KÖNNYŰBETONOK ALKALMAZÁSÁNAK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA: RÉGI ÉS ÚJ MEGOLDÁSOK

A Szilikátipari Tudományos Egyesület Beton Szakosztályának ankétja

Budapest, 2009. november 24.

KÖNNYŰBETONOK ALKALMAZÁSÁNAK ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA: RÉGI ÉS ÚJ MEGOLDÁSOK

Főtámogató:

BauMix Építőipari és Kereskedelmi Kft.

Támogató:

„Az Építés Fejlődéséért” Alapítvány

KÖNNYŰBETONOK ALKALMAZÁSÁNAK
ELMÉLETE ÉS GYAKORLATA:
RÉGI ÉS ÚJ MEGOLDÁSOK

SZTE ankét, 2009. november 24.

MEGNYITÓ

KÖSZÖNTÉS

A KÖNNYŰBETON FOGALOMKÖRE

Dr. Kausay Tibor

BauMix ÉPÍTŐIPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.
ÖKO CELL

SZ·T·E

AZ ÉPÍTÉS FEJLŐDÉSÉÉRT ALAPÍTVÁNY

TISZTELT ANKÉT!

ÖRÖMÜNKRE SZOLGÁL, hogy kedves Kollégáinkat köszönthetjük. Tartalmas és jó hangulatú délutánnak nézünk elébe.

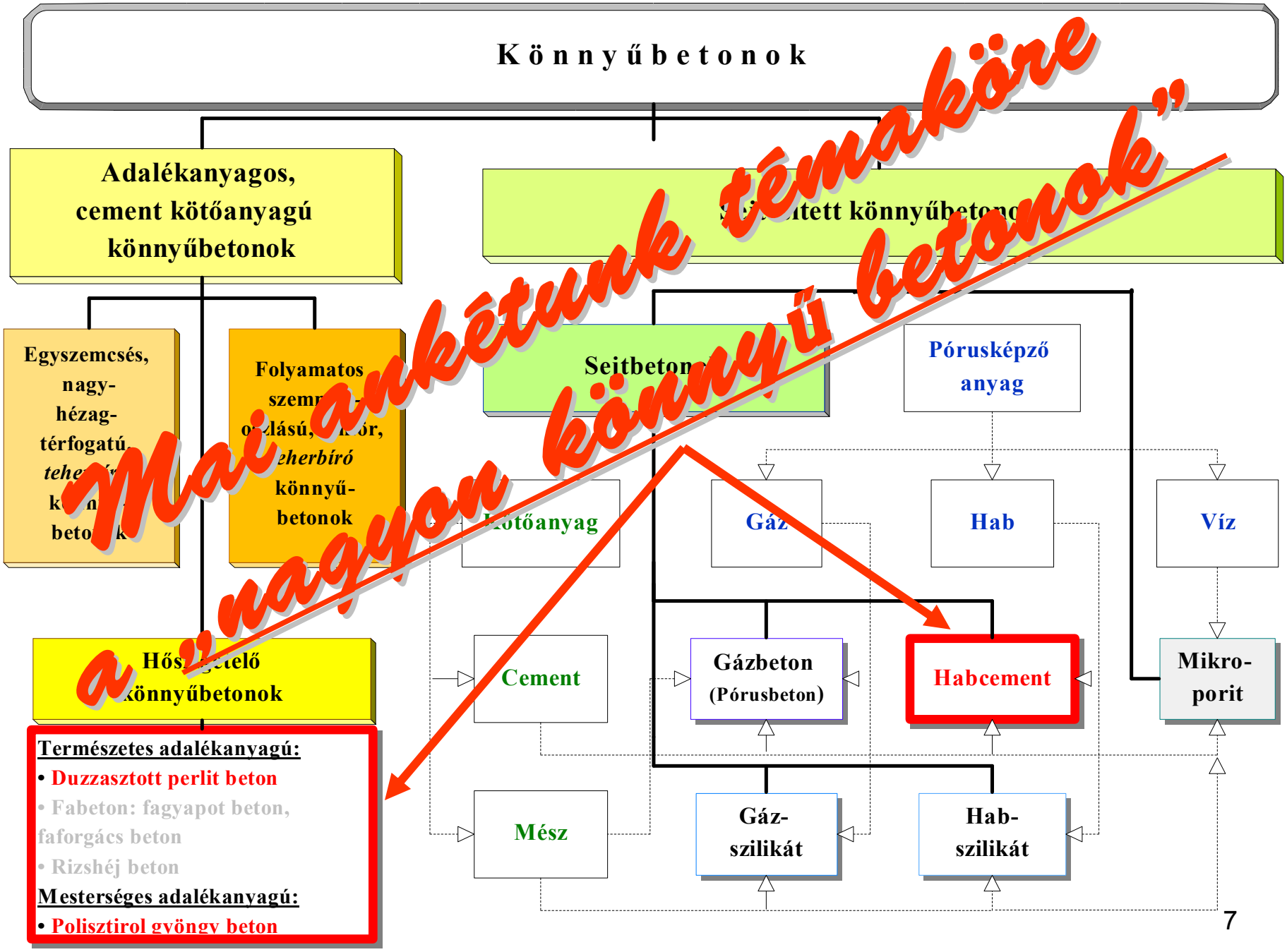
KÖSZÖNTÜNK minden Résztvevőt, köszöntjük az ankét Előadóit.

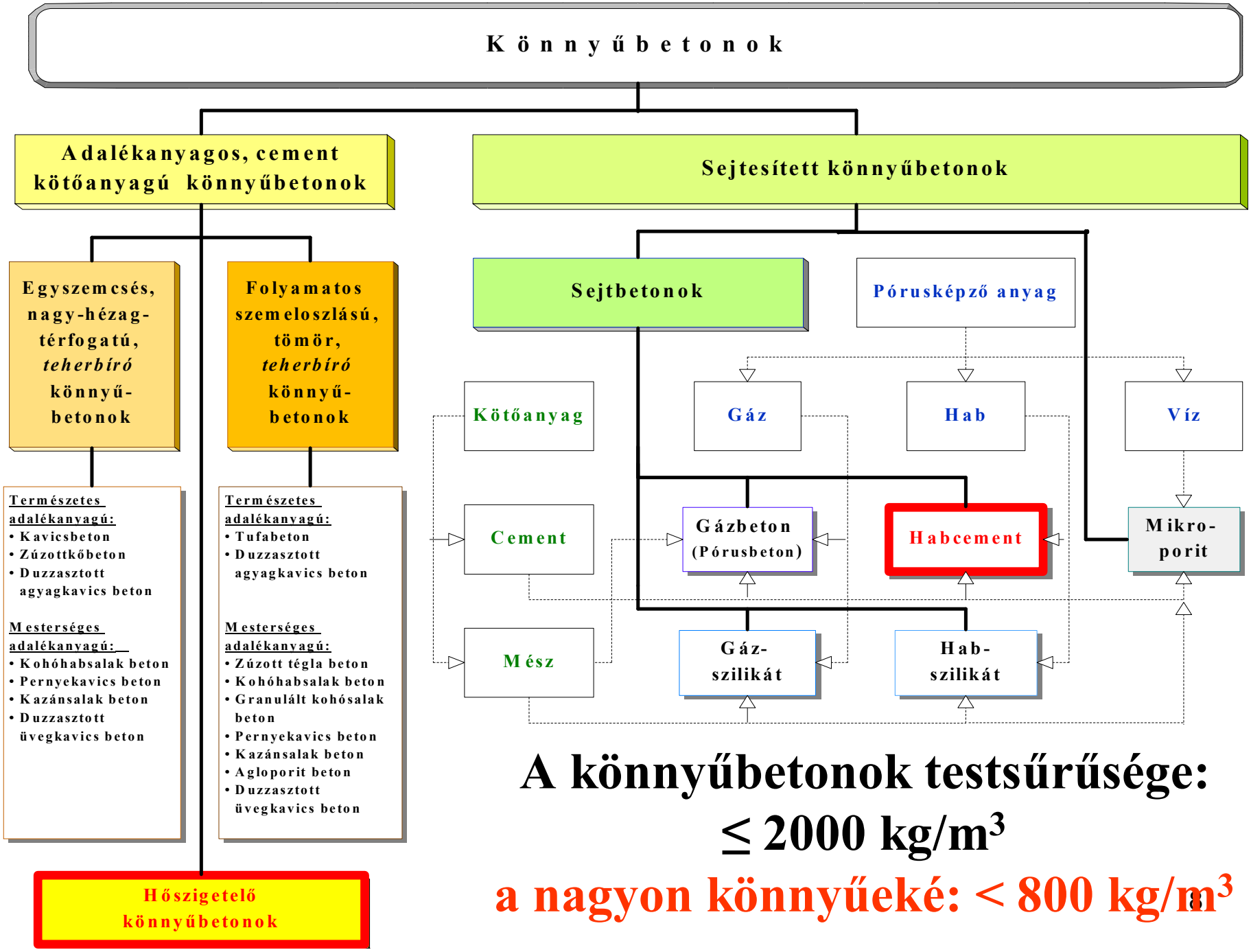
KÖSZÖNJÜK, hogy az Előadók ismereteiket megosztják velünk.

HANGSÚLYOSAN KÖSZÖNJÜK a BauMix Kft-nek, hogy az ankét megrendezésének anyagi terheit (beleértve a kredit-pont szerzés költségeit is) magára vállalta.

Könnyűbetonok
Adalékanyagos, cement kötőanyagú könnyűbetonok
Sejtesített könnyűbetonok
Egyszemcsés, nagy-hézag-térfogatú, *teherbíró* könnyű-betonok
Folyamatos szemeloszlású, tömör, *teherbíró* könnyű-betonok
Természetes adalékanyagú:
• Kavicsbeton
• Zúzottkőbeton
• Duzzasztott agyagkavics beton
Mesterséges adalékanyagú:
• Kohóhabsalak beton
• Pernyekavics beton
• Kazánsalak beton
• Duzzasztott üvegkavics beton
Természetes adalékanyagú:
• Tufabeton
• Duzzasztott agyagkavics beton
Mesterséges adalékanyagú:
• Zúzott tégla beton
Hőszigetelő könnyűbetonok
Előadások a könnyű adalékanyaggal készülő könnyűbetonok aktuális hazai kutatási eredményeiről
Az SZTE BETONSZAKOSZTÁLY rendezvénye
2005. május 12.
Megnyitó: dr. Kausay Tibor
SZ·T·E
Négy évvel ezelőtti anketünk . . .

Könnyűbetonok
Adalékanyagos, cement kötőanyagú könnyűbetonok
Sejtesített könnyűbetonok
Egyszemcsés, nagy-hézag-térfogatú, *teherbíró* könnyű-betonok
Folyamatos szemeloszlású, tömör, *teherbíró* könnyű-betonok
Természetes adalékanyagú:
• Kavicsbeton
• Zúzottkőbeton
• Duzzasztott agyagkavics beton
Mesterséges adalékanyagú:
• Kohóhabsalak beton
• Pernyekavics beton
• Kazánsalak beton
• Duzzasztott üvegkavics beton
Természetes adalékanyagú:
• Duzzasztott agyagkavics beton
Mesterséges adalékanyagú:
• Zúzott tégla beton
• Kohóhabsalak beton
• Granulált kohósala beton
• Pernyekavics beton
• Kazánsalak beton
• Duzzasztott üvegkavics beton
Hőszigetelő könnyűbetonok
A 2005. május 12-i rendezvény előadói a duzzasztott agyagkavics és a duzzasztott üvegkavics betonról tartottak előadást.
Az előadók voltak:
Dr. Józsa Zsuzsanna egy. docens
Nemes Rita doktorandusz (ma Dr., egy. adjunktus)
Fenyvesi Olivér okl. építőmérnök (ma doktorandusz)
BME
BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék


Könnyűbetonok
Adalékanyagos, cement kötőanyagú könnyűbetonok
Egyszemcsés, nagy-hézag-térfogatú, tehe… k… beto…
Folyamatos szem… o…zlású, …ór, teherbíró könnyű-betonok
Póruskép… anyag
Kötőanyag
Gáz
Hab
Víz
Cement
Gázbeton (Pórusbeton)
Habcement
Mikro-porit
Mész
Gáz-szilikát
Hab-szilikát
Hős… …könnyűbetonok
Természetes adalékanyagú:
• Duzzasztott perlit beton
• Fabeton: fagyapot beton, faforgács beton
• Rizshéj beton
Mesterséges adalékanyagú:
• Polisztirol gyöngy beton
Mai anketünk témaköre a „nagyon könnyű betonok”



A könnyűbetonok testsűrűsége:

≤ 2000 kg/m^3

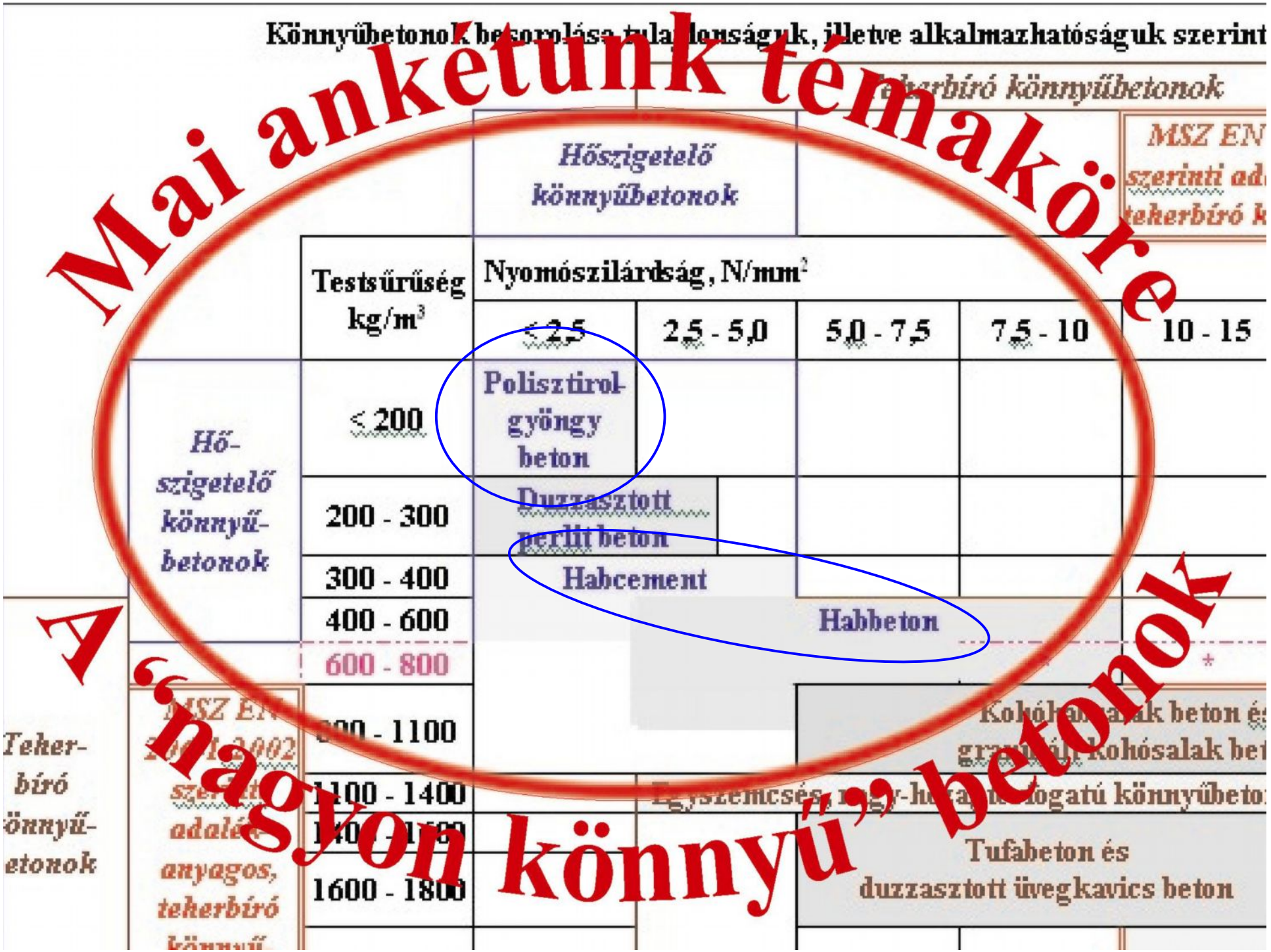
a nagyon könnyűeké: < 800 kg/m^3

Könnyűbetonok besorolása tulajdonságuk, illetve alkalmazhatóságuk szerint**

			Teherbíró könnyűbetonok						
			Hőszigetelő könnyűbetonok				MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyagos, teherbíró könnyűbetonok		
		Testsűrűség kg/m³	Nyomószilárdság, N/mm²						Hővezetési tényező W/mK
			≤ 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 7,5	7,5 - 10	10 - 15	15 ≤	
	Hőszigetelő könnyűbetonok	≤ 200	Polisztirol-gyöngy beton						≤ 0,06
		200 - 300	Duzzasztott perlit beton						0,06 - 0,09
		300 - 400	Habcement						0,09 -0,12
		400 - 600	Fa-beton	Gázbeton (pórusbeton)					0,12 - 0,18
		600 - 800				*	*	*	0,18 - 0,25
Teherbíró könnyűbetonok	MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyagos, teherbíró könnyűbetonok	800 - 1100			Kohóhabsalak beton és granulált kohósalak beton				0,25 - 0,38
		1100 - 1400		Egyszemcsés, nagy-hézagtérfogatú könnyűbeton					0,38 - 0,50
		1400 - 1600			Tufabeton és duzzasztott üveghavics beton			Duzzasztott agyaghavics beton	0,50 - 0,60
		1600 - 1800							0,60 - 0,70
		1800 - 2000					Zúzott tégla beton		0,70 -0,80

Megjegyzés: *Az MSZ 4719:1982 szabvány a 600 - 2000 kg/m³ testsűrűségű adalékanyagos betonokat tekinti teherbíró könnyűbetonnak.

** A könnyűbetonok testsűrűsége, nyomószilárdsága, hővezetési tényezője jelentős mértékben eltérhet a táblázatban szereplő értékektől.


Mai anketünk témaköre
A „nagyon könnyű” betonok
Könnyűbetonok besorolása tulajdonságuk, illetve alkalmazhatóságuk szerint
Hőszigetelő könnyűbetonok
Testsűrűség kg/m³
Nyomószilárdság, N/mm²
< 2,5
2,5 - 5,0
5,0 - 7,5
7,5 - 10
10 - 15
Hő-szigetelő könnyű-betonok
≤ 200
Polisztirol-gyöngy beton
200 - 300
Duzzasztott perlit beton
300 - 400
Habcement
400 - 600
Habbeton
600 - 800
Teher-bíró könnyű-betonok
1100 - 1400
1600 - 1800
Tufabeton és
duzzasztott üvegkavics beton

Mai ankétunk témaköre

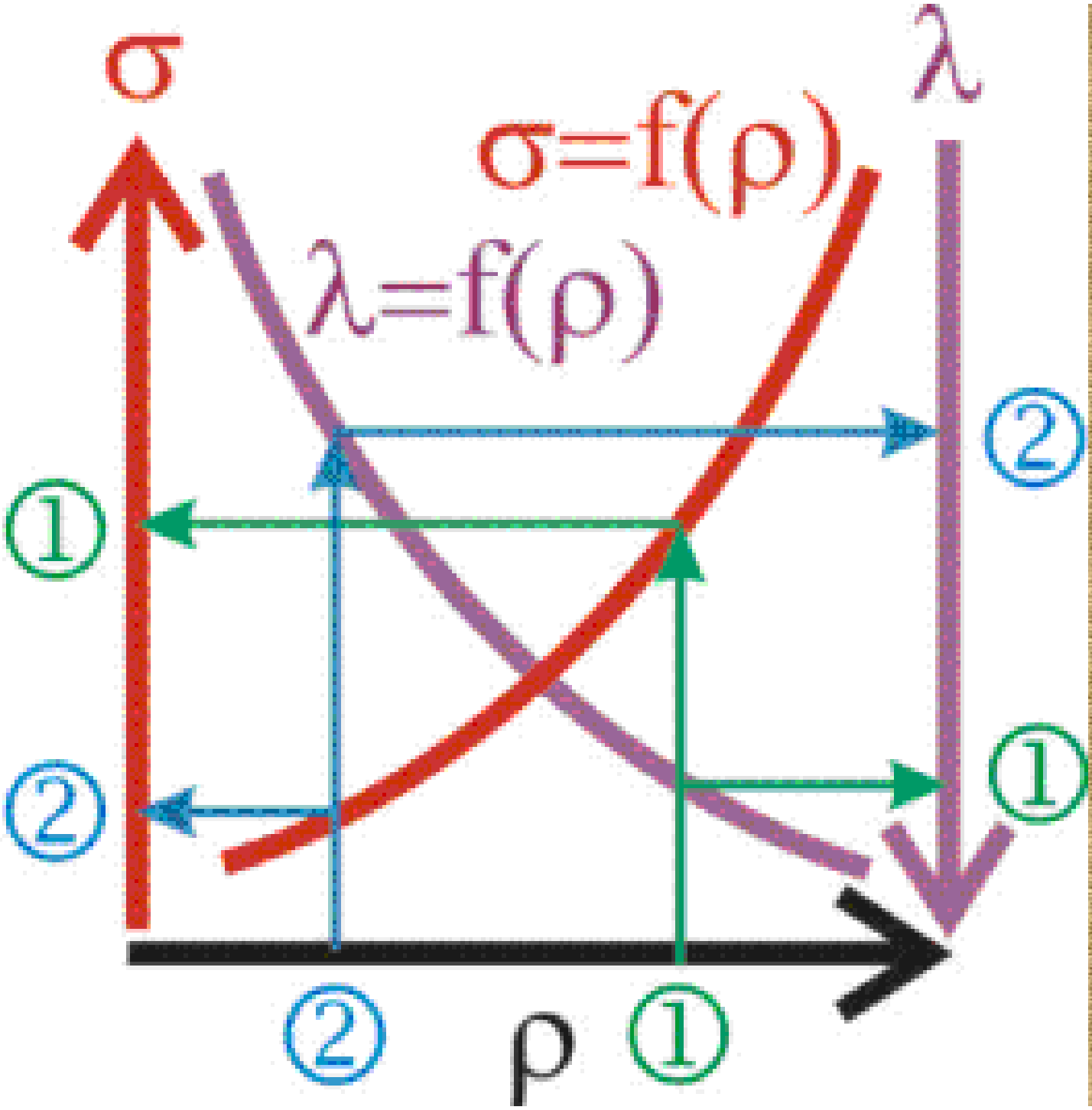
A "nagyon könnyű" betonok

Könnyűbetonok besorolása tulajdonságuk, illetve alkalmazhatóságuk szerint**

				Teherbíró könnyűbetonok				
			Hőszigetelő könnyűbetonok				*MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyag teherbíró könnyűbetonok*	
		Testsűrűség kg/m³	Nyomószilárdság, N/mm²					Hővezetési tényező W/m²
			≤ 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 7,5	7,5 - 10	10 - 15	15 ≤	
	Hő-szigetelő könnyű-betonok	≤ 200	Polisztirol-gyöngy beton						≤ 0,06
		200 - 300	Duzzasztott perlit beton						0,06 - 0,09
		300 - 400	Habcement						0,09 -0,12
		400 - 600			Habbeton				0,12 - 0,18
		600 - 800					*	*	0,18 - 0,25
Teher-bíró könnyű-betonok	*MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyagos, teherbíró könnyű-betonok*	800 - 1100			Kohóhabsalak beton és granulált kohósalak beton				0,25 - 0,38
		1100 - 1400		Egyszemcsés, nagy-hézagtérfogatú könnyűbeton					0,38 - 0,50
		1400 - 1600			Tufabeton és duzzasztott üvegkavics beton			Duzzasztott agyagkavics beton	0,50 - 0,60
		1600 - 1800							0,60 - 0,70
		1800 - 2000					Zúzott tégla beton		0,70 -0,80

Megjegyzés: *Az MSZ 4719:1982 szabvány a 600 - 2000 kg/m³ testsűrűségű adalékanyagos betonokat tekinti teherbíró könnyűbetonnak.

** A könnyűbetonok testsűrűsége, nyomószilárdsága, hővezetési tényezője jelentős mértékben eltérhet a táblázatban szereplő értékektől.


σ
λ
σ=f(ρ)
λ=f(ρ)
①
②
②
①
②
①
ρ

§

Az Európai Közösségek Tanácsának
1988. december 21-én kiadott
89/106. EGK jelű irányelve
(direktívája → törvénye)
a tagállamok építési termékekre vonatkozó törvényeinek, rendeleteinek és államigazgatási határozatainak összehangolásáról

…

I. FÜGGELÉK

Alapvető követelmények ⟶

FÜGGELÉK

Alapvető követelmények

A termékeknek alkalmasnak kell lenniük olyan építmények megépítésére, amelyek a szokásos karbantartás mellett, a használati élettartam alatt megfelelnek a következő alapvető követelményeknek:

1. **Mechanikai ellenállás és szilárdság (+alakváltozás.)**
2. **Tűzbiztonság (építmény állékonyság, életvédelem)**
3. **Higiénia, egészség- és környezetvédelem**
4. **Üzembiztonság (baleseti veszélyek megelőzése)**
5. **Zajvédelem (egészség, alvás, pihenés, munka)**
6. **Energiatakarékosság és hőszigetelés**

Az Európai Unió a 2002/91 direktívában kötelezően előírta a tagállamok részére, hogy az épületek energia-teljesítményéről saját szabályozást hozzanak létre, és azt 2006. január 4-ig léptessék is életbe.

Magyarországon megjelent 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról, amelynek rendelkezéseit a 2006. szeptember 1-je után indult építési engedélyezési eljárásokban kell alkalmazni.

E rendelet szerint *a hőátbocsátási tényező megengedett legnagyobb értéke* például

- **külső falak esetén U = 0,45 (W/m^{2}K),**
- **padlás födémek esetén U = 0,30 (W/m^{2}K),**
- **lapos tetők esetén U = 0,25 (W/m^{2}K).**

Hőátbocsátási tényező

Az U a hőátbocsátási tényező (korábbi jele k betű volt) összefüggése:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{belépő}} + \Sigma \frac{d_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{kilépő}}} = \frac{1}{R_\alpha + \Sigma R_i} \qquad \left[W / m^2 K\right]$$

ahol (R_a + ΣR_i) a hőátadási és hővezetési ellenállások összege, más néven a *hőátbocsátási ellenállás*.

Az $R = d/\lambda$ hányadost [m²K/W] *hővezetési ellenállásnak* nevezzük.

A λ *hővezetési tényező* [W/mK] anyag-jellemző.

Mai ankétunk témaköre

A "nagyon könnyű" betonok

Könnyűbetonok besorolása tulajdonságuk, illetve alkalmazhatóságuk szerint**

				Teherbíró könnyűbetonok				
			Hőszigetelő könnyűbetonok			*MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyagos, teherbíró könnyűbetonok*		
		Testsűrűség kg/m³	Nyomószilárdság, N/mm²					Hővezetési tényező W/mK
			< 2,5	2,5 - 5,0	5,0 - 7,5	7,5 - 10	10 - 15	15 <	
	Hő-szigetelő könnyű-betonok	< 200	Polisztirol-gyöngy beton						< 0,06
		200 - 300	Duzzasztott perlit beton						0,06 - 0,09
		300 - 400	Habcement						0,09 -0,12
		400 - 600			Habbeton				0,12 - 0,18
		600 - 800				*	*	*	0,18 - 0,25
Teher-bíró könnyű-betonok	*MSZ EN 206-1:2002 szerinti adalékanyagos, teherbíró könnyű-betonok*	800 - 1100			Kohóhabbalak beton és granulált kohósalak beton				0,25 - 0,38
		1100 - 1400		Egyszemcsés, nagy-hézagtartalmú könnyűbeton					0,38 - 0,50
		1400 - 1600			Tufabeton és duzzasztott üvegkavics beton			Duzzasztott agyagkavics beton	0,50 - 0,60
		1600 - 1800							0,60 - 0,70
		1800 - 2000					Zúzott tégla beton		0,70 -0,80

Megjegyzés: *Az MSZ 4719:1982 szabvány a 600 - 2000 kg/m³ testsűrűségű adalékanyagos betonokat tekinti teherbíró könnyűbetonnak.

** A könnyűbetonok testsűrűsége, nyomószilárdsága, hővezetési tényezője jelentős mértékben eltérhet a táblázatban szereplő értékektől.

BauMix®
ÉPÍTŐIPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.

Száraz polisztirolbeton

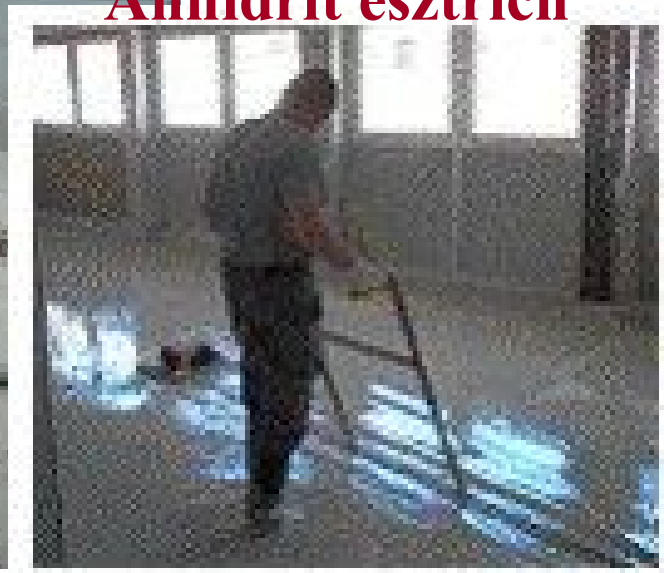
Szemhalmaz, cement bevonatú

A polisztirolbeton adalékanyaga

a *duzzasztott polisztirol gyöngy*

Anhidrit esztrich

Lépéshang- és hőszigetelés



Hőszigetelés

A polisztirolbeton adalékanyaga a *duzzasztott polisztirol gyöngy*, amelynek alapanyaga a kőolajból előállított, finomszemű, polimerizált, hajtógázzal adagolt sztirol, amely habosítása során eredeti térfogatának 20-50-szeresére duzzad.

Az így létrejött gyöngy cellaszerkezete zárt, szemnagysága 0,5-4,0 mm, halmazsűrűsége 15-35 kg/m^3. Magyarországon is gyártják.

Pálháza, perlitbánya

A perlitbeton adalékanyaga ***a duzzasztott perlit.*** **A perlit (latin eredetű szó, jelentése: gyöngy) a riolit (kiömlési, azaz effuzív) kőzet üveges módosulata, nagy-szilárdságú, tömött kőanyag, amely kötött vizet tartalmaz.**

Magyarország jelentős perlitkészlettel rendelkezik; 1957 óta Pálházán bányásszák, több helyen duzzasztják.

A nyers perlitet megtörik, megszárítják, több fokozatban osztályozzák, körfolyamatban 1,6 mm alá őrlik, és hirtelen, általában 950-1100 °C hőmérsékleten duzzasztják.

A duzzasztás hatására a nyers perlitőrleményből kis-testsűrűségű, cella szerkezetű gömbök keletkeznek.

A duzzasztott szemek legnagyobb szemnagysága 5 mm, általában 0/0,5, 0/1, 0/2, 1/5 mm szemnagyságú frakciókra osztályozzák.

A perlitbeton adalékanyaga *a duzzasztott perlit.* A perlit (latin eredetű szó, jelentése: gyöngy) a riolit (k[illegible]lési, azaz effuzív) kőzet üveges módosulata, nag[illegible]gú, tömött kőanyag, amely kötött vizet tart[illegible]

Magyarország jelentős perlitkész[illegible], 1957 óta Pálházán bányásszák, töb[illegible]

A nyers perlitet megtör[illegible] több fokozatban osztályozzák, kö[illegible],6 mm alá őrlik, és hirtelen [illegible]1100 °C hőmérsékleten duzzaszt[illegible]

A d[illegible]ara a nyers perlitőrleményből kis-tes[illegible]ula szerkezetű gömbök keletkeznek.

A d[illegible]ztott szemek legnagyobb szemnagysága 5 mm, általában 0/0,5, 0/1, 0/2, 1/5 mm szemnagyságú frakciókra osztályozzák.

A perlitbetonnal mai ankétunkon részletesen nem foglalkozunk, mert azt a BauMix Kft. nem gyártja.

Habcement és habbeton alkalmazása

Hőszigetelés, lejtésképzés

BauMix®
ÉPÍTŐIPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.

Injektálás

Tömedékelés

A habcement a sejtbetonok egyik fajtája, amelynek legfeljebb 2 mm átmérőjű, zárt sejtekből álló sejtszerkezetét habképzőszerrel állítják elő. Kötőanyaga a cement.

A legelterjedtebb habképzők főhatóanyagai a természetes vagy mesterséges tenzidek (felületaktív anyagok).

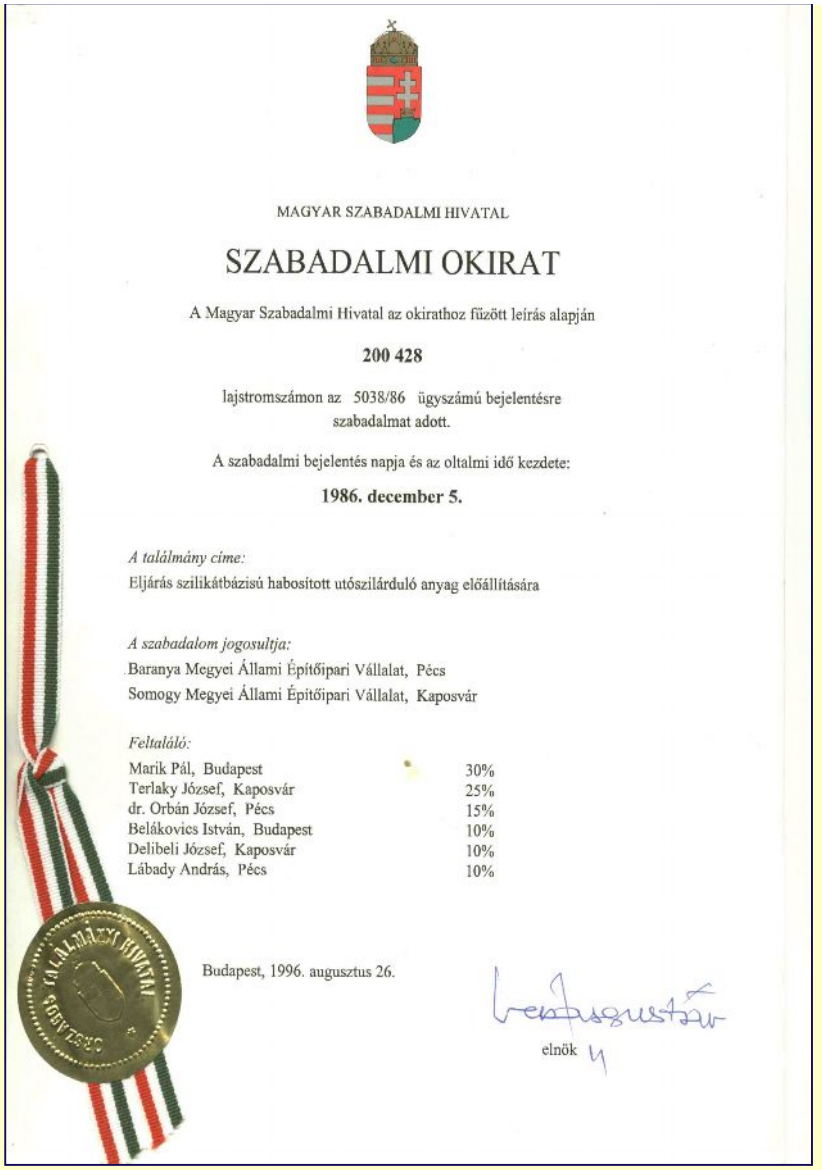
Habbetonnak nevezzük, ha adalékanyagot (például homok, pernye, kohósalak, duzzasztott agyagkavics, polisztirol gyöngy) is tartalmaz.

A habcement és a habbeton sajátos konzisztenciája folytán könnyen, sokszor tömörítés nélkül is bedolgozható, transzportbetonként is szállítható, szivattyúzható. Általában szabad levegőn szilárdítják.

A Baumix Kft-t vegyipari és építőipari szakemberek alapították 1989-ben, Kaposváron a könnyűbetonok egy fajtája, a habcement szabadalom hasznosítására.

A nyugati építőipari trendekkel együtt haladva itthon is megszülettek a polisztirol alapú könnyűbetonok, melynek a Baumix Kft. az évek folyamán szakértőjévé vált.

A Baumix Kft. ma olyan saját fejlesztésű építőipari termékekkel és technológiákkal foglalkozik, melyek az épületszerkezetek hővédelmét, hosszútávon pedig az épített környezet energiafelhasználásának csökkentését szolgálják.



MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI OKIRAT

A Magyar Szabadalmi Hivatal az okirathoz fűzött leírás alapján

200 428

lajstromszámon az 5038/86 ügyszámú bejelentésre szabadalmat adott.

A szabadalmi bejelentés napja és az oltalmi idő kezdete:

1986. december 5.

A találmány címe:
Eljárás szilikátbázisú habosított utószilárduló anyag előállítására

A szabadalom jogosultja:
Baranya Megyei Állami Építőipari Vállalat, Pécs
Somogy Megyei Állami Építőipari Vállalat, Kaposvár

Feltaláló:

Marik Pál, Budapest	30%
Terlaky József, Kaposvár	25%
dr. Orbán József, Pécs	15%
Belákovics István, Budapest	10%
Delibeli József, Kaposvár	10%
Lábady András, Pécs	10%

Budapest, 1996. augusztus 26.

elnök

BauMix Kft.

A **BauMix Kft.** TEVÉKENYSÉGI KÖRE

Tetők hőszigetelése és lejtésképzése
Födémek hang- és hőszigetelése
Injektálás
Könnyűbetonos kivitelezés
Homlokzatszigetelés
- **Zsákos kiszerelésű könnyűbetonok gyártása**
- **EPS lemezek gyártása**
- **Hulladék gazdálkodás**
- **Technológia és termékfejlesztés (ÖKOCELL)**

ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIÁK

BauMix Habcement
ÖKOCELL könnyűbetonok
ÖKOCELL Csend
BauMix Anhidrit Esztrich (Transmix)

A BAUMIX KFT.
KÖZPONTJA ÉS TELEPHELYEI

KAPOSVÁR KÖZPONTI IRODA
7400 Kaposvár, Kanizsai u. 56.

KAPOSVÁRI IGAZGATÓSÁG
7400 Kaposvár, Kanizsai u. 56.

BUDAPEST ÉPÍTÉSI IGAZGATÓSÁG
1088 Budapest, József krt. 30-32.

ERCSI KERESKEDELMI IRODA
2451 Ercsi, Cukorgyári út
(volt Cukorgyár)

Budapesti Területi Igazgatóság	Kaposvári Területi Igazgatóság	Ercsi Területi Igazgatóság
Önterülő anhidrit esztrich kivitelezés	Ökocell zsákos drazsír, Mix gyártása	Ökocell EPS gyártás
Ökocell könnyűbeton kivitelezés	Ökocell gyöngy alapanyag gyártása	Ökocell gyöngy alapanyag gyártása
Tető hőszigetelés Tető lejtésképzés	Panelházak hőszigetelése, felújítása	Ökocell drazsír gyártása
Ökocell Csend kivitelezés	Vízszigetelés kiviteletése	Hulladék feldolgozás
Injektálás, tömedékelés kivitelezése	Hőszigetelt házak tervezése, építése	Telephely üzemeltetés
Falak hőszigetelése	Pályázatok írása	Vámudvar
Közbenső födémek kialakítása	Tervezés, képzés, oktatás	Laboratórium
BauMix® ÉPÍTŐIPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.	Laboratórium	Ökocell Therm és Csend gyártása

Budapesti Területi Igazgatóság	Kaposvári Területi Igazgatóság	Ercsi Területi Igazgatóság
Önterülő anhidrit esztrich kivitelezés	Ökocell zsákos drazsír, Mix gyártása	Ökocell
Ökocell könnyűbeton kivitelezés	Ökocell gyöngy alapanyag gyártása	alapanyag
Tető hőszigetelés Tető lejtésképzés	Panelházak hőszig felújítása	ocell drazsír gyártása
Ökocell Csend kivitelezés	Vízszig	Hulladék feldolgozás
Injektálás, tömedékelés kivitelezése	k tervezése,	Telephely üzemeltetés
Falak h	alyázatok írása	Vámudvar
Közö kialak	Tervezés, képzés, oktatás	Laboratórium
BauMix® ÉPÍTŐIPARI ÉS KERESKEDELMI KFT.	Laboratórium	Ökocell Therm és Csend gyártása

A Baumix Kft. anyagait a kezdetektől fogva az ÉMI Nonprofit Kft. vizsgálta, minősítette.

MAI PROGRAMUNK

SÓLYOMI Péter (ÉMI Nonprofit Kft.):
Könnyűbetonok épületfizikai tulajdonságai

PARLAGI Gáspárné (ÉMI Nonprofit Kft.):

DR. CSOTT Róbert (ÉMI Nonprofit Kft.):
Könnyűbetonok speciális alkalmazásai

DR. KOVÁCS Károly (ÉMI Nonprofit Kft.): Hozzászólás

SOMFALVI László (Baumix Kft.): Tetők hőszigetelése és lejtésképzése

CZAKÓ László (Baumix Kft.): Könnyűbetonok a padozati rétegrendekben

SÁNTHA Béla (Baumix Kft.): Habcement a közmű- és mélyépítésben

TERLAKY József (Baumix Kft.): Könnyűbeton külföldön. Következtetések

KÖSZÖNET NYILVÁNÍTÁS

Az ankét résztvevőinek nevében köszönetet mondunk a szervezés bonyolítóinak:

BOROS Nikolettnek (BauMix Kft.)

TÓTH-ASZTALOS Rékának (SZTE)

DR. ANTAL Józsefnének (SZTE)

Köszönöm a figyelmüket.

Jó munkát kívánok…