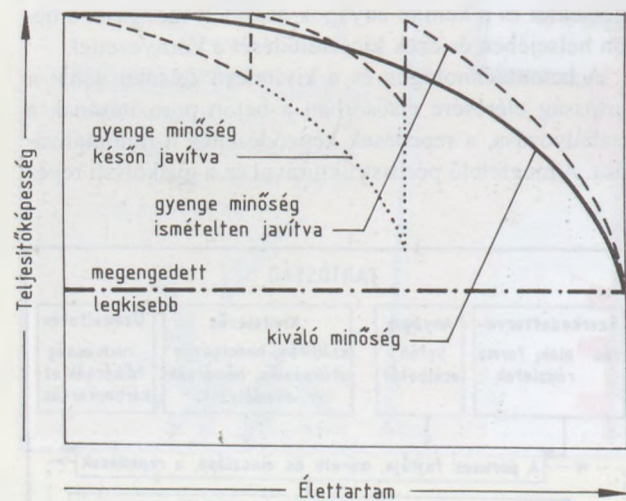
A tervezett – előírt – élettartamot el lehet érni vagy a kezdeti kifogástalan minőséggel, vagy – ha ez nem sikerült – a rendszeres ellenőrzések alapján végzett karbantartással. Ennek vázlata a 2. ábrán látható. A szerkezetek romlását, tönkremenetelét négy szakaszra lehet osztani:

A szakasz: a tervezés és a kivitelezés okozta hibák, amelyek a nem kellően vízteleníthető szerkezetekben, a nem megfelelő anyagkiválasztásban, a képzetlen, hanyag munkaerőben manifesztálódnak;

B szakasz: a korrózió még nem kezdődött el, de már van karbonizáció és kloridbehatalás a betonba. Egyszerű módon javítható a szerkezet, de ha ezzel nem törődünk, akkor bekövetkezik a

C szakasz: helyileg létrejön a korrózió, lokális hámlások, feltáskásodások tűnnek elő, megkezdődik az acél korróziója, s ez esetleg már láthatóvá is válik. A hibák kijavíthatók, de már nagyobb ráfordításokkal, mint a „B” szakaszban;

D szakasz: ha nem végeztünk eddig javítást, akkor a korrózió, a tönkremenetel általánossá válik, teljes felújításra van szükség.



2. ábra

Az élettartam és a teljesítőképesség összefüggése a készítés minőségétől függően a [2] szerint

Az egyes szakaszokban a megfelelő teljesítőképességű szerkezetet eltérő költségekkel lehet kialakítani. A költségek becslésére De Sitter [2] ún. *ötös szabályt* javasol, miszerint ha az *A szakaszban* 1 pénzegységet költünk a kifogástalan minőségű, tartós, kielégítő élettartamú szerkezet tervezésére és kivitelezésére, akkor a *B szakaszban* ez már 5 egységbe, a *C szakaszban* 25 egységbe, és végül a *D szakaszban* 125 egységbe kerül.

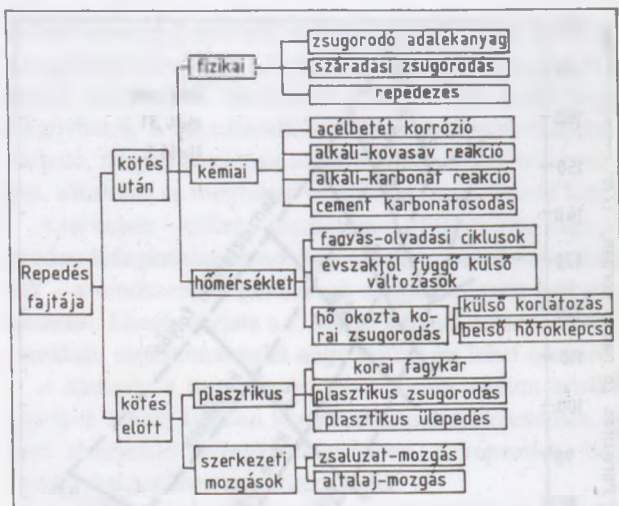
Nincs értelme azon vitatkozni, hogy teljesen korrekt-e ez az „ötös” szabály, és nem lenne-e jobb négyes vagy hármas szabály, mert egyértelmű és világos a mondani-valója: legfontosabb a szerkezetek megfelelő élettartamának az elérése a lehető leggazdaságosabb módon, ehhez pedig valamennyi résztvevő közös erőfeszítésére van szükség.

A betontechnológusnak a minimális porozitásra kell törekednie, ill. a molekulaszállítást legjobban megakadályozó pórusméret eloszlásra, valamint a repedésekért felelős tényezők (plasztikus vagy száradási zsugorodás, hőmérséklet-különbségek stb.) megszüntetésére vagy mérséklésére. Feladata továbbá a tervek felülvizsgálata a betonozhatóság szempontjából (vasalás sűrűsége, szűk keresztmetszetek, betontakarás, hornyok stb.), mert csak a viszonylag könnyen tömöríthető, egyszerűen bedolgozható szerkezetek esetén várható el a megbízható hibamentesség.

Mindenekelőtt ismernie kell a környezeti körülmények várható fajtáit és ezek változásait, károsító hatásuk mértékét, hogy a pórusméret-eloszlás szükséges jellemzőit meghatározhassa, a beton alapanyagait, összetételét és készítésének a módját ehhez illeszthesse. Mások a feltételek ugyanis száraz és nedves környezetben, utóbbi esetben fagyhatással vagy anélkül, olvasztó só hatásával vagy anélkül, agresszív hatásokkal (gáz, folyadék, szilárd halmazállapot, enyhén-, közepesen- vagy erősen agresszív környezet). Ismernie kell továbbá a betont érő valamennyi mechanikai-, fizikai-, kémiai- és biológiai igénybevételt is (koptatás, kavitáció, savas cső, hőmérséklet-változások stb.).

Felül kell vizsgálnia a szerkezeteket a kivitelezhető-ségen kívül abból a szempontból is, hogy vannak-e abban nehezen vízteleníthető helyek. A CEB ezt frappánsan így fogalmazza meg [1]: *nincs víz = nincs gond*. Ellenőriznie kell a betontakarásnak az adott igénybevételeknek megfelelő mértékét, mert pl. fagy és olvasztósó együttes hatásával szemben, legfeljebb C 25 szilárdsági jelű beton használatkor 40 mm-nél vékonyabb betontakarás nem nyújt kielégítő védelmet az acélbetéteknek, és C 40–C 50 szilárdsági jelű betont használva is legalább 25 mm-es betontakarásra van szükség. Erről azonban a tervezők gyakran megfeledkeznek.

A betontechnológus tájékozódjék a szerkezet kivitelezésének a várható évszakáról, mert a június-szeptember hónapokban kivitelezett beton- és vasbeton szerkezetek betonozási munkáinak a tervezésekor a *meleg időjárás* hatásait nem szabad figyelmen kívül hagyni. A hazai gyakorlat – tapasztalataim szerint – általában nem veszi figyelembe, hogy ha a hőmérséklet egy napon belül tartósan (legalább 4 órán át) + 24°C vagy ennél magasabb, akkor az időjárás melegnek tekintendő; meleg időben azonban – különösen akkor, ha a meleg csekély páratartalommal és nagy széllel társul – tartós betonokat csak speciális módszerekkel, gondos munkaszervezéssel lehet készíteni (hűtés, árnyékolás, csekély hidratációs hő,



5. ábra
A beton repedezésének az okai az [1] szerint

korai károsodásának elsődleges okait vizsgálva közel egybevégoan az derült ki, hogy a kivitelezés szakaszában vagy a közvetlenül ez utáni napokban elkövetett, lát-szólag apró szabálytalanságok voltak a felelősek az esetek többségéért. Ezekbe beletartozik a nem kellő gondossággal kiválasztott és ellenőrzött alapanyag, a nem megfelelő szemeloszlású és tisztaságú adalékanyag, a beton nem megfelelő összetétele, a viszonylag nagy víz-cement tényező, a gondatlan szállítás, az utánvizezés, a hiányos tömörítés, a környezeti körülmények (napsütés, szél, hőmérséklet) figyelmen kívül hagyása, az elégtelen utókezelés. Sok kárt okoz a betontakarás túlzott át-erostöképessége, és nem kielégítő vastagsága is.

A tartós betonok készítésekor fokozott gondot kell fordítani valamennyi, a tartósságot befolyásoló tényező felmérésére, a beton alapanyagainak, összetételének és készítésének ezekhez illesztett kialakítására. Külön-külön feltételeket foglal össze a kiadás előtt álló műszaki előírás, amelyben az Európa Szabványok szerinti követelményeket kielégítő betonok készitési feltételei is helyet kaptak (ME-04. 19/1-22-95). Az előírás az általános feltételeken kívül tartalmazza a fagyálló-, a vízzáró-, a kopásálló-, az agresszív hatásoknak ellenálló, az al-

káli-kovavas- és az alkáli-karbonát reakciótól mentes, a sugárvédő, a hő- vagy tűzálló, a kis zsugorodású és esékély kúszású, a gyorsan- vagy a lassan szilárduló, az esztétikus megjelenésű betonokat, valamint a vákuumbeton, a víz alatti beton, a hideg- vagy a meleg időben előállított beton, továbbá a hőérlelt beton készitési feltételeit.

Szükséges megjegyezni, hogy amennyiben egyidejűleg több követelményt is ki kell elégíteni, akkor mindig kompromisszumot kell keresnie a betontechnológusnak, és általában a legszigorúbb követelményt kell alapul vennie. Érdemes felhívni a figyelmet arra, hogy a legszigorúbb követelmény a legkritikább esetben a méretező által előírt szilárdsági jel, hanem a pórusstruktúra, a pórusméret-closzolás szabályozásának, vagy a nedvességzállítás korlátozásának az igénye. Az utóbbi követelményeket a legkritikább esetben lehet ugyanis a C 25-nél kisebb szilárdsági jelű betonnal kielégíteni.

Irodalom

- [1] CEB Comité Euro-International du Béton. Bulletin d'Information No 183. Durable Concrete Structure Lausanne. 1992. May.
- [2] De Sitter: Costs for service life optimization. Durability of Concrete Structures. Int. Workshop. 1983. Lausanne. Bull. d'Information No. 152. 1984.
- [3] Ujhelyi, J.-Szegő, J.-Szegőné Kertész, É.: A beton struktúrájának a vizsgálata. 3. rész. ÉTI Kutatási Jelentés az OTKA megbízására. Budapest, 1993. dec. Kézirat.
- [4] Bakker, R. F. M.: Permeability of blended cement concretes. Proc. Int. Coll. Mater. Sci. Restoration. Esslingen. Németország. 1983. Vol. I. pp. 589-606.
- [5] Alonso, M. C.-Andrade, C.-Moragues, A.-Goni, S.: Influence of the use of blended cements on the corrosion behaviour of reinforcements. Materials Engineering. 1990. Vol. 1. No. 3. pp. 837-844.
- [6] Ujhelyi, J.: A struktúra jellemzőinek és a beton tulajdonságainak az összefüggése, különös tekintettel a tartósságra. 2. rész. ÉTI Kutatási Jelentés az OTKA megbízására. Budapest, 1992. febr. Kézirat.
- [7] Ujhelyi, J.: Az adalékanyag tömörsége és pépigénye. Építőanyag. 1988. 3. 81-90.
- [8] Ujhelyi, J.: Előkészítő tanulmány a tartós betonok összetételére és készítésére vonatkozó Műszaki Irányelv összeállításához. OMF B Mec-93-0013 megbízás, 2. Tanulmány. ÉTI Budapest, 1994. július. Kézirat.

MEGALAKULT A MATÉSZ!

1995 tavaszán (március 22-én) megalakult a Magyar Téglás Szövetség. Tagjai a Magyarországon égetett téglát és cserepet gyártó cégek zöme. A MATÉSZ tagjai összesen a téglagyártó kapacitás kb. 80%-át és a cserepegyártó kapacitás kb. 30%-át képviselik. Ez számszerűsítve több mint 1 milliárd téglát, 17 millió cserepet jelent, melyet 34 db kemencében égetnek ki.

A MATÉSZ első elnöke Péter Gyula.

A Szövetség feladata tagjai érdekképviselete, melynek a gyártó kondíciók javításában, valamint az eladás növelésében kell megmutatkoznia.

Tiszta-e a cementipar?*

Tamás Ferenc

Veszprémi Egyetem, Szilikátkémiai és -Technológiai Tanszék

Mind a cementgyártási technológia, mind annak terméke a cement-környezeti szempontból tiszta. A végtermék tartós, időálló, a lebontásra kerülő betonszerkezetek anyaga újrahasznosítható; a végső mállás terméke a természetes üledékes kőzetekhez hasonló, veszélytelen anyag. A cement környezetvédelmi célokra, pl. veszélyes hulladékok immobilizálására kitűnően felhasználható.

A cementgyártási technológia, korszerű, jól karbantartott gyár, és figyelmes munka esetén gyakorlatilag hulladéktelen. Ugyanakkor a cementipar képes hulladékok, ezen belül veszélyes hulladékok fogadására, nyersanyagként, kiegészítő anyagként vagy tüzelőanyagként történő alkalmazására, tökéletesen megbízható ártalmatlanítására és hasznosítására.

Első kérdés: TISZTA-E A TERMÉK?

A cement különböző ásványi anyagokból készül keveréssel, magas hőmérsékletű égetéssel, majd ezt követő őrléssel. A világ éves cementtermelése meghaladja az 1,2 milliárd tonnát; ez hatalmas mennyiség. A cementgyártó üzemek óriási méretűek, a legnagyobb vonalak napi 6000–7000 tonna cementet képesek előállítani. Noha a gyártástechnológia egyszerű, ekkora tömeg egyetlen előállítására csúcstechnológiai szabályozást igényel!

A cement csak közbeeső termék. A gyártott cement 99,5%-át beton előállítására használják fel. A beton csak 10–20%-ban tartalmaz cementet, a többi valamilyen töltőanyag, pl. kavics vagy zúzottkő. A cementtermelésből számított adatok alapján a világ betontermelése kb. 10 milliárd tonnára tehető. Ez a legnagyobb mennyiségben készülő, ember alkotta szilárd anyag!

A cementbázisú anyagok, így a beton is, tartósak; gondos gyártás, az adagolási-, keverési- és utókezelési szabályok betartása esetén a beton évszázadokig betölti feladatát (a római korban készült „természetes” cementet tartalmazó szerkezetek ma is épek, megmaradtak a múlt század közepén, a mesterséges cement feltalálása idején készült betonalkotások). Az elbontott betonszerkezetek nagyrészt újrahasznosíthatók, pl. új beton adalékanyagként. Geológiai idők alatt persze a beton is elmállik: a mállás termékei mészkő és agyag, azaz a természetben is előforduló, veszélytelen kőzetek.

A cement jól felhasználható veszélyes anyagok megbízható megkötésére, a környezetbe kerülés megakadályozására, így pl. újra nem hasznosítható radioaktív (pl. atomerőművi hulladékok) hulladékok végleges ártalmatlanítására, azaz környezetvédelmi célokra.

Válasz: A termék tiszta!

Cement-making technology, and its product, cement are environmentally clean. The end product, concrete is durable, and the material of demolished concrete can be re-used, and the final product of weathering is an absolutely nonhazardous material, similar to natural sedimentary rocks. Cement itself can be well used for environmental protection, e.g. for the immobilisation of hazardous wastes.

Cement making technology is practically waste-free (up-to-date, well operated factory and a rigid adherence to safety rules pre-supposed). Cement making technology, on the other hand is capable to use wastes, including also hazardous wastes, as raw materials, additives or fuels; in this way an absolutely safe final disposal or recycling is possible.

Második kérdés: TISZTA-E A TECHNOLÓGIA?

Általános technológiai leírás

Nyersanyagok. A cementipar nyersanyagai a természetben igen elterjedt ásványi anyagok (mészkő, agyag), de különböző ipari hulladékok is felhasználhatók.

A technológia lépései. A legfontosabb lépések: nyersanyag-kitermelés, keverékkészítés, őrlés, égetés, végső őrlés (gipszkő és kiegészítő anyagokkal együtt), csomagolás. Az égetésről, nagy fontossága miatt, külön kell beszélni.

Égetés. A kellő arányban összekevert, megőrölt és homogenizált nyersanyagok kiégetése igen magas hőmérsékleten (1450 °C) történik, erre a célra konstruált, nagyméretű forgókemencében. A nagy méretek következtében mind az anyag, mind pedig a füstgázok hosszú időt töltenek a forró zónában. Az égetés terméke a klinker. Az égetés erősen oxidáló atmoszférát igényel; redukció következtében romlik a cement minősége. A klinker, ill. cement lúgos jellegű anyagok, az anyagáram teljes hosszában lúgos a környezet. Az égetés két alapvető technológiai módszere a nedves és a száraz eljárás. Az előbbi, nagy energiaigénye miatt elavult, de még sok helyen működnek nedves eljárású technológiák. A primér tüzelőanyag porszén, vagy szénhidrogén (olaj, földgáz). A füstgázok által elvitt port különböző szűrőkkel (porkamra, ciklon, elektrosztatikus porleválasztó) nyerik ki és vezetik vissza a nyersanyagokhoz.

További lépések. A forró klinkert hűtik, természetes ásványként beszerzett, vagy ipari hulladékként rendelkezésre álló gipszsel, és rendszerint más ipari hulladékkal (pernye, kohósalak) keverve őrlik, majd zsákoltan vagy ömlesztett állapotban szállítják a felhasználóhoz.

*Előadás a NATO „Cleaner Technologies and Cleaner Products for Sustainable Development” (Tiszta technológiák és tiszta termékek a fenntartható fejlődés érdekében) c. konferenciáján (Budapest, 1994. szeptember 13.).

Energia-kérdések. A magas égetési hőfok és az őrlési műveletek következtében a cement energiaigényes anyag. De mint korábban említettük, a cement nem vég-, hanem közbeeső termék. A betonban kevés a cement, az adalékanyagok (kavics, zúzottkő) előállítására alig igényel energiát. A beton sokkal kevésbé energiaigényes termék, mint a szokásos szerkezeti anyagok (vas, acél, alumínium, téglák, műanyagok stb.).

Emissziók. A cementipar emissziója korszerű műszaki intézkedésekkel igen nagy mértékben csökkenthető. Hatékony szűrőkkel a porkibocsátás elhanyagolható; a gázok nitrogén-oxid tartalma (a magas hőmérséklet következtében) korábban nagy volt, de újabban tercier légvezeték, katalitikus vagy nemkatalitikus tisztítás segítségével jelentősen csökkent. A szén-monoxid kibocsátása kicsi, de a füstgázban sok a szén-dioxid (a fosszilis tüzelőanyag égetése és a mézskő dekarbonizációja következtében; ez utóbbin ipari hulladék nyersanyag alkalmazásával lehet segíteni). Más anyagmisszió nincs. A zajemisszió megfelelő műszaki intézkedésekkel jelentősen csökkenthető.

A válasz: A cementgyártás technológiája tiszta!

Harmadik kérdés: A CEMENTIPAR ÉS A HULLADÉKOK

Hulladékmentes-e a cementipar? A korszerű cementipar hulladékmentes (gondos karbantartást, a technológiai utasítások betartását feltételezve). Az esetleg mégis keletkező szilárd hulladék (por) igen kis mennyiségű, és ennek is legnagyobb része visszavezethető.

Tud-e hulladékokat alkalmazni a cementipar? A cementipar sokféle hulladékot tud környezetbarát módon felhasználni: nyersanyagként, kiegészítő anyagként vagy tüzelőanyagként. Nyersanyagként használhatók pl. a salakok, pernyék, ipari melléktermékként keletkező meszek (ezzel a szén-dioxid emisszió is csökken). Kiegészítő anyagként a salakok és pernyék mellett szóba jön a kémiai melléktermékként vagy a füstgázok kéntelenítése során keletkező gipszhulladék is. Ezek alkalmazása hulladékhasznosítást jelent.

Tüzelőanyagként is számos ipari hulladék alkalmazható, szilárd és folyékony hulladékok egyaránt (az előbbire példa az ásványolaj-finomítási savgyanta, vagy a hulladék gumiabroncs, az utóbbira a gyógyszergyártás vagy az ásványolajipar sokféle hulladéka). A veszélyes szerves anyagokat tartalmazó hulladékok biztonságos ártalmatlanítására ideális a cementipari égetés, mert a magas hőmérséklet, a hosszú tartózkodási idő és az erősen oxidáló atmoszféra minden szerves hulladékot elroncsol. A cementégetési paraméterek messze túlteljesítik a legszigorúbb szabványok előírta követelményeket is. A roncsolás termékei: a szerves anyag széntartalma szén-dioxiddá, hidrogéntartalma vízzé, nitrogéntartalma elemi nitrogénné alakul, azaz a légkörben mindig meg-

lévő alkatrészekké. Az esetleges kén- vagy klórtartalom kén-dioxiddá, ill. sósavgázzá alakul; ezek ugyan környezetidegen anyagok, de sokkal kevésbé veszélyesek, mint az eredeti hulladékban lévő mérgek, továbbá ezeket a savas jellegű anyagokat a lúgos környezet megköti. A tökéletlen égés termékei azonban nagyon veszélyesek, nem egyszer mérgezőbbek, mint az eredeti anyagban lévő; e termékek képződése, ill. újraképződése a biztonsági előírások betartásával elkerülhető. Mindezek eredményeképpen az USA közismerten szigorú környezetvédelmi hatóságának álláspontja szerint a cementipari égetéses hulladékártalmatlanítás a veszélyes szerves hulladékok kezelésének legmegbízhatóbb módszere. Mivel ennek során a hulladék fűtőértéke a primér tüzelőanyag-felhasználást csökkenti, az eljárás hulladékhasznosításnak is tekinthető.

A válasz: a cementipar sokféle hulladék hasznosítására ill. ártalmatlanítására alkalmas.

A cementipari hulladékégetés kérdései

A cementipari hulladékégetés első és legfontosabb kérdése az abszolút biztonságra való törekvés. Ha a veszélyes hulladék bekerül a kemence forró zónájába, ott tökéletesen elbomlik; de addig is gondoskodni kell a hulladék biztonságos összegyűjtéséről, összetételének állandósításáról, a biztonságos szállításról a cementgyárig és azon belül. Megfelelő, jól karbantartott automatikus biztonsági berendezéseket kell működtetni, melyek azonnal leállítják a hulladékáramot, ha a kemence hőmérséklete bármely okból a kritikus alá csökken, vagy ha redukció következik be. A hulladékot kezelő munkatársakat ki kell oktatni. A berendezések állapotát, az emissziókat stb. állandó belső- és külső ellenőrzéssel kell figyelemmel kísérni.

A hulladékot lehetőleg a kemence égőoldalán kell bejuttatni, így az anyag biztosan bekerül a forró zónába. Néhány anyag (pl. a hulladék gumiabroncs) a beömlőoldalon is feladható, mert az abroncsban lévő, kevésbé veszélyes anyagok elbontására alacsonyabb hőmérséklet is elegendő.

A hulladék veszélyes szervesanyag-tartalma (pl. toxikus nehézfémek) égetéssel nem ártalmatlanítható. Ezek legnagyobb része azonban beépül a cementbe és/vagy a kemenceporba és onnan nem oldható ki. Kivételesen a higany, kisebb mértékben a tallium, melyek egy része emittálódik; szerencsére ezek szinte sohasem fordulnak elő a hulladékban.

A klórtartalmú hulladékok veszélyes üzemzavarokat okozhatnak, mert a nyersanyagban lévő alkáliakkal illékony kloridokat képeznek. Ezek a kemence forró helyein elpárolognak, majd a hidegebb helyeken újra lecsapódnak, így körfolyamatok jönnek létre, melyek hatására a kemencében tapadékok keletkeznek, megakadályozva az anyagok áramlását. A hulladékkal bevitt klórtartalmat ezért korlátozni kell; ennek hiányában pedig a

körfolyamatot a gáz- vagy szilárdanyag-áram egy részének kiiktatásával meg kell szakítani (by-pass). Ezzel azonban romlik a kemence hőgazdálkodása, és a keletkező hulladék kezelése is problémát jelent.

A hulladéktüzelés a cement minőségét nem rontja, sőt, egyes megfigyelések szerint javítja.

A hulladéktüzelés határozottan növeli a cementgyártás gazdaságosságát, egyrészt azért, mert kevesebb primer tüzelőanyagot kell felhasználni, másrészt a hulladéknak „negatív értéke” van, azaz a hulladéktermelő fizet az ártalmatlanításáért. Jó néhány, korszerűtlen, leállításra érett nedves eljárású cementgyár volt így megment-

hető; itt a fő bevételi forrás a bérártalmatlanítás díja, a cement pedig értékes, eladható „melléktermék”. Mivel azonban a hulladékégetés a sok pótlólagos (javarészt biztonsági) berendezés, by-pass stb. létesítése miatt jelentős beruházást igényel, ezért, továbbá a nem kellőképpen tájékozott lakosság ellenállása miatt, a cementipari hulladékártalmatlanítás még nem áll azon a fokon, melyet környezetvédelmi jelentősége miatt megérdemelve.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS. A szerző hálás köszönetet mond az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA T014257) támogatásáért.



CHIKÁN JÁNOS
1919–1995

Ismét gyászolunk. Végső búcsút vettünk CHIKÁN JÁNOS gépészmérnöktől, a Cement Szakosztály (1961–1971) és az Egyesület Szakértői Bizottságának volt vezetőjétől. 1995. május 8-án halt meg, életének 75. évében, Egerben temették el. A Budapesti Műszaki Egyetemen 1943-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet. Első munkahelye, mely az egész életét meghatározta, az Egercsehi Kőszénbánya és Portlandcementgyár BÉlapátfalvi Cementgyára volt. Kezdetben mint üzem-mérnök, majd (1949–1951) beruházási vezető, 1951-től a gyár főmérnöke.

1954 augusztusában az Építőanyagipari Központi Kutató Intézet cementosztályának, 1956. jan. 1-jétől az Iparterv cement-technológiai osztályának vezetője. 1961. jan. 1-jétől az Építésügyi Minisztérium Cement- és Mészipari Osztályán főmérnök, majd 1963-tól a Cement- és Mészipari Országos Vállalat műszaki vezérigazgató-helyettese. 1970. júniustól a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetben a Hejőcsabai új Cementgyár beruházási főmérnöke, ezt követően pedig a BÉlapátfalvi Cementgyár beruházási munkáinak szakértője.

1981. január 1-jén ment nyugdíjba, de továbbra is aktívan dolgozott a cementipari fejlesztések megvalósításában, többek között a Váci Cementgyár korszerű rekonstrukciójában.

A cementipar egyik legkiválóbb mérnöke volt. Mély elméleti tudása, széles körű szakmai ismeretei, nagy intellektuális műveltsége példamutató kötelességérzettel, szerénységgel, emberséggel párosult. Munkájával, egész életével beírta nevét a cementipar történetébe.

Szeretettel őrizzük meg emlékezetünkben kedves egyéniségét. Sokáig emlékezni fogunk arra az emberre és mémökre, aki életútja során mindvégig a cementipar fejlődését szolgálta.

*A Szilikátipari Tudományos Egyesület vezetősége
és a „cementesek” nagy családja*

EGYESÜLETI ÉS SZAKHÍREK

RENDEZVÉNYEK

II. HIRŐS BAU '95

Az Építőanyagipari- és Építészeti Szakkiállítás és Vásárral egy időben, annak rendezvényeként Kecskeméten, a Technika Háza I. emeleti tanácstermében a

**SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET •
a PIAC MARKETING ÜZLETKÖZPONT • a MŰ-
SZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYESÜ-
LETEK SZÖVETSÉGI KAMARÁJÁNAK BÁCS-
KISKUN MEGYEI SZERVEZETE**

1995. október 12-én (csütörtökön)

konferenciát szervez, amelyre ezúton Önöket tisztelettel meghívjuk.

Program

10.00: Köszöntő

10.05: Megnyitó előadás

AZ ÉPÍTŐANYAGIPAR HAZAI HELYZETE

Makra Magdolna főosztályvezető

(Ipári és Kereskedelmi Minisztérium)

10.45: **AZ ÉPÍTÉSI CÉLÚ TERMÉKEK SZABVÁ-
NYOSÍTÁSÁNAK- TANÚSÍTÁSÁNAK ÉS
MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSÁNAK HELYZETE**

Dr. Weöres László főosztályvezető

(Magyar Szabványügyi Hivatal)

11.25: **AZ ÉPÍTÉSI CÉLÚ TERMÉKEK HAZAI
FORGALMAZÁSÁNAK JOGI SZABÁ-
LYOZÁSA**

Dr. Kovács Károly minőségügyi igazgató
(Építésügyi Minőségellenőrzési Intézet)

12.05: **AZ ÉPÍTÉSI CÉLÚ TERMÉKEK FORGAL-
MAZÁSÁNAK FOGYASZTÓVÉDELMI
ELLENŐRZÉSE**

Dr. Szabó Gyula főosztályvezető
(Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség)

12.45: Hozzászólások

13.00: Ebéd

Állófogadás a MTESZ-klubban

14.00: Regionális Minőség Klub az előadók részvé-
telével

A konferencia részvételi díja: 4000 Ft, amely tartal-
mazza a konferencián való részvételt, a kiállítási belépő-
díj és a fogadás költségeit.

A konferencia színhelyén a szervezők igény szerint
további bemutatkozási lehetőséget biztosítanak az egyes
érdeklődőknek.

A Tudomány és Technika Háza I. emeletén az ilyen
jellegű bemutatkozáshoz, 1000 Ft/négyzetméter díj elle-
nében asztalokat, székeket, poszter- és plakáttartó para-
vánokat bocsátanak rendelkezésre a termékek és infor-
mációs anyagok bemutatásához.

További információ: Szilikátipari Tudományos Egye-
sület, telefon/fax: 201-9360.

Visszaküldési határidő:
1995. szeptember 11.

JELENTKEZÉSI LAP

Részt kívánok venni a „HIRŐS BAU” rendezvénysorozat 1995. október 12-én tartandó konferenciáján.

Név:

Munkahely, cím:

Munkahelyi bankszámla száma:

Cégbemutatózási területet kérünk a TTH-ban:

Igen

Nem

.....nm.db posztertartó állvány,

.....bútorzat (szék, asztal)

A költségek összegét átutaljuk az MHB Budapest 323-10092 sz. bankszámlára.

A jelentkezési lapot a következő címre kérjük visszaküldeni:

SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
1027 Budapest, Fő u. 68.

Dátum:

aláírás

Isola bitumenes zsindely



Isola. Sok vizet zavar

Egy tetőfedés, amely egyedülálló szigetelő és ragasztási rendszere révén csapadék- és nedveségzáró. Az ISOLA tetőzsindely gazdag forma- és színválasztéka a szokásostól eltérő, egyedi megoldásokat tesz lehetővé minden tetőforma esetén.

■ Előregyártott komplex eres-, gerinc- és felületkiszellőztető elemek biztosítják a gyors fedést.

■ A zsindely kicsi önsúlya megtakarításokat tesz lehetővé a tartószerkezetben.

■ Az ISOLA zsindely kiválóan alkalmazható a régi faburkolatú tetők felújítására is.

■ Az ISOLA zsindelyek hosszú élettartamuk alatt nem igényelnek semmiféle karbantartást.

■ A palazúzalék-hintés védelmet nyújt az ultraibolya sugárzás ellen.

Az ISOLA Budapesti Fedéllemezzgyár országos viszonteladói hálózattal és ingyenes műszaki szaktanácsadással áll ügyfelei rendelkezésére.

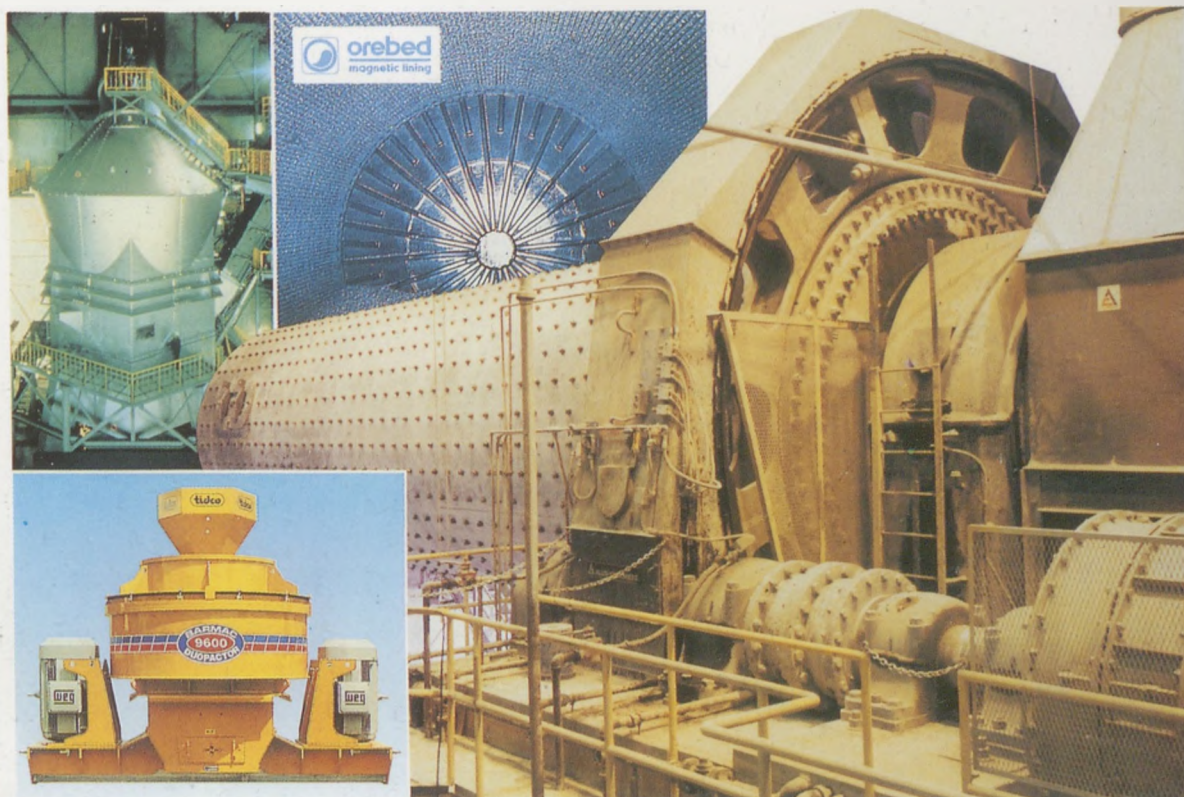
Forgalmazás és szaktanácsadás: **Isola Budapesti Fedéllemezzgyár Kft.**
H-1201 Budapest, Helsinki út 63. Tel.: 283-1000, 283-0689 Fax: 283-1004

isola

SVEDALA



SVEDALA KFT.



**CEMENTIPARI ÖRLŐGÉPEK
ÉS EGYÉB ÁSVÁNYI
NYERSANYAG-ELŐKÉSZÍTŐ
BERENDEZÉSEK, TECHNOLÓGIÁK.**

SVEDALA Kft.

1146 Budapest, Hungária krt. 162.

Telefon: 343-2269 • Fax: 267-1464 • Tel./fax: 343-3820