

2017. december  
XXV. évfolyam VI. szám

szakmai lap

# beton

érték generációknak

Betonból **faburkolat**

**Ipari padlók** méretezése  
- végeelem módszer

*Kreatív válasz*

**a klímaváltozásra**

75 éves a **Lábatlani Vasbeton**

# Kívül-belül beton

A Minden építés alapja 2017 pályázat győztese





# Tartalom

- 3** Köszöntő
- 4** Kívül-belül beton – Egész évben nyaralás
- 6** A soproni Várkerület revitalizációja
- 7** A Sauska borászat kétszer görbült vasbetonszerkezetei
- 8** Betonból faburkolat
- 9** A „Hónap beruházója” a Mapei Kft.  
– Nagyszerű tapasztalatok a fugamentes padlók területén
- 10** Ipari padlók méretezése 4. rész  
– Végeselem módszer
- 14** Áadták a média építészeti díjait
- 15** Cégcsoportot vesz a Duna-Dráva Cement Kft.
- 15** Tudásuk mellett kockájukat is próbára tették
- 16** Kreatív válasz a klímaváltozásra  
– Vízáteresztő térkövek
- 20** Sika építészeti betonrendszerek
- 22** Funkció és esztétika egy multifunkcionális közösségi térben  
– A dorogi Schmidt Sándor Agora
- 24** Új típusú vasbeton vázak?
- 26** 75 éves a Lábatlani Vasbeton



## Impresszum

**Beton szakmai lap**  
 2017. december

### Kiadó:

Magyar Cement-, Beton- és  
 Mészipari Szövetség  
**E-mail:** cembeton@mcsz.hu  
**Cím:** H-1034 Budapest, Bécsi út 120.  
**Telefon:** +36 1 250 1629  
**Fax:** +36 1 368 7628  
**E-mail:** info@betonujsg.hu  
**www.cembeton.hu**

### Felelős kiadó:

Szarkándi János

### Felelős szerkesztő:

Asztalos István  
**E-mail:** asztalosi@mcsz.hu  
**Telefon:** +36 20 943 3620

### Szerkesztőség:

FERLING Kft. – Kis Tünde  
**E-mail:** szerkesztoseg@betonujsg.hu  
**Telefon:** +36 30 957 8385

### Szerkesztőbizottság:

**Vezetője:** Szórád Tamás  
**Tagjai:** Asztalos István, Fűr-Kovács  
 Adrienn, Guth Zoltán, Kis Tünde,  
 Pödör Erika, Rácz Attila,  
 Urbán Ferenc, Zadravec Zsófia,  
 Zubán Zoltán, Wágner Ildikó

### Nyomdai munkák:

Pharma Press Nyomdaipari Kft.

### Nyilvántartási szám:

B/SZI/1618/1992, ISSN 1218-4837

[www.betonujsg.hu](http://www.betonujsg.hu)

 [www.beton.hu](http://www.beton.hu)

 [www.facebook.com/Beton.hu](https://www.facebook.com/Beton.hu)

Címlapfotó: Berecz Tamás

 OBSERVER

# Köszöntő



**H**arminc éve dolgozom az építőanyag-iparban, és talán soha nem álltunk olyan kihívások előtt, mint most. Ezek csak egy része technológiai, és bár érthető módon a szakma figyelmét a szűken vett mérnöki, betontechnológiai kérdések kötik le, érdemes azokat a társadalmi feladatokat is azonosítani, amelyek a munkánkra hatással vannak.

Ma már egyre természetesebb a cementipar megjelenése egy-egy épület, építmény korai tervezési fázisánál. Ennek is köszönhető, hogy olyan, széles körben vett társadalmi igényeket képes sikerrel kiszolgálni, amelyek a világ minden részén támogatják a lakhatási problémák felszámolását, a modern, esztétikus és tartós középületek, infrastrukturális elemek létrehozását, valamint az ökológiai lábnyom csökkentését - akár a napi működés során, akár a körkörös gazdaság, ipari ökológia fogalmának gyakorlati megvalósulásán keresztül.

Meggyőződésem, hogy egy olyan nyersanyag- és energiaigényes iparág, mint a cementgyártás, már Magyarorszá-

gon is sokat tehet a fenntarthatósági teljesítmények javításában. A legújabb technológiák, új, környezetvédelmi szempontból értékes nyers- és tüzelőanyagok alkalmazása csak az első lépés. A mi felelőségünk, hogy ismerjük az építőmérnökök és építésszek megoldásra váró problémáit, és azokra közösen, már a tervezés során kínálunk fenntarthatósági szempontból is innovatív megoldásokat. Ahogy az is, hogy a betont, mint építőanyagot mindenki számára elérhetővé, sokoldalúságát érthetővé tegyük.

Ennek egyik hazai jó példája a Beton Fesztivál. A már hagyománnyá vált idei esemény rekord számú, több mint 400 látogatót vonzott. A rendezvény egyik legnagyobb értéke, hogy nem csak a szakmai közönség számára nyitott. Emellett vitathatatlan a betont mint építő- és design anyagot népszerűsítő szerepe. Hasonló jó példák az olyan kezdeményezések is, mint a Szigetmonostori Beton Szimpózium, és az itt készült alkotásoknak is teret adó, évenként jelentkező pécsi Beton Arcai kiállítás, vagy számos, hallgatóknak szánt szakmai pályázat, amellyel a szakma többször sikerrel élt.

Nagy öröm számomra, hogy egyre több fiatal mérnök, designer, képzőművész ismeri meg, és használja ezt az anyagot. Jól látható, megmozgatja őket az a lehetőség, hogy egy rideg anyagból hogyan terveznek élő, funkcionális és esztétikus elemeket. Munkájuknak csak a képzelet szab határt.

Többek között a mi feladatunk is, hogy azt az értéket, melyet a cement, és így a beton sokoldalú felhasználhatósága jelent, hogyan adjuk át a jövő generációinak!

### Mikita István

Gyárigazgató,  
 Királyegyházi Cementgyár  
 LAFARGE Cement Magyarország Kft.

# Kívül-belül beton

## Egész évben nyaralás

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

*A megrendelő kifejezett kérésére a bútorok jelentős része betonból készült abban a siófoki nyaralóban, amelyet ma már lakóházként használnak tulajdonosai, és amellyel a tervező, Berecz Tamás megnyerte a beton.hu, a CeMBeton, valamint a MABESZ által kiírt „Minden építés alapja 2017” pályázat építésztervezői kategóriáját.*

A földszintes, U-alakú, átriumos épület formáját a háromszög alakú telek is meghatározta. A ház szárnyai egy belső udvart fognak közre, az épületben lévő fő helyiségeket mind erre a belső udvarra szervezték. Ez a terület a pihenést szolgálja, az egyik fedett teraszon kerti sütő, a fedetlen részen pedig kültéri medence kapott helyet.

”Álomunka ez egy építésznek, ebből a nagy szabadságfokkal formálható anyagból „szoborni” egy család életterét, ám nagy felelősség is az állandóság ilyen fokával szembesülni

Az épület tulajdonképpen nyaralónak készült, bár méreteit tekintve jóval nagyobb, mint általában a nyaralók. Az is igaz, hogy a fő helyiségében nem a megszokott, klasszikus nappali tévével, kanapéval elrendezéssel van dolgunk, hanem tulajdonképpen egy bulizóhellyel, amelyben bárpult, nagy leülő felület, egy tánctér és egy „chillout” rész is található a buli közben megpihenni vágyóknak.



A megrendelő kívánsága szerint a bútorok nagy része betonból készült, így a berendezés gyakorlatilag az épülettel egy időben formálódott. A nappali teljes egészében beton szerkezetű lett, de a konyha-étkező pultja és asztala, a konyhaszekrény falkerete, az udvar nyárikonyhája, a fürdőszoba pultja és a hálószobák ágycái is mind ebből az anyagból készültek. A tervező azt mondja, meg kellett találni a szerkezeti beton használatánál azt az egyensúlyt, ami nem veszélyezteti a használhatóságot, egy családi otthon hangulatát, mégis markáns és meghatározó eleme lesz a ház enteriőrjének. Mivel ezek a bútorok funkciójukból eredően közvetlenül érintkeznek használójukkal, a használati felületükön asztalos elemekkel, illetve kőlap burkolattal egészítették ki. A méretpontosságon túl nem merültek fel extra követelmények, itt a betonnak a homogenitása és az emberi léptékkel mért örökkévalósága a legfontosabb.

- Álomunka ez egy építésznek, ebből a nagy szabadságfokkal formálható anyagból „szoborni” egy család életterét, ám nagy felelősség is az állandóság ilyen fokával szembesülni – foglalja össze a tervezési munkájának fő kihívását Berecz Tamás.

### - Honnan jött a ház koncepciójának ötlete?

- Ehhez ismerni kell a ház történetét. A család vett egy fürdőkádat, amit végül nem építettek be az akkori házukba. Ekkor határozták el, hogy építenek hozzá egy új házat. Adott volt egy háromszög alakú telek, aminek a formája nagyrészt determinálta, hogy milyen legyen az épület. A helyiségek irányultságánál figyelembe vettük azt is, hogy a szomszédos épületek hátsókertjeivel ér össze a tervezési terület, ezért készült egy teljesen befelé forduló ház, ami nem kíván kommunikálni az ott kialakult „sufnivilággal”, hanem teljes egészében a fókuszpontjában kialakított, pihenést szolgáló belső udvarra koncentrálna.



**- Ennél a háznál az építészet és a belsőépítészet azonos hangsúllyal szerepel. Jelen esetben ön tervezte a belsőt is.**

- Bár mostanság minden a specializáció felé fordul, mi azt valljuk a feleségemmel, aki építészként egyben a kollégám is, hogy az építészet egy és osztatlan szakma. Megpróbáljuk ekként tervezni a házaikat, a kezdetektől fogva együtt kezelve az építészeti és a belsőépítészeti. Mert bármennyire is parallel a tervezés folyamata, a valóságban mégis az építészeti keret készül el először és rendszerint csak az építési folyamat második felében kerül sor a belsőépítészeti elemek elhelyezésére, kialakítására. Ezért is fordul elő gyakran, hogy az építés végére, amikor elfogy a lendület, a pénz, azt a belsőépítészeti sínyli meg. Jelen esetben a megbízó kérése volt - főként a feleségé -, hogy betonból legyenek a bútorok. Ez azért volt számunkra izgalmas, mert nem tudott elválni

ni a szerkezetépítés és később a belsőépítészeti, hanem párhuzamosan, a szerkezetépítéssel egyszerre jelent meg a belsőépítészeti és öltött testet a tér. Tökéletesen demonstrálva az imént említett egységességet.

**- Milyen betonfelületeket használtak az építkezésnél?**

- Alapvetően az volt az igénye a megrendelőnek, hogy minden szürke és kimondottan nyers felületű legyen. Először álommunkának gondolja az építész, hogy végre van egy megrendelő, akinek kellő bátorsága van a modern dolgokra, de kicsit átgondolva már túlzásnak tűnt, amit szerettek volna, hogy a padlótól kezdve szinte minden beton legyen. Az előző házuk egy kimondottan meleg ház volt, rengeteg fával, és most teljesen másban gondolkodtak. Így sok munkába került, hogy a faburkolatok bekerüljenek a házba.

Az épületben lévő fix beton bútorok miatt alapvetően a szürke minőségi beton jelenik meg a térben, de mindig van valami plusz anyag rajtuk, amivel a használó közvetlenül érintkezik: a nagy pultokon kőburkolatok, az ágyakon faburkolatok, amik szürkére pácoltak, vagy amit eddig még sosem sikerült megvalósítanunk: olyan fehér bútorfelületeket hoztunk létre, amelyek ugyan furnérozottak, de fehérre vannak lefújva. Ezáltal egy nagyon szép, tiszta felületet kaptunk, amelyen látszik a fa textúrája.

**- Az ön munkásságára egyébként jellemző, hogy sok betont használ?**

- Nem ez volt az első eset, hogy betonpultokat terveztünk. Otthon, a mi fürdőszobánkban is ilyen van, de nem volt még ennyire erős koncepció a beton használata semelyik eddigi munkánk során sem. Én egyébként nagyon szeretem a fa jelenlétét, ezért rengetegszer használjuk ezt az anyagot a házbelsőben. Bevallom, nagyon szeretnék egyszer egy kívül-belül teljesen fa házat tervezni!

**- A tulajdonosok már birtokba vették a házat. Milyen visszajelzéseket kapott a használatra vonatkozóan?**

- Rendszeresen beszámolnak nekünk a tulajdonosok a házról. Például, hogy ott voltak a barátai, és mennyire tetszett nekik az épület, hogy most nyáron milyen jól funkcionált a kerti sütő, satöbbi. A család tagjai annyira megszerették az ittlétet, hogy eladták a házukat és most ezt az épületet használják családi házként.

Számomra is nagyon érdekes élmény volt, amikor az épület fotózásakor legutóbb reggeltől estig ott lehettem a házban és láthattam, ahogy körbejárja a nap, és ahogy minden napszakban más arcát mutatja.

## Fotókiállítás



A 2017-es Beton Fesztiválon ismét megrendezték a fotó- és tárgykiállítást, amelyen idén bárki bemutathatta a betonban rejlő sokszínűséget. A kreatív fotómunkák közönségdíjazottja Palkó György „-l” című munkája lett.

## Tárgykiállítás



A 2017-es Beton Fesztivál fotó- és tárgykiállításán a közönségdíjat tárgy kategóriában a Harangi-Mészáros „Rochampi kápolnafal” elnevezésű munkája kapta.

# A soproni Várkerület revitalizációja

BIRI BALÁZS HETEDIK MŰTEREM KFT.

A soproni Várkerület a történeti városmagot körülölelő városfal árkanak külső peremén alakult ki. A Várkerület külső ívén részben középkori házak sorakoznak, belső ívén későbbi 18-19. századi házsor épült. A házsor egyetlen helyen szakad fel, ahol a városfal egy darabja kibukkan a házsor mögül. Ez a változó szélességű körút anno piacként, marhavásártérként működött. A 20. századig egybefüggő, kifelé enyhén lejtős tér volt, mely a 20. század második felében alakult át. Az átalakítás közlekedés dominált, támfalakkal tagolt, elválasztott forgalmi csatornás körutat eredményezett, mely korlátozta a gyalogosközlekedést és az egykor összefüggő teret széttagolta. Sopron Megyei Jogú Város Önkormányzata 2009 őszén országos, titkos és nyilvános tervpályázatot hirdetett „Sopron – a Várkerület revitalizációja” címmel, amelyet a Hetedik Műterem Kft. (Szabó Levente DLA vezető tervező) nyert meg, együttműködésben tájépítész partnerével, a GEUM Műterem Kft.-vel (Csontos Csenge, Gyüre Borbála, Lád Gergely). A több éven át tartó tervezési munka során 2015-re elkészült a köztérmegejítési első, leglátványosabb, kb. 15 ezer m<sup>2</sup>-nyi eleme.

A Várkerület szépsége, hogy csaknem fél kilométeres hossza folyamatosan változó keresztmetszeteket, térbeli viszonyokat teremt, mindezt a Várkörút részeként, annak lendületével, nagyvonalúságával. A fő építészeti koncepció egy, a külső ív felé egységesen lejtő, egységes megjelenésű térburkolat kialakítása volt. A Várkerület teljes hosszán végigfutó lendületes gránitcsikok közé feszülnek be az egyes zöldfelületek és maga a pavilon, mely a terület súlypontjában egy, a szükséges kiszolgálóhelyiségeket és illemhelyeket magába foglaló kis épület. A pavilon ebben a karakteres és domináns épített környezetben semleges építményként akart viselkedni, így esett a választás a látszóbeton felületre, mely megidézi a 20. század második felében megvalósult, kiváló soproni műemléki rekonstrukciós munkák anyaghasználatát is.

A látszóbeton épület két funkciócsoportból és az ezeket összekötő fedett-nyitott térből áll, mely a sétány felé felnyílik, a csökkenített forgalmú úttól pedig egy lamellás homlokzattal választ el. A kis épület komoly kihívások elé állította a kivitelezőket. Számos mintafelületen keresztül kísérleteztük ki a



Fotó: Danyi Balázs

zsaluzat végleges mintáját, a beton színét, az öntés módját és a bedolgozhatóságát biztosító receptúrát. A pavilon három eltérő megjelenésű betonfelületet használ: a külső burrok egy deszkaszaluzatos finombeton felület, melyet a parkolók felől előregyártott vasbeton lamellák egészítenek ki. A harmadik felület a padló, mely egy egyszerű seprő felület. A betonvázba a két funkciócsoport egy-egy könnyűszerkezetes fadobozként, fa bélletként ül be. A beton egy egyedi receptúrájú, fehér cementes, öntömörödő, C30/37-XF1-16-F6 összetételű anyag. A külső felületek egyenletes kiosztású, függőleges, gyalulatlan, de csiszolt deszkaszaluzattal készültek, anker átkötésekkel, melyeket egyszerű beton dugók zárnak le. A lamellák méretük és sűrűségük miatt előregyártott elemként kerültek beépítésre. A legnagyobb kihívás ezeknek a lamelláknak a homogén megjelenése volt. A lamellák függőlegesen öntött, kb. 20x15 cm-es, a pavilon alap geometriájához illeszkedő paralelogramma alaprajzú, 330 cm magas, karcsú pillérek, melyek az öntés után, a



még egyenletesebb felületi megjelenés érdekében, egy enyhe homokszórást is kaptak.

A megújult köztér, és az attól elválaszthatatlan pavilonépület 2016-ban ICOMOS-díjat, a DaNS 20. Novi Sadi Építészeti Salon Fődíját, Pro Architectura díjat és Beton díjat is nyert.

# A Sauska borászat kétszer görbült vasbetonszerkezetei

DEZSŐ ZSIGMOND OKL. ÉPÍTŐMÉRNÖK, HYDRASTAT KFT.

**A** 2017. évi Beton Fesztivál beharangozója szerint: ez a fesztivál nem a zenéről szól. Valóban nem, de annak reményében, hogy a harmóniáról, s így a művészetről, a beton művészetéről igen, a fesztivál sikeréhez kívántunk hozzájárulni azzal, hogy a Sauska borászat (Építésztervező: Bord Stúdió – Bordás Péter) új épületének ismertetésével rávilágítunk a beton szabad formálásának lehetőségeire.

A gyárhoz csatlakozó kiállítási épületet két egymásba metsződő, „tálként” megjelenő gömbszelet alkotja. A közbelső födémetek megtámasztó belső oszlopok koncentrált terheket vezetnek a héjszerkezetre, akár csak alulról, a héjszerkezetet megtámasztó ferde oszlopok. A koncentrált erőbevezetések okozta szingularitások miatt a szerkezet nem klasszikus membránként viselkedik, mivel viszonylag nagy lokális hajlító nyomatékoknak is ki van téve. Ezért a körkörös elhelyezett

helyezve, kvázi egy alkotókból álló, virtuális forgási hiperbolikus paraboloidot képezve. Ez egyaránt biztosítja, az alátámasztás által, a szükséges és elégséges vízszintes, valamint csavarási merevséget.

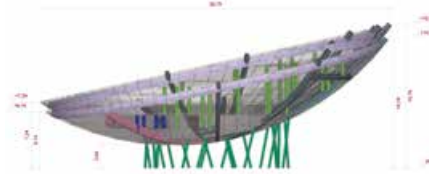
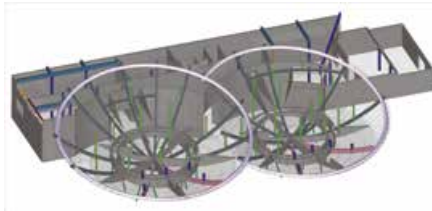
A beton tetszőleges geometria felvételére alkalmas. Ennek megfelelően indult el a fejlődés a szabadabb formák felé. Eleinte a geometriai pontatlanságokra érzékeny, nagy kiterjedésű térbeli, görbült szerkezetek, héjak aktiválták az útkeresést, majd idővel megjelentek a szabadon formált felületek. Persze a szabadon formált felületek alakja sem vehető fel szabadon, az alakot mechanikai és technikai feltételek határozzák meg. Ma – a gyakorlattal rendelkező mérnök – szinte bármit képes megfelelő matematikai modellel lekövetni. Napjainkban a legnagyobb akadályt a formát követő zsaluzás gazdaságos kialakítása jelenti. Igazából persze már ez sem akadály, csupán a megfelelő technika megfizetése szabhat korlátokat még egy ideig.

Nos, ebben a fejlődésben sem maradhatunk le!

A kétszer görbült szerkezetek megépítése a hazai gyakorlatban egyelőre zsaluzási, illetve építéstechnológiai kihívásokat jelent, de számos példa bizonyítja, a régi, lassú és körülményes megoldásoktól, a mai kor vívmányait felhasználó próbálkozások felé, hogy több lehetőség is adódik a zsaluzás terén.

Ma már a hagyományos zsaluzatok mellett is biztosíthatók a nyom nélküli, ívelt felületek a korszerű, előre meghajlítható, formázható zsaluhéjakkal. De 3D-nyomtatással vagy a gépgyártásban elterjedt, CNC-vezérelt marással korlátlan alakzatok hozhatók létre, ahol a felületet vastagabb műanyag réteggel bevonva az egyszerű műanyag hab is szolgálhat alkalmas zsaluként.

A legújabb technikai fejlődéssel a beton alkalmazása előtt hátráltalan lehetőségek nyíltak meg, melyeknek igazán már csak a képzeletünk szabhat határt. Így, hogy ezt ki is használhassuk, üzenet a digitális jövő mérnökének: Ne csak számolj, alkoss is! Légy a jövő erős óriása, mint a BETON!



A Sauska borászat kétszer görbült vasbetonszerkezetes épülete a Tokaji borvidéken található Pádi-hegy oldalában kap helyet, mely egyben a Sauska borászat új gazdasági és látogatói központja lesz. Az épülettomb szőlőskertekből kiemelkedő érlelő és kiállítási épületrésze egyenként 38 m átmérőjű, tál formájú gömbszelet, amelyek szempárként tekintenek le környezetükre. Mögötte, a hegyoldalon, a föld alatt elhelyezve, északról csatlakozik a vasbeton kelyhekhez a mintegy 5000 m<sup>2</sup>-es gyárépület. A borászatba érkező vendégek nemcsak a kelyhek látványos fogadótereiben gyönyörködhetnek, hanem a hatalmas nyitott tereken át a szőlővel borított hegyoldalakra is kitekinhetnek. Sőt, a kilátó teraszain keresztül közvetlenül a kelyhek tetjén lévő zöld kertekbe, vagy a szőlőskertekbe is átsétálhatnak.

alsó oszlopok fölé tangenciális gyűrűket, míg a felső oszlopok alá sugár irányban elhelyezett radiális irányú meridián bordákat terveztünk. Azaz, a felfelé ívelő, így a boltozati hatást kiaknázó „membránszerű héjszerkezet” kedvező viselkedése helyett a szétnyíló, felül húzott, gyűrűs, belül bordázott, viszonylag vastag vasbeton héjszerkezetű „kelyhek” képződnek. A héj vastagságát részben a szabad lemezmezők mérete, részben pedig a borászati technológia szigorú páradiffúziós követelményei indokolják.

A gömbszeleteket függőlegesen csak az oszlopok támasztják meg, vízszintes merevségüket az egymásnak ellentétesen forduló oszlopok halmaza és a gyárépülettel összekötő három híd biztosítja. A kompozit oszlopok körkörös vannak elrendezve, két körben, ellentétes irányú ferdeséggel el-

# Betonból faburkolat

KIS TÜNDE SZERKESZTŐ, BETON ÚJSÁG

*Mindenki a betont kereste Baross László standján, a Beton Fesztiválon, de csak egy kellemes tapintású, bordázott felületű fa táblát és különböző színű virágos-indás cserép faldíszítő elemeket láthatott. Ám, ha szóba elegyedett az asztal mögött álló alkotóval, akkor jött a meglepetés: minden tárgy, amit hozott, természetesen betonból készült.*

**M**integy 15 évvel ezelőtt az az ötletem támadt, hogy fából elkészítem egy székykapu másolatát úgy, hogy kb. 1 m x 1,20-as elemekből álljon össze, ezeket a részeket pedig össze lehessen csavarozni – kezdi a történetet az iparművésztől végzett, korábban aranyművesként, jelenleg gépészként dolgozó Baross László. – Abban az időben korántsem voltak ilyen népszerűek a betontechnológiák, akkor még abban gondolkodtam, hogy az elemeket fából készítsük, sokszorosítsuk. De az évek során odáig jutottam, hogy talán egyszerűbb lenne a darabokat egy megfelelő sablon segítségével üvegszálás betonból elkészíteni. Ez ugyanis kellőképpen vékony és könnyű ahhoz, hogy az egyes részeket egymás után folytatólagosan fel lehessen csavarozni egy fagerendára, hogy úgy nézzen ki egy laikus szemlélő számára, mintha fából lenne faragva. Időjárás- és fagyálló, olyanra színezzük, amilyenre akarjuk, és esztétikai élményként sem utolsó. Mindezt betonból.

## - Honnan jött a beton ötlete?

- Magyarországon egyelőre még nem terjedt el annyira az üvegszálás technológia, mint például Kínában, ahol igencsak előrehaladtak a használatában, például falburkolóelemeket is készítenek belőle. Magát a technológiát 5-6 éve felfalálták, én magam 2 évvel ezelőtt találkoztam vele. Próbálgattam, kísérleteztem vele, és most jutottam el arra a szintre, hogy saját magam el tudom készíteni a sablonokat. Szinte bármit le tudok másolni: fafaragásokat, szobrot, homlokzati díszeket, stukkókat, ablakpárkányokat, bármit, ami az épületeket díszíti.

## - A fa és a beton két különböző természetű anyag, más felkészültséget, szakértelmet kíván a megmunkálásuk. Hogyan tanult meg a betonnal bänni?

- Autodidakta módon, jobbára az internet segítségével képeztem magam. Ugyan magát a technológiát, hogy miként kell bizonyos fajta betonokat elkészíteni, a világhálóról tanultam meg, de finomítani kell, mindenkinek



a saját elképzeléséhez szabni. Ebben állt a kísérletezés része, hogy olyan adalékok, mint például az üvegszál vagy a színezékek, olyan arányban kerüljenek bele, amivel olyan hatást érhetünk el, mintha valódi fa, mészkő vagy egy szikla lenne. Szinte bármilyen felületet létre lehet hozni betonból.

## - Mi az újszerűsége ennek a technológiának?

- A történelem során voltak már olyan betonkeverékek, amelyeket ma már nem alkalmazunk, pl. a rómaiak olyan habarcscokkal raktak össze egy tengerikikötő mólót, amit a sósvíz megkeményített és még tartósabb lett. Ezek elfelejtődtek. A betonnal kísérletezni kell; pl. az üvegszál-keverés erősíti a betont és gátolja a repedését, a hagyományos betonnál sokkal nagyobb terherbírási anyagot kapunk általa. Falra vagy fődémre erősítve az üvegszál-keverékes betont sokkal vékonyabb, könnyebb felületet tudunk képezni, de ugyanolyan erős marad, mint a hagyományos beton. Hallottam, hogy már acélszál-örleményes betonokat is készítenek.

## - Magát az anyagot vagy pedig a felületet színezi?

- Magát az anyagot is lehet színezni. Az alapszín adott, utána attól függ, hogy mit szeretne elérni az ember, tovább lehet fokozni a hatást olyan festékekkel, lakkokkal, amelyek kimondottan betonhoz gyártanak. Egy sötétebb barnával befesti az ember kívülről, majd szivaccsal visszatörli, a „fa” erezete kiemelődik, világosabb színű lesz, szinte tökéletesen olyan, mint egy igazi fafelület.



## - Mire használhatók ezek a falburkoló elemek?

- Ha valaki korszerűsíteni szeretne egy régi, műemlék jellegű épületet, amelynek szép a homlokzata, de a hőszigetelő anyag eltakarása vagy rongálása az eredeti falat, akkor ezzel a technológiával le lehet venni a falakról, akár a mennyezetről is a mintát, sablont készíteni a díszekről, és a hőszigetelés után gyakorlatilag újra lehet építeni a homlokzatot, kialakítani ugyanazokat a díszeket, ahogy a régi épületen volt. A falburkoló elemekkel pedig fel lehetne építeni úgy a házat, mintha kívülről egy faház hatását keltené, mégis időjárás- és fagyálló.

## - Milyen súlyosak ezek a falburkoló elemek, bírja-e a terhelést a fal?

- Az ezzel a technológiával készült betonok viszonylag könnyűek, míg egy normál beton fal 6-7 cm vastagságú, addig az üvegszálás betonból elég az 1 cm is. Ha így számoljuk, akkor a súlya a rendes beton súlyának hatoda, ezért alkalmas arra, hogy a falburkoló elemeket vas- vagy faszervezetre is fel lehessen csavarozni.

## - Hol tart az ötlet megvalósításával?

- Egyelőre a garázsban áll. Eddig hobbiként tekintettem rá, több sablonom van, sok mindent tudok már sorozatban gyártani, de még nem léptem ki vele a nyilvánosság elé. A Beton fesztivál jó helyszín arra, hogy lássam, milyen érdeklődés van a falburkoló iránt, kíváncsiak-e rá az emberek, és meglátom, hogy miként tudok továbblépni. A lehetőségeim eddig tartottak, ha valaki lát benne valaki fantáziát, nyitott vagyok az együttműködésre, ha nem, „játszom” tovább.



# A „Hónap beruházója” a Mapei Kft.

## Nagyszerű tapasztalatok a fugamentes padlók területén

MIKLÓS CSABA TERMÉKFELELŐS, BETONADALÉKSZER TERMÉKVONAL VEZETŐ, MAPEI KFT.

*„Díj a sikeres vállalkozásokért” elismerésben részesült és a „Hónap beruházója” lett a Mapei Kft. A díjat Varga Mihály nemzetgazdasági miniszter adta át 2017. október 20-án.*

A vállalat 2,5 milliárd forintos beruházás keretében bővíti gyárát Sósikúton. A fejlesztés eredményeként a jelenlegi duplájára nő a raktár- és gyártókapacitás. Erre nagy szükség is van, miután a vállalatnak három hónapja le kellett állítani az exportját, az élénkülő építőipar miatt megnövekedett hazai kereslet következtében. A kibővített raktárkapacitás a jelenlegi kétszerese, mintegy 15 ezer négyzetméter lesz. A gyártókapacitás egy új, gravitációs rendszerű, energiatakarékos gyártósorral 55 ezer tonnáról 110 ezer tonnára nő, valamint a fejlesztés része egy speciális keverőgép, beton-adalékszerek gyártásához. A beruházás nyolc új munkahelyet teremt. A munkálatok a tervek szerint november végére készülnek el. A termelés beindítása néhány hónap próbaüzem után 2018 elejére várható.

A Mapei Kft. évek óta jelentős szerepet vállal a szakképzésben, valamint a szakmai továbbképzésben, és az építő szakmák társadalmi megbecsülésének javításáért dolgozik. A „Díj a sikeres vállalkozásokért” elismerést Varga Mihály nemzetgazdasági miniszter alapította 2013 augusztusában. Célja, hogy ráirányítsa a figyelmet a sikeres vállalkozásokra, ismertté tegye a sikeres vállalkozások társadalmi szerepét, olyan kiemelkedő, követésre érdemes gyakorlatok bemutatásával, amelyek mintául szolgálhatnak további eredményes vállalkozások beindításához.

Az újonnan épült 7 000 m<sup>2</sup>-es csarnokban a termékek 6 emelet magasan, úgynevezett magas-raktári elrendezésben lesznek elhelyezve. A 10 méter magas csarnok szerkezete előregyártott vasbeton elemekből épült. A Mapei adalékszereivel hosszú évek óta sok millió m<sup>2</sup> ipari padló készült. A tíz, egyenként 700 m<sup>2</sup>-es nagytáblás beton ipari padlólemez nagyszerű lehetőséget biztosított az Európában már



hosszú évek óta sikeresen használt Mapei zsugorodáscsökkentett rendszerének további tesztelésére. Egyedülállóan, ipari körülmények között vizsgálhattuk a különböző összetételű makroszálalású betonlemezeket, ugyanazon feltételek mellett.

A betonkeverékekbe az előzetes méretezés alapján statikus polipropilén (Mapeifibre ST42) szálat vagy acélszálat tettünk, valamint változtattuk a zsugorodáscsökkentő adalékszer adagolási mennyiségét.

A szokásos beton vizsgálatokon túl a Budapesti Műszaki Egyetem mérte a helyszínen levett próbatestek zsugorodását. Különleges alkalom volt a csarnokban egymás mellett vizsgálni az egy időben készült különböző táblák geometriai változásait. A betonlemezekre bélyegeket ragasztottunk, amelyek közötti távolságból két hónapon keresztül rögzítettük a táblák zsugorodási és a lemezek közötti dilatációk megnyílásának értékeit. A Mapei új csarnokban elkészített ipari padló hibamentesen várja a raktár beköltözését. A vizsgálatok eredményei a tervezett értékeket mutatják. A Mapei SRA25 zsugorodáscsökkentő adalékszer használatával jelentősen csökken a zsugorodás és ennek következtében a betonban lét-



rejött feszültség. Ennek eredményeképpen a betontáblák mérete biztonsággal növelhető. Az ily módon elkészített nagyméretű betonlemezek előnye vitathatatlanok. Az esztétikum, a takaríthatóság, a kis karbantartási költség és a gyors targoncák csak néhány ok, ami miatt kijelenthető, hogy a hagyományos (5x6 méteres) méretű raszterek kora lejárt. A technológiai váltást a kedvező költség is indokolja. A beton m<sup>2</sup>-es árán kívül, figyelembe véve az egyéb költségeket, a nagy táblás rendszer nem jelent nagyobb befektetést a megrendelő számára.

A saját referencia széleskörű vizsgálatai sok kérdésre választ adnak ezen a területen. Az Európában már hosszú évek óta termékként működő Mapecrete-rendszerek teljes megoldást kínálnak az akár több ezer m<sup>2</sup>-es egybefüggő betontáblák elkészítésére.



# Ipari padlók méretezése

## 4. rész

### - végeselem módszer

*Jelen cikk az ipari padlók méretezés cikksorozat utolsó cikke, amelyben olyan state-of-the-art méretezési módszereket mutatunk be, amelyek során a létező legfejlettebb végeselem módszereket használjuk. A méretezés a jelenlegi számítógép teljesítmények mellett lassúnak tűnhet, azonban összehasonlítva az eredményeket az irodalmi kísérletekkel és méretezési módszerekkel, a módszer pontossága és gazdaságossága igazolható. Számos külföldi ipari padló méretezése készült ezzel a módszerrel, amelyekből néhány referenciát bemutatunk cikkünk végén.*

**JUHÁSZ KÁROLY PÉTER** TARTÓSZERKEZETI TERVEZŐ, SZAKÉRTŐ, LABORVEZETŐ, BME SZILÁRDSÁGTANI ÉS TARTÓSZERKEZETI TANSZÉK, CZAKÓ ADOLF LABORATÓRIUM  
**SCHAUL PÉTER** DOKTORANDUSZ, OKLEVELES ÉPÍTŐMÉRNÖK, BME ÉPÍTŐANYAGOK ÉS MAGASÉPÍTÉSI TANSZÉK  
**NAGY LÓRÁNT** TARTÓSZERKEZETI TERVEZŐ, JKP STATIC KFT.

#### 1. BEVEZETÉS

A cikksorozat korábbi részeiben bemutatásra kerültek az ipari padló méretezésének mindennapokban használt lehetőségei, kitérve az aktuális szabványok és irányelvek által használt képletekre, méretezési formulákra. Mivel ezen formulák jelentős közelítéseket tartalmaznak, csak bizonyos tehersémákra használhatók és a padló teherbírását nagy biztonsággal határozzák meg, ezért bizonyos esetekben szükség lehet olyan méretezés elkészítésére is, mely az említett irányelvek alapján nem lehetséges. Ilyenre lehet példa egy bonyolult teherelrendezés, a padló változó keresztmetszeti mérete vagy az ágyazás egyenlőtlensége. Ezekben az esetekben lehetőség van végeselemes számítások elkészítésére, melyekkel a padló teherbírása az említett körülmények mellett is meghatározható. A végeselemes számítás egy eszköz a mérnökök kezében, mely a megfelelő nemlineáris anyagmodellek, geometriai modell és megtámasztási viszonyok mellett a szerkezet valós viselkedését mutatja be egy adott teher hatására. Fontos azonban megjegyezni, hogy a betonszerkezetek viselkedése a bonyolult törési mechanizmus miatt igen nehéz, azt kellő pontossággal csak néhány szoftver tudja kezelni. Ugyanakkor a végeselemes számításokkal lehetőség nyílik a pontos teherbírás

meghatározása mellett a valós repedéskép megjelenítésére, a szerkezet optimalizálására, valamint a szerkezet tényleges mozgásainak követésére is, így bizonyos esetekben elengedhetlenné válhat alkalmazása.

#### 2. LINEÁRIS ÉS NEMLINEÁRIS VÉGESELEM MÓDSZEREK KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉGEK

A legtöbb végeselemes szoftver, mely minden mérnökirodában megtalálható, tartalmaz betonszerkezetek méretezésére anyagmodelleket. Azonban ezen anyagmodellek csak az első repedés megjelenéséig képesek megfelelő pontossággal követni a szerkezet viselkedését, hiszen az anyagi viselkedést leíró függvény egy egyenesből áll, melynek két végpontja a húzási, illetve a nyomási tönkremenetelhez tartozó feszültség-alakváltozás pár. Ilyen anyagmodellel a betonban található erősítés nem vehető figyelembe, hiszen a beton még I. feszültség-állapotban van, repedések nem jelentkeznek rajta, tehát az erősítés is csak korlátozottan működik a szerkezetben. A legtöbb hasonló szoftver képes meghatározni a szükséges vasalási mennyiséget, azonban ezt is csak a betonban lévő feszültség, illetve a felvenni kívánt többletfeszültség alapján. Az ilyen anyagmodellekkel rendelkező szoftvereket

nevezük lineáris számításra alkalmas szoftvereknek. Megtévesztő lehet, hogy jellemzően van lehetőség ezekben a szoftverekben nemlineáris számítás futtatására, azonban ez a nemlinearitás csak geometriai szinten jelenik meg (kezdeti külpontosság, kimozdult alakra felírt egyensúly, stb.), nem pedig az anyagi viselkedést leíró függvényekben.

A fejlettebb végeselem szoftverek (ABAQUS, ANSYS, ATENA, DIANA) rendelkeznek nemlineáris viselkedést leíró anyag-



modellekkel, sőt legtöbbször a felhasználó egyéni függvényként megadhat saját anyagmodellt is az általa vizsgálni kívánt szerkezetnek. Amennyiben az anyagmodell a törés után akár keményedő, akár lágyuló viselkedéssel, de követni tudja a szerkezet globális viselkedését, úgy nemlineáris anyagmodellről beszélünk. Nemlineáris anyagmodell lehet például egy felkeményedést is figyelembe vevő acél anyagmodell.

### 3. A BETON FEJLETT ANYAGMODELLJE

A beton fejlett végeelemes modellezésének alapja, hogy a beton nyomásra és húzásra történő különböző viselkedését az alkalmazott anyagmodell kezelni tudja<sup>[2]</sup>. Ez a feltétel még a fent említett nemlineáris anyagmodelleket kezelni tudó szoftverek nagy részében sem lehetséges, speciális betonszerkezetekre kifejlesztett programok használata szükséges (ATENA, DIANA). Megfelelő eszköz lehet a betonszerkezetek modellezésére a kombinált törési feltételt alkalmazó<sup>[1]</sup> anyagmodell, mely nyomásra a William-Menétrey, míg húzásra a Rankine törési feltételt használja. A szakirodalomban több törésmódszert is fellelhetők, melyek alkalmasak lehetnek betonszerkezetek modellezésére (Von-Misses és Rankine; Drucker-Prager és Rankine), azonban a legjobb közelítést a fent említett William-Menétrey anyagmodell adja, mely nemcsak a törésig tudja az anyagi viselkedést követni, hanem a repedések utáni viselkedésről is megfelelő információt nyújt. A legfejlettebb végeelemes szoftverek képesek a repedések diszkrét megjelenítésére, valamint a repedéstágasság számítására is. Ehhez fontos definiálni a karakterisztikus hossz értékét, mely a beton feszültség-alakváltozás és feszültség-repedéstágasság diagramja közt teremt kapcsolatot, és leírja a repedések növekedését az

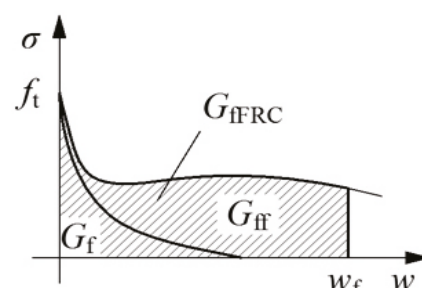


adott feszültségnél. A repedések valós idejű megjelenítése, valamint értékeinek számítása a legfőbb előnye a fejlett végeelemes számítási módnak. Ezen szoftverek lehetőséget nyújtanak az anyagi viselkedést leíró függvények felhasználó általi definiálására is, mely által mód nyílik kísérletek verifikálására, illetve speciális anyagok modellezésére is.

Ahhoz, hogy valós szerkezetek, mint például az ipari padló is modellezhető és méretezhető legyen, szükséges, hogy a betonban található erősítések is modellezhető legyenek.

A speciális beton- és vasbeton szerkezetekre fejlesztett végeelemes szoftverekben leggyakrabban lehetőség van a betonacélok diszkrét modellezésére, mely azt jelenti, hogy a vasbetétek vonalelemként kerülnek a valóságnak megfelelő pozícióba. Ezzel lehetőség nyílik a valós viselkedés modellezésére, valamint a szerkezetek optimalizálására is, hiszen az analízis során meghatározható, hogy mely vasbetétek vesznek részt a teherviselésben, és hol található vasalási többlet.

Ipari padlók gyakori erősítése az acél vagy szintetikus makro szálerősítés, mely modellezésére ezen fejlett végeelemes programokban szintén van lehetőség. A két leggyakoribb út a szálak diszkrét modellezése, valamint a beton törési energiájának módosítása. Míg az első jellemzően a kutatási modellekben fordul elő, addig a Módosított Törési Energia Módszere (MTEM)<sup>[3]</sup> a gyakorlatban is jól használható eszköz szálerősítésű beton szerkezetek modellezésére. A módszer lényege, hogy a beton törési energiáját a szálerősítés hozzáadott törési energiájával módosítjuk (1. ábra). Ezen érték a különböző típusú szálakra és adagolásokra más és más, kimérése laboratóriumi tesztekkel inverz analízissel lehetséges. Ezt a módszert ajánlja szálerősítésű beton alagutak modellezésére az ITATech<sup>[4]</sup> nemzetközi alagútszövetség is.



▲ 1. ábra A hozzáadott törési energia elvi sémája<sup>[3]</sup>

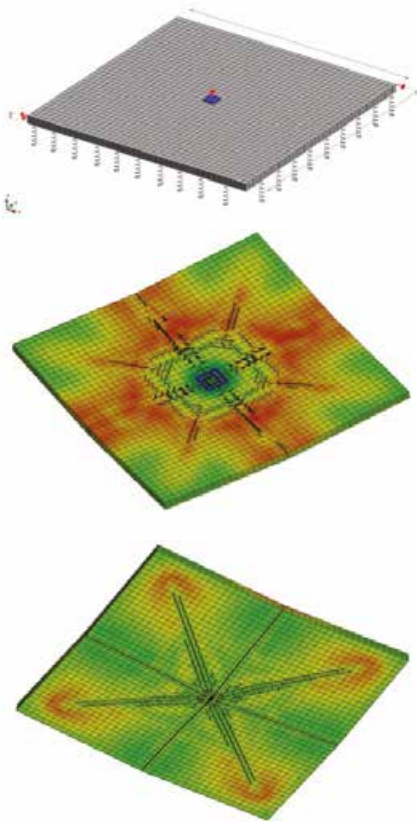
Lehetőség van továbbá időfüggő anyagmodellek definiálására is, melyekkel modellezhető a beton szilárdulása az öntést követő időkből, így a kezdeti zsugorodási repedések kialakulása is figyelembe vehető a méretezés során. Ez az anyagmodell követi a főbb anyagparaméterek (Rugalmassági modulus, húzó- és nyomószilárdság) időbeni változását, és minden számítási lépésben más és más anyagjellemzőkkel veti össze a szerkezetben ébredő feszültségeket. Ennek segítségével megállapítható, hogy mekkora táblában önthető az adott receptúrájú beton, illetve a táblamérethez a megfelelő betonreceptúra is meghatározható, melynél még nem keletkeznek zsugorodási repedések a padló felületén. A számítás során a zsugorodáskompenzáló szerek hatása is figyelembe vehető az anyag paramétereinek definiálásakor, valamint a teherértékek megválasztásakor.

### 4. A SZERKEZET MODELLJE

A padló végeelemes modellezésének első lépése a megfelelő geometria megadása a szoftvernek, mely megfelelő közelítésekkel a valósághoz legközelebb eső eredményeket adja. Így fontos az ipari padló alatt lévő talaj, maga a betonpadló és annak erősítése, valamint az egyes terhelő lemezek modelle-



zése is. A különböző padlóreszekhez (vágott dilatáció, tüskés dilatáció, mezőszél) külön modellek generálása szükséges, így lehetünk biztosak abban, hogy a szerkezetünk az összes helyen megfelelő teherbírással rendelkezik a rá ható terhekkel szemben.



▲ 2. ábra Ipari padlók végeselemes modellezése

Az altalaj modellezésére több út is létezik, míg az egyikben a talaj külön anyagmodellként kerül felépítésre, megfelelő talajt leíró anyagmodellekkel (pl.: Drucker-Prager vagy Mohr-Coulomb anyagmodell), addig az egyszerűbb, kevesebb számítási időt igénylő, ám hasonló pontosságra képes módszer a talaj nemlineáris rugóval történő modellezése. Ebben az esetben a talajt helyettesítő rugó merevségeit úgy kell beállítani, hogy nyomásra a talaj valós teherbírását tudja, míg húzásra közel zéró teherbírása legyen.

Az így definiált rugó fölé kerül a beton ipari padló. A méretezést célszerű 3 dimenziós modellben végrehajtani, hiszen a térbeli feszültségállapotok így tudnak megfelelően kialakulni, valamint a bonyolult teherrendezések is csak így követhetők. A beton padlót alkotó végeselemek 20 csomópontú téglatest elemek, melyek megfelelően tudják követni mind a szerkezet térbeli mozgását, mind pedig a repedések terjedését. A padló felépítéséhez szükséges, hogy annak vastagsága mentén legalább 4 végeselem sor helyezkedjen el, ugyanis csak így biztosítható a hajlításból adódó feszültségek megfelelő követése. Mivel a modell futásiideje a felhasznált végeselemek számától függ, így amenny-



nyiben van rá lehetőség, célszerű kihasználni a szerkezet szimmetriáját, mely lehetővé teszi, hogy elegendő a szerkezet geometriájának felét (egyszeres szimmetria esetén), vagy negyedét (kétszeres szimmetria esetén) modellezni. A geometria definiálása során fontos a megfelelő esetleges további támaszok működtetése. A programban lehetőség van pontszerű, vonalmenti, valamint felületi támaszok elhelyezésére is.

## 5. TERHEK ÉS HATÁSOK FELVÉTELE, SPECIÁLIS TEHERESETEK

A végeselemes programban lehetőség van különböző terhek, így például erők, elmozdulások, hőmérsékleti hatások felvételére. Az ipari padlók tervezése során jellemzően az erő jellegű terhek a megszokottak, hiszen a padlót megadott erőkre kell megfeleltetni. Ezen erők kiterjedésüket tekintve lehetnek pontszerűek (kerékterhelés, polclábterhelés), vonal mentiek (sín, daruvezető sín), és felületen megoszlók (tárolt anyagok, konténerek). Elmozdulás jellegű teherről padlók vizsgálata során érdemes beszélni, ahol az adott tesztpadlót laboratóriumi körülmények között elmozdulás vezérelten terhelnek, hogy így a padló tönkremenetel utáni leszálló ága is vizsgálható legyen.

Speciális terhelésű padlók is modellezhetők a végeselemes szoftverek segítségével, így például hűtőházak padlói vagy napon lévő padlók hőteherre kerülnek méretezésre. Ebben az esetben a szoftver lehetőséget nyújt a hőteher lineáris változtatására, mely segítségével figyelembe vehető, hogy a felső rétegek jobban áthűlnek/felmelegednek, mint a talajhoz közelebb eső részek. Mint ahogy korábban említettük, lehetőség van továbbá a padló zsugorodásából keletkező alakválto-

zások teherként történő működtetésére, mely a padló kezdeti állapotaiban lehet mértékadó.

A speciális teheresetek között feltétlenül szükséges megemlíteni a tűzterhelést is. Végeselemes szoftver segítségével, hasonlóan a zsugorodási modellhez, lehetőség van hőmérséklettől függő anyagmodell definiálására, mely így figyelembe tudja venni a beton paramétereinek csökkenését a hőmérséklet-növekedés hatására.

A felsoroltakon kívül lehetőség van még a betonacélok korróziójának, a beton kúszásának, valamint a betonacélok tapadásromlásának a figyelembe vételére is.

A végeselemes számítások során mód nyílik statikus terhek mellett dinamikus és fárasztó jellegű terhelések modellezésére is. Dinamikus esetben a teherátadás sebessége is modellezhető, mellyel akár ütközésszerű teheresetek szimulálása is lehetséges. A fáradási számítások betonszerkezetek esetén is kiemelt fontosságúak, ha a padlón a teher ismétlődésszáma igen magas, így például rendszeres forgalomnak kitett raktárcsarnokok ipari padlói, vagy olyan padlók, melyeken ipari daru síne fekszik. Ebben az esetben a végeselemes szimulációval lehetőség nyílik annak a megállapítására, hogy a padló elviseli-e az akár több milliós terhelési ciklust, illetve, hogy hányadik ciklus után merül ki a teherbírási tartaléka. Ilyen számításokkal életciklus-tervezés is lehetségessé válik.

## 6. ÖSSZEHASONLÍTÁS LABORATÓRIUMI KÍSÉRLETEKKEL

A szakirodalomban viszonylag kevés valószínűleg a nagy laborigény és a tesztelés bonyolultsága.



Az alábbi grafikon egy valós teszt [5] és a különböző irányelvek, ipari padlóakra vonatkozó számítási képletek, valamint vége-selemes számítások eredményeit tartalmazza (3. ábra). Az eredmények az ipari padló me-zőközepére vonatkoznak. Jól látható, hogy az egyes analitikus számítások a padló teherbírását alulról közelítik, a számításokban jelentős tartalék van. Falkner és Shentu vége-selemes számításai nem járnak messze a valós teszt eredményeitől, ugyanakkor ma-gasabb teherbírási értéket határoznak meg,

mint a tényleges teherbírás, így a közelítés nem a biztonság javára történik. A fent be-mutatott számítási móddal elkészítettük a saját vége-selemes modellünket is, mely szintén jó közelítést ad a padló tényleges teherbírására.

Ezek alapján kijelenthető, hogy a vége-selemes szoftverek segítségével jó közelítés adható a padló teherbírására, a szabványok által meghatározott formulák csak jelentős biztonsággal tudják meghatározni az ipari padlók törőterhét.

### 7. HAZAI ÉS KÜLFÖLDI REFERENCIÁK

A fent bemutatott módszerrel több nem-zetközi projekt számításai is elkészültek. Számtalan esetben a bonyolult teherelren-dezés, vagy a változó padlóvastagság nem tette lehetővé a szabványok alkalmazását, ebben az esetben készültek a számítások vége-selemes szoftver felhasználásával. Több alkalommal a már elkészült ipari pad-ló teherbírását kellett meghatározni utó-lagosan, a csarnok funkcióváltása miatt. Ezekben az esetekben a valósághoz igen közelálló teherértékre volt szükség, hiszen a beruházás csak abban az esetben valósul-hatott meg. A szabványok által bemutatott tervezési mód nem tette lehetővé a jelentős biztonsággal a számítások elvégzését, így a vége-selemes szoftverek használata feltétlenül szükségessé vált. Magyarországi példa a méretezési módszer használatára a



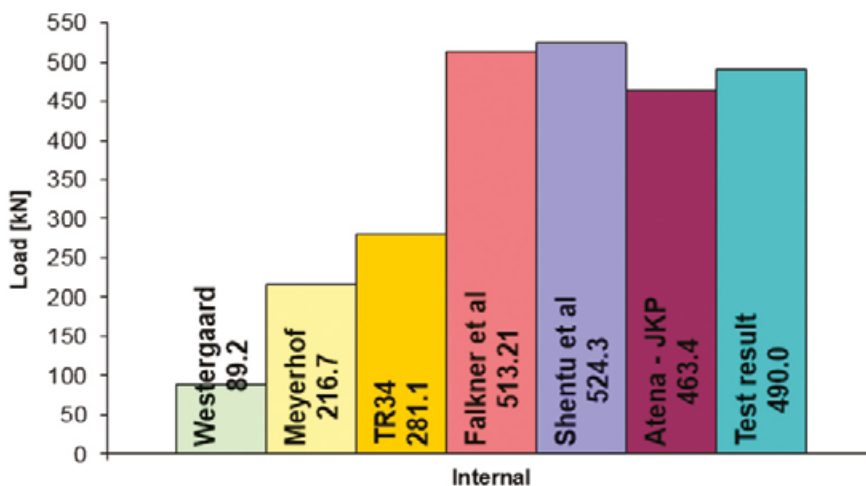
gödöllői gördeszka pálya, ahol a repedések-re vonatkozó szigorú feltételek és a geomet-ria bonyolultsága miatt volt szükség fejlett vége-selemes módszer használatára.

### 8. ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikkben a beton ipari padlók fejlett vége-selemes számítása került bemutatásra. Vége-selemes számításra abban az esetben lehet szükség, ha a padló geometriája, vagy a teher elrendezése bonyolult, és így nem számítható a korábbi cikkekben bemutatott irányelvekkel. Továbbá ezzel a módszerrel a már megépített és esetleg hibásan terve-zett vagy kivitelezett padlók ellenőrzése és megerősítése is lehetséges. A repedéskép elemzésével a padló megrepedésének oka is megállapítható. Fontos, hogy erősített betonlemez (vasbetéttel, hegesztett hálóval, vagy valamilyen szálerősítéssel ellátott) csak nemlineáris beton anyagmodellel rendelkező vége-selemes szoftverrel méretezhető pontos-an, a mindennapokban szerkezettervezés-re használt szoftverek (AXIS, FemDESIGN, ConSteel) erre nem alkalmasak. A fejlett vége-selemes számítási módszer alkalmazá-sához fejlett számítógépes háttér szükséges, valamint az ezt alkalmazó mérnöknek ko-moly vége-selemes módszer ismerettel kell ren-delkeznie, hogy a paraméterek megfelelően legyenek beállítva.

Az említett előnyök és hátrányok mellett jelenleg ez a módszer alkalmazható speciális ipari padló tervezési esetekben, és a jövőben még nagyobb térnyerése várható.

Atena Load and other Calculated Loads for FRC Concrete\_50Mpa



▲ 3. ábra Számítási módszerek összehasonlítása, [5] alapján kiegészítve a saját eredményeinkkel

#### Felhasznált irodalom:

- [1] Cervenka, J., Papanikolaou V.K. 2008. Three dimensional combined fracture-plastic material model for concrete, *International Journal of Plasticity* (24), pp 2192-2220.
- [2] Cervenka, V., Jendele, L., Cervenka, J. 2013. *ATENA Program Documentation: Part 1 Theory*. Prague: Cervenka Consulting s.r.o. 318 p.
- [3] Juhász, K.P. 2013, "Modified fracture energy method for fibre reinforced concrete", in: *Proceedings of Fibre Concrete 2013: Technology, Design, Application*. Prague, Czech Republic 2013, pp. 89-90.
- [4] ITAtech Activity Group Support. 2016. *ITAtech Design Guidance for Precast Fibre Reinforced Concrete Segments - Vol. 1: Design aspects*. ITAtech Report N°7. Avignon: Longrine. 48 p.
- [5] Elsaigh W.A.: *A Comparative Evaluation of Plain and Steel Fiber Reinforced Concrete Ground Slabs*, University of Pretoria, 2001

# Átadták a média építészeti díjait

*Piliscsabai családi házat, finnországi skanzenépület tervét és a Palatinus fürdő rekonstrukcióját ismerte el a zsűri. 13. alkalommal gyűlt össze a vezető hazai sajtóorgánumok újságíróiból álló médiazsűri, hogy az elmúlt év legjobb épületeit és építészeti terveit díjazza a Média Építészeti Díjának gálaestjén.*

Az Európa Hajón választották ki a 13. Média Építészeti Díjának győzteseit. Órfi József Népi építészet 2.0 című épülete kapta a legjobb épület elismerést. Az építész saját családi házat bővítette ki, a tervezést és a kivitelezést is ő végezte. A tervezésnél fontos szempont volt az olcsó anyagok használata, amivel Órfi a szakmai bírálók tetszését is elnyerte. "A minőséget nem fényűző anyagokban, hanem az építészeti gondolatokban mutatja fel" - méltatta Somogyi Krisztina építészetkritikus. Terv kategóriában a 2017-es Média Építészeti Díját Takács Gyula vette át a finnországi Seurasari skanzen fogadóépületének tervével. A zsűri különdíját a Palatinus fürdő rekonstrukciójával az Archikon nyerte.

A médiazsűri mellett a közönség is kiválasztott egy győztes épületet, illetve tervet: a rendezvényen résztvevő közönség szavazatai alapján a megvalósult épületek közül Vas Norbert, Pozsár Péter és Varsányi András algyői családi háza nyert. A tervek közül Takács Gyula finnországi skanzenépülete kapta a közönségdíjat, amelyet a LAFARGE Cement Magyarország Kft. adott át. „Immár több éve izgalmasan várjuk azt a pillanatot, amikor kiderül, hogy a közönség melyik projektet szavazta meg a közönségdíj kategóriában. Hiszünk abban, hogy az építésznek felelősségük, hogy mintát adjanak a jövő nemzedékének. E mellett pedig a fenntarthatóság kérdését is kezeljék terveikben. Ennek szellemében külön kiemelkedő, hogy a tervező két éve kifejezetten azért költözött Finnországba, hogy teljes mélységében megismerhesse a finn faépítészetet.” – tette hozzá Zadravec Zsófia, Marketing kommunikációs vezető.

Az esten különdíjakat is átadtak: az Austrotherm Energiahatékonysági Különdíját a Paksra tervezett városrész lakónegyedének terve nyerte, amely Péterffy Miklós, Deli Brigitta, Döry Bálint, Müller Dóra, Szabó Dániel munkája. Az Európa



**Zsűri:** Bagi László (Forbes), Sümegi Noémi zsűrielnök (Heti Válasz), Veiszer Alinda (HírTV), Mohácsi Szilvia (Karc FM), Földes András (index.hu), Rajcsányi Gellért (Mandiner), dr. Komáromi Balázs (Trend FM), Vágó Agnes (Turizmus Trend / Vendég & Hotel) és Szalai Anna (HVG)

**Szakmai bírálók:** Beleznay Éva urbanista, építész; Düll Andrea környezetpszichológus és Somogyi Krisztina vizuális környezet kutató, építészkritikus

Design Belsőépítészeti Különdíját is Órfi József háza kapta. Idén másodjára adták át a Lechner Tudásközpont Legjobb 1945 után Épült Épület Rekonstrukciója Különdíját, amely Flachner Szilvia és csapatának munkája, a keszthelyi Vasútállomás.

A gálaesten a kiválasztott épületeket és terveket alkotóik mutatták be látványos prezentációkban és filmekben.

A díjátadó elmaradhatatlan része a mesterek köszöntése, idén Csomay Zsófia Ybl-díjas építész, belsőépítész, érdemes művészt köszöntötték, aki a női építészek fontosságáról, a szakmában rájuk váró kihívásáról beszélt.

A Média Építészeti Díja ajtót nyit az architektúra felé, hogy minél többen megismerjék, milyen gondolatok vezérlik a minőségi építészetet. Ennek érdekében idén is közéleti és kulturális újságírókból álló zsűrit kértek fel, hogy a szélesebb nyilvánosság szemszögét képviseljék a versenyben, valamint megkérték a Szónok Születik Retorikaiskolát, hogy az építészek téralkotásban megszerzett jártasságát segítsenek kiegészíteni olyan készségekkel, amelyek egy pár perces előadást élvezetesebbé és világosabbá tehetnek.



# Cégcsoportot vesz a Duna-Dráva Cement Kft.

*Növekvő beton üzletággal és térkögyártással erősít a hazai cementgyártó a Readymix Hungária Kft. megvásárlásával.*



**A** Readymix Hungária Kft. és annak leányvállalatai, valamint befektetései 2017 novemberével a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) tulajdonába kerülnek, a Gazdasági Versenyhivatal (GVH) október 3-án kiadott jóváhagyását követően.

A Readymix Hungária Kft. jogelődjét még 2015-ben értékesítette a mexikói székhelyű CEMEX a több európai országban is jelen lévő Rohrdorfer Groupnak. A DDC ezt kö-

vetően a Rohrdorfer Grouptól vásárolta meg a vállalatot. Az átvétel a GVH engedélyező döntését követően kerül sorra. A novemberi átadás után a DDC-nek hat hónapon belül értékesítenie kell bizonyos – önállóan vagy másokkal közösen üzemeltetett – betonüzemeit. A GVH határozott arról is, hogy – a hazai gyakorlatában először – az eladások befejezéséig az általa kijelölt fúziós biztos felügyelje az üzemek értékének, gazdasági életképességének megmaradását.

Az akvizícióval a DDC elsődleges célja piaci pozíciójának további erősítése, valamint tevékenységének kiterjesztése az érintett területeken. A felvásárlás lehetőséget biztosít arra, hogy a DDC működő (cement, beton, kavics, betontechnológiai szaktanácsadó) üzletágait további telephelyekkel, tevékenységgel bővítse. A vállalatcsoport transzportbeton üzletága így csaknem kétszeresére nő, ezzel is emelve országos lefedettségét, a térkögyártásban pedig új szereplőként jelenik meg a váci székhelyű társaság.

A Duna-Dráva Cement Kft. hazánk egyik meghatározó építőanyag-gyártója, amely cementet, transzportbetont, valamint kavics és beton adalékanyag-termékeket állít elő és szolgáltatásai a betontechnológia teljes spektrumára kiterjednek. Éves konszolidált árbevétele 2016-ban meghaladta a 44 milliárd forintot. A Duna-Dráva Cement Kft. jelenleg két cementgyárban folytat termelést, Beremenden és Vácott.

A Readymix Hungária Kft. 31 transzportbeton üzemmel, négy aggregátum-kitermelő bányával, valamint négy burkolókögyárral rendelkezik Magyarországon, 2016. évi konszolidált árbevétele pedig 10 milliárd forint felett alakult.

**További információ:** [www.duna-drava.hu](http://www.duna-drava.hu)

## Tudásuk mellett kockájukat is próbára tették

**H**agyománnyá vált a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karának Szakmai Hete, amelynek ma már nélkülözhetetlen eleme a beton próbakocka készítési verseny is. Az egyetem hallgatói a verseny alkalmával összemérhették tudásukat és megmutathatták, hogy az ő betonkockájuk a legjobb!

Ehhez mindössze egy 150 mm élhosszúságú kockát kellett készíteniük, saját betonreceptúra alapján, a rendelkezésre álló anyagokból. A végső cél és a győzelem elérésének feltétele az volt, hogy az elkészített kockák két nap eltelté után átmenjenek a törésteszten. A verseny fő támogatója a Duna-Dráva Cement Kft. volt, hiszen hazánk egyik meghatározó építőanyag-gyártójaként fontosnak tartjuk, hogy a jövő szakemberei az egyetemi évek alatt gyakorlati tudást is szerezzenek.

A Zielinski Szilárd Szakkollégium és az



Építőmérnöki Kar Kari Hallgatói Tanácsának közreműködésével idén szeptemberben rendezték meg a versenyt az Építőanyagok és Magasépítési Tanszéken, ahol a hallgatók bemutathatták a saját receptúrájuk és a megfelelő szabvánnyal rendelkező betonkockákat. Ezeknek különböző paramétereknek kellett megfelelniük, elkészítésükhöz 60-75% kavicsot, 15-20% vizet és 10-15% cementet kellett használniuk, de 5-8% levegő is belekerült a kész anyagba. A szükséges anyagmennyiséget, 250 kg különböző típusú zsákos váci cementterméket, immár



hagyományosan vállalatunk biztosította.

Az elkészült kockákat két nappal később a tanszék laborjában dr. Nehme Salem Georges tanár úr vezetésével vetették alá a törésteszten, ahol a legjobban teljesítő három kocka díjazásban részesült. Első helyezett lett Hatalyák Martin és Fái Szilveszter, második helyen végzett Kovács Klementina és Lipcsei Attila, a harmadik helyet pedig Bodó Pál és Holub Ádám szerezte meg.

**DUNA-DRÁVA CEMENT**  
HEIDELBERGCEMENT Group

# KREATÍV VÁLASZ A KLÍMAVÁLTOZÁSRA

## Vízáteresztő térkövek

TÁRCZY LÁSZLÓ SZAKFŐMÉRNÖK, FŐMTERV ZRT., MŰSZAKI IGAZGATÓ, REFORMÚT KFT.

Az éghajlat átalakulása, amelyet nagyrészt az üvegházhatású gázok koncentrációja idéz elő, az egész világot érintő, bizonyított tény. A közepes földrajzi szélességen, így Európa nagy részén több mint 90% a valószínűsége, hogy a nagy csapadékmennyiséggel járó események gyakoribbá válnak. A felmelegedés, ha mértéke lassul is, de ez idáig megállíthatatlan, gondoljunk csak a 2017 augusztusában hazánkban mért 40-44 Celsiusra. Az extrém időjárási események gyakorisága, intenzitása is változik. Egyszerre kell mérsékelni a hőhullámok, aszályok, árvizek, városi villámárvizek, monszunszerű esők, erős szelek következményeit. Alkalmazkodni kell a külső, megváltozott körülményekhez. Ebben a helyzetben természetesnek tűnik, hogy újragondoljuk az útvíztelenítés területén alkalmazott tervezési, építési alapelveket, hidraulikai, hidrológiai számításainkat, és újraértelmezzük az azt megalapozó adatbázisunkat.

” A lehulló csapadékvíz nemzetgazdasági érték, helyben hasznosítása ma elsődleges tervezési cél.

A változásokhoz alkalmazkodva számtalan országban sikeresen dolgoztak ki olyan betonösszetételeket, melyeket a térkögyártók, tervezők, építetők igénybe vehetnek, hogy mérsékeljék a felmelegedés káros hatásait.

A lehulló csapadékvíz nemzetgazdasági érték, helyben hasznosítása ma elsődleges tervezési cél. A porózus betonokból készí-

tett térkő, és a hozzá megválasztott sajátos rétegrendszer ma olyan előnyökkel jár, melyeket ki kell használni minden olyan helyszínen, ahol a körülmények lehetővé teszik ezt az alternatív felületburkolást. Az alkalmazkodás kényszere is erre a megoldásra inspirál bennünket.

Vegyük hát számba, milyen előnyökkel jár az, ha a hagyományos aszfaltburkolás

- vagy egyáltalán nincs szükség víznyelőkre, vagy számuk mérsékelhető;
- felületén nem alakul ki a káros megcsúszás, aquaplaning;
- a porózus beton zajszegény, a hézagai akusztikai csapdaként funkcionálnak;
- a megfelelően megválasztott pályaszerkezeti rétegrend a káros anyagok jelentős részét megköti.



Fotó: Marshalls UK

vagy öntött betonburkolás helyett a vízáteresztést is megengedő kreatív, gazdaságos, alternatív, környezetbarát drénbetonból gyártott kiselemes burkolást választjuk:

- elősegítjük a talajvíz-utánpótlást;
- mérsékelhető a városi meleg szigetnek negatív hatása;
- a csatornahálózat tehermentesíthető;

**A vízáteresztő térköveknek 3 típusa van:**

- porózus beton 15-30% szabad hézagartalommal,
- hagyományos betonösszetételű térkő széles hézagrendszerrel (5-8 mm),
- betonrács vagy széles hézagokkal lera-kott betonelemek, fűvesített vagy zúzalékkal kitöltött hézagokkal.



## PORÓZUS BETONELEMEK

Jelenleg hazánkban ilyen tértípusú sajnos nem gyártanak. Ennek az is lehet az oka, hogy a kisélemekre, a betonlapokra és a szegélyekre vonatkozó 3 európai szabvány (MSZ EN 1338, 1339, 1340) az ilyen porózus betonokból készülő elemeket nem tárgyalja. Európa fejlett országaiban, az észak-amerikai kontinensen eltérően, de szabályozott ez a terület. A hazai gyártás elősegítése érdekében is külföldi példákön keresztül mutatom be a porózus betonelemek gyártásához szükséges legfőbb szabályokat. A nemzetközi szakirodalomban a legalább 10% üreges felülettel és szerkezettel rendelkező porózus betont tekintik vízáteresztőnek. (EN 206-1) A szerkezeti váz összeállításánál szemcsekihagyásos kővázat, homokot használnak. Ezek leggyakrabban 0/8, 0/10, 0/14, alaprétegeknél 10/14, 6/20, 20/60 frakciók felhasználásával készülnek. Olyan összegzett vázat állítanak össze ezekből a frakciókból a be-



tonteknológusok, amelyek következtében általában 15%-20% porozítás képződik.

A drénbetonnak egyszerre kell rendelkeznie megfelelő mechanikai szilárdsággal és jó vízvezető képességgel. A két egymással ellentétes feltétel egyensúlyát nem könnyű megtalálni. Számítalan kísérlet, például párizsi autóbussz-megállóknál drénbetonjai

esetében sikertelenül végződött. Tartósan nem tudták elviselni a nehéz autóbusszforgalom által keltett igénybevételeket.

Az ilyen típusú betonoknak átlag 30%-kal kevesebb a testsűrűsége, mint a klasszikus betonoké. (Malhotra, 1976) 1,3-2,7 MPa hasító-húzó szilárdság jellemzi ezeket a betonokat. A legelső drénbeton-elemet az USA-ban készítették, Floridában, 1976-ban. Sok előnyös tulajdonsága közül a zajszegénységet emelik ki a kutatók (Narayanan, 2005). A drénbeton receptúrája nem egységesített, országonként eltérően szabályozott.

### **Kétféle alaprcept szerint gyártják:**

- polimer beton cement nélkül,
- cementtel készült porózus beton.

A klasszikus betonösszetevők a technika fejlődésével szilikaporról és pernyével egészültek ki. A vízmennyiség csökkentésére pasztifikálószer és viszkozitásjavítószert (légbuborékképző) használnak. Kis mennyiségű homokot is adnak a keverékhez a mechanikai szilárdság növelése érdekében. Latexit (múgumi) szintén használnak kiegészítő anyagként (Yang és Jiang, 2003). Az alkalmazott cement portlandcement (ACI COMITÉ 211 ajánlása szerint). Az összetételtől és az elvárt mechanikai szilárdságtól függően a cementtartalom 250-400 kg/m<sup>3</sup> között mozog. A cement egy részét finom anyagokkal lehet cserélni. Pernye alkalmazása a mechanikai szilárdság növelésére használatos. Akár 30% mértékig is hozzáadható pernye a cementkeverékhez, ha a magas mechanikai szilárdság a követelmény (Na JIN, 2010). A szilikapor szintén növeli a szilárdságot.



Kőváz: tört óbetont is lehet használni max. 15%-ig (tömeg). Finomrésztartalom: a teljes kőváz-tartalom 7 tömeg%-a lehet. Ez a bevitt homok akár 50%-kal is emelheti a beton nyomószilárdságát, anélkül, hogy a vízáteresztő képesség számottevően leromlana (VERNON, 2006). Néhány kutató ennél lényegesen több homokot ajánl. 20% homoktartalom esetében a 28 napos nyomószilárdság akár 50 MPa is lehet (Yang és Jiang, 2003).  $V/C < 0,3$ , de ez esetben kötelező a szuper pasztifikálószer használata, hogy a megfelelő bedolgozhatóság elérhető legyen. Egy másik betonadalékszer, a légbuborékképző szer is használatos, amely késleltetheti a kötést és javítja a viszkozitást (Mark, 2006). Kolloid adalékot a jobb tapadás elősegítésére ajánlanak.

### **Műanyag szálak:**

Javítják a hajlítási szilárdságot. A szálak a szilikaporról kombinálva igen jó eredményt adnak. Szálakat 5 kg/m<sup>3</sup> adagolással javasolt használni a keverékhez. (Yang, 2011)

**PORÓZUS BETON (DRÉNBETON)-ELEM**

A klimatikus körülményeknek és kisebb terheléseknek ellenálló betonelem. Törőellenállása legalább 2,5 MPa, de az egyedi elemek ellenállásának is legalább 2,0 MPa-nak kell lenniük. A törőerő nem nagyobb, mint 175 N/mm<sup>2</sup>, ajánlott hasító-húzó szilárdság: 3 MPa.

	Nyomószilárdság EN 12390-3 MPa	Húzó-hasító szilárdság EN 12390-6 MPa
5	-	2,7
4	-	2,4
3	25	1,7
2	20	1,7
1	15	1,3

▲ A drénbetonokra vonatkozó szilárdsági osztályok (28 napos korban).

**Felhasználható cementek:**

Cement 32,5; 42,5  
CEM I, CEM II/A, CEM III/A, ill. B

Szilárdsági osztály EN 12390-6 Húzó-hasító szilárdság	Porozitás maximum
4 (2,4 MPa)	20%
3 (3,0 MPa)	22,5%
2 (1,7 MPa)	25%
1 (1,3 MPa)	30%

A porozitás és a szilárdság összefüggései

**Kopásállósági követelmények az alapanyagokra vonatkozóan (kőváz+ágyazat):**

- LA < 30%
- MDE < 25%
- 2 mm alatti frakció legfeljebb 3% lehet.

	Charles de Gaulle repülő-téri beton alatti drénbeton szűrőréteg	Parkoló (Bordeaux, 1979)	CD44 út Marseille*
Cement (kg/m <sup>3</sup> )	200	150	200
Homok (kg/m <sup>3</sup> )	300	300	200
Nagy frakciójú tört anyag (kg/m <sup>3</sup> )	1350	700	1700
Víz (l/m <sup>3</sup> )	85	70	85
28 napos nyomószilárdság (MPa)	8	9,5	22,5
28 napos húzó-hajlító szilárdság (MPa)	-	-	2,27
Porozitás (%)	15	23	17
Vízáteresztő képesség (l/m <sup>2</sup> /s)	19	5,5	-

▲ Francia betonreceptek (\*8% szilikaporral)

*Forrás: JOSA Alejandro, JOFRÉ Carlos, AGUADO Antonio, EICKSCHEN Eberhard, ONSTENK Erik: Étude expérimentale et analyse structurelle de bétons poreux pour couches de roulement de chaussées en béton de ciment. in: Bulletin des laboratoires ponts et chaussées – 208 -MARS-AVRIL 1997 - RÉF:4097 - PP:3-15*

**HAGYOMÁNYOS BETONELEM SZÉLES HÉZAGOKKAL, TÉRKŐRÁCS**

Ezeket a típusokat is a vízáteresztő térkövek családjához tartozónak tartjuk.

Ellenállnak a klimatikus hatásoknak és a közepes terhelésnek. Hasító-húzó szilárdság karakterisztikus érték 3,6 MPa, egyedi érték 2,9 MPa (törőerő 250 N/mm<sup>2</sup>).

Szilárdsági osztály (nyomószilárdság)	Vastagság	Törőerő
1 5 N/mm <sup>2</sup>	8-10 cm	12,5 N/mm <sup>2</sup>
2 10 N/mm <sup>2</sup>	10-12 cm	25 N/mm <sup>2</sup>
3 20 N/mm <sup>2</sup>	12-15 cm	50 N/mm <sup>2</sup>

Hagyományos betonelemekből kialakított jellemző felület a térkőrác, melynek minimum 25%-a szabad hézagfelület, vastagsága 80-150 mm közötti.

Osztály	Jelölés	Vízfelszívás tömeg%-ban
1	A	semmilyen mérhető teljesítmény
2	B	≤ 6 átlagosan

Osztály	Jelölés	Tömegvesztés a fagy-olvadási próba után (kg/m <sup>2</sup> )
3	D	≤ 1,0
		Átlagosan semmilyen egyedi eredménnyel > 1,5

▲ A klimatikus ellenállásra vonatkozó adatok az EN 1338 szabvány alapján (egy-egy országokban)

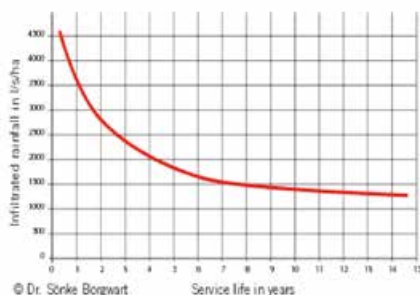
Drénbeton egyedi vízáteresztő képessége  
 egyedi: 2,7\*10<sup>-5</sup> m/s  
 átlag: 5,4\*10<sup>-5</sup> m/s  
 Újkorában ez legalább 1,2 cm/s vízáteresztő képességet jelent.

**PORÓZUS BETONELEM ÉS HAGYOMÁNYOS BETONELEM SZÉLES HÉZAGOKKAL - ÖSSZEHOSONLÍTÁS**

A vízáteresztő képesség minimum 5,4\*10<sup>-5</sup> m/s, a hasító-húzó szilárdság > 2,5 MPa az összehasonlított betonelemek esetében.

	Hagyományos betonkö széles hézaggal	Drénbeton-elem
Húzó-hasító szilárdság hasítással N/mm <sup>2</sup> (min.)	3,6	(2,5) 3,0*
Abszorpció	0%, 6,0% attól függ milyen minőségű	-
Minimális áteresztő képesség l/s*ha	-	540 k = 5,4*10 <sup>-5</sup> m/s

Az ilyen alternatív vízáteresztő burkolatok különleges karbantartást és üzemeltetést kívánnak meg. Az ilyen burkolattípusokhoz az üzemeltetőnek nagynyomású tisztítóberendezést is be kell szereznie. Az évek során elkerülhetetlen az eltömődés. Ezért általában 3-5 évente ezeket a porózus térköveket 150-250 bar nyomású és 30 000 m<sup>3</sup>/h szívóhatású turbinás tisztítógéppel tisztítani kell. Egy ilyen gép teljesítménye 200-800 m/h.



▲ A porózus betonok elszennyeződése, vízelvezető kapacitásának csökkenése az évek múltával az elszennyeződés miatt.

## Széles körben terjed a világban a vízáteresztő burkolatok alkalmazása

Mindazonáltal ajánlható ez a burkolattípus kerékpárutakra, gyalogutakra, könnyű gépjárműparkolók részére, városi mellékutakra. Alkalmazása előtt azonban az egyéb geotechnikai, hidrogeológiai adottságokat is mérlegelni kell. Nem ajánlott vízbázis felett vezetett utak esetében, ha a talajvíz 1,0 m-re megközelíti a pályaszintet, és ha az altalaj befogadóképessége közepes vagy gyenge. Vízzáró, ill. gyenge vízáteresztő képességű talajok esetében tárolással és elvezetéssel lehet alkalmassá tenni a helyszínt vízáteresztő rétegre kialakítására. Hazai szabályozás, ajánlás, tervezői útmutató elkészítése a jövő év második felére várható. Addig az amerikai szabványokban elfogadott szabályozás alkalmazása ajánlott, ha a tervező ECO burkolat tervezésre szánja el magát.

A szeptember végén Londonban megtartott FLOOD EXPO-n személyesen is meggyőződhettem arról, hogy milyen széles körben terjed a világban a vízáteresztő burkolatok alkalmazása.

### Felhasznált irodalom:

Jin, Na (2010) Fly Ash Applicability in Pervious Concrete. Ohio State University (doktori disszertáció)

Malhotra, V. M. (1976) „Testing Hardened Concrete: Nondestructive Methods,” ACI Monograph, No. 9, American Concrete Institute, Detroit, p. 188

Narayanan, N., Weiss, W.J., and Olek, J., (2005). “Reducing the noise generated in concrete pavements through modification of the surface characteristics,” Portland Cement Association (PCA) R&D Serial No. 2878, Portland Cement Association, Skokie, IL

Tárczy László (2017): Térkövek, Barabás térkő Kft. kiadásában

Yang, J., és Jiang, G. (2003). “Experimental study on properties of pervious concrete pavement materials.” Cem. Concr. Res., 33(3), pp. 381-386

Yang, Zhifu (2011) Freezing-and-Thawing Durability of Pervious Concrete under Simulated Field Conditions. ACI Materials Journal. Mar/Apr2011, Vol. 108 Issue 2, pp187-195

Szerző nélküli források:

Febestral: Les revêtements drainants en pavés de béton

Données Techniques: Revêtements en béton, Creabéton en Suisse



Permeable interlocking concrete pavements, David R. Smith, Third edition


CMMA PE 01 permeable interlocking concrete pavements. Design and construction guide

Association Beton Québec 19. Technobeton: Le béton drainant

Specification for pervious concrete pavement, American Concrete Institute, États-Unis, 2013

Report on pervious concrete, American Concrete Institute, États-Unis, 2011 522-10



M<sup>3</sup>/H  
PLUS

### A SLIM FIT-TŐL A SUPER SIZE-IG

**SZUPERMOBILTÓL TELEPÍTETTIG  
AZ ÖN PARTNERE A BETONGYÁRTÁSBAN**

- ROBUSZTUS
- HOSSZÚ ÉLETTARTAMÚ
- GAZDASÁGOS

MFL Hungária Kft.  
1103 Budapest  
Gergely utca 81/E.  
T +36 1 433 2004  
mfl@t-online.hu  
[www.sbm-mp.at](http://www.sbm-mp.at)

**ATILLÁS Bt.**  
telephely: 2440 Százhalombatta, Benta Major Ipari Park  
postacím: 2030 Érd, Keselyű u. 32.  
telefon: (30) 451-4670 • fax: (23) 350-191  
e-mail: [iroda@atillas.hu](mailto:iroda@atillas.hu)  
web: [www.atillas.hu](http://www.atillas.hu) • [www.atillas-kompresszor.hu](http://www.atillas-kompresszor.hu)

## ATILLÁS

Betongyárak, építőipari gépek, kavicsbánya-ipari berendezések telepítése és áttelepítése, karbantartása, javítása, felújítása, teljes körű rekonstrukciója.

Betongyárak, beton- és vasbeton termékgyártó gépek és technológiák, kiszolgáló berendezések, betonacél megmunkáló gépek, kompresszorok, alkatrészek, részegységek, kopóelemek forgalmazása.

PEDAX BETONACÉL FELDOLGOZÓ GÉPEK



**ATILLÁS Bt.**  
telephely: 2440 Százhalombatta, Benta Major Ipari Park  
postacím: 2030 Érd, Keselyű u. 32.  
telefon: (30) 451-4670 • fax: (23) 350-191  
e-mail: [iroda@atillas.hu](mailto:iroda@atillas.hu)  
web: [www.atillas.hu](http://www.atillas.hu) • [www.atillas-kompresszor.hu](http://www.atillas-kompresszor.hu)

# Sika építészeti betonrendszerek

*Az építészet társadalmunk egyfajta tükörképe, középpontjában az adott objektum formákkal, színekkel, anyagokkal történő kialakítása áll. A Sika elkötelezett híve a minőségi megoldásoknak, így a témához kapcsolódóan is komplett rendszereket fejlesztett ki az elérni kívánt minőség, megjelenés és felhasználási terület szerint.*



A Sika® Separol® egy formaleválasztó-szercsalád, amely egyaránt alkalmas síma, nedvszívó és nem szívóképes zsaluzatokhoz. Használatával a beton könnyen és tisztán elválasztható a zsaluzattól, így optikailag kifogástalan betonfelület készíthető.

Kivitelezhető betonszürke vagy színes változatban.

## Követelmények

Csekély kialakításbeli követelmények, pl.: pincék vagy ipari célú használat esetén. Ráfördítés: csekély

## Sika® View Classic

Sika® ViscoCrete®  
SikaColor FF  
Fibermesh® 150  
Sika® PerFin-300  
Sika® Separol® W



## KÖZEPES ESZTÉTIKAI KÖVETELMÉNYŰ BEL- ÉS KÜLTÉRI ÉPÜLETELEMEK

A Sika® View Classic betonrendszer kiválóan alkalmas pórusszegény látszóbetonok kialakításához. A rendszernek köszönhető-

**A** beton nagymértékben hozzájárulhat a megvalósításhoz. A betonszerkezetek esztétikai megvalósításának műszaki lehetőségei rendkívül sokrétűek, széles eszköztárat biztosítanak az építészeknek, tervezőknek azok alkalmazásához. Ebben a beton mint építőanyag fontos szerepet tölt be szerkezeti, színbeli és formai kialakításával.

A Sika rengeteg olyan terméket kínál – ezek megtalálhatók az esztétikus betonokhoz kialakított rendszereinkben is –, amelyek komolyan hozzájárulnak egy építészeti betonból készült építmény sikeréhez. E termékekkel lehetőséget kínálunk arra, hogy az építmény úgy valósuljon meg az építész és az építető elképzelései szerint, hogy a társadalom elismerését és elfogadását is kivívja.

A beton egy építőanyag, nagyrészt természetes anyagokból áll és tartósan hozzájárul jövőbeli életterünk kialakításához. A felhasználási terület szerint a következő négy Sika View rendszer közül választhatnak a felhasználók:

## Sika® View Basic

Sika® ViscoCrete®  
SikaColor FF  
Fibermesh® 150  
Sika® Separol® W

## CSEKÉLY ESZTÉTIKAI KÖVETELMÉNYŰ BEL- ÉS KÜLTÉRI ÉPÜLETELEMEK

A Sika® View Basic robusztus látszóbetonok előállítását teszi lehetővé optimalizált képlékenységgű, így tökéletesen tömöríthető frissbetonból.

A Fibermesh® 150 mikroszállal javul az élek stabilitása és a beton összetartó képessége. A száradási zsugorodásból származó repedések jelentősen csökkennek.

A SikaColor FF egy felhasználásra kész folyékony betonfesték, melyet kimondottan a transzportbeton ipar számára fejlesztettek ki. Kiválóan alkalmas színes látszóbetonok kialakításához és szabványszerű gyártásához.

en a frissbeton bedolgozása során keletkező légbuborékok mennyisége jelentősen csökkenthető a beton felületén.

Figyelembe kell venni, hogy a zsaluzat fajtája, a formaleválasztószer és a betonösszetétel mind hatással vannak a Sika® PerFin-300 hatékonyságára.

Kivitelezhető betonszürke vagy színes változatban.

### Követelmények

Normál kialakításbeli követelmények, pl.: lépcsőházak, mellékhelyiségek, tárolóhelyiségek esetén.

Ráfordítás: közepes

## Sika® View Premium

Sika® ViscoCrete®

SikaColor FF

Fibermesh® 150

Sika® Control® AE-10

Sika® Separol® W

### MAGAS ESZTÉTIKAI KÖVETELMÉNYŰ BEL- ÉS KÜLTÉRI ÉPÜLETELEMEK



A Sika® View Premium betonrendszer kiválóan alkalmas magas színintenzitású betonok kialakításához. A Sika® Control® AE-10 adalékszer használatának köszönhetően az épületelem teljes keresztmetszetében vízszítóvá válik. Az eredmény pedig egy kifogástalan színhatás.

Megnő a beton faggal és fagyolvasztó sóval szembeni ellenállóképessége, a felület mohásodási hajlama jelentősen csökken, a beton felülete pedig vízlepergetővé válik. A Sika® Control® AE-10 tömeghidrofóbizáló adalékszerrel főleg az időjárásnak közvetlenül kitett színes épületelemek optikai megjelenése, tartóssága és minősége javítható.



Kivitelezhető betonszürke vagy színes változatban.

### Követelmények

Magas kialakításbeli követelmények, pl.: épülethomlokzatok, lakóterek, nappalik esetén.

Ráfordítás: magas

## Sika® View Premium Plus

Sika® ViscoCrete®

SikaColor FF

Fibermesh® 150

Sika® Control® AE-10

Sika® Separol® W

Sikagard®-180 TAGS

### NAGYON MAGAS ESZTÉTIKAI KÖVETELMÉNYŰ BEL- ÉS KÜLTÉRI ÉPÜLETELEMEK

A Sika® View Premium Plus betonrendszer a legmagasabb optikai és tartóssági követelményeknek megfelelő épületelemekhez fejlesztették ki.

Különösen alkalmas graffiti, szennyeződések, valamint káros környezeti hatások elleni védelemre.

A rendszer tartalmazza a Sikagard®-180 TAGS graffitivédelmi rendszert, mely egy szintelen vízáteresztő védőréteggént szerepel. Az előnyben részesített alkalmazási területei a nem járható, forgalommal nem terhelt infrastrukturális felületek, illetve kül- és beltéri homlokzatok. A rendszer a BAST (német Útügyi Szövetségi Intézet) listáján mint bevizsgált ideiglenes antigraffiti rendszer szerepel.

Kivitelezhető betonszürke vagy színes változatban.

### Követelmények

Különösen magas kialakításbeli követelmények, pl.: reprezentatív magasépítési épületelemek esetén.

Ráfordítás: nagyon magas

A fent vázolt rendszerek alapján is látható, hogy a beton építészeti célokra való felhasználása milyen tág lehetőségek között mozog a funkcionális célokra használt alapkivitelől kezdve egészen a legnagyobb odafigyelést igénylő, már-már művészi megoldásokig. Ma, amikor a betonnak „kell” megoldania a legtöbb statikai, műszaki feladatot a beépítés helyén, és még megfelelő megjelenésűnek is kell lennie, legalább akkora erőforrást fordítsunk a tervezésére, kivitelezésére, anyaghasználatára is, mint amekkora elánnal megfogalmazzuk és elvárjuk tőle az eredményeket.

BUILDING TRUST



# Funkció és esztétika egy multifunkcionális közösségi térben

## A dorogi Schmidt Sándor Agora

KÁRPÁTI BEÁTA FEHÉR CEMENT ALKALMAZÁSI TANÁCSADÓ, CRH MAGYARORSZÁG KFT.

### DOROG VÁROS ÉS SCHMIDT SÁNDOR

Schmidt Sándor (1882-1953) magyar királyi bányügyi főtanácsos 1911-től 28 éven át volt a bányavállalat dorogi igazgatója. Tevékenységének köszönhető Dorog városá fejlődése, ezért a „város atyja”-ként is emlegetik. Neve még mindig szorosan összefügg a vasútvonal építésével, és számos infrastrukturális létesítmény létrejöttével, beleértve az iskolákat és a legmodernebb kórházi és közösségi központokat.

A 18. század végétől szénbányászatra épülő Dorog mára egy színes kisvárossá vált, ahol az összes régi közintézmény teljes felújításon és – esetenként – funkcióváltáson esett át. Dankó Kristóf városi főépítész



meghatározó szerepet játszott ebben a tekintetben. Valójában az ő ötlete volt, hogy az egykori bányamérnök, Schmidt Sándor előtt egy tér létrehozásával tiszteljenek.

### A TÉR KIALAKÍTÁSA

Schmidt Sándor egykori téli villájának helyén fekvő tér, az elképzelések szerint, egyszerre biztosít a szabadidő eltöltésére alkalmas lehetőséget és szolgál parkolóhelyként a városi autók számára. Két funkció, ami nem szükségszerűen jár kéz a kézben. De a Nagy Henriette–Magyar Ákos építészpáros megoldotta – népszerű közösségi színteret alakítva ki a városiak számára. A 10-es számú főút,

a Bécsi út mellett létrehozott új teret a forgalomtól az egykori Schmidt-villa főhomlokzatát idéző pengefallal zárták el, Dankó Kristóf – többszörös „Év Háza” díjnyertes – építész javaslatára. Az emlékfalon kapott helyet Lé-vay Jenő Munkácsy-díjas művész – bronzból készült – Schmidt Sándor portréja.

### FEHÉR CEMENT

Az anyagválasztást illetően a főépítész számára az első perctől kezdve egyértelmű volt a beton mint modern, kortárs építőanyag – mely a maga egyszerűségével a legalkalmasabb a cél megvalósítására. Hamarosan az is egyértelművé vált, hogy

esztétikai megjelenése miatt a fehér beton a legmegfelelőbb választás.

Szembetűnő a kanyargó betonlépcsők ragyogó fehérsége, melyet a CRH fehér cementjével értek el. A fehér cement szürke társával szemben számos előnyt kínál. Ha egy – pigmentek hozzáadásával – színezett betonterméket a CRH fehér cementjéből állítanak elő, akkor ragyogóbb, tisztább színeket lehet elérni, mintha hagyományos, szürke cementből készült volna. A műszaki tulajdonságok tekintetében a kötőanyag nem különbözik a szabványos szürke cementektől, pontosan ugyanolyan szilárdsági osztályok érhetők el vele.

A Schmidt Sándor Agora tervezői mestri módon használták ki ragyogó fehér szí-



nét, hogy hangsúlyozzák a többi felhasznált – szürke, vörös és sárga árnyalatú – követ és a park növényzetét.

### A KIVITELEZÉS KIHÍVÁSAI

A projekt megvalósítására mintegy 3 hónap állt rendelkezésre. A fehér transzportbeton és az előregyártott betonelemek a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. termékei. A projekthez a nagy hőfejlődésű, „gyors” CEM I 52,5 N fehér cementet használták, ami a nyári melegben nem kis kihívás elé állította a szakembereket, akik kötéseleltető és folyósító adalékszerekkel biztosították, hogy a több mint 20 km-ről szállított beton



a megfelelő ideig eltartható és bedolgozható maradjon. A projekt cementigénye kb. 60 tonna volt, melyből kb. 180-200 köbméter fehér beton készült.

A 6,05 m magas és 20,65 m széles látszóbeton fal építéséhez komoly szakértelemre, gondos előtervezésre és nagy precizításra volt szükség. Legnagyobb kihívás a rendkívül tagolt felület, a sok geometriai kötöttség és a látszóbeton-felületi követelmények, valamint az öntömörödő beton miatt jelentkező 100 kN/m<sup>2</sup> frissbeton nyomás volt. A helyszíni betonozási munkálatokat a többszörös építőipari nívódíjas Gedi Kft. valósította meg, amely komoly referenciákkal rendelkezik látszóbeton felületek kivitelezésében.

### ÁTADÓ ÜNNEPSÉG ÉS HASZNÁLAT

Az 1998 m<sup>2</sup>-es tér ünnepélyes átadására bányásznapon, 2015 szeptemberének első

hétvégéjén került sor. Az Agora azóta is – napszaktól és évszaktól függetlenül – sok látogatót vonz a legkülönbözőbb korosztályokból. Nyári időszakban sok gyermeket látni a lépcsőkön ugrálni, csúszdázni és a süllyesztett szökőkútban egymást fröcskölni. Az idősebbek kártyajátékot, sakkot játszanak, össze a KultFeszt teszi pezsgővé a dorogi belváros életét. A karácsonyi kézműves vásár az adventi időszak főbb attrakciója.

Egy többfunkciós tér, mely emlékműként funkcionál, illetve koncerteknek, vásároknak és különböző városi rendezvényeknek ad otthont, valamint a hétköznapokon parkolási lehetőséget is biztosít – minden tekintetben sikertörténet.



# Új típusú vasbeton vázak?

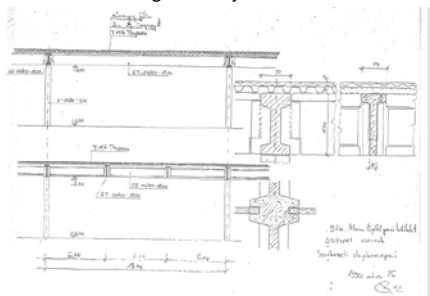
POLGÁR LÁSZLÓ SENIOR MŰSZAKI TANÁCSADÓ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

„Új típusú vasbeton vázak? Hell Szikszó gyártócsarnok” címmel jelent meg tavaly a Beton újságban a cikk a Consolis csoport-hoz tartozó ASA Építőipari Kft. fejlesztéséről. Egy évvel később most az egri sebességváltó gyár megvalósulásáról számolhatunk be. De hogyan is születnek az új megoldások? November 10-én „Látunkok és mindennapi hősök – a mérnökök építik a jövőt” címmel nyílt kiállítás Münchenben. A megnyitó előadást Bill Addis, az oxfordi egyetem professzora tartotta „A mérnökség tegnap és ma” címmel. A mérnökök, amikor a feladataikat végzik, a következő lépéseket járják végig:

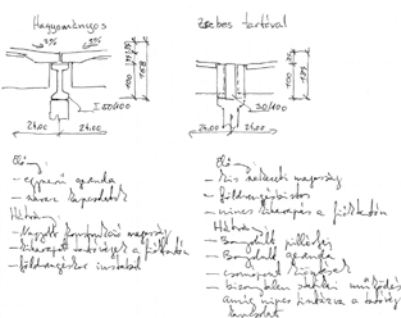
- ismerkedés a társadalmi igényekkel,
- a nemzetközi tendenciák figyelése, jövőbe tekintés,
- anyagok számbavétele tulajdonságok és gazdasági mutatók szerint,
- koncepciók felállítása, alternatívák,
- modellek készítése virtuálisan és a valóságban,
- előírások, szabványok figyelembe vétele,
- az egész koncepció gazdaságosságj elemzése,
- megvalósítási folyamat elemzése,
- javítási lehetőségek, főleg a tömegek és a szerkezeti magasságok csökkentése, a fenntarthatóság növelése.

A ZF sebességváltó gyár tervezésekor ezeken a lépéseken keresztül jutott el a tervezés a megvalósult szerkezetiig. A fióktartók zsebes gerendákba ültetése már régen felmerült.

Először zsebes gerenda javaslatom 1990-ben:



Ez már 2014-ből:



„Ha a társadalom ezt a tevékenységet ennyire lebecsüli, akkor sokan inkább olyan hivatást választanak, melyben ellenőrizhetnek és nem olyant, ahol a felelősséget kell állni.”

A mai magyar építési gyakorlat csak nagyon lassan reagál az új követelményekre. Érdekes, hogy vagy 20 évvel ezelőtt Németországban Polónyi István professzor így írt erről:

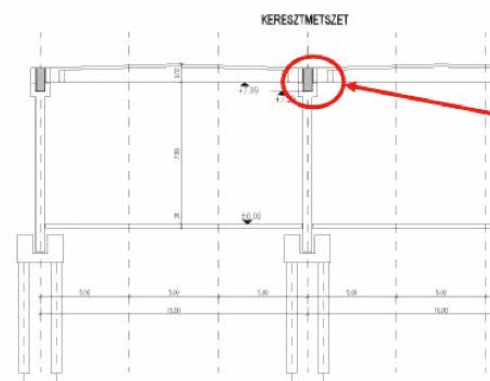
„Nekünk tudomásul kell vennünk és a hivatásválasztásnál is tudni kell, egy olyan társadalomban élünk, amelyben csak kevesek végeznek produktív munkát és sokan mondják meg, hogy ezt a produktív munkát hogyan kellene végeznünk. A teljesítmények ellenőrzése nem szakemberek által nem vonatkozhat a tartalomra, hanem csak formális és jogszabódok lehet. És hogy ez üzemszerűen mehessen, szükségesegek az előírások, melyek sokszor munkánkat nem segítik, hanem éppen a kreativitásunkat korlátozzák, csak a

már bejárt utakat ismerik el és nem a jövőbe mutató fejlesztéseket.

Ily módon a mérnök egy taposómalomban kerül: egyik oldalról elvárják tőle a kreativitást, másrésztől viszont a paragrafusok betartását és a tervezési és építési menet precíz dokumentálását. Eközben a mérnökön nagy a felelősség, nem csak anyagi vonatkozásban, hanem elsősorban erkölcsi téren.

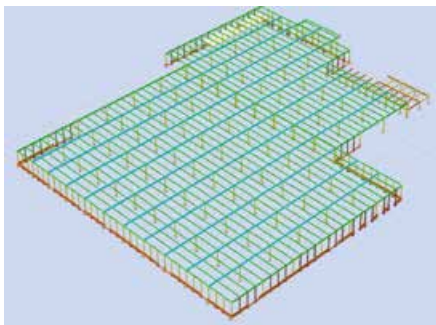
Ha a társadalom ezt a tevékenységet ennyire lebecsüli, akkor sokan inkább olyan hivatást választanak, melyben ellenőrizhetnek és nem olyant, ahol a felelősséget kell állni.”

2017-ben a ZF sebességváltó gyár egri csarnokának tervezésekor az APSE Kft. vezető tervezője, Almási József kezdeményezte, hogy a vasbeton váz zsebes főtartókkal valósuljon meg. A sebességváltó gyárnál – hasonlóan az autógyárakhoz – nagyon bonyolult technológiai berendezéseket függesztenek fel a tetőszerkezetre, és ezeknél a technológiai berendezéseknél nagyon fontos a szerkezetek minimális alakváltozása, mozgása.





Az első terveket vizsgálva a generálkivitelező MARKET Zrt. és az előregyártott elemeket gyártó és szerelő ASA Építőipari Kft. a gyártmánytervező Plan 31 Kft.-vel együtt közösen keresték a gazdaságosabb kialakításokat.



A kb. 30 000 m<sup>2</sup> alapterületű csarnok vasbeton vázát rekordgyorsasággal, 6 hónap alatt kellett megépíteni. Betonból könnyűt, a fenntartható fejlődés és a hasonló programok keretében nagy erőfeszítéseket tesznek a gyártók a feszítópázmák és betonacélok lehető legsűrűbb elhelyezésére:

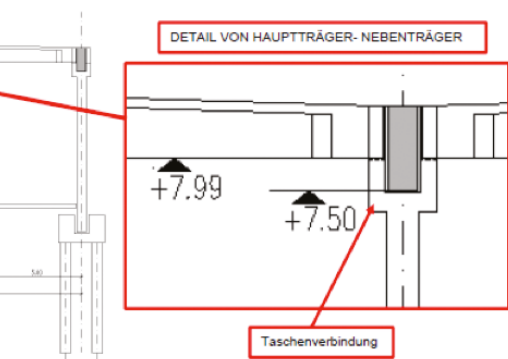
- páros pázmák (csoportos elrendezés) alkalmazása,
- csoportos betonacél alkalmazása.

A 45 cm széles gerendák helyett 32 cm széles gerendák 70% tömeggel való kialakítást tesznek lehetővé. A tartóvég vastagítás nagyon drága sablonalakításokkal járna, emiatt nagy a törekvés a vastagítások elkerülésére. Itt végül elértük, hogy nem kellett átalakítani a fióktartók gyártószablonjait.

Melyik a kedvezőbb? A négyágú pillérvég, a villák közötti főtartó, vagy inkább a gégecső a gerendában, a kiálló betonacél, a cementhabarcs kiöntéses „ragasztás”? Itt az utóbbit választottuk.

## ÉRTÉKELÉS:

A főtartók oldalzebeibe helyezett fióktartók nagyon kedvező megoldást jelentettek az egrri csarnok esetében. Nem szabad általánosítani: a nagy alapterületű csarnokoknál nagy gyártandó elemszámok adódnak, így megtérül a többlet sablonrfordítás. Valószínű-



leg még jelentős tartalékok vannak az ilyen típusú csarnokoknál. Érdemes megfontolni a pillérek felett átfutó gerenda megoldásokat is. Az egrri csarnok esetében sok költséget okoztak az áttörések, amelyeket alig használt ki az épületgépészet. A tetőhéjalásra tervezett 0,75 mm vastagságú tetőlemezek nem tették lehetővé az acél rácsoszás elhagyását, ehhez legalább 0,88 mm vastag acél trapézlemez kellett volna tervezni.

Az előregyártott vasbeton szerkezetek újabb fejlődési szakaszba kerültek. Az Ipar 4.0 korszakban a termelés egyre inkább a telepített ipari üzemekbe kerül, ez alól az építési tevékenység se lehet kivétel. Az építéshelyeken foglalkoztatható létszám egyre csökken, a telepített üzemekben van lehetőség az egyre nagyobb fokú iparosításra, a termelékeny gyártásra. Ma már olyan becslések is napvilágra kerülnek, hogy 30 év

múlva alig lesznek foglalkoztatottak az építési helyszíneken!

Ez a nagymértékű változás hozza magával a D&B Design and Building, azaz egységbe integrált tervezés és építés terjedését. Az építés a BIM ismertté válásával először virtuálisan valósul meg, ahol a végcél és a hozzá vezető út egyszerre jelenik meg a számítástechnika fejlődésének köszönhetően. Magát a tényleges építést szinte gombnyomásra a robotok végzik majd el.

Talán ez ma még utópiának tűnik, de az egrri sebességváltó gyár építése már jelzi a nagy változásokat, még akkor is, ha ez ma még csak a kezdetet jelenti.

**CONSOLIS**

**ASA**

# 75 éves a Lábatlani VASBETON

BOGYÓ TIBOR ÉRTÉKESÍTÉSI VEZETŐ, LÁBATLANI VASBETONIPARI ZRT.

*A tulajdoni viszonyok vagy a gyár elnevezése többször változott az idők folyamán, ami viszont nem változott, az az emberi hozzáállás, az emberi elköteleződés. Nagypapák, nagyanyák, apák, anyák és gyermekeik dolgoztak és dolgoznak ma is a mindmáig nagyhírű vállalatnál, melyet az elmúlt 75 év, háború, szovjet megszállás vagy a privatizáció küzdelmes évei jellemeztek.*

**N**agy eseményre készült kilenc bátor és elszánt részvényes 1942-ben a Duna melletti kis faluban, Lábatlanban: 250 ezer pengő alaptőkével megalapították a betonelemgyárat. A vállalat fő profilja már a kezdetektől fogva az előregyártott vasbeton elemek és vasúti aljak voltak. A feszített betonalkjából napjainkig több mint 20 millió darabot fektettek a magyar vasúti vonalakba. A megalakulás után 6 évvel, 1948-ban államosítás történt, ekkor a név Vasbeton Rt.-re változott. Ezekben az időkben már szinte beleégett a környék lakóinak tudatába a nagybetűs Vasbeton, amely 1952-ben munkásszállót, majd 1954-ben lakótelepet épített az idetelepülő munkavállalói számára.

Átszervezések, összevonások, majd tevékenység leválasztások követték a mindenkorai politikai és gazdasági döntéseket. Az 1949-es esztendőben kisvasúti betonalkjakkal bővült a termelés, ezt 1958-ban az előfeszített vasbeton aljak gyártása követte. 1963-ban az Építési Minisztérium létrehozta a 12-es számú Betonelemgyártó Igazgatóságot, amihez a lábatlani egység is tartozott. Újabb átszervezések következtek, a név ismét változott: Beton- és Vasbetonipari Művek Lábatlani Gyára lett.

A hatvanas évek magyarországi építkezései és a mezőgazdaság előmozdítása nagy változásokat hozott, például bővült a kínálati paletta, kerítésoszlopok, kerítéselemek, silőelemek ezrei hagyták el a gyártelep kapuit. Igazi nagy áttörést jelentett, amikor megkezdődött a híres E jelű földemterenda, áthidaló és a hozzá tartozó beléstegek forgalmazása. Ebben az időben, a hetvenes években, a Vasbeton közel 2500 főt foglalkoztató óriásvállalat volt. 1978-ban ismét új fejlesztés következett, nevezetesen



▲ Komáromi Turul szobor talapzat

ekkor indult a közúti pályaelemek, majd ezt követően – európai viszonylatban az elsők között – a vasúti átmeneti aljak és kitérőaljak gyártása. Az 1991-es átalakítás során a BVM vállalatai közül szinte elsőként vált független állami vállalattá a Vasbeton. Részvénytársasággá alakult Lábatlani Vasbetonipari Rt. néven, 100 százalékos állami tulajdonnal. Rá két évre megtörtént a privatizáció, egy német cégóriás, a Pfeleiderer lett a tulajdonos.

A rendszerváltás után az újabb építési technológiák Magyarországra kerülése az előregyártó ipar számára, így a Vasbeton részére is új kihívásokat jelentett. Ez elsősorban a hagyományos termékek területét érintő piacvesztésben nyilvánult meg. Ennek az érezhető folyamatnak az eredménye volt a porgetett betonoszlop beruházás, mely hazánkban egy addig nem alkalmazott betonelemgyártási eljárást honosított meg,



▲ Betonbútor kompozíció



▲ Makói lombkorona sétány

s egy sor új termék, például az áttört gerincű vasbeton oszlopok és a térburkoló kövek gyártása kezdődött. Időközben sor került a tárolókapacitás bővítésére, és miután a német cég 3 különböző részre szakadt, a vállalat többségi tulajdonosa a RAIL.ONE GmbH. lett.

Ma hagyományos vasútépítési elemek – betonalkak, peronelemek, felsővezeteki oszlopok – mellett olyan különleges díszítőelem-tartozékokat is készítenek, mint például kandeláberek oszlopai, csarnokok oszlopai, bevásárlóközpontok díszoszlopai. Új típusú áthidalócsaláddal jelentek meg a piacon és nem feledkezhetünk meg a mezőgazdasági termékekről sem. Ezek körébe tartoznak a silók, illetve a támfalak elemei, továbbá az istállók alapjai és a betonkerítések is. A zöldtudatosság jegyében a Vasbeton bekapcsolódott a szélgenerátorok országos telepítési akciójába – a generátorok

tartóoszlopaival. Egyedi terméke a makói magaslati ösvény, amely úgynevezett lombkorona tanösvény betonlábakon. Itt például a látogatók a fák fölött sétálva ismerhetik meg az erdő világát.

Egyre ismertebbek a beton utcabútorok, a nemes adalékanyagokból készült szobortalapzatok és a fehérbetonos díszkerítések is. A formabontó terek kialakítását segítő elemek alkalmazásával izgalmas találkozási tér kínálható több korosztály számára. A zrt. újdonságai közt van egy olyan temetői díszkerítés-rendszer, amely keresztrel, illetve csillaggal is díszíthető. Egy ilyen homokfúvott kerítés Bicskén már megtekinthető.

A Lábatlani Vasbetonipari Zrt. minden dolgozója, munkatársa büszke arra, hogy különleges, fehér betonunkból készült termékekkel közreműködői lehetnek a dorogi Agora megszületésének. A városközponti díszteremek látványa sokakat vonz, na-

gyon jól betölti közösségteremtő feladatát. A különleges betonok sokrétű felhasználhatóságát bizonyítja az is, hogy a komáromi körforgalomban készített Turul szobor talapzatát is Lábatlanban készítették.

A kiváló minőségű termékek előállításához kiváló minőségű betonra van szükség. Ezen cél elérése érdekében a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. – hazánkban elsőként – egy olyan, betonadalék hűtő/fűtő berendezést helyezett üzembe, amely az iparág csúsmegoldása a magas minőségű beton előállítására területén. Az elkövetkezendő időszakban különösen hangsúlyos szerep jut az innovációnak. Az új anyagok fejlesztésével a vevői igényeknek kell megfelelni, természetesen szem előtt tartva a minőséget.

**KIOLVASTA A LEGFRISSEBB BETON ÚJSÁGOT?  
JÓ LENNE MÉG TÖBBET TUDNI AZ ANYAGRÓL?**



**Keresse fel honlapjainkat,  
és kövessen minket a közösségi médiában!**



### **Beton.hu**

a betonos szakma tudásbázisa: hírek, letölthető kiadványok,  
hasznos tudnivalók és útmutatók  
[www.beton.hu](http://www.beton.hu)



### **Beton.hu**

### **a Facebookon**

inspiráció minden napra:  
érdekességek, trendek,  
aktualitások  
[www.facebook.com/beton.hu](https://www.facebook.com/beton.hu)

### **Beton újság**

a betonipar szakmai fóruma: korszerű megoldások, naprakész  
és változatos betonipari témák  
[www.betonujsg.hu](http://www.betonujsg.hu)

