

BETON

Dynamon Rendszer

A MAPEI új folyósító
adalékszer családja a
betonelem előregyártásban
alkalmazott gőzérlelés
kiküszöbölésére, és a
transzportbetonok hosszú
bedolgozhatósági idejének
biztosítására.



RAGASZTÓK • TÖMÍTŐANYAGOK
AZ ÉPÍTŐIPAR SZÁMÁRA KÉSZÜLT
VEGYI ANYAGOK
www.mapei.hu

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Polgár László:</i>	ÉTE Tartószerkezeti Szakosztály rendezvénye	3
<i>Dr. Ujhelyi János:</i>	A vasbeton szerkezetek biztonsága	8
<i>Szautner Csaba:</i>	Dynamon rendszer	13
<i>Molnár Zsolt János:</i>	Minőségi betonadalékszerek	16
<i>Szilvási András:</i>	A Magyar Betonszövetség hírei	17
<i>Dr. Kausay Tibor:</i>	Víztartalom, vízfelvétel, látszólagos porozitás, vízfelszívás	18
	Hírek, információk	17
	Cementipari adatok	20
	Beton konferencia a MÉASZ-nál	20

HIRDETÉSEK, REKLÁMOK

ADOK KFT. (22.) ♦ COMPLEXLAB BT. (7.) ♦ DAKO KFT., METRÓVAS KFT. (12.) ♦ DANUBIUSBETON KFT. (7.)
 ELSŐ BETON KFT. (12.) ♦ ÉMI KHT. (12.) ♦ EURO-MONTEX KFT. (22.) ♦ HOLCIM BETON RT. (21.)
 INTERBETON KFT. (19.) ♦ KEMIKÁL RT. (7.) ♦ MAPEI KFT. (1., 13.) ♦ MG-STAHl BT. (19.) ♦ MUREXIN KFT. (16.)
 RUFORM BT. (19.) ♦ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT. (15.) ♦ STABIMENT KFT. (24.) ♦ TESTOR KFT. (23.)

KLUBTAGJAINK

➤ ADOK KFT. ➤ ÁKMI KHT. ➤ ASA ÉPÍTŐIPARI KFT. ➤ BETONPLASZTIKA KFT.
 ➤ BVM ÉPELEM KFT. ➤ COMPLEXLAB BT. ➤ DAKO KFT. ➤ DANUBIUSBETON KFT. ➤ DEITERMANN KFT.
 ➤ DUNA-DRÁVA CEMENT KFT. ➤ ELSŐ BETON KFT. ➤ EURO-MONTEX KFT. ➤ ÉMI KHT.
 ➤ HEKA RT. ➤ HOLCIM BETON RT. ➤ HOLCIM HUNGÁRIA RT. ➤ INTERBETON KFT. ➤ KARL-KER KFT. ➤ KEMIKÁL RT.
 ➤ MAGYAR BETONSZÖVETSÉG ➤ MAPEI KFT. ➤ MÉASZ, BETON TAGOZAT ➤ MG-STAHl BT. ➤ MUREXIN KFT.
 ➤ PLAN 31 MÉRNÖK KFT. ➤ RUFORM BT. ➤ SIKI KFT. ➤ SKW-MBT HUNGÁRIA KFT.
 ➤ STABIMENT KFT. ➤ STRONG & MIBET KFT. ➤ TBG HUNGÁRIA KFT. ➤ TESTOR KFT.

ÁRLISTA

Az árak az ÁFA - t nem tartalmazzák.

Klubtagság díja (fekete-fehér)

1 évre 1/4, 1/2, 1/1 oldal felületen: 80 000, 159 300, 317 700 Ft és 5, 10, 20 újság szétküldése megadott címre

Hirdetési díjak klubtag részére

Fekete-fehér: 1/4 oldal 9600 Ft; 1/2 oldal 18 600 Ft; 1 oldal 36 100 Ft

Színes: B I borító 1 oldal 96 800 Ft; B II borító 1 oldal 86 900 Ft; B III borító 1 oldal 78 100 Ft;

B IV borító 1/2 oldal 46 700 Ft; B IV borító 1 oldal 86 900 Ft

Nem klubtag részére a hirdetési díjak duplán értendők.

Előfizetés

Fél évre 1700 Ft, egy évre 3300 Ft. Egy példány ára: 330 Ft

BETON szakmai havilap ♦ 2002. február, X. évf. 2. szám

Kiadó és szerkesztőség: Magyar Cementipari Szövetség, telefon: 388-8562, 388-9583 ♦ **Felelős kiadó:** Oberitter Miklós

Alapította: Asztalos István ♦ **Főszerkesztő:** Kiskovács Etelka ♦ **Tördelő szerkesztő:** Asztalos Réka

A Szerkesztő Bizottság tagjai: Asztalos István, Dr. Hilger Miklós, Dr. Kausay Tibor, Kiskovács Etelka, Dr. Kovács Károly, Polgár László, Dr. Révay Miklós, Simon Gyula, Dr. Szegő József, Szilvási András, Szilvási Zsuzsanna, Dr. Ujhelyi János

Nyomdai munkák: Dunaprint Budapest Kft.

Honlap: www.betonnet.hu

Nyilvántartási szám: B/SZI/1618/1992, ISSN 1218 - 4837

betonnet.hu
AZ INFORMÁCIÓS ADALÉK

A lap a Magyar Építőanyagipari Szövetség Beton Tagozat (www.measz.hu) és a Magyar Betonszövetség (www.beton.hu) hivatalos információinak megjelenési helye.

Beszámoló**ÉTE Tartószerkezeti Szakosztály rendezvénye***Szerző: Polgár László*

2001. december 12-én tartott a szakosztály egy szimpóziumot, ahol több előadás is elhangzott. Ebben a cikkben a karcsú vasbeton pillérek méretezésénél tapasztalható ellentmondásokról lesz szó.

Kulcsszavak: külpontosság-növekmények, véges elem módszer, összekapcsolt pillérek

2001. december 12-én tartotta az ÉTE Tartószerkezeti Szakosztálya újabb szimpóziumát. A meglepően nagyszámú érdeklődő – kb. 100 fő – váratlan volt. Az egyes témák feltételezhetően külön-külön is nagyszámú érdeklődőt vonzottak:

- Polgár László: Ellentmondások a karcsú vasbeton pillérek méretezésénél
- Dr. Lenkei Péter: Toronyházak – hogyan tovább
- Földvári Gábor: A Nemzeti Színház tartószerkezete

A negyedik előadás az új sportcsarnok tartószerkezetéről sajnos elmaradt, de a három téma is messze meghaladta a tervezett időtartamot.

Itt most csak a saját témám ismertetésére vállalkozom. A téma szimpózium utáni továbbélése – folyamatosan kapom a kérdéseket, észrevételeket – mutatja, jó volt a választás. Néhány kijelentésem külön is megdöbbenette a hallgatóságot, így megkísérlem ezeket jobban megvilágítani.

1. A pillértéma időszerűsége

Beosztásomnál fogva nagyon sok statikai számítással, statikai tervvel találkozom. Nincs még egy olyan tartószerkezeti elem, ahol akkora lenne a szórás a tervezési eredményekben, mint a karcsú vasbeton pillérek méretezésénél. A méretezés módszerei lehetnek:

- MSZ szerinti és EC2 szerinti méretezés,
- kézi számítások – gépi számítások,
- modell oszlop módszer, véges elem módszer, lineáris, nem lineáris számítás.

Ha nagy a szórás a tervezői eredményekben, akkor az elméleti hátterekkel is baj van!

2. Első megdöbbenő kijelentés: az MSZ szabvány hibás. A külpontosság növekmények B60.40 betonacél alkalmazására vonatkoznak, a B60.50 alkalmazás esetén az MSZ szabvány hibás!

A tervezők döntő hányada a szabvány "főző-receptjét" alkalmazza és nem ismeri annak elméleti háttérét. A Statikusok könyve 1972 évi kiadásában még megtalálható a magyarázat, a Statikusok könyve 1987 évi kiadása csupán hivatkozik Dr. Szalai Kálmán 1967-es anyagára!

Talán nem mindenki előtt ismert, és hiányzik is az egyértelmű kijelentés arról, hogy a modell-rúd módszer a kézi számítások világából való. A karcsú pillérek II. rendű alakváltozásának figyelembe vétele a fokozatos merevség csökkenések miatt (bepedtetett keresztmetszet)

kézi számítással szinte lehetetlen, így egy fiktív meggörbült alakból indul ki a modell-rúd módszer. Ezzel a módszerrel jól megvolt a szakma több évtizeden keresztül. A betonacél folyáshatárából kiindulva olyan nagy fiktív elmozdulással számoltunk, mely a pillérek megfelelő biztonságát adta. Mindig is gond volt, hogyan is kell értelmezni a nagy e_2 elmozdulásokat (a jelölés ismert az MSZ-ből és EC2-ből), ha azok ténylegesen bekövetkeznének, használhatatlanok lennének karcsú pilléreink.

Az már szinte elhanyagolhatónak látszik, hogy miközben az MSZ egyik oldalon a betonacél folyásából, másik oldalon a beton összenyomásából indul ki, az EC2 a húzott és nyomott vasak magfolyásából vezeti le a görbületet, szimmetrikus vasalások esetén (és hát pilléreknel általában erről van szó).

Jelenleg a BMGE Hidak- és Szerkezetek Tanszéke már EC2 szerint tanítja a vasbetont, pl. Dr. Szalai Kálmán professzor jegyzete tartalmazza a formula levezetését (Szalai professzor hozzászólása csak fokozta a hallgatóság megdöbbenését, az MSZ formula B60.40 betonacélra vonatkozik, B60.50 esetén a biztonság kárára téved!).

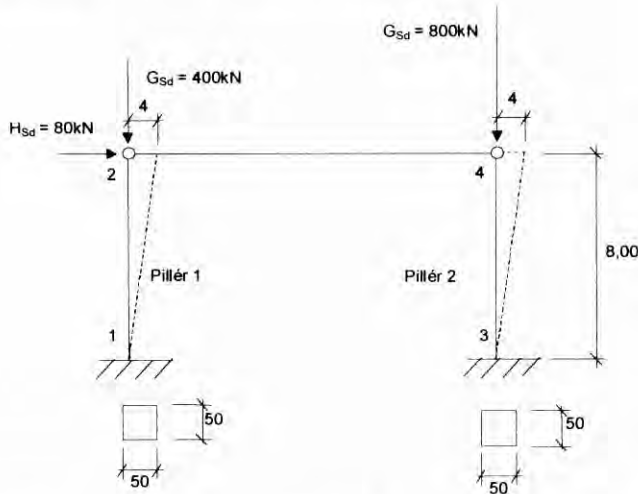
3. Második megdöbbenő kijelentés: a statikusok jelentős hányada hibásan használja a véges elem módszert vasbeton pillérek számításánál.

Közkedvelt az axis program használata. Amióta forgalomba került az axis program, sokat könnyített a statikusok munkáján. Sok statikus vélekedik úgy – a hozzám került statikai számításokból, alkalmasint diplomatervekből is kiderül – a nem-lineáris program már a másodrendű alakváltozásokat is megadja, így nem kell az MSZ szerinti e_2 külpontosság növekménnyel számolni. A véges elem módszeren alapuló programok homogén rugalmas keresztmetszeteket feltételeznek. A vasbeton messze nem ilyen szerkezet.

Kis karcsúságok esetén ebből még nem adódik nagy tévedés (pl. monolit vasbeton keretek esetében általában számolhatunk is így). A karcsú vasbeton pillérek esetében, különösen a manapság oly gyakori alul befogott, felül kilendülő csarnokszerkezeteinknél már igen nagy lehet a tévedés. Hasonló problémák a monolit sík vasbeton lemezek lehajlásának számításánál is adódnak (a repedések megjelenése után jelentősen megnőhet a lehajlás), de pillérek esetében a repedezettség függvényében a merevség csökkenésével a hajlító igénybevételek is jelentősen nőhetnek.

ABACUS-PROGRAMM STUR - STB V2.3 15.1.2002
 Méretezés Hajlítás normálterővel, nyírás + torzió EF/EC2

Adatkönyvtár: C:/ABACUS/MetroZgb/KetPill/stbsVar1.dat
 Igénybevételek: C:/ABACUS/MetroZgb/KetPill/sturVar1.drt



Szálság	EC2	Méretezés	hatékony merevségek			
Em, fd, fctm(N/mm ²)	fd	gamma	Em	fd	gamma	fctm
Beton	C30/37	17.00	32000	17.00	1.50	2.90
Hosszvasalás	B60.50	434.78	200000	378.07	1.15	
Nyírasi vasalás	B60.50	434.78				

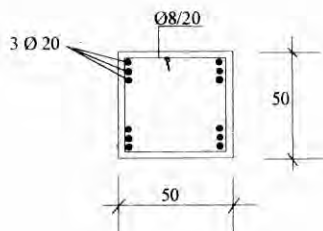
Kúszási tényező phi: 2.50 Összterher kúszásnál figyelembe vett része G/(G+Q): 100.00 %

Hatékony hajlítási merevségek eff.B(MNm²):

RÚD	Xs(m)	LG	N(kN)	Mys(kNm)	As(cm ²)	Fesz. áll.	eff. B	eff. B/B1
2	0.00	1	-800.00	-439.94	38.30	II	49.40	0.52
2	0.80	1	-800.00	-408.36	38.30	II	50.32	0.53
2	0.80	1	-800.00	-408.36	38.30	II	50.32	0.53
2	1.60	1	-800.00	-372.69	38.30	II	51.54	0.55
2	1.60	1	-800.00	-372.69	38.30	II	51.54	0.55
2	2.40	1	-800.00	-333.36	38.30	II	53.15	0.56
2	2.40	1	-800.00	-333.36	38.30	II	53.15	0.56
2	3.20	1	-800.00	-290.87	38.30	II	55.38	0.59
2	3.20	1	-800.00	-290.87	38.30	II	55.38	0.59
2	4.00	1	-800.00	-245.74	38.30	II	58.62	0.62
2	4.00	1	-800.00	-245.74	38.30	II	58.62	0.62
2	4.80	1	-800.00	-198.53	38.30	II	63.63	0.67
2	4.80	1	-800.00	-198.53	38.30	II	63.63	0.67
2	5.60	1	-800.00	-149.90	38.30	I	94.50	1.00
2	5.60	1	-800.00	-149.90	38.30	I	94.50	1.00
2	6.40	1	-800.00	-100.39	38.30	I	94.50	1.00
2	6.40	1	-800.00	-100.39	38.30	I	94.50	1.00
2	7.20	1	-800.00	-50.33	38.30	I	94.50	1.00
2	7.20	1	-800.00	-50.33	38.30	I	94.50	1.00
2	8.00	1	-800.00	0.00	38.30	I	94.50	1.00

Hosszvasalás össz súlya :

Rúdcsoport	Típus	Gu(kg)	Go(kg)	Gs(kg)	(%)	Össz.(kg)
1	Oszlop			240.52	50.00	
2	Oszlop			240.52	50.00	
Szumma		0.00	0.00	481.05	100.00	481.05
(%)		0.00	0.00	100.00		



Rúdcsoport 1: 1 pillér

Méretezés : (Bys,Bzs: Keresztmetszet, As: megadott vasalás)

KM	S(m)	Bys(m)	Bzs(m)	H(cm)	As(cm ²)	Nr.	Vasal.kép			
1	8.000	0.500	0.500	5.0	38.30	1	koncentrált			
RÚD	Xs(m)	LG	Nsd(kN)	Mysd(kNm)	Mzsd(kNm)	KM	eps.c	eps.s	As(cm ²)	rho(%)
1	0.00	1	-400.00	-419.11	0.00	1	-3.50	13.79	38.12	1.52
1	8.00	1	-400.00	0.00	0.00	1	-2.00	-2.00	7.50	0.30

Hatékony hajlítási merevségek eff.B(MNm²):

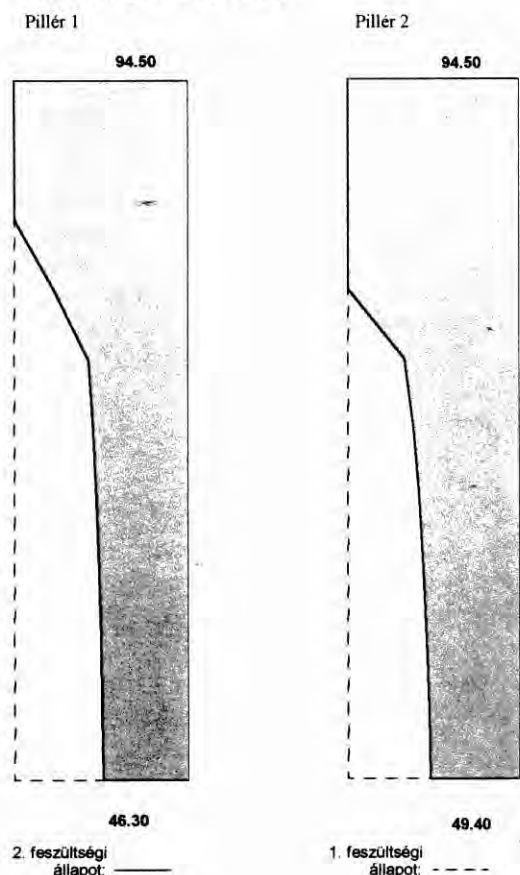
RÚD	Xs(m)	LG	N(kN)	Mys(kNm)	As(cm ²)	Fesz. áll.	eff. B	eff. B/B1
1	0.00	1	-400.00	-419.11	38.30	II	46.30	0.49
1	0.80	1	-400.00	-383.42	38.30	II	46.91	0.50
1	0.80	1	-400.00	-383.42	38.30	II	46.91	0.50
1	1.60	1	-400.00	-345.70	38.30	II	47.84	0.50
1	1.60	1	-400.00	-345.70	38.30	II	47.84	0.50
1	2.40	1	-400.00	-306.19	38.30	II	48.57	0.51
1	2.40	1	-400.00	-306.19	38.30	II	48.57	0.51
1	3.20	1	-400.00	-265.10	38.30	II	49.78	0.53
1	3.20	1	-400.00	-265.10	38.30	II	49.78	0.53
1	4.00	1	-400.00	-222.70	38.30	II	51.48	0.54
1	4.00	1	-400.00	-222.70	38.30	II	51.48	0.54
1	4.80	1	-400.00	-179.22	38.30	II	54.09	0.57
1	4.80	1	-400.00	-179.22	38.30	II	54.09	0.57
1	5.60	1	-400.00	-134.95	38.30	II	72.75	0.77
1	5.60	1	-400.00	-134.95	38.30	II	72.75	0.77
1	6.40	1	-400.00	-90.18	38.30	I	94.50	1.00
1	6.40	1	-400.00	-90.18	38.30	I	94.50	1.00
1	7.20	1	-400.00	-45.15	38.30	I	94.50	1.00
1	7.20	1	-400.00	-45.15	38.30	I	94.50	1.00
1	8.00	1	-400.00	0.00	38.30	I	94.50	1.00

Rúdcsoport 2: 2 pillér

Méretezés : (Bys,Bzs: Keresztmetszet, As: megadott vasalás)

KM	S(m)	Bys(m)	Bzs(m)	H(cm)	As(cm ²)	Nr.	Vasal.kép			
1	8.000	0.500	0.500	5.0	38.30	1	koncentrált			
RÚD	Xs(m)	LG	Nsd(kN)	Mysd(kNm)	Mzsd(kNm)	KM	eps.c	eps.s	As(cm ²)	rho(%)
2	0.00	1	-800.00	-439.94	0.00	1	-3.50	9.46	32.25	1.29
2	8.00	1	-800.00	0.00	0.00	1	-2.00	-2.00	7.50	0.30

Merevségek EJ(MNm²)



1. ábra Számítógépes program segítségével megoldott mintapélda eredményei

Újabban már kaphatók olyan programok, melyek figyelembe veszik a vasbeton keresztmetszet berepedését és fokozatos iterációval a tényleges alakváltozásokat adják (lásd pl. abacus számítást, 1. ábra).

Valószínű, hogy senki nem mondta, az axis nemlineáris futtatás helyettesítheti az MSZ adta e_2 külpontosságnövekmény figyelembe vételét, de elképzelhető, ahogy többen hozzám fordulva kvázi igazolni próbálták magukat, hogy a kifejezett tiltást sem mondta ki senki.

4. Harmadik megdöbbenő kijelentés: összekapcsolt pillérek esetében szinte tetszőlegesen "játszhatunk" azzal, melyik pillérbe helyezük a több vasat.

A kézi számítások világában természetes volt, hogy első lépésben az igénybevételeket határoztuk meg, majd ezután következtek a méretezések. Az összekapcsolt pilléreknél (csarnokaink esetében a gerendák kötik össze felül a pilléreket) kézi számításaink jellemzője volt, hogy a pillérek merevségi arányainak megfelelően osztottuk szét a vízszintes terheket, majd az egyes pilléreket külön vizsgáltuk. A mérnöki tervezés lényegéhez tartozik, hogy egyszerűsítéseket teszünk, mely egyszerűsítések után még kezelhető a probléma. Tudtuk, hogy elrugaskodtunk a fizikai valóságtól, de kézi számítással aligha tehetünk volna mást (a 2001. októberben megjelent DIN 1045-1 Eurocode alapú új DIN mintapélda gyűjtemény bemutatja, hogyan lehet kézi számítással is pontosabban kezelni és számítani az összekapcsolt pilléreket, de ennek számítógépes világunkban csak oktatási jelentősége van).

Mai szerkezeteinknél az egyszerűsége törekszünk, azaz egy-egy csarnok esetében igyekszünk az összes pillér keresztmetszetét azonosra venni, függetlenül a pillérre jutó függőleges terheléstől. A számítógép segítségével már meg tudjuk határozni azt a minimális betonacél szükségletet, melyet minden pillérbe elhelyezve még megfelelő a szerkezet biztonsága.

A jelenség jobb megértéséhez készítettük el azt a mintapéldát, mely most iskolapéldává vált Németországban, Horvátországban, Bulgáriában, éppen a horvát-bolgár statikusok közötti "igazságtétel" ürügyén.

Az egyszerű példa lényege 2 összekapcsolt pillér, azonos hosszakkal, keresztmetszetekkel, csupán a 2. jelű pilléren a függőleges terhelés éppen a duplája, mint az 1. jelűn.

Az 1. ábra bemutatja az egyik variációt, amikor mindkét pillérben azonos mennyiségű betonacél elhelyezése mellett kerestük a minimumot. Különböző arányok beállítása egyaránt eredményre vezet.

5. Negyedik megdöbbenő kijelentés: az EC2 szerinti méretezés alkalmasint 30-40 %-kal több betonacélt igényel, mint az MSZ szerinti.

Az MSZ és EC2 (ENV 1992; Eurocode, ki hogy nevezi) szerinti követelmények összevetése jelen van mindennapi életünkben még akkor is, ha sokan nem akarnak róla tudomást venni.

2002. januártól az EU országaiban bevezették az EURO-t, Ausztriában érvényét veszítette a korábbi ÖNORM 4200 (vasbetonszerkezetek méretezése), az új ÖNORM 4700 lépett életbe Eurocode bázison. Németországban bevezették az új DIN 1045-öt Eurocode bázison (még néhány évig a régi is él), s lehetne folytatni tovább a sort. Isten malmai lassan, de biztosan örölnék, mondta egykor a Szabad Európa rádió, és igazuk lett. Így örölnék fel lassan, de biztosan a nemzeti szabványok. "Aki későn lép, megbünteti az élet", mondta Gorbacsov, és neki is igazza lett.

Ily módon aktuálissá vált, hogy elvégezzük számításainkat EC2 és MSZ bázison egyaránt (ha az építető ragaszkodik az EC2 méretezéshez, ki kell mutatni az MSZ megfelelőséget is). A nagy különbség láttán érthető az MSZ iránti bizalmatlanság. Amikor a Magyar Mérnöki Kamara közgyűlésén az "ötödik megdöbbenő kijelentésem" tettem, miszerint Magyarországon törvény kötelez a magyar mérnök társadalom lejárására, erre gondoltam!

A 2. ábra táblázata mutatja az összehasonlítást. A korábbi elemzések külön taglalják a különbségeket – biztonsági tényezők, külpontosságok számítása, terhelések felvétele –, miközben a gyakorló tervezőt, kivitelezőt a végeredmény érdekli. Input az építetői követelmény – output a szerkezet ára és teljesítménye. A végeredmények összevetése után jöhetnek a részletes eredmények.

A megdöbbenően nagy különbségnek több összetevője van. Jellemző például, hogy ha EC2 szerint, a NAD figyelembe vételével számoljuk a Duna jobb partjára eső építmény pillérét, 20 %-kal nagyobb hőterhet kell figyelembe vennünk, mint az egyébként is alacsonyabb biztonsági szintű (és melleleg hibás) MSZ szerinti bizonyításnál. Diszkriminatív, bürokratikus intézkedés az Eurocode bevezetése ellen a magyar mérnök társadalom európai versenyből történő kirekesztésére!

6. Mi van a megdöbbenő kijelentéseim háttérében?

A talán provokatívnak is felfogható kijelentéseimmel fel szeretném hívni a statikus társadalom figyelmét mindennapi életünk ellentmondásaira.

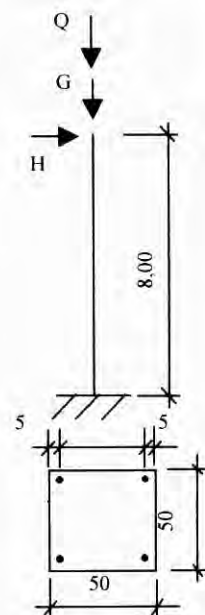
MSZ méretezési szabványaink 1986-os megfogalmazása óta nagyon sok változás történt:

- politikai rendszerváltás, a KGST és ezzel együtt a KGST szabványrendszer összeomlása,
- számítógépes tervezés általánossá válása,
- EN szabványok tömeges megjelenése,
- EU tagságunk reális közelségbe kerülése és így tovább, hosszú a sora a 15 év alatt bekövetkezett változásoknak.

Ma az 1. ábra példájának futtatása kis gyakorlat után 5 perc. Bemenő adat a geometria és a terhelés, eredmény a szükséges vasmennyiség. A változást jól kifejezi Gebekken tanulmánya: "Gondolatok az építőmérnökképzésről és ezen túlmenőkről" (Beton und Stahlbeton 2000/7). Egy részletet a szimpóziumon is

	MSZ 2000 okt. előtt	MSZ 2000 okt. után	EC2 Alföld	EC2 Dunántúl
Q_k	172,80	172,80	172,80	216,00
G_k	540,00	540,00	540,00	540,00
H_k	8,00	8,00	8,00	8,00
$Q_M; Q_{sd} \gamma_Q=1,4; \gamma_Q=1,5$	241,92	241,92	259,20	324,00
$G_M; G_{sd} \gamma_G=1,1; \gamma_G=1,2; \gamma_G=1,35$	594,00	648,00	729,00	729,00
$N_M; N_{sd}$	835,92	889,92	988,20	1053,00
$H_M; H_{sd}$	5,76	5,76	7,20	7,20
$M^0_M; M^0_{sd}$	46,08	46,08	57,60	57,60
e_1 cm	8,03	8,03	4,00	4,00
e_2 cm	22,76	22,76	27,45	27,45
De	30,79	30,79	31,45	31,45
$\Delta M_M; \Delta M_{sd}$	257,37	274,00	310,78	331,16
$\Sigma M_M; \Sigma M_{sd}$	303,45	320,08	368,38	388,76
x_b	8,16	8,68	11,63	12,39
M_{beton}	174,89	183,85	189,61	198,03
$M_{acél}$	128,56	136,23	178,77	190,73
A_s szüks. cm ²	7,65	8,11	10,27	10,96
%	100,00	105,97	134,27	143,25
Beton: MSZ C30 EC2 C30/37	Betonacél: B 60.50			

l = 8 m
b = 50 cm
d = 45 cm
h = 50 cm



2. ábra Szabványok összehasonlítása

felolvastam. Igaz, a német viszonyokra vonatkozik (legalább senkit nem sértek itthon), ha véletlenül itthon is lennének eltávolítandó "önmagukba szerelmesek", ezt nem én mondtam. Íme az idézet:

„Szabványaink tele vannak „főző receptekkel”, szükségtelen bemerevítésekkel. Ezek megkötik a kezét a jól képzett mérnöknek és nagy megterhelést okoznak, gyakran elterelik a figyelmet a fizikai valóságról. Egy kicsit több konzisztens tudással elegáns bizonyítási módszerek lehetnének. Johannes Kepler írta: a természet szereti az egyszerűséget, a természet szereti az egységet. A szabványok erősen a konstrukcióra koncentrálnak, kevésbé a bizonyítási módszerekre. Dinoszauruszok a statikai módszerekben, részben 40 évesek, elméletileg konzisztencia nélküliek, de jó kompromisszumok voltak abban az időben amikor a kézi számítások domináltak. A mérnöknek az a benyomása, hogy az intellektuális innováció és a technológiai átadás egyáltalán nem, vagy alig működött az egyes szakágak között. Itt még a legjobb képzés sem segít. Szükséges egy sürgős önkritika, az „önmagukba szerelmeseket” el kell távolítani.”

A Beton újság 2000. októberi számában Both Ferenc reagált Dr. Ujhelyi János „provokatív” cikkére. Igazán örülnék, ha mostani „provokatív” megszólalásomra is kapnék hozzászólásokat. Both Ferenc írja:

„Ennek feloldásához és a helyzet megoldásához azonban indulatoktól mentes, kooperatív légkörre van szükség, legalább a szakmán belül, ahol egymást nem provokálni, hanem megismerni és megérteni akarjuk. Vegyük észre, egy hajóban utazunk.” Szép gondolat, a gond csak az, hogy a hajó megnagyobbodott, most már EU hajóról kell beszélünk, az „egymás”-ba bele tartoznak az EU 12 tagállamának és a vagy tucatnyi jelentkezőnek kiváló statikus mérnökei is.

„Elvárjuk, hogy a szabványok ne csak korlátozzanak, hanem egyben valóban védjenek is meg bennünket” mondja szintén az említett írás. Az MSZ szabványok ezt biztosan nem tudják megtenni, ha európai szintű védelemre gondolunk (és egyre kevésbé nevezhető mérnöknek az, aki csak a nemzeti határokon belül tud „mérnök” lenni). Félünk a külföldi konkurenciától? Joggal félhetünk, ha a korszerű, magasabb szintű szabályozásokat ők megtanulják, mi meg lemaradunk. Vagy kételkedünk benne, korszerű-e a nemzetközi összefogás eredménye? Ne legyünk annyira „önmagukba szerelmesek”, hogy azt higgyük, mi magyarok tudjuk legjobban, hogyan kell vasbetont tervezni. Lehet, hogy egyesek nem látnak különbséget KGST és EU között, de alighanem kisebbségben vannak ezen véleményünkkel. De beszéljünk róla, legyen a párbeszéd a meggyőzés eszköze.

**COMPLEXLAB Bt.**

CÍM: 1037 BUDAPEST, ORBÁN B. U. 35.

TEL./FAX: 243-3756, 243-5069, 454-0606

clarapal.labor@matavnet.hu, www.complexlab.hu**MEGHÍVÓ A LABORTECHNIKA 2002 KIÁLLÍTÁSRA**

TEKINTSE MEG STANDUNKAT ÉS KIÁLLÍTOTT TERMÉKEINKET A BNV TERÜLETÉN AZ „F” PAVILON 206/E STANDJÁN 2002. FEBRUÁR 26. - MÁRCIUS 1. KÖZÖTT.

MANUÁLIS, FÉLAUTOMATA ÉS AUTOMATA, EN SZABVÁNY SZERINTI BETON KOCKA, ILLETVE HENGER TÖRŐ GÉPEK IGEN NAGY VÁLASZTÉKBAN AKCIÓS ÁRAKON 2002. MÁRCIUS 15-IG!



BETON-LABORATÓRIUMI BERENDEZÉSEK TELJES SKÁLÁJÁT KÍNÁLJUK ÖNNEK!

**PLASTOL NAC**

növényi alapanyagú betonplasztifikáló

- hosszú hatásidejű adalékszer (a betonban 2-2,5 órán át jelen van)
- transzportbetonhoz és előregyártáshoz egyaránt felhasználható

Keresse termékeinket kereskedelmi egységeinkben

Budapest IX., Tagló u. 11-13.
Telefon: 1-215-0446

Debrecen, Monostorpályi u. 5.
Telefon: 52-471-693

További információt az
1-215-0446, a 20-943-4336 és az
52-471-693 telefonszámon kaphatnak.

A DANUBIUSBETON Betonkészítő Kft.

budapesti központi laboratóriumának
vezetésére,

és az országos transzportbeton gyárainak
technológiai, fejlesztési és minőségvizsgáló
feladatainak ellátására

felsőfokú szakirányú végzettséggel,
lehetőleg angol nyelvtudással rendelkező
betontechnológust keres.

A pályázatokat kérjük 2002. február 22-ig
az alábbi címre ill. faxszámra megküldeni:

Danubiusbeton Kft.

1095 Budapest, Hajóállomás u. 1.

Fax: 215-6317

Tervezés

A vasbeton szerkezetek biztonsága

Szerző: Dr. Ujhelyi János

A cikk a vasbeton anyagú szerkezetek megbízhatóságát befolyásoló anyagtani jellemzőkkel foglalkozik:

- a beton nyomószilárdságának az egyenletességével, a szórással és az ennek változásától függő megbízhatósággal,
- az acélbetét korrózióját befolyásoló tényezőkkel, a korrózió megakadályozásához szükséges betonstruktúrával, valamint ennek méretezési következményeivel.

Kulcsszavak: környezeti hatások, pH érték, kapilláris porozitás

1. Bevezetés

Dr. Gilyén Jenő figyelemre méltó tanulmányban foglalta össze a véleményét a Beton 2001.12. számában [1] a vasbeton szerkezetek biztonságát veszélyeztető tényezőkről. Egyet kell érteni Dr. Gilyén megállapításával, hogy a biztonságot elsősorban a felhasznált anyag tulajdonságainak a megbízhatósági szintje befolyásolja. Kérdésként azonban felmerülhet, hogy mit tekintünk a vasbeton szerkezetek esetén **anyag**-nak?

Úgy tűnik, hogy az általános mérnöki szemlélet szerint csak a megszilárdult beton az az anyag, amelynek egyenletessége, megbízhatósága meghatározza a vasbeton szerkezetek megbízhatóságát. Ha a szilárd beton 28 napos korban eléri a méretező által előírt nyomószilárdságot, akkor a biztonság, a szerkezetet érő terhek okozta igénybevételekkel szembeni ellenállás megfelelő.

Ez azonban a biztonságának csak az egyik feltétele és nem foglalja magába azt a tényt, hogy a tartószerkezetek anyaga nem **beton**, hanem **vasbeton**. Hiába éri el a tartószerkezet anyagának egyik összetevője, a **beton** – amely önmagában is összetett, tehát csak többé-kevésbé egyenletes anyag – a terhek elviselésére tervezett szilárdságot, ha a még bonyolultabban összetett anyagban, a **vasbetonban**, a másik összetevő anyag, az **acélbetét** a használat során, pl. a nem megfelelő betonstruktúra okozta károsodás következtében, vagy a nem megfelelő alakváltozási jellemzők okozta repedések miatt, rozsdásodik, tönkremegy. Ez – többek között – annak a cikknek is a mondanivalója [2], amelyre Dr. Gilyén hivatkozik.

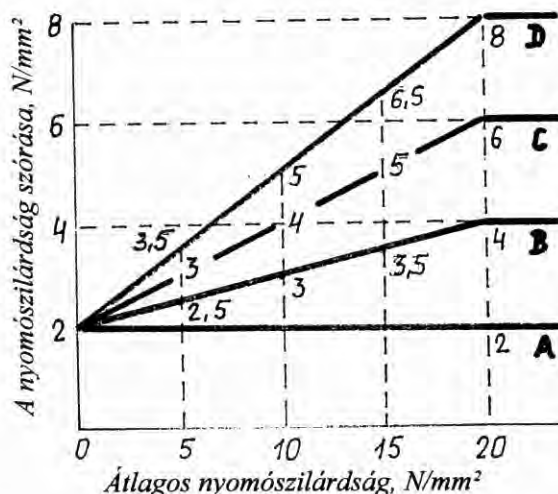
Ebben a tanulmányban a **vasbeton anyagú** szerkezetek megbízhatóságát befolyásoló anyagtani jellemzők közül csak kettővel foglalkozom:

- a) a beton nyomószilárdságának az egyenletességével, a szórással és az ennek változásától függő megbízhatósággal;
- b) az acélbetét korrózióját befolyásoló tényezőkkel, a korrózió megakadályozásához szükséges betonstruktúrával, valamint ennek méretezési következményeivel.

Mindkét tényező figyelembe vétele mindenekelőtt a statikus tervező feladata, ezért szorosan kapcsolódik az [1] alatti dolgozathoz.

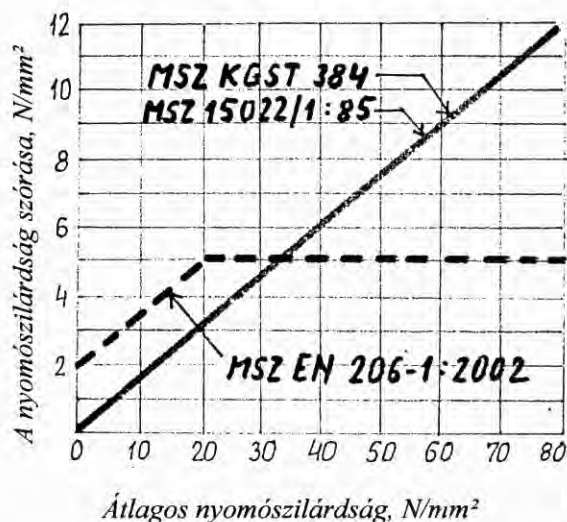
2. A beton nyomószilárdságának a szórása

A beton nyomószilárdságának a szórása a betonkészítő munkahely színvonalától függ: korszerű és megfelelően karbantartott eszközökkel felszerelt, szakszerűen irányított és ellenőrzött munkahelyen, gondosan kiválasztott alapanyagokból, képzett és begyakorlott szakemberek által készített betonkeverékek várható szórása csekély, házilagos kivitelezés esetén azonban tetemes. A várható szórásnak a munkahelytől való változását már fél évszázada megállapították [3] és több, mint 30 évvel ezelőtt valamennyi, a betonnal, ill. a betonszerkezetekkel foglalkozó nemzetközi szervezet elfogadta és felhasználásra javasolta az 1. ábrának megfelelően [4]. Az ábrán az A-jelű munkahely a legjobb, a D-jelű munkahely a legrosszabb.



1. ábra A nyomószilárdság várható szórása a munkahely színvonalától függően [4]

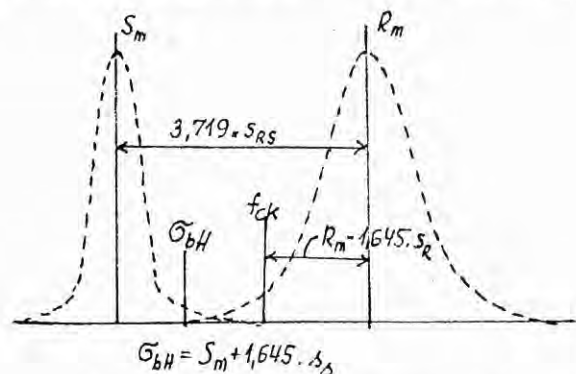
Az ábra szerint csekély szilárdságú betonok esetén a szórás az f_{cm} átlagos nyomószilárdság értékétől is függ, de $f_{cm} \geq 20 N/mm^2$ mellett már csak a munkahely színvonalától. Könnyen belátható, hogy $f_{cm} < 20 N/mm^2$ a gyakorlati kivitelezésben alig fordul elő, ezért kijelenthető: **a nyomószilárdság szórása kizárólag a betonkészítő munkahely technikai és személyi felkészültségétől függ, de független a nyomószilárdság átlagos értékétől.**



2. ábra: A nyomószilárdság szórása az MSZ 15022/1-85 [5] és az MSZ EN 206-1:2002 [6] szerint

A beton és vasbeton szerkezetek hazai méretezési előírásai a hetvenes években készültek a korszerű, félvalószínűségi eljárásra alapozva. Ennek a szabványnak az utolsó módosítása 1985. évben lépett hatályba [5], az MSZ KGST 384 méretezési szabvánnyal összhangban. Ebben a szabványban azonban nem a szórás [4] szerinti ajánlását vették figyelembe, hanem a KGST-ben meghonosodott ν variációs tényezőt, amely a szórás százalékát fejezi ki az átlagos nyomószilárdsághoz viszonyítva. Értékét $\nu = 15\%$ -ban fogadták el. Ebből következően a szórás nem a munkahely adottságaitól, hanem az átlagos nyomószilárdságtól függ a 2. ábrának megfelelően, ez azonban veszélyes, spekulatív [1] modell.

A 2. ábrán az új európai szabvány [6] által általános esetre ajánlott nyomószilárdsági szórás is látható az [5] által feltelelezett szórás mellett. A tényleges szórást a gyártásközi ellenőrzés során kell megállapítani, de a gyakorlathoz illeszkedő meghatározása, a szórás megbízható becslése nemcsak minőségellenőrzési feladat, hanem a méretezés megbízhatóságát is befolyásolja, ahogyan ezt a következő fejezet tárgyalja.



3. ábra A tönkremenetel valószínűsége

3. A nyomószilárdság szórásának a hatása a méretezés megbízhatóságára

A tartószerkezetek biztonságát a p_{RS} tönkremeneteli valószínűség fejezi ki. Szokványos esetekre az [5] a tönkremenetel valószínűségi szintjét 10^{-4} értékre vette fel (0,01 %). Ez azt jelenti, hogy a teher okozta feszültségek és a nyomószilárdság eloszlásait egyaránt normálisnak feltételezve a tönkremenetel valószínűsége akkor 0,01 %, ha a 3. ábra szerint a teher okozta feszültség S_m átlagára és az ellenállás (a beton-szilárdság) R_m átlagára a

$$3,719 = \frac{R_m - S_m}{s_{RS}}$$

összefüggés áll fenn [7], ahol

R_m = a nyomószilárdság átlaga, N/mm^2 (jelölése újabban f_{cm})

S_m = a teher okozta feszültség átlaga, N/mm^2

$$s_{RS} = \sqrt{s_s^2 + s_r^2}$$

s_s = a teher okozta feszültség szórása, N/mm^2

s_r = a nyomószilárdság szórása, N/mm^2

A beton határfeszültsége a terhelések okozta feszültségek 95 % alulmaradási valószínűséghez tartozó értéke: $\sigma_{bH} = S_m + 1,645 \times s_s$ N/mm^2 , a beton jellemző szilárdsága: $f_{ck} = R_m - 1,645 \times s_r$ N/mm^2 , a beton szükséges átlagos nyomószilárdsága: $R_m = \sigma_{bH} + 3,3 s_r$ N/mm^2 .

Ezekből az összefüggésekből következik, hogy első közelítésben adott σ_{bH} értékekhez az [5] és a [6] szerint az 1. táblázatban összefoglalt R_m átlagos és f_{ck} jellemző nyomószilárdságok tartoznak. Látható a táblázatban, hogy az [5] és a [6] alapján számított értékek csak $\sigma_{bH} = 17 N/mm^2$ mellett azonosak.

σ_{bH} N/mm^2	[5] alapján			[6] alapján		
	s N/mm^2	f_{ck} N/mm^2	R_m N/mm^2	s N/mm^2	f_{ck} N/mm^2	R_m N/mm^2
3	0,75	4	5	5	11	19
4	1,2	6	6	5	12	20
5	1,7	8	11	5	13	21
7	2	10	13	5	15	23
8	2,4	12	16	5	16	24
10	3,1	16	21	5	18	26
13	4	20	27	5	21	29
17	5	25	33	5	25	33
20	6	30	40	5	28	36
24	7	35	46	5	32	40
27	8	40	53	5	35	43
30	9	45	60	5	42	50
34	9,9	50	66	5	42	50
37	11	55	73	5	45	53
40	12	60	80	5	48	56
47	14	70	93	5	55	63

1. táblázat A σ_{bH} , az f_{ck} és az R_m értékei az [5] és a [6] alapján számítva

Az 1. táblázat első közelítés, mert nem vette figyelembe az egy vagy több esetleges teher, ill. az anyagok biztonsági tényezői miatti kiegészítéseket, amelyek kismértékben módosítják az 1. táblázat adatait, de az arányokat nem változtatják meg. Ezért kijelenthető, hogy a szórás hibásan ($v=15\%$) felvett értékének az eredményeként az [5] szerinti szórások alapján végzett méretezés a beton és vasbeton szerkezetek megbízhatóságát jelentős mértékben veszélyezteti akkor, ha $\sigma_{bH} \leq 10 \text{ N/mm}^2$, mert a ténylegesen várható szórások ($s \approx 5 \text{ N/mm}^2$) helyett $s \leq 3 \text{ N/mm}^2$ szórás vesz figyelembe. Ennek következtében az $R_m - f_{ck}$ különbsége ebben a tartományban nagyon csekély, mindössze $1-5 \text{ N/mm}^2$ (a [6] szerint általában 8 N/mm^2) és ugyanakkora az $f_{ck} - \sigma_{bH}$ különbsége is. (Ez az alapja a [8]-ban megfogalmazott aggodalomnak). Ugyanakkor $\sigma_{bH} \geq 24 \text{ N/mm}^2$ esetén túlzott biztonságot követel meg, mert $s > 7 \text{ N/mm}^2$ szórás is feltételez.

Ezekből az adatokból megállapítható, hogy a nyomószilárdság szórásának a valósághoz igazodó felvétele egyenletes szerkezeti biztonságot eredményez, míg az ahhoz nem illeszkedő felvételének következménye a megbízhatóság indokolatlan változása a különböző beton-határfeszültségek mellett.

4. A biztonság csökkenése az acélbetétek korróziója következtében

Az acélbetéteket a betonban a korrózió ellen passzíváló réteg védi. A passzíválás a beton alkáliskusságának a következménye: a pórusvíz pH értéke ugyanis 12,5-nél nagyobb. Ilyen magas pH mellett az acél felületén mikroszkopikus oxidréteg képződik – ez az ún. *passzíváló film* – amely megakadályozza az acél oldódását. A passzíváló film azonban nagyobb felületeken is tönkremehet a beton karbonátosodása vagy a klorid ionok behatolása következtében, ill. az alkáliskusság csökkenhet áramló vízben, amely – ha a beton porózus, repedezett – az alkáliakat, mindenképpen a kalcium-hidroxidot, kimoshatja.

Ha a beton pH értéke az acélbetétek környezetében 9 alá süllyed vagy a beton kloridtartalma kritikus értéket ér el, akkor a passzíváló film tönkremegy s megszűnik a korrózió elleni védelem. Ezt követően az acélbetétek rozsdásodása lehetségessé válik, ha elegendő oxigén és nedvesség áll rendelkezésre. Ez az eset fennáll a szabadban lévő vagy a váltakozva párás, ill. száraz környezettel érintkező vasbeton szerkezetek esetén.

A karbonátosodás a levegőben lévő CO_2 -nak a beton felületébe való behatolásával kezdődik, a kémiai reakció – leegyszerűsítve – a következő: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. A karbonátosodás diffúzió útján a beton egyre mélyebb rétegei felé terjed, sebessége gyakorlatilag az idő négyzetgyökével arányos.

A karbonátosodás mértékét és sebességét tekintve a beton legfontosabb jellemzője az áteresztő képessége, amely alapvetően a beton pórusstruktúrájától, a kapillaris pórusok mennyiségétől és összekapcsoltságuk, átjárhatóságuk mértékétől függ. Ennek megfelelően az acélbetétek védelmét a betontakarás tagságának megfelelő megválasztásával és az áteresztő képesség minimalizálásával lehet elérni. Utóbbi megfelelő betonösszetétel (legalább telített beton) és készítés (kifogástalan tömörítés és utókezelés) esetén az x víz-cement tényezővel áll a legszorosabb összefüggésben.

Ököl szabályként a következőket célszerű megjegyezni a kapillaris porozitásra és az 1 éves korú beton áteresztési tényezőjére:

- ha $x \geq 0,7$, akkor a betonban nagymennyiségű kapillaris pórus marad vissza és a pórusok teljesen össze vannak kapcsolva; az áteresztési tényező $k \leq 120x10^{-14} \text{ m/s}$;
- ha $x \leq 0,65$, akkor a betonban – a teljes hidratáció után – kezd megszűnni a kapillaris pórusok teljes összekapcsoltsága, helyenként beépülnek a cementhidrátok s ezért az áteresztési együttható $k \leq 80x10^{-14} \text{ m/s}$;
- ha $x \approx 0,36$, akkor teljes hidratáció után nem marad a betonban kapillaris pórus, mert teljesen eltömik a hidráttermékek, az áteresztési tényező $k \leq 5x10^{-14} \text{ m/s}$;
- ha $x < 0,3$, akkor már 1 hónapos korban nem marad kapillaris pórus a betonban és az áteresztési együttható $k \approx 0$.

A fentiekből következik, hogy a karbonátosodás elkerülése érdekében a víz-cement tényezőnek még a legkevésbé veszélyes környezetben is legfeljebb $x \leq 0,65$ -nek kell lennie. A [6] a karbonátosodás veszélyessége szempontjából négy környezetet különböztet meg s ehhez betonösszetételi követelményeket is támaszt a 2. táblázat szerint.

Jel	x	m_c kg/m^3	$\gamma_f^{1)}$ kg/m^3	$C^{2)}$ Jel
XC1	$\leq 0,65$	260	≥ 2350	20/25
XC2	$\leq 0,60$	280	≥ 2360	25/30
XC3	$\leq 0,55$	280	≥ 2360	30/37
XC4	$\leq 0,50$	300	≥ 2370	30/37

1) MSZ 4798 szerinti testsűrűség (előkészítés alatt levő szabvány)
2) CEM 32,5 jelű cement használatakor

2. táblázat: A [6] előírása karbonátosodás okozta korrózió veszélye esetén

A 2. táblázat jeleinek értelmezése a következő:

- XC1: száraz vagy tartósan nedves környezet, csekély páratartalmú lakó- és irodaépületben (kivé-

ve a konyhát, a fürdőszobát és a mosókonyhát) vagy állandóan víz alatt lévő beton (pl. alapozás talajvízben),

- XC2: nedves, ritkán száraz környezet, nagy páratartalmú belső terek (pl. üzemi konyhák, mosodák, fedett uszodák, marhaistállók stb.), hosszú időn át vízzel érintkező betonfelület, sok alap,
- XC3: mérsékelt nedvességtartalmú környezet, esőtől védett, szabadban lévő beton, közepes víznyomásnak kitett tömör betonépítmények, vízepítési szerkezetek,
- XC4: váltakozva nedves és száraz környezet, víznek, esőnek kitett beton, amely nem tartozik az XC2 osztályba, nagy víznyomásnak kitett tömör betonépítmények.

Meg kell jegyezni, hogy amennyiben fagy és olvasztósó, vagy agresszív kémiai anyag is éri a betont, akkor további követelményeket kell számításba venni, de ezt itt nem érintjük.

Abban az esetben, ha vasbeton szerkezet betonanyagának a szilárdsági jelét határozza meg a tervező, akkor a karbonátosodás elkerülése érdekében nem írhat ki a 2. táblázatban megadott szilárdsági jelnél kisebbet. Ebből, valamint az 1. táblázatból viszont az is következik, hogy a vasbeton szerkezetek betonjára még akkor is legalább $\sigma_{bH} \approx 13 \text{ N/mm}^2$ határfeszültség kielégítésére alkalmas betont kell kiírni (tehát C 20/25 szilárdsági jelűt) mind az [5] és mind a [6] alapján, ha a tényleges igénybevételre kisebb határfeszültség adódna.

Természetesen ilyen esetben csökkenthető a beton keresztmetszete is, de ezt nagymértékben korlátozza a szükséges betontakarás mérete és megfelelő tömörsége. A keresztmetszeteknek olyanoknak kell lenniük, amelyek lehetővé teszik a beton kifogástalan tömörítését és a legfeljebb 16 mm szemnagyságú adalékanyaggal készített beton fészek- és üregmentes bedolgozását. Vasbeton szerkezetekhez csak képlékeny betonkeveréket szabad előírni s annak érdekében, hogy a 2. táblázat szerinti víz-cement tényezőket betartsák, általában adalékszer felhasználását is tervbe kell venni.

Ha ezek a követelmények nem teljesülnek, akkor nem várható a kapilláris pórustartalom és a vízáteresztő képesség megfelelő csökkenése, nem várható a vasbeton szerkezet megfelelő tartóssága.

5. Összefoglalás

A tanulmány a vasbeton szerkezetek biztonságát meghatározó tényezők közül csak kettőt tárgyalt: a nyomószilárdság szórásának meg nem felelő felvételéből származó teherbírási hiányokat, valamint a betonacélnak a korróziós kockázatát a betonstruktúra jól megtervezett kialakításának az elhanyagolása következtében.

Mindkét tényező hozzátartozik a Dr. Gilyén Jenő [1] által felvázolt szerkezeti biztonsághoz. Ha a vasbeton szerkezetek tervezése során ezeket a tényezőket figyelmen kívül hagyjuk, akkor nem lehet elvárni az építmények megfelelően hosszú (25-100 éves) használhatósági élettartamát.

A korábbi tervezési szabványok [5] lehetőséget adtak a tévedésre. Az új európai szabványok ezt kiküszöbölik, mert a méretezési szabvány [9] a tervező kötelességévé teszi a környezeti hatások figyelembe vételét és a [6] megadja a feltételeket a beton ettől függő összetételére (lásd 2. táblázat). Ezek az európai szabványok kiküszöbölik a nem megfelelő minőségű betonanyag kiírásának a lehetőségét azzal, hogy a betonok szilárdsági jelének a legkisebb értékét szabályozzák a környezeti hatásoktól függően. Ennek megfelelően a jövőben a vasbeton szerkezetek előírható legkisebb szilárdsági jele általában C 20/25 lesz, amely önmagában is nagyobb biztonságot jelent, de javítja a beton minőségét az is, hogy ilyen szilárdsági jelű betonokra a minőségellenőrzési követelmények is szigorúbbak, mint a legfeljebb C 16/20 szilárdsági jelű betonokra.

Végül hangsúlyozni kell Dr. Gilyénnel egybehangzóan, hogy a vasbeton szerkezetek biztonsága csak akkor javítható, ha már a tervezés során figyelembe veszik az anyagtani ismereteket és követelményeket.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Gilyén Jenő: A helyszínen betonozott vasbetonszerkezetek biztonsága. Beton, IX. évf. 12. szám, 2001. dec., pp 3-7
- [2] Dr. Ujhelyi János: Sürgetően szükséges a korszakváltás a szerkezetek tervezésében. Beton, VIII. évf. 7-8 szám, 2000. júl.-aug., pp 22-27
- [3] Himsworth, C.: Proceedings of Symposium on Mix Design and Quality Control of Concrete. Cement and Concrete Association, London, 1955
- [4] Recommended Principles for the Control of Quality and the Judgement of Acceptability of Concrete. CEB-CIB-FIP-RILEM, London, 1974
- [5] MSZ 15022/1-85 Építmények teherhordó szerkezeinek erőtani tervezése. Vasbeton szerkezetek
- [6] MSZ EN 206-1:2002 Beton 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítő képesség, készítés és megfelelés
- [7] Dr. Szalai Kálmán: A beton minőségellenőrzése. Szabványkiadó, Budapest, 1982. pp 21-22
- [8] Dr. Farkas György – Dr. Szalai Kálmán: A beton EN 206 szerinti minősítése „életveszélyes” a szerkezettervezők számára. Beton, IX. évf. 3. szám, 2001. márc. pp 3-6
- [9] MSZ ENV 1992-1-1:EC-2 Betonszerkezetek tervezése 1.1. rész: Általános előírások és az épületekre vonatkozó szabályok



Első Beton®
Ipari, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Az Első Beton Kft. által gyártott ϕ 2,00 és ϕ 1,50 m-es belméretű vasbeton akna elemek beépítésével magas műszaki és minőségi színvonalon kivitelezhetők szennyvíz átemelő aknák.

A rendszer elemei közé tartoznak a 0,3 - 1,0 m-es magasítók, adott különböző terhelésű vasbeton fedlapok, és a kútsüllyesztéses technológiához alkalmazható, acél peremmel ellátott vasbeton vágóelek.

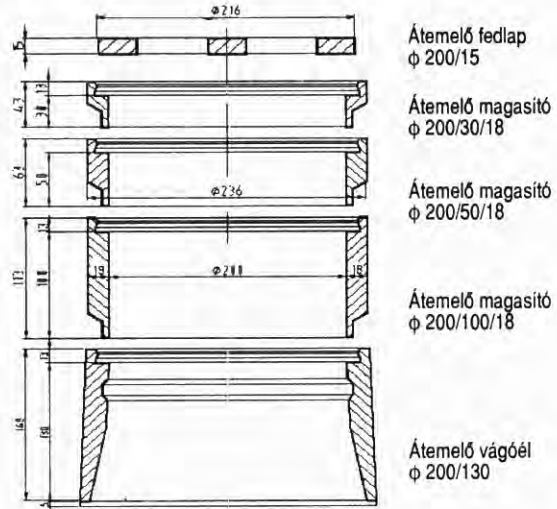
A rendszerelemek egymáshoz a speciálisan kialakított illeszkedési hézag vasalásával és monolit kiöntéssel építhetők egybe.

A megadott terveknek megfelelően helyezzük el a szükséges befalazódombokat és fedlap nyílásokat.

Elemünket az ország bármely területére, kedvező áron szállítjuk!

SZENNYVÍZ ÁTEMELŐ AKNAELEMOK

ϕ 2,00 és ϕ 1,50 m-es belső átmérővel



BŐVEBB INFORMÁCIÓ: Első Beton Kft. ♦ 6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.

Tel.: 62/467-903 ♦ Fax: 62/470-612 ♦ E-mail: elsobet@deltav.hu



1113 Budapest
Diószegi út 37.
1518 Bp. Pf. 69.

Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht.

Telefon: 372-6100 Telefax: 386-8794

E-mail: emi.www@mail.emi.hu

TEVÉKENYSÉG:

- ➔ építési célú anyagok, szerkezetek és technológiák alkalmassági vizsgálata
- ➔ építőipari műszaki engedélyek (ÉME) kidolgozása és kibocsátása
- ➔ építőipari termékek megfelelőség-tanúsítása
- ➔ mérnöki tanácsadás, szakértői tevékenység
- ➔ minőségbiztosítási rendszerek kialakítása, minőségügyi tanácsadás
- ➔ épületkárok és építési hibák szakértése
- ➔ információszolgáltatás bauxitbetonos épületekről



DAKO

Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

2040 Budaörs, Nádas u. 1.

Tel./fax: 06-23-430-420

Mobil: 06-30-941-4714

- ✓ **Betoneladás**
- ✓ **Betonszállítás**
- ✓ **Betonszivattyúzás**
- ✓ **Beton termékek**
(járdalapak, pázsitkövek, szegélykövek)



METRÓVAS

METRÓVAS

Betonacélfeldolgozó és Kereskedelmi Kft.

1117 Budapest

Dombóvári út 43/a

Tel./fax: 204-2877

Mobil: 06-30-933-4932

- ✓ **Betonacél-eladás**
- ✓ **Betonacél vágása**
- ✓ **Betonacél hajlítása**
- ✓ **Betonacélháló értékesítése**

Betonadalékszer**Dynamon rendszer**

A MAPEI új folyósító adalékszer családja a betonelem előregyártásban alkalmazott gőzrelés kiküszöbölésére, és a transzportbetonok hosszú bedolgozhatósági idejének biztosítására.

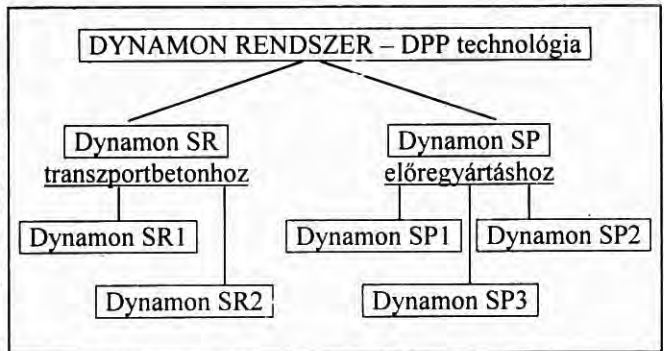
Kulcsszavak: DYNAMON SR transzportbetonhoz, DYNAMON SP előregyártáshoz

A **DYNAMON RENDSZER** egy forradalmian új folyósító betonadalékszer család.

A **DYNAMON RENDSZER** előállítása a DPP (Designed Performance Polymer) céltudatos polimergyártási technológián alapul, olyan új vegyi eljárás, amely lehetővé teszi a termékek egyedi igények szerinti tervezését és gyártását (kizárólagos Mapei know-how) különleges módosító adalékanyagok hozzáadásával, a betonnal szemben támasztott követelményeknek megfelelően.

A **DYNAMON** magas színvonalú technológiákból álló rendszer, mely rendkívüli hatékonyságú termékek előállítását teszi lehetővé (1. ábra).

A **transzportbeton technológia** területét Olaszországban egyre inkább kiemelten kezelik, hogy igazi, különleges, magas színvonalú ipari szakterületé fejlődjön. A transzportbeton gyárok ezért még jobban odafigyelnek a beton alapanyagaival szemben támasztott követelményekre a keverékkészítés során,

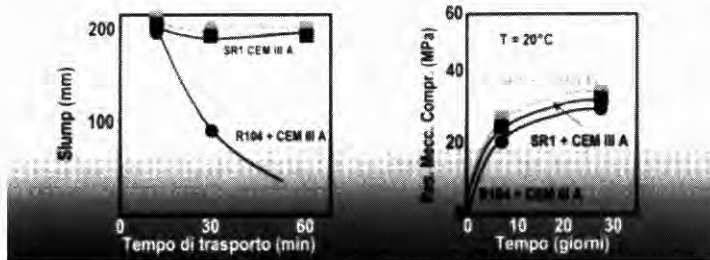


1. ábra A Dynamon termékek csoportosítása

Cementtartalom	Környezeti hőmérséklet	Adalékszer
< 300 kg/m ³	< 20 °C	Dynamon SR1
< 300 kg/m ³	> 20 °C	Dynamon SR2
> 300 kg/m ³	< 20 °C	Dynamon SR1
> 300 kg/m ³	> 20 °C	Dynamon SR1 Dynamon SR2

2. ábra A Dynamon SR termékek felhasználása

Cement		Víz	v/c	Adalékszer	
fajta	adagolás (kg/m ³)	(kg/m ³)		fajta	adagolás (cement tömeg%)
III/A 32,5	330	165	0,5	Mapefluid R104	1,2
III/A 32,5	330	165	0,5	Dynamon SR1	0,6
II/A-S 32,5	330	165	0,5	Dynamon SR1	0,5



Jelmagyarázat: Slump (mm) = roskadás (mm),
 Tempo di trasporto (min) = szállítási időtartam (perc),
 Res. Mecc. Compr. (Mpa) = nyomószilárdság (Mpa),
 Tempo (giorni) = szilárdulási idő (nap)

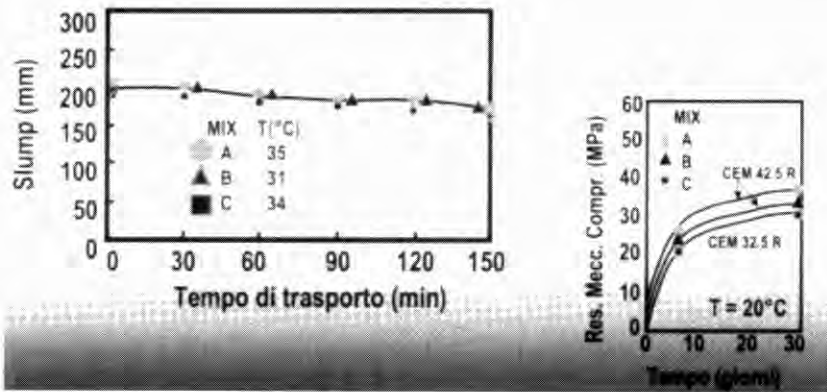
3. ábra Dynamon SR1 hatása



mivel a kiadott frissbeton alapvetően határozza meg a szilárd beton minőségét, amelyre garanciát vállalnak nemcsak a mechanikai szilárdság, hanem a nagyobb tartósság és megbízhatóság tekintetében is. Ezeket az érveket emelte ki a Mapei a **DYNAMON SR** adalékszerek kifejlesztésekor a transzportbeton felhasználói piac meghódítása érdekében.

A termékcsalád két adalékszerből áll (**DYNAMON SR1**, **DYNAMON SR2**), amelyeket a frissbeton konzisztencia rendkívül hosszú időtartamú megtartására terveztek, különböző szilárdságú betonokhoz és különböző környezeti hőmérsékleteken (2. ábra).

Ugyanakkor a termékekkel biztosítható egy nagy mértékű keverővíz csökkentés és ebből következően a mechanikai szilárdság növelése, amely javítja a vasbeton szerkezet minőségét és meghosszabbítja élettartamát (3. és 4. ábra).



Jelmagyarázat: Slump (mm) = roskadás (mm),
 Tempo di trasporto (min) = szállítási időtartam (perc),
 Res. Mecc. Compr. (Mpa) = nyomószilárdság (Mpa),
 Tempo (giorni) = szilárdulási idő (nap)

4. ábra CEM II-AL 42,5R cementtel és 0,8 % Dynamon SR2 adagolással készült, nyáron bedolgozott transzportbetonok jellemzői

A bedolgozhatósági idő meghosszabbítása valójában nagyon fontos feltevése annak, hogy az építéshelyi betonozáskor biztosítva legyen a beton kifogástalan szilárdulása, a keverővíz többlet szilárdságot vagy élettartamot veszélyeztető, káros hatása nélkül.

A **DYNAMON SR** adalékszerkezők különösen előnyösek az öntömörödő betonkeverékekhez, hiszen olyan káros mellékhatások nélkül biztosítják a keverék folyósságát, mint a szétosztályozódás, amely a hagyományos folyósítószerkezők túlpadagolásakor fordul elő.

A beton és vasbeton **előregyártási technológia** folyamatosan fejlődő iparág. Jelentősége elsősorban az ipari építés területén növekedett, ahol kiemelten fontos az előregyártott szerkezetek alkalmazása a kivitelezési idő, és ezzel a beruházási költségek csökkentése miatt. Ezért az elemeket előregyártó cégek elsődleges célja az, hogy a szerkezeteket az előírt műszaki követelményeknek megfelelően, a lehető legrövidebb idő alatt legyártsa.

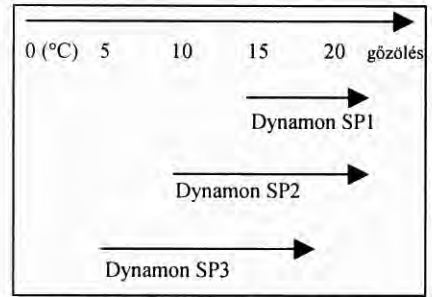
Jelenleg ennek a célnak az elérése érdekében az elemeket gyorsított, gőzérlelési technológiával gyártják, annak ellenére, hogy ez nemcsak gazdasági, hanem műszaki hátrányokkal is jár.

Jól ismert, hogy a gyorsított gőzérleléses technológia a beton több alapvető műszaki jellemzőjét hátrányosan befolyásolja, így a zsugorodást, a kúszást, a mechanikai szilárdság homogenitását és a rugalmassági modulust is; főként az előfeszített vasbeton elemeknél, ezért ezeket a hatásokat gondosan számításba kell venni már a tervezés időszakában.

A másik hátrányos hatás a gőzérlelés alkalmazásakor a hősokkból származó jelentős feszültségek ébredése, melyek a szerkezet hajszálrepedéséhez vezethetnek, veszélyeztetve ezzel az elem statikai terhelhetőségét.

Ezeknek a problémáknak a megoldására fejlesztette ki a Mapei a **DYNAMON SP** adalékszerkezőket, amelyek nagymértékben hozzájárulnak az előregyártási technológia fejlesztéséhez és megújításához, így meghatározó szerepük lehet az előregyártásban.

A termékcsalád három adalékszerkezőből (**DYNAMON SP1**, **DYNAMON SP2**, **DYNAMON SP3**) áll, amelyek lehetőséget adnak a



5. ábra Dynamon SP adalékszerkező megválasztása a környezeti hőmérséklettől függően

Dynamon SP1

- a szilárdság növelése változatlan érlelési idő és konzisztencia mellett,
- az érlelési idő csökkentése változatlan konzisztencia és szilárdság mellett,
- az érlelés T_{max} hőmérsékletének csökkentése változatlan érlelési idő és konzisztencia mellett.

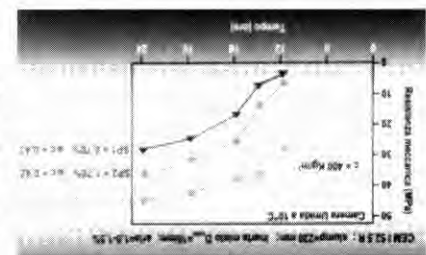
Dynamon SP2

- az érlelési idő csökkentése változatlan konzisztencia mellett, a szilárdság növelésével,
- a gőzérlelés kiküszöbölésére, érlelés 10-15 °C környezeti hőmérsékleten.

Dynamon SP3

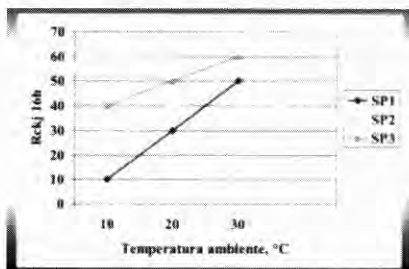
- a gőzérlelés kiküszöbölésére, azonos szilárdság mellett, +10 °C alatti hőmérsékleten, azonos szilárdulási idő alatt.

6. ábra Alkalmazási területek



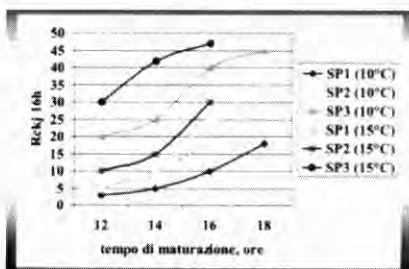
Jelmagyarázat: slump = roskadás,
 inerte misto = bekevert adalékanyag
 aria = légtartalom, térfogat %
 Camera Umida = tárolás párakamrában
 Resistenza meccanica (Mpa) = nyomószil. (Mpa)
 Tempo (ore) = szilárdulási idő (óra)
 $a/c = v/c$

7. ábra A Dynamon SP rendszer hatékonysága



Jelmagyarázat:
 Rckj 16h = nyomószil. 16 óra után,
 Temperatura ambiente, °C = környezeti hőm. °C

8. ábra A környezeti hőmérséklet hatása



Jelmagyarázat:
 Rckj 16h = nyomószil. 16 óra után,
 tempo di maturazione, ore = érlelési idő, óra

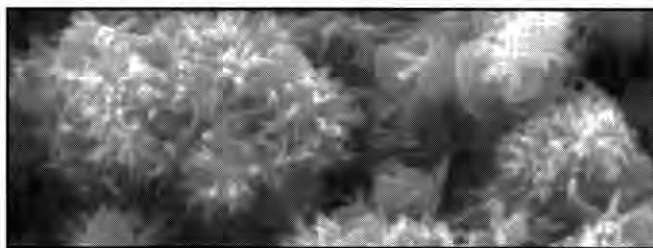
9. ábra Az érlelési idő hatása

gőzérlelés részleges vagy teljes kiküszöbölésére, valamint az előregyártott beton és vasbeton elemek szilárdságának és tartósságának növelésére (5., 6., 7., 8. és 9. ábra).

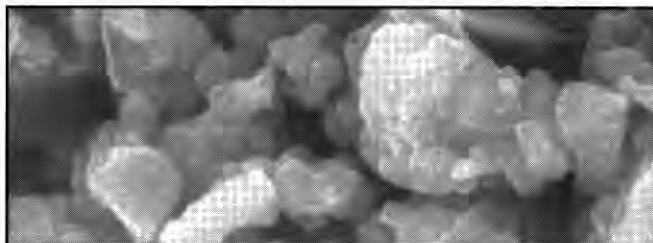
Ezek az új **DYNAMON SP** adalékszerek hatékonyságuk miatt alkalmasak öntömörödő beton előállítására is, mivel a frissbeton keverékek folyós konzisztenciáját káros mellékhatások (pl. szétosztályozódás, kivérzés – hagyományos adalékszer túl- adagolásánál jelentkeznek) nélkül tudják biztosítani, ugyanakkor nagyobb kezdőszilárdságot eredményeznek.

A mikroszkópi technika és az ESEM-FEG elektronikus letapogatás segítségével a Mapei R&S laboratóriumában lehetőség nyílt az anyagok mikrostruktúrájának megismerésére, így az adalékszer tartalmú cementpépek vizsgálatára is a hidratáció folyamatában. Ilyen módon tanulmányozható volt húszezerszeres nagyításban az előregyártáshoz kifejlesztett **DYNAMON SP3** adalékszer tartalmú (10. ábra), és a transzportbetonokhoz alkalmazott **DYNAMON SR1** adalékszer tartalmú (11. ábra) cement mikrostruktúrája.

Szautner Csaba, MAPEI Kft.
2040 Budaörs, Sport u. 2.
Telefon: 30-984-6342
E-mail: mapei@mapei.hu
Honlap: www.mapei.hu



10. ábra ESEM-FEG módszerrel készült mikroszkópos felvétel **DYNAMON SP3** tartalmú cementpépről, 5 órával a keverés után +10 °C - os hőmérsékleten. Látható, hogy már öt órával a keverés után kialakultak a kalcium-szilikáthidráttal kristályok, ami a mechanikai szilárdság gyors növekedését jelzi.



11. ábra ESEM-FEG módszerrel készült mikroszkópos felvétel **DYNAMON SR1** tartalmú cementpépről, 2 órával keverés után, +30 °C - os hőmérsékleten. Látható, hogy teljes mértékben hiányoznak a kalcium-szilikáthidráttal kristályok, ami a hosszú bedolgozhatósági időtartam biztosítéka.

SKW-MBT Hungária Kft.

H-1222 Budapest
Háros u. 11.
www.skw-mbt.hu

Telefon: 226-0212
Telefax: 226-0218
E-mail: info@skw-mbt.hu

degussa.

Construction Chemicals Europe

Mit ér

a legkorszerűbb adalékszer
megfelelő alkalmazástechnika
nélkül?

*Betonadalékszerek széles választéka, helyszíni szaktanácsadás,
technológia beállítása*

új lehetőségek
gazdaságilag és technikailag
legkedvezőbb kihasználására
– akkreditált laboratóriumi háttérrel.

Raktár:

1222 Budapest, Háros u. 11.
Telefon: 226-0212

1107 Budapest, Szállás u. 3.
Tel./fax: 261-0310

Területi irodák és raktárak:

8900 Zalaegerszeg
74-es út (Kanizsa irányába)

Tel./fax: 92-314-350
Mobil: 20-946-9899
E-mail: zala.admin@skw-mbt.hu

4030 Debrecen
Vágóhid u. 3.

Tel.: 52-471-324
Fax: 52-471-324
E-mail: debrecen.admin@skw-mbt.hu

Betonadalékszerek**Minőségi betonadalékszerek**

Betonadalékszerek segítségével az előírt friss betonkeverék előállítása egyszerűbbé, megbízhatóbbá vált. A gyártók választékából sokszor nehéz kiválasztani az adott feladatra a legmegfelelebbet, ebben nyújt segítséget a Murexin Kft.

BV KÉPLÉKENYÍTŐ BETON-ADALÉKSZER

Légpórusképzés nélkül képlékenyítő kloridmentes betonadalékszer. A víz-cement tényező csökkentése révén, könnyen bedolgozható, szivattyúzható, magas kezdeti- és végszilárdsággal rendelkező betonokhoz. Anyagszükséglet: a cementtömeg 0,25 – 0,8 % -a.

LPV LÉGPÓRUSKÉPZŐ ÉS KÉPLÉKENYÍTŐ BETONADALÉKSZER

Kloridmentes légpórusképző és egyben képlékenyítő betonadalékszer. Fagyálló, jégolvasztó-sózással szemben ellenálló, erős igénybevételeknek kitett betonszerkezetek, térbetonok (útpályabetonok) készítéséhez. Anyagszükséglet: a cementtömeg 0,3 – 0,5 % -a.

LP LÉGPÓRUSKÉPZŐ BETON-ADALÉKSZER

Kloridmentes légpórusképző betonadalékszer. Fagyálló, jégolvasztó-sózással szemben ellenálló, erős igénybevételeknek kitett betonszerkezetek, térbetonok (útpályabetonok) készítéséhez. Anyagszükséglet: a cementtömeg 0,2 – 1,2 % -a.

DM BETONTÖMÍTŐ BETON-ADALÉKSZER

Folyékony, kloridmentes, plasztifikáló és tömítő hatású betonadalékszer. Vízáró és erős igénybevételnek kitett beton, vasbeton és feszített vasbetonszerkezetekhez. Anyagszükséglet: a cementtömeg kb. 1,0 % -a.

FS FAGYÁSGÁTLÓ BETONADALÉKSZER

Folyékony, kloridmentes fagyásgátló betonadalékszer mindennemű beton, vasbeton, feszített vasbetonszerkezetek téli betonozásához -10 °C léghőmérsékletig. Téli betonozás egyéb szabványos védőintézkedéseit is be kell tartani! Anyagszükséglet: a cementtömeg kb. 1,0 % -a.

VZ KÖTÉSKÉSLELTETŐ BETONADALÉKSZER

Kloridmentes, plasztifikáló mellékhatású kötés-késleltető betonadalékszer, a kötésidő késleltetésére maximum 24 óráig. Anyagszükséglet: a cementtömeg 0,3 – 1,7 % -a.

MUREXIN KFT. ♦ 1103 BUDAPEST, NOSZLOPY UTCA 2. ♦ tel.: 26-26-000 ♦ fax: 261-63-36

<http://www.murexin.hu> ♦ e-mail: murexin@murexin.hu

- Beton, esztrich- és habarcs adalékszerek
- Műgyanta bevonatok RAL színek szerint
- Monolit ipari padlók
- Dilatáció és hézagkitöltő anyagok
- Kenhető vízszigetelések
- Beton-kipárolgásgátló

MUREXIN Kft. • 1103 Budapest, Noszlopy u. 2. • Tel: 26-26-000 • Fax: 261-6336
<http://www.murexin.hu> • e-mail: murexin@murexin.hu

Szövetségi hírek



A Magyar Betonszövetség hírei

A Beton Bizottság január 14-én ülésezett 2002-ben először.

A bizottság tárgyalta a Dr. Ujhelyi János által készített, a "Feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés" című szabvány megfelelések ellenőrzése és a megfelelési feltételek című fejezetéhez készített NAD-ot. A Beton Bizottság az EN 206-1:2000-hez elkészített NAD anyagát az EN szabványban az érintett szabványok magyarázataként (eltérő betűformával, dőlt betűvel) javasolja megjelentetni közvetlenül a magyarázandó szabvány szövege alatt.

* * *

A Szövetség elnökségének ülésén az évről-évre közgyűlés előkészítése volt napirenden.

- Jelölő Bizottság jelentése az elnök személyének jelölésére

- Tagdíj változatok megtárgyalása
- Szakmai konferenciát szervező bizottság felállítása
- Tagfelvételek

* * *

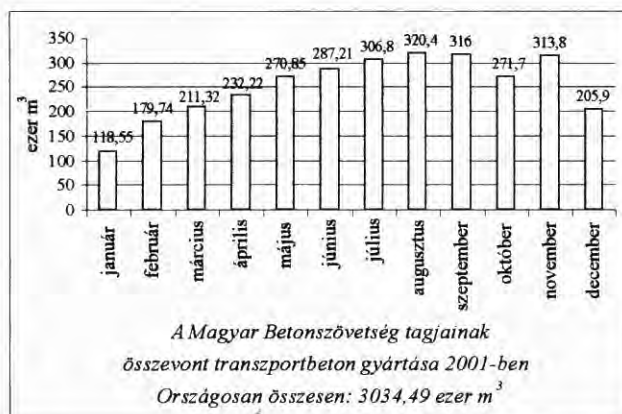
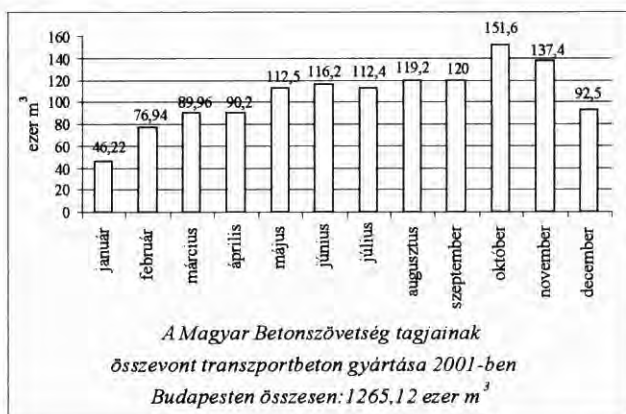
A Magyar Betonszövetség tagjainak összevont budapesti és országos termelési adatait az ábrák szemléltetik.

* * *

A Magyar Betonszövetség megrendezi a "BETONOSOK BÁLJÁT".

Várható időpontja: 2002. március 2. (szombat). A pontos időpontról és a helyszínről az elnökség dönt.

Szilvási András ügyvezető



HÍREK, INFORMÁCIÓK

A Szabványügyi Közlöny januári számában tette közzé a Magyar Szabványügyi Testület a betonra vonatkozó új szabványt: MSZ EN 206-1:2002 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés címmel. Az e szabványhoz készülő NAD-ról (Nemzeti Alkalmazási Dokumentum) a Magyar Betonszövetség híreiben olvashatnak.

* * *

Az R2.5 változatánál tartó „Vbexpress” vasbeton szerkesztő programmal lemez- és rúdszerkezetek vasalási dokumentációját lehet elkészíteni. A program igen rugalmas, a födém- és faláttörések utólag is kivághatók, a vaselzási rajzok és a vaskimutatók állandóan figyelik a változtatásokat, és képes elvégezni a konszignációs számozást is.

* * *

Szakmai programok:

• **Építőipari szimpózium** lesz Pécsen március 21-én, melyhez építőipari szakkiállítás is kapcsolódik. Információ: Neumann Ádám, tel. és fax: 72/215-732.

• **Mélyépítési létesítmények** címmel szervez az ÉTE konferenciát és kiállítást szeptember 26-27-re. Előadónak lehet jelentkezni február 28-ig. Információ: Dr. Bartos Sándor, tel.: 30/974-3233.

• **Nemzetközi építőipari kiállítás és konferencia** zajlik Berlinben február 6-10. között. Információ: www.bautech.com, bautech@messe-berlin.de.

• **A 46. Ulmi Beton-napok** február 26-28. között kerül megrendezésre. Információ: FBF Betondiest GmbH, Stuttgart, tel.: 0711/976 62-27.

* * *

Fogalom-tár**Víztartalom, vízfelvétel, látszólagos porozitás, vízfelszívás**

- 📖 Wassergehalt (víztartalom), Wasseraufnahme (vízfelvétel), Wasseraufsaugen (vízfelszívás) (német)
- 📖 Water-content (víztartalom), Absorption of water (vízfelvétel), Hydroscopticity (vízfelszívás) (angol)
- 📖 Teneur en eau (víztartalom), Absorption d'eau (vízfelvétel) Succion d'eau (vízfelszívás) (francia)

A **víztartalom** valamely szilárd test (például építőanyag) {◀} hidrotechnikai állapotjellemzője {▶}. Szokták nedvességtartalomnak is nevezni. Értéke adott időponthoz tartozik. Valamely test víztartalma az adott időpontban a test pórusaiban lévő (elgőzölgtethető) víz {▶} mennyiségének és a kiszáritott test ugyanolyan mértékegységű mérőszámának a {▶} hányadosa. A víztartalmat kétféle módon lehet megadni aszerint, hogy tömegeket vagy térfogatokot viszonyítunk egymáshoz, azaz a víz és a test mennyiségét kg-ban, vagy m³-ben fejezzük ki. Ha a hányadost 100-zal megszorozzuk, akkor a mértékegység tömeg % vagy térfogat % lesz. Ha például valamely, kiszáritott állapotban 2000 kg/m³ testsűrűségű {◀} testből 40 kg (0,04 m³) víz gőzölgtethető el, akkor a test víztartalma 2 tömeg % illetve 4 térfogat %.

Adott esetben a test halmaz is lehet (például homok kavics), ilyenkor a halmaz víztartalmáról beszélünk, és az elgőzölgtethető víz alatt a szemek pórusaiban lévő ilyen víznek és a szemek közötti hézagokban lévő víznek az összegét értjük.

Az építőanyagiparban néha előfordul, hogy gyakorlati okokból az elgőzölgtethető víz tömegét nem a kiszáritott halmaz, hanem a vizes állapotban lévő halmaz tömegére vonatkoztatják. Ha például valamely 800 kg/m³ halmazsűrűségű {◀} pernye halmaznak adott időpontban a kiszáritott halmazra vonatkoztatott víztartalma 50 tömeg %, akkor a vizes állapotú halmazra vonatkoztatott víztartalma csak 33,3 tömeg %, tehát az eltérés jelentős. Voltaképpen mind a két adat helyes, csak a víztartalom fogalmának értelmezésében van különbség.

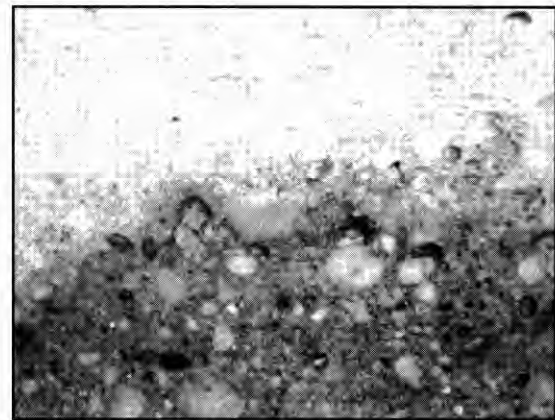
Szokás a test légszáras állapotban mért víztartalmát **alapvíztartalomnak** nevezni.

A **vízfelvétel (vízfelvevőképesség)** a test víztartalmának lehetséges legnagyobb értéke, és ezért anyagjellemző. A vízfelvétel a vízzel telített test víztartalma, amelyet a víztartalomhoz hasonlóan tömegarányban vagy tömeg %-ban, és térfogatarányban vagy térfogat %-ban lehet megadni. Vizsgálatához a testet általában légköri nyomáson és fokozatos vízszint emeléssel tömegállandóságig {▶} vízzel kell telíteni, majd tömegállandóságig ki kell szárítani, és az elgőzölgtetett víz mennyiségét a kiszáritott test tömegére vagy térfogatára kell vonatkoztatni.

Szokás a légszáras állapotú test vízfelvételét **mértékadó vízfelvételnek** nevezni. A vízfelvétel az alapvíztartalom és a mértékadó vízfelvétel összege.

A térfogatarányban vagy térfogat %-ban kifejezett vízfelvétel a **látszólagos porozitás**. Értelmezéséhez feltételezzük, hogy a vitzelítés során a testben lévő minden pórus {▶} megtelik vízzel, és akkor a felvett víz térfogata a pórusok térfogatával egyenlő. A látszólagos porozitás mért értéke gondos, vákuumkamrás vitzelítés esetén a **nyílt porozitás** (németül: Offene Porosität) jó közelítése. A test látszólagos porozitását megkapjuk, ha a test tömegarányban kifejezett vízfelvételét megszorozzuk a test vizsgálati hőmérsékleten értelmezett relatív testsűrűségével. A test **relatív testsűrűsége** nevezetlen szám, amely azt mutatja meg, hogy a test testsűrűsége hányszorosa a vizsgálati hőmérsékletű víz sűrűségének. Ha például a 2400 kg/m³ testsűrűségű beton tömegarányban kifejezett vízfelvevétele 0,05, és a vízfelvétel mérés 20,5 °C hőmérsékletű, 998,126 kg/m³ sűrűségű vízzel történt, akkor a test relatív testsűrűsége 2400/998,126=2,40451 és látszólagos porozitása 0,05*2,40451=0,1202 illetve 12,02 térfogat %.

Kapilláris **vízfelszívás** a testnek az a tulajdonsága, hogy a testet kismélységű vízbe (folyadékba) helyezve kapillárisaiban {▶} a víz (folyadék) felemelkedik. Az emelkedés magassága egyenesen arányos a folyadék felületi feszültségével és nedvesítő képességével (nedvesedési szög), és fordítottan arányos a kapilláris sugárral, a folyadék sűrűségével, a nehézségi gyorsulással.



1. ábra A beton kapilláris vízfelszívása
(A szerző fényképfelvétele)

Jelmagyarázat:

{◀} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik korábbi számában található.

{▶} A szócikk a BETON szakmai havilap valamelyik következő számában található.

Dr. Kausay Tibor
betonopu@axelero.hu
http://www.betonopus.hu

RUFORM BETONACÉL

1115 BUDAPEST, Bartók B. u. 152.

Tel.: 204-8975, 382-0270

Fax: 382-0271

E-mail: iszomor@matavnet.hu

2475 KÁPOLNÁSNYÉK, PF. 34.

Tel.: (22) 368-700

Fax: (22) 368-980

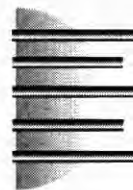
RUFORM

BETONACÉL

az egész országban!



TREFLARBED



ACÉLHAJ



TWINCONE 1/50



HE 1/50 , 0,7/30



TABIX 1/45 , 1/50 , +1/60



WIREX 0,4X12,5 , 0,4X25



Statikai számítást 48 órán belül biztosítunk.

KECSKEMÉTI raktár - azonnali szállítás

Gyártás és tanácsadás:

TrefilARBED Bissen s. a.
Boite Postale 16
L - 7703 BISSEN
Tel. +352-835772-1
Fax. +352-835698

Eladás:

MG - STAHL Ker. Bt.
Szentmihályi út 7. III/11.
H - 1144 BUDAPEST
Tel. +06-1-2204716
Fax. +06-1-2204716

ARBED
GROUP

inter fuvar

ISO 9002

**Bányakavics és ömlesztett
anyag szállítása.**

Kérjen próbaszállítást!

Az Ön partnere: Varga László

Telefon: 30/946-0219, vagy 60/468-999

**Transzportbeton gyártása,
szállítása, bedolgozása
betonszivattyúval.**

**Építési főanyagok és ömlesztett
anyagok eladása.**

Siófok: 84/311-005, 30/946-0219,
30/937-0444

Balatonlelle: 30/946-0220

inter beton

ISO 9002

Statisztika

Cementipari adatok

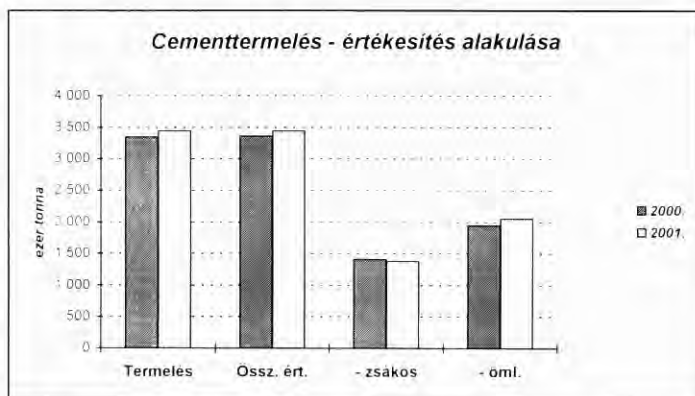
A 2001. év főbb termelési és értékesítési mutatói kedvezőbben alakultak, mint az előző évben, a növekedés aránya azonban szerényebb mértékű a tavalyinál.

A termelt klinker mennyisége 2 %-kal, a cementtermelésé kb. 3 %-kal haladta meg a bázisidőszakot. A társaságok gyáregységei 2001-ben 16 fajta cementet állítottak elő.

Az összes cementértékesítés volumene mintegy 2 %-kal emelkedett – ezen belül az ömlesztett módon történő kiszállítás 6 %-os növekedést, a zsákos értékesítés 2 %-os csökkenést mutat – az előző évhez képest. Az export mennyisége visszaesett 18 %-kal, a többletértékesítés belföldi eladásból származik (7 %-kal nőtt a bázishoz viszonyítva).

Az összes értékesítésen belül a cementfajták közül továbbra is a CEM II/B-S 32,5 aránya a legnagyobb (21 %), de jelentős mértékű a CEM II/B-M 32,5; a CEM I 42,5R; a CEM II/A-P 32,5R; CEM II/A-M 42,5 és CEM II/A-V 32,5R kiszállítás is.

A belföldi zsákos cementek mintegy 71 %-át – az eladások alapján legkedveltebbnek tekinthető – három termék adja: a CEM II/B-S 32,5; a CEM II/B-M 32,5 valamint a CEM II/A-V 32,5R.



»SZS«

Beszámoló

Beton konferencia a MÉASZ-nál

Megnyitójában Tamás László, a Magyar Építőanyagipari Szövetség ügyvezető főtitkára köszöntötte a megjelent érdeklődőket, vendégeket. Elmondta, hogy a konferencia témáját nagyon aktuálisnak tartja, illetve hogy az előadások benne lesznek a 2002-ben megjelenő Beton évkönyvben.

Az előadásokból az alábbiakban lényegi kivonatot közlünk, esetenként rövid információval kiegészítve.

Számítógéppel vezérelt mérnöki munkára való felkészítés a BME Építőmérnöki Karán (Dr. Farkas György – Dr. Lovas Antal, BMGE): • számítógépes programok a karon, • a modellalkotás szerepe és fontossága, véges elem módszer, • példák az eredmények lehetséges eltéréseire, a kételkedés fontossága a gyakorlati mérnöki munkában, • a hallgatók hozzáférése az informatikai eszközökhöz és számítógépes programokhoz, • a számítógép szerepe a hallgatói tervezési-számítási feladatok elkészítésénél és a diplomaterveknél, hallgatói feladatok az építőmérnöki karon: egyhajós daruzott ipari csarnok tartószerkezete, merevítőfalak vizsgálata, ferde lemezhiód számítása, víztároló medence vizsgálata.

Az információáramlás rendje és problémái egy nagyberuházásnál (Matusek Géza, STRABAG Építő Kft.): • az Asia Center projekt műszaki bemutatása, építetési feladatok, • a generálkivitelezés, a tervezés szervezeti felépítése és a résztvevők kapcsolata, • a tervszolgáltatás és annak informatikai vetületei. A

tervszolgáltatás extranet kapcsolaton keresztül történik, ami azt jelenti, hogy a terveket elektronikus úton kapják meg a tervezőktől, tehát nagyon gyorsan. Azonban a módszer gondot is jelent, mert kiszolgáltatott a rendszer (áram és telefonvonal), költséges (ISDN vonal, Internet kapcsolat, plotter működtetés), a plottolás időigényes (15-20 perc).

Polgár László, a Beton Tagozat elnöke és a Plan 31 Mérnök Kft. ügyvezetője **hozzászólásában** elmondta, hogy ez a tervszolgáltatási módszer Nyugat-Európában tendencia, Magyarországon úttörőnek számítanak. Véleménye szerint elkerülhetetlen a tervezés és a kivitelezés integrálása.

Számítógéppel segített kivitelezés (Dr. Mályusz Levente, BMGE): • a ma elérhető szoftverek tudása, alkalmazási lehetőségei, • szoftvermegoldások különböző kivitelezési folyamatokra (tervmódosítás, nyomkövetés, kontrollig, tevékenységek ütemezése, erőforrások ütemezése, versenyztetés, dokumentáció stb.). Ismertette, hogy milyen jellegű szoftvereket használnak általában a munkahelyek: a beruházás előkészítésénél szövegszerkesztő és táblázatkezelő programokat, a tervezés során tervező (CAD) és költségvetés készítő programokat, a lebonyolítás során projekt menedzsment szoftvert, internetet (pl. versenyfelhívások), a kivitelezés során szövegszerkesztőt és táblázatkezelőt, az üzemeltetés során létesítmény gazdálkodó programot. A kutatások az integrált

tervezés - kivitelezés, a standard adatcsere, a szabványellenőrzés felé irányulnak.

A tervezés és gyártás integrációja a Wienerberger Rt. ócsai panelüzemének termelésében (Stajrits Ferenc, Wienerberger Rt., Kovács Csaba - Cséfalvay Gábor, Reticolo Kft.): • a panelüzem működése, munkállomások funkciója, technológiai berendezések jelentősége, • a tervezés, a gyártás és a szállítás koordinálása, • szoftverek használata, • a termék sajátosságai, alkalmazhatósága, • tapasztalatok, jövőbeni fejlesztési lehetőségek. Megtudhattuk, hogy az előregyártott vasbeton kéregelemek nem tipizált termékek, egyedileg tervezik a konkrét épülethez. A tervezés Nemetschek programmal történik, a tervek ISDN vonalon továbbítják a gyártóüzemnek. A gyártási folyamat egy része is automatizálva van (pl. automata gépsor jelöli rá az acél gyártópalettára a panelek kontúrját, az áttörések helyét).

A TBG transzportbeton üzemek informatikai rendszere (Békássy Anikó, TBG Hungária Kft.): • a cégcsoport bemutatása, • számítógép vezérlésű betonüzemek előnyei a kézi vezérléssel szemben, minőségügyi szempontból, • az informatikai rendszer elemei, működése, • adatbiztonság, fejlesztési lehetőségek. A cégcsoportnál nagyon sokféle programot alkalmaznak, törekednek a minél átfogóbb használatára. Például a diszpécserprogram az adatokat a minőségellenőrző laboratóriumoknak is elküldi, illetve a laborprogramba a törőgép be van kapcsolva, tehát ily módon az adatbeviteli hiba kiküszöbölhető.

Termelést irányító informatikai rendszer a BVM Épelem Kft.-nél (Fövényi Gábor – Ilia László, BVM Épelem Kft.): • a vállalat termelési sajátosságainak kezelése, • termékek norma bevitele, automatikus anyag kivitelezés, többszintű normakezelés, • minőségi megkülönböztetések gyártóhelyek megkülönböztetése, • nagy projektek, egyedi szerződések kezelése, • termékek nyomon követése, • irányítást segítő listák, • fejlesztési lehetőségek. A rendszer előnyei közé tartozik, hogy kapnak egy adatbázist, követhetik a termelés előrehaladását, automatikusan figyelhetik az alapanyag készleteket. A továbblépésben céljuk a munkamegosztás mélységének megfelelő informatikai támogatás elérése.

A szerkezettervezés, költségvetés készítés, projektmenedzsment **integrált informatikai rendszerének** bemutatása (Kiss Árpád – Fashing Ferenc Ferdinánd, Terc Kft.): • építész, statikai, költségvetéskészítő, sávós ütemterv készítő, költségelemző és anyagkigyűjtő szoftverek bemutatása egy konkrét példán keresztül.

A rendezvény végén az egyik kiállító, a Complexlab Bt. mutatta be főbb termékeit, amelyeket beton adalékanyag, friss és megszilárdult beton, aszfalt vizsgálatához ajánlottak.

(KE)



Holcim Beton Rt. Vezérigazgatóság

1121 Budapest
Budakeszi út 36/c

Telefon: (1) 398-6041

fax: (1) 398-6042

BETONÜZEMEK

Észak-Pesti Betonüzem

1138 Budapest
Cserhalom u. 6.
T/F: (1) 329-1080
Tel.: (1) 349-0300

Dél-Budai Betonüzem

1225 Budapest
Kastélypark u. 18-22.
T/F: (1) 227-3639
Tel.: (1) 424-0041

Tatabányai Üzem

2800 Tatabánya
Szőlődomb u.
Tel.: (34) 310-425
Fax: (34) 512-911

Sárvári Üzem

9600 Sárvár, Ipar u. 3.
Tel: (95) 326-066,
(30) 268-6399

Győri Üzemek

9027 Győr, Pesti u. 1/a
Tel.: (96) 516-072,
(96) 516-073

9027 Győr, Fehérvári u. 75.

Tel.: (96) 419-994

Debreceni Üzem

4031 Debrecen
Házgyár u. 17.
Tel.: (52) 535-400
Fax: (52) 535-401

KAVICSÜZEMEK

Abdai Kavicsüzem

9151 Abda-Pillingerpuszta
T/F: (96) 350-888

Hejőpapi Kavicsbánya

T/F: (60) 385-893

MOBILÜZEMEK

Moby Betonmixer Kft.

1138 Budapest
Cserhalom u. 2.
T/F: (1) 237-5565

Pannon-Transbeton Kft.

1138 Budapest,
Cserhalom u. 2.
Tel.: (1) 237-5573
Fax: 237-5565

ÉRDEKELTSÉGEK

Ferihegybeton Kft.

1676 Budapest, Ferihegy II Pf. 62
T/F: (1) 295-2490

BVM-Budabeton Kft.

1117 Budapest, Budafoki út 215.
T/F: (1) 205-6166

Kom-Transbeton Kft.

Telep: Kisigmánd
Újpusztai Betonüzem
Keveős: (60) 394-425
Értékesítés: (30) 298-3046

Óvárbeton Kft.

9200 Mosonmagyaróvár
Barátság út 16.
Tel.: (96) 578-370, (96) 211-980
Fax: (96) 578-377

Swietelsky-Transbeton Kft.

8002 Székesfehérvár
Takarodó út
T: (22) 501-708; fax: - 501-709

Délbeton Kft.

6728 Szeged, Dorozsmai út 35.
T: (62) 461-827; fax: - 462-636

KV-Transbeton Kft.

3700 Kazincbarcika, Ipari út 2.
T/F: (48) 311-107

Betomix-Épszolg Kft.

4400 Nyíregyháza, Tünde u. 18.
T: (42) 461-115; fax: - 460-016

KV-Transbeton Kft.

3508 Miskolc, Mésztelep u. 1.
Pf. 22.; T/F: (46) 431-593

Csaba-Beton Kft.

5600 Békéscsaba, Ipari út 5.
T/F: (66) 441-228

Vértesbeton Kft.

2840 Oroszlány, Mindszenty út
Tel.: (34) 560-132

Tel.: (30) 902-2506

Szolnok Mixer Kft.

5000 Szolnok, Piroskai út 1.
Tel.: (56) 421-233/147

Fax.: (56) 414-539

Alfabeton-Transbeton Kft.

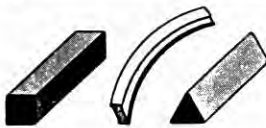
7081 Simontornya
Vasútállomás
Tel.: (30) 954-0737

FRANK-FÉLE SZÁLLÍTÁSI PROGRAM

A FRANK cég 30 éves tapasztalatával 20 országba szállítja a vasbeton-gyártó iparág részére különleges árucikkeit, melyek rendelkeznek vizsgálati bizonyítványokkal és – Magyarországon egyedülállóan – ÉMI minősítéssel.



Egyenkénti/pontszerű távtartók rostszálas betonból



Felületi távtartók rostszálas betonból



„U-KORB” márkajelű alátámasztó kosarak talphoz, födémhez, falhoz acélból

**EURO-MONTEX**

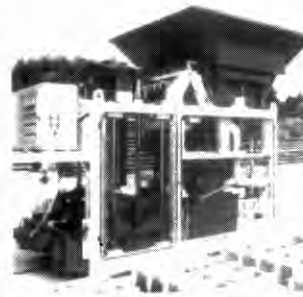
Vállalkozási és Kereskedelmi Kft.

1106 Budapest, Maglódi út 16.

Telefon: 262-6039 • tel./fax: 261-5430



Új és használt betonelemgyártó gépek, valamint egyéb betonipari berendezések forgalmazása



ADOK
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest,
Királyhelmec u. 8.
Telefon: 387-2748
430-0969

Üzenetrögzítő és fax: 453-0189
E-mail: adok@mail.datanet.hu

AME Maschinen képviselő

EGY SOKOLDALÚ PROGRAM A GAZDASÁGOS ÉS MINŐSÉGI BETONGYÁRTÁSHOZ

BOLYGÓ RENDSZERŰ ELLENÁRAMÚ BETONKEVERŐ BERENDEZÉSEK IGÉNY SZERINTI KIVITELBEN

- ⇒ CENTROMAT – komplett rendszerek csillagdepóniával vagy táskasilóval
- ⇒ MOBILMAT – komplett rendszerek sorsilóval
- ⇒ HPGM – keverőművek 375 - 4500 liter térfogattal, a régi meglévő rendszerbe is illeszthetők



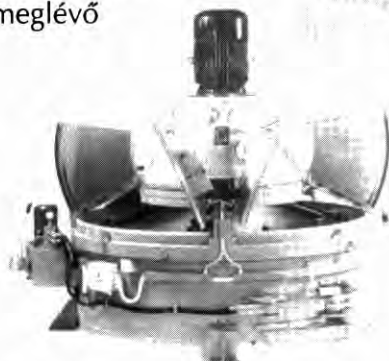
Magyarországi képviselő:

ADOK
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

H-1037 Budapest, Királyhelmec u. 8.

E-mail: adok@mail.datanet.hu

Telefon: 387-2748, 430-0969 • Üzenetrögzítő és fax: 453-0189



KABAG
Wiggert+Co.

Wiggert+Co., Wachhausstraße 3b
D-76227 Karlsruhe, Germany

Telefon 07 21/9 43 46-0, Fax 07 21/40 22 08

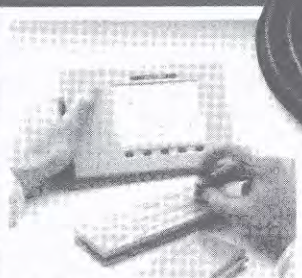
DeFelsko®

**Coating Thickness
Gages for ALL
Metal Substrates**



*Bármilyen alapon,
bármilyen bevonat!*

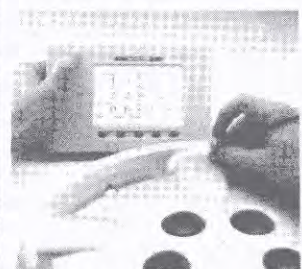
**Non-Destructive Gage
Measures Coating Thickness
on Various Substrates**



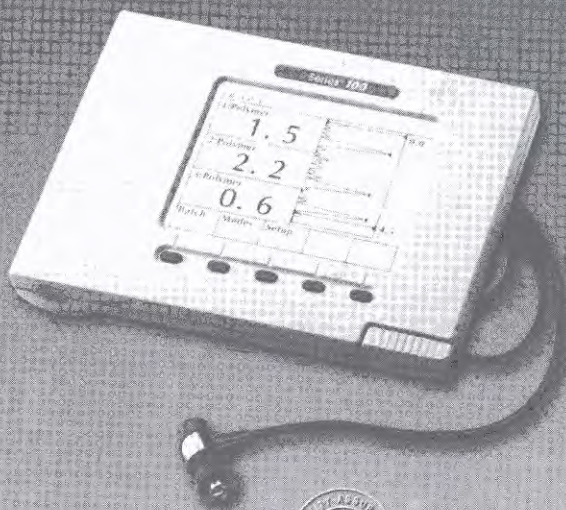
...On Wood...



...On Concrete...



...On Plastic...
And many other substrates!



ESTABLISHED IN 1939

TESTOR

ANYAGVIZSGALAT - MÉRÉSTECHNIKA

Telefon: 319-1-319 • www.testor.hu

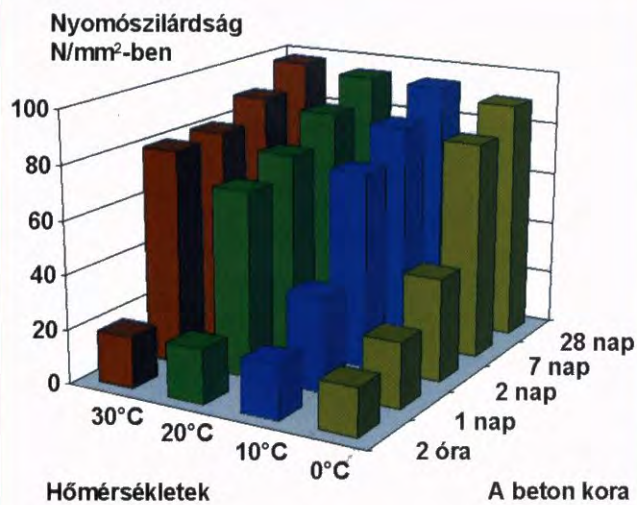


ISO 9002

STABIMENT

®

Útjavítás akár két óra alatt

**CR javítóbeton**

STABIMENT HUNGÁRIA Kft. - Vác, Kőhidpart dűlő 2.
Levél cím: H-2601 Vác, Pf.: 198. Tel./fax: (36)-27-316-723
E-mail: stabiment@elender.hu