

szakmai lap

beton

érték generációknak

Építési megoldások
a radioaktív hulladékok
kezelésében

Időtálló beton

Ipari padlók méretezése - 1. rész

Senior Tagozat a MABESZ-ben



Hamarosan elkészül
**Budapest legmagasabb
ideiglenes építménye**



Tartalom

- | | | | |
|-----------|---|-----------|---|
| 3 | Köszöntő | 15 | Lerakták a Mapei új gyárának alapkövét |
| 4 | Hamarosan készül Budapest legmagasabb ideiglenes építménye | 16 | Itt jön a VI. Magyar Mapei Betonkenu Kupa |
| 7 | Ipari padlók méretezése (1)
– irányelvek áttekintése, speciális méretezési kérdések | 17 | Építési megoldások a radioaktív hulladékok kezelésében |
| 11 | Budapest egyik legvagányabb találkahelye a KIFOLYÓ | 18 | Víz, víz, víz – és a beton |
| 12 | A magyar ingatlanfejlesztés és az örökségvédelem nemzetközi elismerése a FIABCI Nemzetközi Ingatlanfejlesztési Nívódíj Pályázatán | 20 | Beton útburkolat másképp – hengerelve |
| 13 | „Környezetbarát Cement- és Betonipari Technológiák”
Szakmai nap a Miskolci Egyetemen | 21 | Időtálló beton – jó gyakorlatok |
| 14 | Egy éves az Ybl-Ycon Stúdió | 23 | Dokumentumokat, képeket, szakmai anyagokat gyűjt a MABESZ Senior Tagozata |
| 15 | Magyar Arany Érdemkereszt kitüntetését kapott a CeMBeton elnöke | 24 | Mérnök vagy?
Nézd feladatodat egyszerre minden oldalról!
Egy öreg mérnök tanácsai |
| 15 | Magyarország a legversenyképesebb beruházási környezetet szeretné biztosítani a régióban | 26 | Stadionok minden mennyiségben? |
| | | 27 | Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag
Hova és hogyan használjuk? |

Impresszum

Beton szakmai lap
2017. június

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, Zdravec Zsófia,
Zubán Zoltán, Wágner Ildikó

Nyomdai munkák:

Pharma Press Nyomdaipari Kft.

Nyilvántartási szám:

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

www.betonujsg.hu

 **www.beton.hu**

 **www.facebook.com/Beton.hu**

Címlapfotó: West Hungária Bau Kft.

 **BSEVER**

Köszöntő



Bár a betonnal kapcsolatos első emlékeim a gyerekkoromban nyúlnak vissza, még ma is sokszor meglepetéseket tartogat számomra ez az anyag. Sokszínűségének felfedezésére egy emberöltő is kevés, nem lehet elég korán kezdeni. A beton felhasználásával általános iskola alsó tagozatában találkoztam először, amikor iskolatársaimmal a saját magunk fabrikálta gokartot szerettük volna tesztelni. A falécek, golyóscsapágyak és deszkák alkotta „versenyautó” kipróbálására mi sem volt alkalmasabb, mint a sima felületű betonút. Bár az anyaggal kapcsolatos felismerés nem volt tudatos, mégis meghatározó állomás lett.

A következő mérföldkövet az jelentette, amikor a cement- és betongyártás kulisszatitkait ismerhettem meg a Beremendi Cementgyárban. 1979-ben lakatosként kezdtem a munkát, miután az akkori pécsi Pollack Mihály Műszaki Főiskola szilikát-gépész szakát elvégeztem. Egy év lakatos munka után műszakba jártam, művezető, majd üzemvezető lettem. Lassan, de egyre közelebb kerültem az anyaghoz, nem csak fizikailag, hanem gondolati szinten is. Megismertem a gyártási folyamatokat, a különféle cement- és betontípusokat, ezek építészeti történő felhasználási lehetőségeit. Lenyűgöz, hogy milyen csodálatos alkotásokat tudunk létrehozni betonból, és egészen elképesztő belegondolni, hogy még mit hoz a jövő. Barcelonában a Sagrada Família új, aprólékosan formált részeit már betonból készítették, de a 3D nyomtatás segítségével készülő betonépü-

letek sem számítanak már újdonságnak. Ez is azt bizonyítja, hogy az anyagban rejlő építészeti lehetőségek milyen széles skálán mozognak.

A szakmában ez idáig eltöltött 38 év alatt számos élménnyel, történettel gazdagodtam a betonhoz és az iparágban dolgozó kollégákhoz kapcsolódóan. Felfedeztem, hogy a beton, amelyet sokszor funkcionális tulajdonságai miatt szeretünk, nemcsak minden építés, hanem a művészet, az alkotás és az esztétikum alapja is lehet. Akkor döbbsentem rá erre, amikor évekkel ezelőtt Colin Foster amerikai alkotó pécsi művészeti kurzusát támogattuk. Az ott megszületett hallgatói alkotások rámutattak arra, milyen széleskörűen is alkalmazható anyag valójában a beton. A kurzus keretében elkészült művek közül Horváth Melinda Lepel című alkotása hatott rám a legjobban. Olyan egyedülállóan részletgazdag ábrázolást tett lehetővé a beton bevonatú textília, amely igen kevés szobrászati alapanyag esetén jellemző.

Rájöttem, hogy ki kell lépünk a megszokott gondolati síkból, esélyt kell adnunk a betonnak, hogy széles körben megbecsültté váljon. Feladatunk, hogy a hosszú évek alatt felhalmozott tudást, tapasztalatot és az új felfedezések élményét átadjuk a jövő szakembereinek. Ösztönözzük őket, hogy nyitottak legyenek a nem mindennapi megoldásokra!

Szarkándi János

elnök

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari
Szövetség

elnök-vezérigazgató

Duna-Dráva Cement Kft.

Hamarosan elkészül Budapest legmagasabb ideiglenes építménye

A 2017-es FINA úszó vb óriás ugrótornyát a West Hungária Bau Kft. építi, üzemelteti és a rendezvény végével elbontja. A kivitelezés különlegessége, hogy a Duna jobb partján lévő, műemléki védelem alatt álló budai rakparton kell a követelményeknek megfelelően kevesebb mint hat hónap alatt felépíteni az alépítményt, további két hónap alatt az ideiglenes felépítményt, majd mindezeket novemberig elbontani.

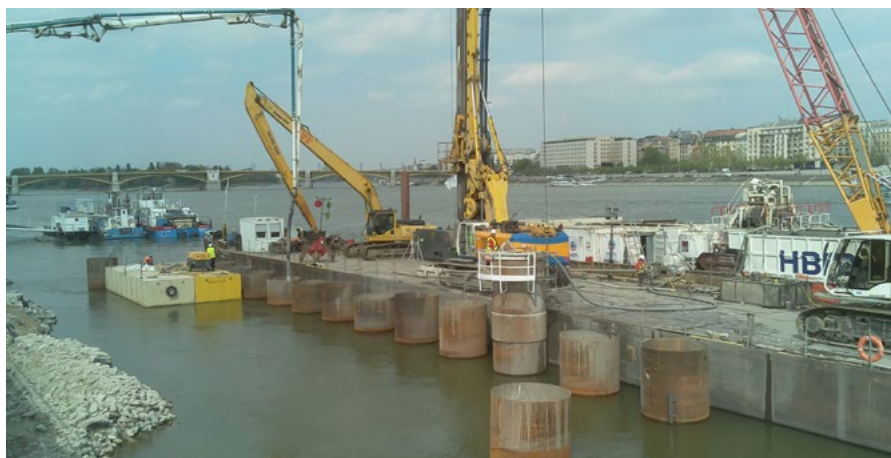
HUJBER TAMÁS LÉTESÍTMÉNYFELELŐS, WEST HUNGÁRIA BAU KFT.

A Budapesten megrendezendő Úszó-, Vízilabda-, Műugró-, Műúszó és Nyíltvízi Világ bajnokságon kiemelt versenyprogram az óriás toronyugrás. A lebonyolításához szükséges ugrótornyot a Batthyányi tér előtt építik fel a Duna jobb partján, az 1647+876 és 1647+923 fkm szelvények között, az Országházzal szemben.

Az óriás ugrótorny műszaki megoldása egy meglehetősen hosszú egyeztetéssorozat eredményeként alakult ki, majd a helyszíni körülmények és lehetőségek miatt további módosításokra szorult. Az újszerű sportággal kapcsolatos követelményeket a FINA nemzetközi úszószövetség előírásai határozzák meg, és az óriás ugrótorny kiválasztott helyszíne kapcsolódik az UNESCO világörökségi listán szereplő Duna-parthoz is.

ALÉPÍTMÉNY

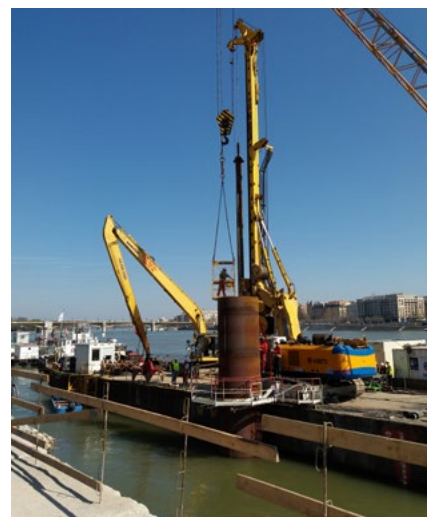
A 2016 decemberében készített állékonysági vizsgálatok eredménye alapján szükségszerű volt a kiviteli terv módosításával a partfali súlytámfal mélyalapozási megerősítése 49 db 0,80 m átmérőjű Jet-oszlop építésével. Az oszlopok függőleges tengelyűek, jellemző mélységük 8,00 m, a felső síkjuk a 97,25 mBf, a talpmélységük 89,25 mBf magasságra készült. Az oszlopok hárántolják a súlytámfal alatt feltételezett ún.



Cölöpözés ▲

„csúszólapokat”, emiatt merev acélbetéttel készültek. Az acélbetétek IPE100 szelvények, melyek hossza 8,00 m. A merev acélbetéteket a cementhabarcs injektálása után kellett behelyezni. Az oszlopokat egy vasbeton fejgerendával kötöttük össze az együtt dolgozásuk segítésére, megküzdve a Duna 2017. február végére folyamatosan változó vízállás-magasságával.

A februári mederkotrás után a partfallal párhuzamosan 13 db 2,00 m átmérőjű, bennmaradó acél csőköpenyes Soil-mec cölöp épült, melyek egymáshoz viszonyított tengelytávolsága 4,00 m volt, tengelyben megengedett +/-10 cm mérettűréssel. A



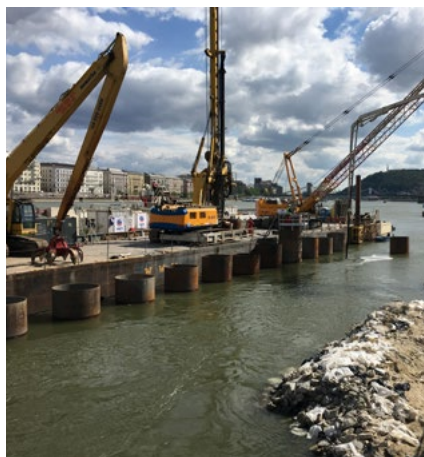


„A koszorúk az erőjátékbeli szerepeken túlmenően esztétikai célokat is szolgálnak, mivel eltakarják a cölöpök építési pontatlanságaiból adódó, alaprajzi értelemben hullámzó panel kontúrokat.

felvízi és az alvízi oldalon további 1-1 db azonos méretű cölöp létesült, ezek egymáshoz viszonyított tengelytávolsága 50,60 m. A cölöpöket erőjátékbeli szempontból támbordának kell tekinteni, mivel ezek adják a támfalat alkotó előregyártott vasbeton elemek megtámasztását. Statikai modellt tekintve tehát az altalajba befogott, függőleges tengelyű konzolos tartókról van szó, melyek a rájuk ható oldalnyomás miatt rugalmasan megváltoztatják az alakjukat. Ezzel a munkarésszel április közepére végeztünk.

Május végén a konzolos oszlopok tetején egy koszorú készült előregyártott vasbeton elemekből, és a hegesztett kapcsolat miatt összefogja a cölöpök első végpontjait. A koszorúk az erőjátékbeli szerepeken túlmenően esztétikai célokat is szolgálnak, mivel eltakarják a cölöpök építési pontatlanságaiból adódó, alaprajzi értelemben hullámzó panel kontúrokat.

A cölöpsor belső oldalához előregyártott vasbeton pallókat támasztottunk április 25-



▲ Panelezés

ig. A pallók eredetileg vízszintes helyzetben épültek volna be a platformlemez bennmaradó zsaluzataként, de a szükséges szerkezeti módosításból adódóan az időközben legyártott elemeket erőtanilag újra kellett vizsgálni a várható oldalnyomások terhelésére. Az eredetileg F2 jelű vasbeton pallók befoglaló métere 1050x3900 mm volt, s így alkalmasak a 4,0 méteres tengelytávolságú

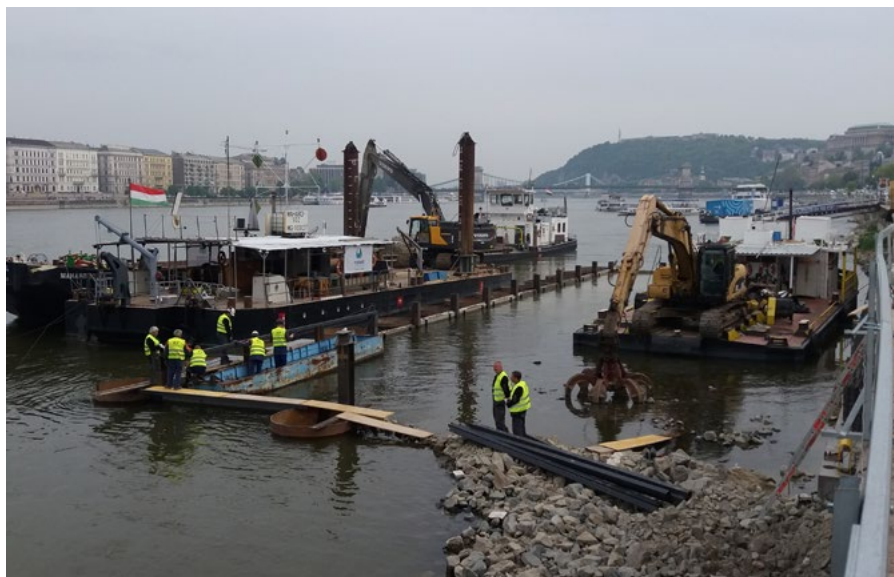
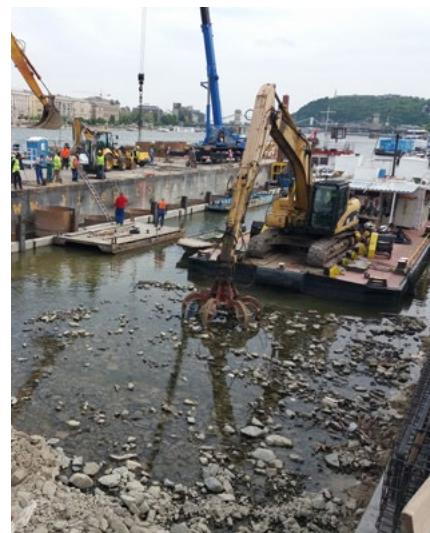
Kőszórás ►

Trapézlemez segédszerkezet ▼

◄ Cölöpözés, vasszerelés

cölöpök mellé történő beépítésre. A 20 cm vastagságú előregyártott vasbeton elemek eredeti vasalása miatt csak a felső három panelsorba lettek beépíthetők teherbírasi okokból. Az alsó 4. és 5. sorban ugyanilyen geometriai feltételekkel rendelkező, erősebb vasalású, 24 db előregyártott panelt kellett beépíteni. A panelek közötti 10 cm-es távolság lehetővé tette a cölöpök fúrása során kialakuló esetleges méreteltérések kiküszöbölését. A vasbeton panelek tehát kéttámaszú tartóként támaszkodnak a cölöpök acél csőköpenyéhez.

Tartószerkezeti értelemben a vasbeton lemez teljes egészében a betöltött kőszórásra és betömörített zúzottkő ágyazatra támaszkodik. A betöltésre ható függőleges terhelések felvétele miatt a vízépítési kőbeépítésnek vegyes frakciónak kellett lennie, azaz a nagyobb kövekkel (LMA 10/60) egyidejűleg CP 63/180 ill. 31,5/50 zúzottkővet is be kell építeni, hogy a nagyobb kövek között a hézagterefogat a lehető legjobb mértékig kitöltött legyen. Oda kellett figyelni a frakciók



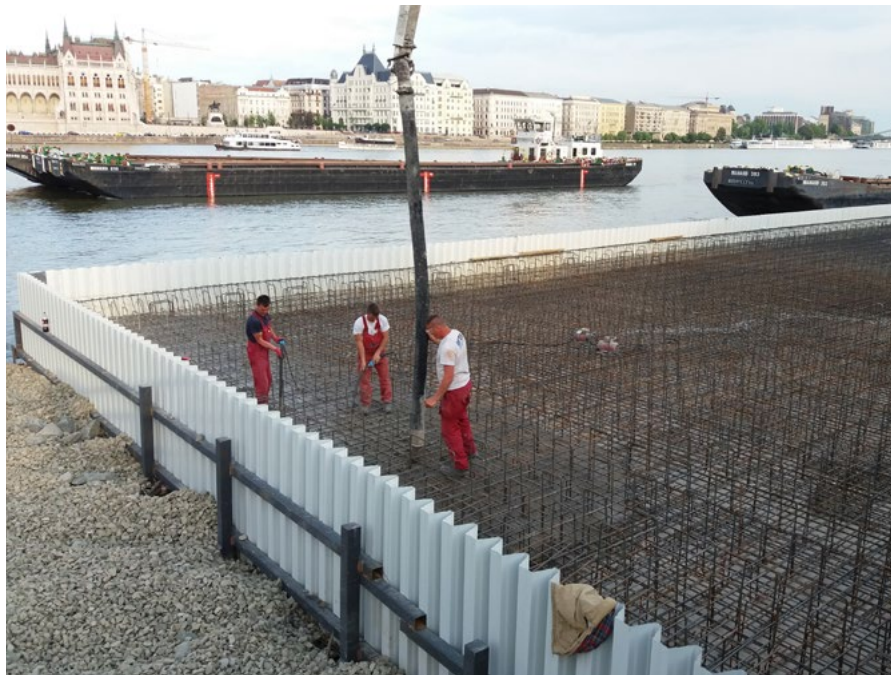
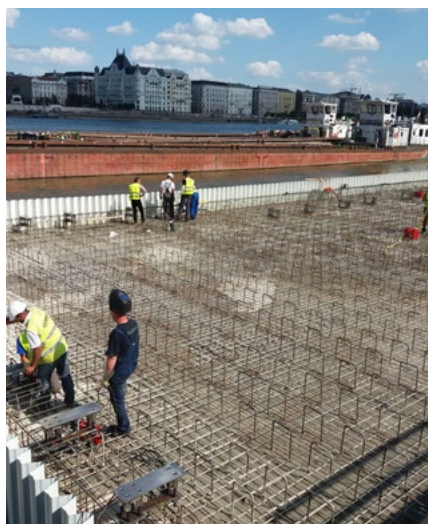
keverési tömegarányára, továbbá a réteges betöltésre. Április végén a 96,50 mBf szint fölött továbbra is rétegesen terített kőbeépítés történt 31,5/50 frakciójú zúzottkővel a 98,10 mBf szintig, amit már szárazföldi mód-szerekkel lehetett tömöríteni és el tudtuk helyezni a háromtengelyű műanyag georácsot a teherbírás növelése érdekében. A felvízi és alvízi oldalon vízepítési kőszórás épült május elején a parti támfal és a levert cölöpök vonaláig húzódóan, kerekén 45°-os hajlásszögű rézsús kialakítással.

A vasbeton lemez vastagsága 1,00 és 1,10 m között változik, a felső síkja magasságilag a 99,90 és 100,00 mBf szinten helyezkedik el. Erőtani szempontból a platformlemez rugalmasan ágyazott és valamennyi terhére a betömörített kötöttésre adja át. Függőleges alátámasztást nem kaphat, sőt a támbordás koszorúrendszerhez képest biztosítani kellett a súrlódásmentes függőleges elmozdulását. Ilyen okokból szükségessé vált a meglévő súlytámfal mellett egy 4 cm széles vízzáró dilatáció kialakítása.

A vasbeton platformlemez három látható oldalfelületébe bennmaradó TR 150/280/1,25 mm vtg. trapézlemez zsalut kellett elhelyezni, amit rendkívül rövid építési idő, a Duna emelkedő vízállása, valamint a lemez három ütemben történő betonozása tett szükségessé.

Az első ütemű betonozást május 15-én lehetett megkezdeni, amikor a háromrétegű vasalás szerelése szinte teljesen elkészült. A háromrétegű vasalás vízszintes helyzetű, azaz lényegében a 95 cm vastagú részben helyezkedik el. Az első ütemű betonozást követően a középső hálóvasaláson mozogva kellett a lemez három szélső sávjába a mobil árvízvédelmi fal talplemezeit beszerelni +/-2 mm helyszínrajzi és magassági pontossággal. Ezen szerelvényeket külön számlivasakra kellett állítani, így azok hegesztéses rögzítése 2 nap alatt

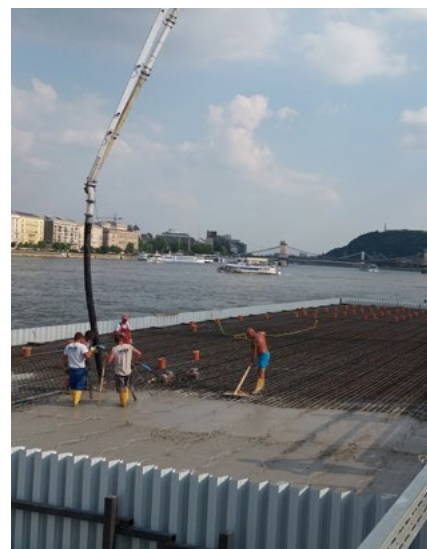
▼ Mobilgát talpak



Betonozás ►

megtörtént. Ugyanebben az időszakban vált szükségessé a torony lerögzítésére szolgáló belső menetes hüvelyek beszerelése és szintezve rögzítése. Ez utóbbiakat a csavaros állítási lehetőségéből adódóan szintén +/-2 mm pontossággal kellett magasságilag is beállítani. A szerelési munkák után lehetett a második ütemű betonozást elvégezni május 22-én.

Ezután szükséges a medence horonyrendszerére tervezett bennmaradó laposvasakat szintén +/-2 mm pontossággal magasságilag is beállítani. Ennek elkészülte után egy nap kihagyásával történhet a harmadik rétegű beton bedolgozása és felületképzése csiszolt formában május 31-ig. A betonozásokat betontechnológiai tervezés és technológiai utasítás alapján végeztük az előírt minőség biztosítása érdekében.



FELÉPÍTMÉNY

Június elsejétől a fent leírt vízszintes horonyba kerül elhelyezésre az ideiglenes 15,0 m belső átmérőjű és 6,2 m magas acél anyagú medence hengerpalást. A hengerpalást alsó élén kialakított és kihajtott lemezlezést dűbelezéssel rögzítik a Duna-meder platform vasbeton szerkezetéhez.

A torony június 10-től acél állványrendszerből készül, mely számos szerkezeti elemet (oszlop, vízszintes tartó, átlós merevítő), illetve kiegészítőt (járólapok, lépcsők, konzolok) foglal magába.

Ezzel egy időben épül a pódium is, ami acél állványrendszerből készül, ez számos szerkezeti elemet (oszlop, vízszintes tartó,

átlós merevítő), illetve kiegészítőt (járólapok, lépcsők, konzolok) foglal magába.

A felső rakpartról a pódiumra való átjárást és infrastruktúra csatlakozást állvány szerkezeti elemekből álló szerkezettel kell biztosítani, ami kellő teherbírású gyaloghídként is funkcionál. Ezen rendszer elemei kompatibilisek a pódiumot és a tornyot alkotó elemekkel.

A rendezvény nézőközönsége a július elején telepített, rögzített ülőhelyekkel ellátott, összességében 1500 fős lelátókon foglalhat helyet.

A verseny rendezéséig, július végéig, további elemek készülnek még, úgymint bemelegítő medence, konténerek és konténeregységek, állványrendszer-elemek, színpadtechnikai szerkezetek, ideiglenes sátor szerkezetek stb.

A kivitelező WHB Csoport képviselői biztosak benne, hogy a létesítményt határidőben, az elvárt minőségben fogják átadni.

Ipari padlók méretezése

1. rész

- irányelvek áttekintése, speciális méretezési kérdések

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.

Egyre nagyobb hangsúlyt fektetünk az épületek tartószerkezeti tervezési során azok ipari padlóinak a méretezésére is. Jelenleg kevés elfogadott méretezési útmutatás van hazánkban, ami alapján gyakorló mérnökök egyszerűen méretezhetik az ipari padlókat. Inkább az a bevált gyakorlat, hogy az egyes termékek gyártói (pl. beton szálerősítés, fugaprofilok) végzik el többé-kevésbé szakszerűen a méretezést. Ezen felül a nemzetközileg elfogadott irányelvek alkalmazása esetén is sok kérdés merül fel azok alkalmazhatóságáról, megbízhatóságáról.

Írásunk több éves iparipadló-méretezés tapasztalatain alapul.

Cikksorozatunk első részében végigvesszük a főbb irányelveket, azok sajátosságait és alkalmazási lehetőségeit. A második részben a legjobban elterjedt TR34-es brit irányelvet nézzük meg közelebbről, bemutatva a legfontosabb méretezési képleteket, segítve a gyakorló mérnökök munkáját, hogy saját maguk is elvégezhessék az ipari padlók méretezését. A harmadik részben fejlett végeselemes méretezéseket mutatunk be, összehasonlítva az eredményeket valós méretű kísérletekkel és az irányelvek eredményeivel.

1. BEVEZETÉS

Ipari épületek tervezése során az ipari padlók méretezése mindig is mostoha-gyerekeknek számított, a tervezők szívesen hárították ezt a feladatot a kivitelezőkre, leginkább a használható műszaki irányelv hiánya miatt. A szakkivitelező cégek több évtizedes tapasztalataikra hagyatkozva készítették el a padlót, saját meggyőződéssel, különféle technológiákkal és felhasznált anyagokkal. Vannak kivitelező cégek, amelyek a vasalt ipari padlót részesítik előnyben, vannak, akik a szálerősítésű betonokban hisznek, és akadnak olyanok is, akik mindenféle erősítés helyett a jól megtervezett betontechnológiát tartják szem előtt. A szálerősítésű beton megjelenésével a gyártók szívesen vállalják át a padlók méretezését, ahol legtöbbször nem az alkalmazott padló minősége, hanem az ára a döntő. Ritka az, ahol a generáltervező ebbe bele tud szólni, vagy bele akar szólni, a felelősség kérdésköre tisztázatlan. Ennek a hiányosságnak a fő oka, hogy a tervezőknek nincs a kezükben egy olyan irányelv, amely alapján ipari padlót tudnának tervezni.

2. MÉRETEZÉSI MÓDSZEREK ÉS IRÁNYELVEK

Ipari padlók méretezése során a következő méretezési módszerekről beszélhetünk:

- kézi méretezésről;
- lineáris végeselem méretezésről;
- és nemlineáris végeselem méretezésről.

A legtöbb irányelv a kézi méretezéshez ajánl különféle képleteket, a végeselem méretezést legfeljebb említik, azok használatára ajánlásokat nem tesznek (ACI360 1.4.3).

2.1. TR34

Európában a legismertebb és legelfogadottabb ipari padló méretezési irányelv a brit, The Concrete Society által készített TR34-es műszaki irányelv (Technical Report 34 – Concrete Industrial Ground Floors – A guide to design and construction). Mára már 4 kiadást élt meg, a kiadások 1988-ban, 1994-ben, 2003-ban, valamint 2013-ban jelentek meg. Magyarországon az ipari padlók méretezése jellemzően a 3. kiadás megjelenése után terjedt el, így közel 10 éven keresztül ez alapján történt a tervezésük, egészen a 4. kiadás megjelenéséig. A 3. kiadás alapján kizárólag erősítés nélküli beton,



vagy szálerősítésű beton padlókat lehetett méretezni, a 4. kiadás viszont már alkalmas a legtöbb típusú ipari padló méretezésére, anyagát tekintve a beton, szöveterősítésű beton, szálerősítésű beton, vasbeton és hibrid, azaz szálerősítésű vasbeton tervezésére.

Az összes kiadás jellemzően az ágyazási tényező (k) felvételével veszi figyelembe az altalaji adottságokat, azonban az ágyazási tényező a talaj CBR (California Bearing Ratio) vagy rugalmassági modulus (E_{vd}) ér-

” A TR34 alapján különböző terhekre végezhetünk méretezést, ami lehet pontteher, két közeli pontteher, két pontteher, négy pontteher (pl. polclábak), vonal menti teher, vagy akár felületen megoszló teher.

tékéből is kiszámolható. Amennyiben nem áll rendelkezésre ilyen adat, az ágyazási tényezőt egy minimum értékkel kell felvenni, melyet a helyszínen ellenőrizni kell a kivitelezés megkezdése előtt. A talajon fekvő ipari padló lemezvastagságára a TR34 korlátozásokat ír elő, a 3. kiadás szerint a minimális lemezvastagság 100 mm, míg a 4. kiadás már 150 mm értéket irányoz elő.

Mindkét kiadásban megadhatjuk a tervezett beton szilárdsági osztályra jellemző paramétereket, melyek alapján végezzük a méretezést. Fontos kérdés a szálerősítés figyelembe vétele a tervezés során, mely kérdésben jelentős eltérés van a 2003-as és a 2013-as kiadás között. Míg a 3. kiadás a szálerősítésű betonoknál az R_{es} értéket használja a szálerősítésű beton jellemzésére, addig a 4. kiadásban teljesen áttáltak a pontosabb, meghatározott $CMOD$ (Crack Mouth Opening Distance) értékekhez tartozó maradó hajlító-húzószilárdság értékek használatára. Az R_{es} és a maradó hajlító-húzószilárdság értékek megadása

minden esetben a szál gyártójának vagy forgalmazójának a feladata, azonban a meghatározott $CMOD$ értékekhez tartozó, maradó hajlító-húzószilárdság értékek kimérése bonyolultabb, így a 4. kiadás megjelenésével a gyártók/forgalmazók dolga megnehezült. Ezen maradó hajlító-húzószilárdság értékekkel viszont sokkal pontosabban megtervezhető a szálerősítésű beton ipari padló. Fontos még kiemelni, hogy a 3. kiadás megadott egy minimum R_{es} értéket, melyet a szál teljesítményének el kellett érnie, ennek hiányában a padlót csak erősítés nélküli betonként lehetett méretezni.

Mindkét kiadás alapján az ipari padlók teherbírását a pozitív és negatív hajlító nyomatékok felvételére, valamint a nyírási ellenállásra kell méretezni. A pozitív nyomaték az ipari padló alsó felületén, míg a negatív nyomaték a felső felületén okoz repedéseket. A TR34 szerint a padló teherbírása a felső felületen megjelenő repedésig tart, holott a valóságban ez nem igaz, hiszen az első megjelenő repedés szabad szemmel nem is látható, a használhatósági határállapot követelményeinek (maximális repedéstágasság) betartásával nagyobb

teherbírás is figyelembe lehetne venni. Ezek alapján a TR34 eléggé konzervatívnak tekinthető a teherbírás megállapításának szempontjából. A nyírási ellenállás szempontjából is különbséget találunk a két kiadás között. A 3. kiadás kizárólag acél szálerősítés esetén enged figyelembe venni a szálerősítés nyírási ellenállását, a 4. kiadásban viszont már az acél szálerősítés is csak hagyományos vasalással együtt vehető figyelembe nyírásra. Tehát a szálerősítést a nyírás szempontjából nem vehetjük figyelembe, arra erősítés nélküli betonként kell méretezni.

A 2003-as kiadás az anyagi és teher oldalon is meghatároz biztonsági tényezőket. A teher oldali biztonsági tényezők elnagyoltak és nem túlságosan differenciáltak. A 2013-as kiadásban már jóval differenciáltabb biztonsági tényezőkkel találkozhatunk pontterhek esetében, viszont a vonal- és egyenletesen megoszló terheknél nem érvényesül az osztott biztonság elve, hiszen csak az anyagi oldalon vesz figyelembe biztonsági tényezőt. A TR34 alapján különböző terhekre végezhetünk méretezést, ami lehet pontteher, két közeli pontteher, két pontteher, négy pontteher (pl. polclá-



bak), vonal menti teher, vagy akár felületen megoszló teher. Pontterhek esetében méretezést végezhetünk belső mezőben, vágott dilatációnál, átmenő dilatációnál, illetve szabad szélén. A dilatációknál az esetlegesen átmenő vasalás vagy tűskézés hatását is figyelembe lehet venni.

A 2003-as kiadásban megjelent a zsugorodásra való méretezés lehetősége, mely figyelembe veszi a zsugorodásból, valamint a hőmérséklet-különbségekből adódó kényszerfeszültségek hatását is. A 2013-as kiadásból kikerült a zsugorodásra való méretezés, a kiadás szerint megfelelő beton-technológia, kivitelezés és dilatációképzés mellett nem kell foglalkozni ezzel a kérdéssel, azonban a hazai viszonyok között érdemes erre is méretezni a padlószerkezetet. A 2013-as kiadás újdonságaként megjelent a fáradásra való méretezés, melyet anyagkezelő gépek terheire végezhetünk el, viszont kizárólag szöveterősítésű ipari padlók esetére ad meg képleteket.

Összefoglalásul elmondhatjuk, hogy a TR34 2013-as kiadásával, valamint a 2003-as kiadás bizonyos részeinek átvételével (pl. zsugorodásra való méretezés) a legtöbb típusú ipari padló megtervezhető.



„ Az irányelv részletes leírást ad a padlók kivitelezésére, a kapcsolatok kialakításának módjára, a szükséges kapcsolóelemek használatára.

2.2. ACI360

Amerikában a TR34 megfelelője az American Concrete Institute által kiadott ACI360 irányelv.

Az irányelv részletes leírást ad a padlók kivitelezésére, a kapcsolatok kialakításának módjára, a szükséges kapcsolóelemek használatára. Az irányelv megkülönbözteti az erősítés nélküli beton padlókat, valamint a különböző erősítéssel ellátottakat. Erősítésnek az acélbetét erősítést, valamint az acél és a szintetikus makro szál erősítést te-



kinti. Kijelenti, hogy a szintetikus mikroszálak nem adnak többlet teherbírást a padlóknak, sőt a száradási zsugorodásból keletkező zsugorodási repedések korlátozására sem alkalmasak. Az irányelv hosszan részletezi a geotechnikai tulajdonságok megállapításának módjait, valamint a padló megfelelő működéséhez szükséges talajparamétereket. Táblázatos formában megadja, hogy milyen határok között mozoghat a különböző típusú talajok tömörségi értéke. Az irányelv a talaj kapcsolatát három csoportra bontja, melyek kialakításáról, valamint a szükséges kapcsolóelemekről részletes leírást is ad. Ezek a vágott dilatáció, a teljes izolálás, valamint a kapcsolt dilatáció. A padlókon előforduló terhek a részletes leírásban szerepelnek, továbbá megemlíti milyen lehetséges előforduló hatások érhetik a szerkezetet. A biztonsági tényezők értéke nagyobb, mint az európai szabványok esetén, ennek értéke 1,7- 2,0 között mozog a teher fajtájától függően.

A számítások háttereként megemlíti, hogy törésvonal-elmélet alapján történik a rugalmasan alátámasztott lemez törőerejének meghatározása, valamint, hogy a lemez

rugalmas alátámasztásánál a Winkler-féle ágyazást veszi figyelembe, azonban a számítás részleteit nem mutatja be. A pontteher hatására bekövetkező törőerő meghatározásakor bemutatja a különböző formulákat a pontteher elhelyezkedésétől függően (szabad sarok, szabad szél, mezőközép), azonban két és négy egymástól adott távolságra elhelyezkedő pontteherre nem ad ajánlást. Megjegyzendő továbbá, hogy a TR34-hez hasonló képleteket használ a törőerő meghatározására, azonban több helyen erős közelítéseket használ, pl.: $2 \cdot \pi = 6$.

A szálerősítésű betonpadlók számítását külön mintapildán mutatja be. A szálerősítés hatását az Európában már korábban beszüntetett mérőszám, az R_{e3} alapján veszi figyelembe. Ez a mérőszám a beton törőterhének, valamint a szálerősítés által hozzáadott maradó hajlító-húzószilárdság átlagos értékének hányadosa.

2.3. Osztrák irányelv

A TR34 és az ACI360 irányelvekhez hasonlóan megjelent az osztrák betonszövetség (Österreichische Vereinigung

für Beton- und Bautechnik) kiadványa, a *Merkblatt – Herstellung von faserbewehrten monolithischen Betonplatten*, amely teljesen a TR34 alapjaira épült, szálerősítésű beton ipari padlókhöz. Több közelítés, melyeket megemlíttet az ACI360 irányelv, az osztrák segédletben is megtalálhatók.

2.4. Lohmeyer-Ebeling könyve

Ipari padlók méretezéséről az eddig felsoroltakon kívül számos szakkönyv jelent meg. Hazánkban a legelterjedtebb a Lohmeyer és Ebeling által írt könyv, a *Betonpadlók gyártó- és raktár-csarnokokban, tervezés, méretezés, kivitelezés*. Sajátos módon értelmezve az ipari padlókat saját biztonsági tényezőket és méretezési mód-szereket állít fel a fellépő terhek és hatások méretezésére, beleértve a betonpadló zsugorodását és púposodását is. Sok nagyon hasznos érték szerepel a könyvben, amelyeket akár komoly végeselemes méretezéshez is használhatunk. A könyv részletesen bemutatja az egyes környezeti osztályokat, illetve, hogy ilyen környezetben milyen beton alkalmazása ajánlott. Továbbá a gyakorlatban is igen hasznos tényezőkre is ajánlást tesz (súrlódási tényezők, talajadatok stb.).

A könyv sorra veszi a tervezési lépéseket, beleértve a betonreceptúrákat is, valamint felsorolja a padlókkal szemben támasztott szokásos és különleges elvárásokat is. Részletes javaslatokat tesz a padlók kapcsolatainak kialakítására, szükséges vasalás elhelyezésére, de a meghibásodott padlók javítását és a hibás padló ellenőrzését is taglalja. A könyv az elméleti bemutatás mellett az egyes szerkezeti elemek elkészítéséről (vágott dilatációk, felületképzés, altalaj-tömörítés stb.) is gyakorlatias javaslatokat ad.

Sorozatunkat a Beton Újság következő számában folytatjuk.



Budapest egyik legvagányabb találkahelye a KIFOLYÓ

Minikonferencián mutatták be a KIFOLYÓ-t, vagyis a Szent Gellért Gyógyfürdő Dunába ömlő csatornája melletti, betonból kialakított közösségi teret. A helyszínt a BETON workshop csapata – építész és művész hallgatók – hozta létre az S39 Hybrid Design Manufaktúra vezetésével, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem támogatásával.

A BETON kurzus hallgatói 2015 óta dolgoznak a KIFOLYÓ projekten. Ekkor kis betonpadokat terveztek és készítettek a Szent Gellért Gyógyfürdő Dunába ömlő termálvizet csatornája körüli területre, ahonnan csodás kilátás nyílik a Dunára és Budapestre. A 2016-os szemeszterben az egyetemisták továbbfejlesztették a KIFOLYÓ-t, és létrehozták a város egyik legvagányabb találkahelyét a Gellért tér alatt, ahol grillezésre, beszélgetésre alkalmas közösségi teret alakítottak ki. A 2017-es kurzus hallgatói újabb ötletekkel gazdagítják a területet: olyan objektumokat terveznek, melyek a helyszín vizuális megjelenését fejlesztik, illetve okostárgyakat hoznak létre, hogy a terület igazán felhasználóbarátta váljon. Ennélfogva edzőpad, biciklitároló és a telefonból szóló zene felerősítésére szolgáló hangvető pad kap helyet a KIFOLYÓ-nál.

A projekt egyik legizgalmasabb eleme a grillező, mely által a helyszín egy Duna-parti sütögetőhellyé vált. Így a bátrabbak a város kellős közepén, a kíváncsi szemektől mégis távol, közvetlenül a vízparton készíthetik el ebédjüket. A BETON kurzus résztvevői a kutyásokra is gondoltak, és a négylábúaknak kutyaitatót készítettek. A Budai alsó



rakpart Gellért tér alatti részét az autóforgalom miatt nehéz megközelíteni, ráadásul fentről takarásban van a grillező, ezért az egyetemisták jópofa jelzéseket készítettek „Kövesd a teknőst!” mottóval. Ha a gyalogosok követik a betonból öntött teknőseket, könnyen lejuthatnak a vízhez. Ugyancsak a közlekedést segíti az alsó sétányon található gázló, melynek segítségével végig lehet sétálni a parton a városlakók által kialakított szikla-jacuzzihoz. A medence a Szent Gellért Gyógyfürdőből kifolyó termálvizet fogja fel, és a közösségi teret használók akár fürdözhetnek vagy pancsolhatnak benne.

A projektet konferencia keretében mutatta be a BETON workshop csapata. A rendezvényen – mely a Kortárs Építészeti Központ-

ban kapott helyet – Fonyódi Mariann, a BME Urbanisztika Tanszék oktatójának előadásában volt szó a KIFOLYÓ helyszínéről, a Duna-part történetéről, jelenlegi helyzetéről és jövőbeni alakulásának terveiről. Branczik Márta művészettörténész a betonról mint anyagról, és a beton használatának egy speciális módjáról, az épületplasztikáról beszélt. Bodóczy István képzőművész pedig a művészeti nevelés jelentőségéről szólt a BETON-hoz mint oktatási projekthez kapcsolódva. A technológiai bemutatókon a kenderbetonnal ismerkedhettek meg a résztvevők, a betonöntő workshopon pedig a műanyag betonpaplan technológiáját Bozi György ismertette. A programot a KultúrAktív Egyesület által vezetett Urbanity társasjáték zárta izgalmas urbanisztikai kérdések megvitatásával.

Az előadásokkal párhuzamosan betonöntő workshop zajlott, ahol műanyag pohárból önthettek virágtartót a résztvevők, de beton állatfigurákat is készíthettek, amelyekhez egyszerű formájú gumijátékokat használtak zsazsazként.

ATILLÁS

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

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

PEDAX BETONACÉL MEGMUNKÁLÓ 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
web: www.atillas.hu • www.atillas-kompresszor.hu

A magyar ingatlanfejlesztés és az örökségvédelem nemzetközi elismerése a FIABCI Nemzetközi Ingatlanfejlesztési Nívódíj Pályázatán

Ingatlanfejlesztési „Oscar-díjjal” ismerték el a Királyegyházi Cementgyárat.

A Nemzetközi Ingatlanszövetség (FIABCI) ipari létesítmények kategóriában Nemzetközi Ingatlanfejlesztési arany fokozatú nívódíjjal ismerte el a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Királyegyházi Cementgyárát 2017. május 26-án, Andorrában.

A párizsi székhelyű szövetség 25. éve, mára 20 ország nemzeti válogatójával rendezi meg a Nemzetközi Ingatlanfejlesztési Nívódíj Pályázatot, a FIABCI World Prix d'Excellence-t. A pályázat célja a legsikeresebb ingatlanfejlesztések kiválasztása és elismerése világszerte.

2017-ben az ipari létesítmények kategóriájában a LAFARGE Cement Magyarország Kft. Királyegyházi Cementgyárát a FIABCI 68. kongresszusán World Prix d'Excellence Gold Winner díjjal ismerte el az Andorrai Hercegségben. A nyertes pályázat főbb pontjaiként kiemelték a létesítmény hasonló építőanyag-üzemekhez képest kompakt, kis méretét, az alkalmazott modern környezetvédelmi technológiákat, köztük a másodlagos tüzelőanyag használatát, a már alacsony kibocsátási értékek további csökkentését, a vasúti szállítás elsődlegességét. Perl Tamás, a gyárat tervező M Mémöki Iroda Kft. ügyvezetője a díjátadó apropóján elmondta: olyan ipari komplexumot hoztak létre, mely meggyőzi az embereket, hogy ez a modern épület eltér az általuk ismert hasonló gyáraktól, és a legkorszerűbb technológiával rendelkezik.

„Büszke vagyok a Királyegyházi Cementgyár indulása óta épített egészség- és munkavédelmi kultúránkra, valamint környezetvédelmi teljesítményünkre. Az elmúlt 5 évben a fűtőanyagból keletkező szén-dioxid-kibocsátásunkat 20%-kal csökkentettük. Az ipari ingatlanok kategóriájában elért első hely megerősít bennünket abban, hogy jó úton haladunk a fenntartható fejlődést szem előtt tartó megoldások alkalmazásában” – mondta a díjátadón Mikita István, a LAFARGE Cement Magyarország Kft. gyárigazgatója.



A 2017-es FIABCI World Prix d'Excellence különösen sikeres volt Magyarország számára, hiszen a hazai fejlesztők a pályázat eddigi történetének legnagyobb sikerét érték el. Gönczi László, a FIABCI Magyar Tagozatának elnöke szerint a négy első és két második díj olyan eredmény, amelynek felülmúlása komoly kihívás elé állítja a jövőben az ingatlanfejlesztőket.

Örökségvédelem kategóriában a zsűri két első díjat adott ki, és mindkettő Magyarországra került. A Swietelsky Magyarország Kft. által nevezett Várkert Bazár és a Horizon Development Kft. magántőkéből megújított Váci 1 épülete egyaránt az

örökségvédelem kategória első díját kapta. Mindemellett a Horizon Development Kft. UNESCO világörökségi épülete, a Váci 1 a legjobb kereskedelmi létesítmények nemzetközi rangsorában Európából elsőként végzett, és a World Silver díjat vehette át. A díj történetében először kapott ugyanazon magyar projekt két kategóriában is ilyen magas elismerést. A Swietelsky Magyarország Kft. a 4-es metró 10 állomásával is indult, és első díjat nyert közcélú létesítmények kategóriában. A Swietelsky Magyarország Kft. idei sikere szintén rekord: még nem fordult elő, hogy egy cég két első díjat nyert volna ugyanabban az évben. Az is egyedülálló, hogy ipari létesítmények kategóriában első díjat kapott a LAFARGE Cement Magyarország Kft. környezetbarát, modern technológiát felvonultató üze me, a Királyegyházi Cementgyár. A pályázaton belül az egyik legnehezebb terepen, masterplan kategóriában ezüst díjat nyert a XIII. Kerületi Önkormányzat a kerület elmúlt két évtizedes fejlődését bemutató, Angyalföld újjáépítése elnevezésű projektjével. A kerület idén a pályázat történetében harmadik alkalommal részesült az ingatlanfejlesztők nemzetközi Oscar-díjának számító elismerésben.

Forrás: LAFARGE Kft. és Gönczi László

„Környezetbarát Cement- és Betonipari Technológiák”

Szakmai nap a Miskolci Egyetemen

GÁVEL VIKTÓRIA TANÚSÍTÁSI IRODAVEZETŐ, CEMKUT KFT.
MUCSI GÁBOR EGYETEMI DOCENS, MISKOLCI EGYETEM

Környezetbarát Cement- és Betonipari Technológiák címmel szakmai napot rendezett 2017. május 24-én a Szilikátipari Tudományos Egyesület Cement, valamint Beton Szakosztálya, az MTA Földtudományok Osztály Bányászati Tudományos Bizottság Bányászati, Geotechnikai és Nyersanyag-előkészítési Albizottsága, az MTA MAB Nyersanyag-előkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Munkabizottsága, valamint a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Nyersanyag-előkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézete, továbbá az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Miskolci Egyetemi Szakosztálya. A rendezvénynek a Miskolci Egyetem adott otthont, ahol három egyetem és egy kutatási-fejlesztési cég szakemberei tartottak előadásokat.

A szakmai ülés apropóját az adta, hogy évente világviszonylatban jelentős mennyiségű ipari melléktermék, hulladék keletkezik, amelynek hasznosítása megoldható a megfelelő technológiák alkalmazásával, továbbfejlesztésével. Emellett a CO₂-kibocsátás és az energiaigény csökkentése környezetbarát anyagok létrehozására ad lehetőséget a fenntartható nyersanyag-gazdálkodás révén.

Az elhangzott előadások is ezt a témakört célozták meg. A szakmai nap programja az alábbi volt:

Megnyitó, köszöntő

MUCSI GÁBOR egyetemi docens, Miskolci Egyetem, SZTE Cement Szakosztály elnöke

GÁVEL VIKTÓRIA tanúsítási irodavezető, Cemkut Kft.
Energiatakarékos beton

BALCZÁR IDA ANNA egyetemi tanársegéd, **KORIM TAMÁS** egyetemi docens, Pannon Egyetem
Alkáli aktivált cementek előállítása kristályos kohókőből

GEORGES NEHME SALEM egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Környezetbarát cementek alkalmazása

SZABÓ ROLAND PhD hallgató, **MUCSI GÁBOR** egyetemi docens, Miskolci Egyetem
Geopolimer habok fejlesztése ipari melléktermékekből

RÁCZ ÁDÁM egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem
„Innovatív finomőrési-szemcsetervezési technológiák laboratóriumi fejlesztése a Miskolci Egyetem fenntartható természeti erőforrás-gazdálkodás kiválósági központban” című GINOP 2.3.3. projekt bemutatása

A Gável Viktória előadásának anyagára épülő cikk a Beton Újság 2016. decemberi számában jelent meg, a Balczár Ida Anna és Georges Nehme Salem előadásaiban elhangzottakat pedig a Beton Újság hamarosan megjelenő számaiban adjuk közre.

A tudományos előadásokat egy, a Miskolci Egyetemen nemrég indult projekt ismertetője követte. A projekt keretében beszerzendő eszközök (kamerás szemcseméret-elemző, multifunkciós por reométer, nagy energiasűrűségű bolygómalom, izotermikus kaloriméter, asztali pásztázó elektronmikroszkóp, BET fajlagos felületmérő, végelelemes módszeren alapuló, szemcsés anyagok viselkedését modellező szoftver) a többi kutatóműhellyel



szorosan együttműködve nagymértékben hozzájárulnak majd a szakterületen jelentkező K+F+I ipari igények kiszolgálásához. A tanácskozási laboratóriumi látogatás követte, amelyen a résztvevők megtekinthették a Műszaki Földtudományi Karhoz tartozó, jól felszerelt laboratóriumokat. A rendezvényen elhangzott információk rávilágítottak arra, hogy milyen nagy szükség van a tématerületen (cementgyárak, betonüzemek, hulladék-előkészítő művek) dolgozó mérnökökre nemcsak hazánkban, hanem világszerte.

A szakmai nap – amelyen mintegy 50 résztvevő volt jelen – jó lehetőséget biztosított az eszmecsere a területen működő cégek (cementgyárak, betonüzemek, minősítő szervezetek) és a kutatás-fejlesztés szakemberei számára.

A szervezők bíznak a kutatóhelyek és ipari cégek által megkezdett együttműködések folytatásában mind a kutatás-fejlesztés-innováció, mind pedig a felsőfokú oktatás vonatkozásában, a szakmai nap rendszeres megrendezésével pedig hagyományt kívánnak teremteni.



Egy éves az Ybl-Ycon Stúdió

LECZOVICS PÉTER MÉRNÖKTANÁR, SZIE-YMÉK



Egy évvel ezelőtt a SZIE-Ybl Miklós Építéstudományi Karon – hallgatói kezdeményezésre – létrejött a „Beton workshop”, amely az eltelt időszakban felvette az Ycon Stúdió nevet.

A Stúdió alapvető célja nem változott:

- öntési technológiák megismerése, a lehetőségek széles körű kiaknázása,
- a fény (természetes és mesterséges) és beton – látszólag ellentétes – kapcsolatának vizsgálata, kiterjesztése,
- betonreceptúrák kidolgozása, az újabb, kevésbé ismert technológiák megismerése, alkalmazása,
- felületi struktúrák kialakítási, alkalmazhatósági vizsgálata,
- makettek, modellek készítése betonból,
- kisebb-nagyobb méretű használati tárgyak létrehozása,
- a betontechnológia korszerű anyagainak megismerése, alkalmazási lehetőségeinek kutatása.



▲ 1. kép: Felületi struktúrák

A tevékenység kiegészült a beton más irányú – nem építőipari célú – felhasználásának népszerűsítésével is. Ez utóbbi feladat szerencsésen találkozott az Építéstudományi Kar törekvéseivel, azaz a pályát választók megismertetése a legfontosabb, legáltalánosabban alkalmazott építőanyag egyéb irányú felhasználásával, az alkalmazások korlátainak kiterjesztésével.

Az eltelt időszak az útkeresés, a kísérletezés éve volt, de természetesen készültek értékelhető tárgyak, makettek.



▲ 2. kép: A „brutalista” megjelenés és a látványbeton

ÚTKERESÉS

Bár számtalan információ áll/állt rendelkezésünkre a beton nem hagyományos felhasználására, saját utunkat járva ismerkedtünk a betontechnológia lehetőségeivel. Első lépésként saját receptúrákat dolgoztunk ki, és kiválasztottuk a későbbiekben is használható keverékeket. Túl a konzisztencia-beállítások kérdésén – képlékenyítők, folyósítók



▲ 3. kép: „Termékeink” a nyílt napon

használat – törekedtünk a beton testsűrűségének csökkentésére, különböző könnyű adalékanyagok alkalmazására. A már kialakult – véglegesnek mondható – összetételek utána zsaluzás, zsalutechnológia felé fordultunk, vizsgálva, hogy az adott felületi struktúrákat mennyire tudjuk lekövetni. Ez utóbbi feladat azért is fontos, mert a későbbiekben az így kialakított struktúrákat a makettkészítésnél és egyéb dizájntárgyak készítésénél is alkalmazni kívánjuk. (1. kép)



▲ 4. kép: Betontáska

Törekvésünk a beton különböző „természetes” megjelenítése, kezdve a beton „brutális” megjelenési formájától a látványbeton minőségig (2. kép). Természetesen kisebb-nagyobb tárgyakat is készítettünk, elsősorban 2D formában. A feladatokat az aktuális, nevezetes ünnepek jelképeinek betonba öntése adta, de emellett kisebb használati tárgyakat, logikai játékokat is létrehoztunk. Az öntések folyamán igyekeztünk a színes beton témakörére is kitérni, azaz színskála mintákat, illetve színes betontárgyakat hoztunk létre. (3. kép)



▲ 5. kép: Könnyűbeton „fa”

Munkánk egyik fontos állomása a monolit makettek, illetve használati tárgyak készítése. E munkákban élen járt Klaffl Gábor, két makettet is létrehozott betonból – az egyik a korábbi Beton Fesztivál nyertese, a Vulkánpark modellje, stílszerűen monolitbetonból –, illetve készített „beton-



▲ 7. kép: Kellemes húsvéti ünnepeket

táskát” (4. kép), és hozzá betonkiegészítőket (medál, fülbevaló).

Kísérleteink kiterjedtek a már említett monolit makett mellett az egyéb makettkiegészítőkre is, így például famodelleket készítettünk különböző technikák alkalmazásával. Ezen minifák, amelyek nemcsak makettkiegészítők, hanem oktatási célra is fel kívánjuk használni őket (pl. adalékanyag-fa, könnyűbeton-fa stb.) (5. kép).

Magyar Arany Érdemkereszt kitüntetést kapott a CeMBeton elnöke

Sokévi áldozatos és kitartó szakmai munkájáért március 15-ei nemzeti ünnepünk alkalmából Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült Szarkándi János, a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség elnöke.

Szarkándi János dr. Seszták Miklós nemzeti fejlesztési minisztertől vette át a kitüntetést, amelyet a Beremendi és a Váci Cementgyárat működtető Duna-Dráva Cement Kft. elnök-vezérigazgatói, a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség elnöke, valamint a Duna-Dráva a Tehetségeikért ösztöndíj program alapítói tevékenységéért kapott.

„A nemzetgazdaság minőségi építőipari alapanyag-ellátásának biztosítása mellett a társadalmi felelősségvállalásra és a környezettudatosságra is nagy hangsúlyt fektető, nemzetközi szinten is kiemelkedő szakmai és társadalmi tevékenysége elismeréseként a Magyar Arany Érdemkereszt kitüntetést adományozom” – áll az Áder János köztársasági elnök nevében kiállított oklevélben.

Szarkándi János az elmúlt években több állami kitüntetésben is részesült. 2006-ban Miniszteri Elismerő Oklevéllel, 2010-ben pedig Szent Borbála-éremmel ismerték el szakmai munkásságát.



Magyarország a legversenyképesebb beruházási környezetet szeretné biztosítani a régióban

Akülgazdasági és külügyminiszter szerint nem érdemes kisebb célt kitűznie az országnak, minthogy a legversenyképesebb beruházási környezetet biztosítsa a térségben a leghatékonyabban összekapcsolva a termelést a digitalizációval, és a legversenyképesebb kutatás-fejlesztési helyszínévé váljon. Szijjártó Péter a Munkaadók és Gyáriparosok Országos Szövetségének (MGYOSZ) csúcstalálkozóján – ahol a CeMBeton is képviseltette magát – beszélt erről május 3-án, Budapesten.

Hozzátette: a mostani világgazdasági fordulóponton Magyarország mint nyitott gazdaság sikere azon múlik, tud-e megfelelő digitális környezetet és megfelelő adókönyvet biztosítani a magas hozzáadott értékű beruházásoknak a megfelelő munkaerőpiaci kínálat mellett.



A miniszter szerint a magyar gazdaságban hangsúlyos autóipar továbbra is vezető szerepet játszik az átállásban az új technológiákra, és egy jelentős bejelentés várható az elektromobilitás terén is a következő időszakban. A tárcavezető szerint a jövőben a világgazdasági folyamatokat a minden eddiginél patriótább amerikai gazdaságpolitika határozza meg, amelyhez alkalmazkodni kell, hiszen több mint 9 milliárd dollárnyi

amerikai beruházás van Magyarországon. A másik szempont Kína folyamatos expanziója, amely Európa versenyképességét is komolyan befolyásolja. A britek kilépését az Európai Unióból, a Brexitet óriási kudarcnak nevezte Szijjártó Péter, amely szavai szerint mutatja, hogy bizonyos reformok, változtatások szükségesek az integrációban. Úgy vélte, a „rémálom” forgatókönyv az, ha az európai tárgyalók személyes inzultusnak veszik a kilépést, mert ez azt jelenti, hogy a britek külön megkötik a szabadkereskedelmi megállapodásaikat a világ erős gazdasági szereplőivel, amelyekkel az Uniónak nincs ilyen megállapodása. Ez a nyitott gazdaságok számára, mint Magyarország, rendkívül kedvezőtlen lenne – jegyezte meg.

(kormany.hu)

Lerakták a Mapei új gyárának alapkövét

Lerakták a Mapei Kft. új gyárának alapkövét. A 2,4 milliárd forintos beruházás keretében a vállalat raktár- és gyártókapacitása a jelenlegi duplájára bővül.

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 egy 800 tonnás, betonadalékszer-gyártást segítő speciális keverőgéppel bővül.

Kibővítik az üzem szociális helyiségeit is: 40 személyes étkező, konditerem, öltözők, kerékpár- és motorkerékpár-tároló kialakítására is lehetőséget ad a beruházás, amely nyolc új munkahelyet is teremt. A termelés beindítása néhány hónap próbaüzem után 2018. elejére várható.

*A Mapei Kft. új gyárának alapkövetétele. ►
(König Ferenc, Sósút polgármestere, Dr. Aradszki András, országgyűlési képviselő, Markovich Béla, a Mapei Kft. ügyvezetője, Scheer Sándor, a Market Zrt. vezérigazgatója, Kopacz Tamás, a Mapei Kft. gyárigazgatója).*



Itt jön a VI. Magyar Mapei Betonkenu Kupa

Immáron hatodik alkalommal rendezik meg a Magyar Mapei Betonkenu Kupát 2017. június 23-án Budapesten, a Kopszi-gáton. Az esemény egyre nagyobb népszerűségének köszönhetően a hazai egyetemek és építőipari cégek mellett idén már két külföldi csapat is indul a megmérettetésen, a Kolozsvári Egyetem harmadik alkalommal, míg a Prágai Egyetem csapata először száll vízre a versenyen. A betonkenu mint fő versenyszám mellett idén a tavaly debütált betonhíd kerül majd a figyelem középpontjába. A beton kiegészítőkhöz az ékszerek, fürdőruhák, bútorok mellett ebben az évben a betonvérték csatlakoznak majd. A csapatoknak betonból kell páncélt/vértet készíteniük, ha harcra nem is kerül sor a bemutatón, de díszes felvonulás biztosan lesz.

2016-ban 9 egyetem és 6 építőipari cég képviseltette magát az eddigi legnépesebb megmérettetésen. Évről évre egyre nagyobb



figyelem övezi a versenyt. A betonkenu mellett tavaly további újdonságok szerepeltek a programban. Volt betonhíd-építő verseny, de készült betonból focilabda is, melyet Bozsik Péter is szemrevételezett, az ő kezdőrugásával indult a verseny. A csapatok betonból megalkotott divatkiegészítőkkel is elkápráztatták az érdeklődőket. Sőt, a Mapei lelkes betontechnológusai egy betonwakeboard-bemutatót is tartottak. A győzelmet a győri Széchenyi István Egyetem SZENAVIS P elnevezésű csapata szerezte meg, az újonnan debütált Debreceni Egyetem Műszaki Karának egysége előtt, a dobogó harmadik fokára pedig a Budapesti Műszaki Egyetem Navis Caemanticia néven indított formációja állhatott.

Tavaly a 15 csapat a verseny előestéjén a BME-n egy rövid prezentációval mutatkozott be, itt ismertették a betonkenu- valamint a betonhíd-építés folyamatát. A pénteki napon 4 betonkenu-futamban kellett megmér-

közniük a csapatoknak. A rendezvény fő táromogatója és ötletgazdája, a Mapei nevében Miklós Csaba, valamint a fővédnök dr. Balázs L. György, a BME professzora köszöntőjükben kiemelték, hogy a rendezvény összehozta az építőmérnök hallgatókat és az építőipari szakembereket, ráirányítva a figyelmet a beton sokrétű és kreatív felhasználási módjára. 14 betonkenu állt rajthoz az első C2-es férfi futamban, őket követték a hölgyek, majd a hagyományos Építőipari Sárkányhajós Regatta válogató futamai zajlottak. Ezután az ÁVM állvány pilléreire mutathatták be a csapatok a betonból készült hidakat. A hidak többsége remekül állta a terhelési próbát. A hídverseny győztese a SZEBETON csapata lett, több mint 200 kg-os terhet is kibírt a hídjuk. Délután következett az olimpiákonokkal és más sportolókkal kiegészített C2-es futam, ahol a sportszakmai védnök, Horváth Csaba olimpiai bajnok kenus is rajthoz állt. A kenu futamokat a versenyprogramban újdonságként szereplő fordítás futam zárta, ahol a kétfős egységeknek egy bóját megkerülve kellett teljesíteni a távot. A nap zárásaként pedig a sárkányhajós döntők zajlottak. A kupák és érmek stílusosan betonból készültek, Boldog Anita, az AB Concrete Design lelkes, fiatal tervezőmérnöke felajánlásával.

www.betonkenu.hu
www.facebook.com/BetonkenuKupa/



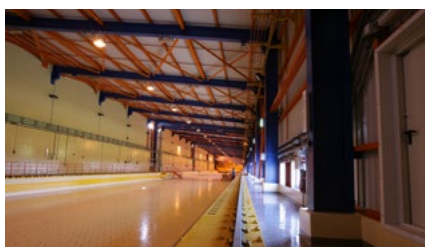
Építési megoldások a radioaktív hulladékok kezelésében

CSÓKÁS ELEK ÜGYVEZETŐ, BETON TECHNOLÓGIA CENTRUM KFT.

A betontechnológiával foglalkozó vállalatoknak sokszor olyan extrém kihívásokra is megoldást kell találniuk, mint például a veszélyes hulladékok biztonságos elhelyezése. A radioaktív hulladékanyagok tárolására hazánkban több követendő példa is akad, mint például Pakson a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójának (KKÁT) kivitelezése, vagy a bátaapáti radioaktív hulladék-tároló építése, ahol a Duna-Dráva Cement Kft. által biztosított speciális cementet használták fel. Mindkét projekt során elsődleges feladat volt a veszélyes hulladékok oly módon történő elhelyezése, hogy azok ne jelentsenek veszélyt a környezetre. Mindezek mellett számos egyedi sajátosságot is figyelembe kellett venni a tervezés során.

A Tolna megyei Bátaapáti közelében létesülő radioaktív hulladék-tároló építési munkálatai több ütemben folynak, a négy kamrában várhatóan nem kevesebb, mint 12 000 köbméter betonra lesz majd szükség. A 2012 decemberében átadott I-K1 kamrát követően – amelyhez a DDC beremendi CEM I 42,5 N, valamint a váci CEM III/A 32,5 N típusú cementtermékeket is felhasználták – jelenleg az I-K2 tárolókamra munkálatai folynak, amelynek cementszükségletét a DDC új, speciális cementjéből biztosítják. A Beremendi Gyárban készülő CEM I 32,5 N-LH típusú termék rendkívül alacsony őrlési finomság mellett is jelentős szilárdságot biztosít (a kis őrlési finomság a feltétele a cement alacsony hidratációs hő-fejlesztésének, ami biztosítja az elkészült betonszerkezet alacsony zsugorodását), ezért vastag falú szerkezetek is biztonságosan, repedésmentesen építhetők belőle. Az I-K3 kamra tervezésénél többek között továbbra is a beremendi, CEM I 32,5 N-LH típusú, Magyar Termék védjegyes cement kerül felhasználásra.

A projekt további érdekessége, hogy az egyedi betonreceptúrák elkészítésébe a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Magasépítési Tan-széke is bekapcsolódott, dr. Salem G. Nehme egyetemi docens irányításával. A friss és



megszilárdult betonok minőségi felügyeletét – a Bátkontroll Kft. megbízásából – a Beton Technológia Centrum Kft., a kivitelezést a West Hungária Bau Kft. és a Mecsekérc Zrt. konzorciuma végzi.

A kihívás e projektben a tartósság szempontjából az alacsony porozitás elérésében rejlik, amely építéskor magas technológiai fegyelmet kíván.

Míg a bátaapáti radioaktív hulladék-tároló sugárvédelmi szempontból a kifejezetten hosszú élettartamra való tervezést tartja szem előtt, addig a Paksi Atomerőmű kapcsán (KKÁT) a kiegészített kazetták átmeneti tárolásának megoldása volt szükség szerű. A kiegészített üzemanyag-kazettákat több mint 50 évig pihentetni kell, csak ezt követően szállíthatóak el a végső tárolóhelyükre. A paksi átmeneti tároló építése 1997 óta több ütemben történt, jelenleg a tároló III/2 ütemének műszaki átadás-átvétele zajlik. A talajcserét követően az anyagkiválasztás sugárvédelmi, hőfejlesztési és repedésérzékenységi szempontok fokozott figyelembevételével folyt,

▲ Bátaapáti NRHT. © Radioaktív Hulladékokat Kezelő Nonprofit Kft.

◀ Paksi KKÁT. © Radioaktív Hulladékokat Kezelő Nonprofit Kft.

amelyet laboratóriumi, majd helyszíni próbakeverések, mérések és értékelések követtek. Csak a megelőző műszaki előkészítés után következhetett a szerkezetépítés, a gépész- és villamosteknológia kiépítése. A projekt során a Duna-Dráva Cement Kft. által biztosított – a Váci Cementgyárban előállított – CEM III/B 32,5 N-LH/SR típusú cementterméket, és körülbelül 4500 köbméter betont használtak fel.

A hosszú kivitelezési idő miatt különböző időjárási körülmények között kellett az építkezést véghezvinni. A kivitelezők a vastag falú szerkezetek esetében különös figyelmet fordítottak a hőfejlesztésre és a repedésmentesség elérésére. Többek között ezért is volt fontos olyan cementtermék kiválasztása, amely alacsony hőfejlesztésű, mégis nagy szilárdságú. A nem hagyományos vasbeton szerkezet vastagsága több ponton meghaladja a 1,5 métert is, és egyedi repedésmentességet garantál.

A projektekről további részleteket a Duna-Dráva Cement Kft. oldalán olvashatnak: www.duna-drava.hu

DUNA-DRÁVA CEMENT
HEIDELBERGCEMENT Group

Víz, víz, víz – és a beton

A beton előtt a víz a világon a legtöbbet használt anyag, nélküle nem indul el kémiai reakció a betonban. A magyar tudósok közül Pados István kísérletezett a vízzel, 1967-ben. Nézzük, hogy a különböző vizek miként viselkednek betonos környezetben.

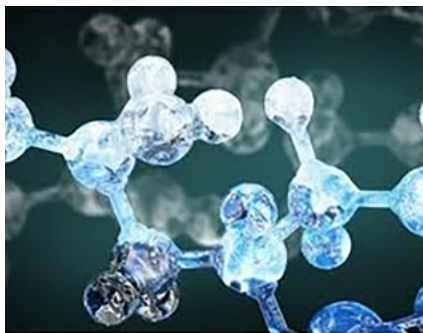
PAPP JÓZSEF ÉRTÉKESÍTÉSI MUNKATÁRS, DUNA-DRÁVA CEMENT KFT., BETON ÜZLETÁG

A KEVERŐVÍZ AKTIVÁLÁSA

A víz olyan folyadék, amelynek sajátos szerkezete van, nem egy-, hanem többkomponensű inhomogén rendszer. A vízmolekulát két hidrogén- és egy oxigénatom alkotja. Az oxigénnek hat izotópja van. A vízmolekulák egy része megfordítható komplexumokká egyesül, amit asszociációnak nevezünk. Ezek $(\text{H}_2\text{O})_2$, $(\text{H}_2\text{O})_4$ és $(\text{H}_2\text{O})_8$ vegyület komplexek. A H_2O koncentrációja a víz hőmérsékletének növelésével emelkedik, a $(\text{H}_2\text{O})_8$ -é viszont csökken.

A vízben a van der Waals- és dipólérőkön kívül hidrogénhidak is kialakulnak és rendezettek a vízmolekulák. Hőmozgásuk következtében egymáshoz viszonyítva képesek elmozdulni, folytonosan szétválni és újraalakulni. Nagyobb mozgékonyasághoz a viszkozitás csökkenésével, a diffúziós képesség növelésével jutunk, ami végeredményként a cementszemcsék nagyobb fokú hidratációját, ezen keresztül a beton szilárdságának növelését eredményezi. A vízmolekulák mozgékonyaságának növelése, a belső sűrűlódás a víz felületi feszültségének csökkentését idézi elő.

A vízben az erősen elektronegatív oxigénatomok magukhoz vonzzák más vízmolekulák pozitív töltésű protonjait, és ezzel megindul a szomszédos vízmolekulákban is a hidrogénhidak képződése. A hidrogénkötés elnevezés onnan ered, hogy a hidrogénatomok hidat alkotnak két oxigénatom között. Elektrosztatikus erőterrel megbontathatók a hidrogénkötések, amelyeket elektromos folyadékkezelő készülékek állítanak elő. Valamely kristályban megkötött vagy fázisok közötti határfelületen abszorbeált víz elnyeli a 30 km hullámhosszúságú elektromágneses térenergiát. Az elnyelt elektromágneses energia, hullámhosszától függően, más és más szerkezeti elrendezést hoz létre aszerint, hogy a víz szabad vagy adszorbeált. Ebből következik, hogy a fázisok közötti határfelületeken a víz a rendestől



▲ Kémiai víz: két hidrogén kation és egy oxigén anion

teljesen eltérő állapotban van. A kisfrekvenciájú elektromágneses tér a vízmolekulák méreteit és ezáltal tulajdonságait is megváltoztatja. A különböző szerkezetű vizek fizikai tulajdonságai, úgymint: sűrűség, fagyáspont és forráspont, viszkozitás, felületi feszültség, elektromos vezetőképesség, pH-érték eltérnek egymástól.

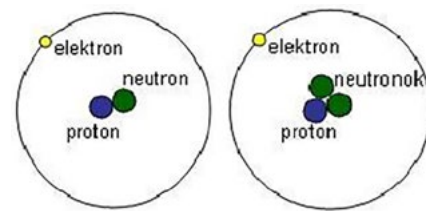
VISZKOZITÁS CSÖKKENTÉSE

Az elektromosan kezelt folyadék gerjesztett molekuláinak térfogata növekszik. Az áramló folyadékcseppek vagy tökéletes gömb alakúak, vagy jó közelítéssel annak vehetők, két egymás alatti rétegben egymáson csúsznak és gördülnek is. Ez okozza a belső sűrűlódást, a dinamikai viszkozitást. Elektromos gerjesztésükkor növekszik gördülő gömbjük átmérője. A mechanikából azonban tudjuk, hogy minél nagyobb valamely gördülő kerék vagy gömb átmérője, annál kisebb a sűrűlódása.

A HIDRATÁCIÓ

Oldatokban a feloldott anyag semleges molekuláinak egy része mindig felbomlik. Az ionok és az oldószer molekulái lényegesen befolyásolják az oldat tulajdonságait. Köl-

cönhatások következtében az oldott anyag ionjai és a vízmolekulák kötési folyamata során valóságos vízbuborék képződik az oldott anyag ionjai körül. Ennek a kötésnek hidratáció a neve. A hidratáció olyan kötési folyamat, amelyben ellentétes jellegű töltések kerülnek közelebb egymáshoz. Ilyenkor csökken a töltések potenciális energiája. A felszabaduló meglehetősen nagy potenciális energia hővé alakul, ez a hidratációs hő. A H^+ ion hidratációs hője 25°C hőmérséklet esetén 276 kcal/mol .

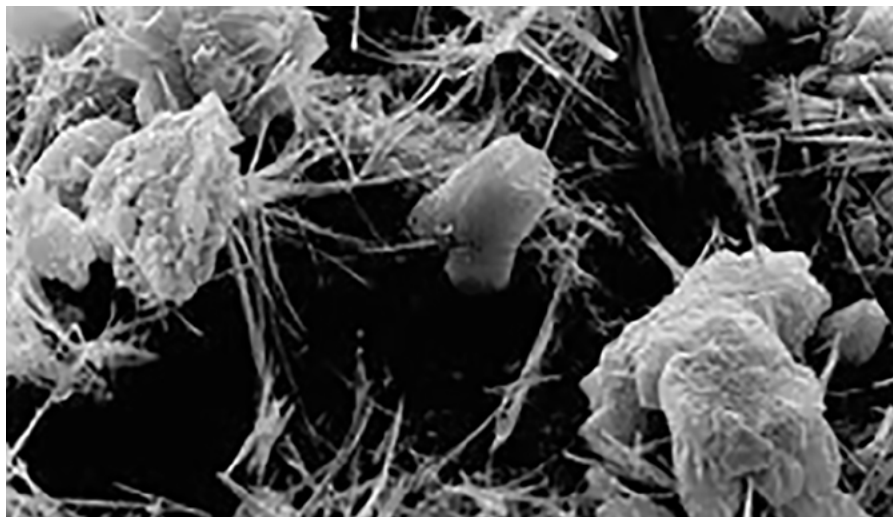


▲ A víz izotópjai

A felszabaduló hidratációs hő adja annak az oldási energiának a nagy részét, amely a kristályrács, illetve a nem disszociált (elkülönülés, szétválás) molekulák felbontásához szükséges. A hidratációs hő emelheti a víz hőmérsékletét.

A CEMENT HIDRATÁCIÓJA. POLIVÍZ

Rendellenes tulajdonságai vannak az ún. polimerizált víznek vagy röviden polivíznek. 1928-ban fedezték fel W. Patrik és Seresevszkij fizikusok az USA-ban. Sűrűsége a normális víz sűrűségétől eltérően 1,4, viszkozitása kb. 10-szer nagyobb, forráspontja $400\text{--}500^\circ\text{C}$ között van. Legnagyobb sűrűsége a természetes víz $4,08^\circ\text{C}$ -ától eltérően -10°C körül van. Kötési energiája kb. 400 kcal/mol . Nagyobb mennyiséget ipari felhasználás céljára még nem sikerült előállítani belőle. A kísérletek azután egyér-



A cement hidratációja ▲

Forrásvíz kristályok ►
forrás: vizmegoldas.hu

telműen bizonyították, hogy a polivíz nem létezik: az anyag, amelyet annak vélték, az üvegből kioldódó, vagy szennyezésképpen odakerülő anyagokat tartalmazó vizes oldat volt.

A VÍZ TISZTÍTÁSA

Az elektromos vízkezelő berendezés vezérlőegysége hálózati árammal működtethető, impulzus- vagy szinusüzemben, a levehető tápfeszültség 500 és 5000 V között változtatható. Az áramlási csatorna falának nem csak a csúcshőfokot, hanem a lökőhőfokot, valamint a 6 baros nyomást is ki kell bírnia. Belső keresztmetszetének olyannak kell lennie, hogy lamináris áramlással kapjuk a megkívánt folyadékterméket. Turbulens áramlás esetén a kezelés megszűnhet. 8 elektródos vízkezelőben a 4 impulzus elektródával szemben 4 ellenelektrod (föld) van. Az elektródok helyzetével a tér szerkezete változtatható. Az aktiválás mértéke a tápfeszültség nagyságán és az elektródok helyzetén kívül a vízáramlás sebességének változtatásával is befolyásolható. A folyadékkezelő eljárás elektródarendszere nem érintkezik a kezelendő folyadékkal, az elektródák anyaga bármilyen fém lehet, ami feszültségimpulzusokkal dolgozik. Nagy fajlagos elektromos ellenállása 2-10 Megaohm közé esik, tehát igen tiszta vizet jelent. A H^+ -ionok vándorlási sebessége nagyobb, mint az OH^- -ionoké. A készüléken átfolyt kezelt vízben kevesebb lesz a H^+ -ion, ekkor a víz pH-értéke megnő, lúgos irányba tolódik el. A készülékkel el lehet érni, hogy több negatív töltésű ion semlegesítődjön, mint H^+ -ion, ekkor a kezelt folyadék pH-értéke csökken, azaz savas irányba tolódik.

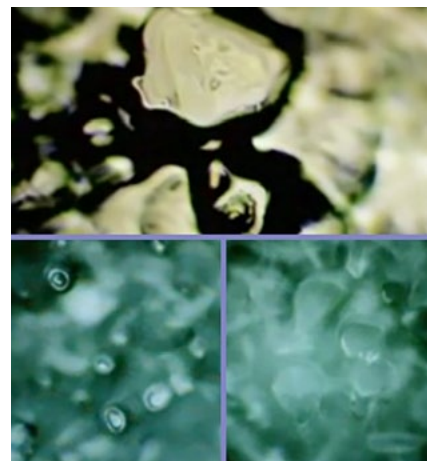


„A folyadékkezelő eljárás elektródarendszere nem érintkezik a kezelendő folyadékkal, az elektródák anyaga bármilyen fém lehet.

KÍSÉRLETEK CEMENTTEL ÉS BETONNAL

Rose felfedezte, hogy az elektromosan feltöltött víz könnyebben porlasztható, mert ilyenkor csökken a víz felületi feszültsége. Az elektromos erőter energiásűrűsége is mérsékli a víz felületi feszültségét, emellett a pH-értéke is megváltozik, csökken. A felületaktív anyagok vizes oldataiban az elektrolitok ionjainak elektrosztatikus erő-

tere lazítja a vízmolekulák között létrejött hidrogénkötéseket, ami a molekulák mozgékonyságának növekedéséhez és a belső sűrűsödés (viszkózitás) csökkentéséhez, ezáltal a cementek, illetve a betonok kezdő szilárdságának növekedéséhez vezethet. Cementpép-kísérletek szerint a szimmetrikus térszerkezethez képest (1), amikor az elektródok és ellenelektrodok (impulzus és föld) szemben helyezkedtek el egymással, az elektródok felcserélésekor, vagyis reciprok kapcsoláskor (2) ellentétes hatások figyelhetők meg. Az (1) jelű térszerkezet esetében a tápfeszültség és az átfolyási sebesség függvényében nőnek, addig a (2) jelű térszerkezet hatására csak a kezdőszilárdság emelkedik meg számottevően, az összes érték 53%-a (az előbbieknél közel 3-szorosa) 20%-nál nagyobb relatív szilárdság növekedéséhez vezet. Betonkockák nyomószilárdságára vonatkozóan az (1) jelű térszerkezettel nagy tápfeszültséggel



▲ Klóros víz (japán)

Az agresszív klór végett nem alakulnak ki kristályok.
forrás: vizmegoldas.hu

(3000 V) és lassú átfolyással (0,2 l / min) előállított keverővíz. Tetemes volt fiatal korban a szilárdságnövekedésre az aktivált (elektromosan kezelt) víz hatása a trikálcium-szilikát ($3CaO \cdot SiO_2$ röviden C3S) hidratációjának kinetikájára gőz érleléskor. 1 napos korban 75%, 7 napos korban 50%, 28 napos korban a gőzöletlenével közel azonos volt.

Az előkísérletekből kitűnik, hogy a víz kezelésének módján kívül a szilárdságváltozásra hatással van a cementek fajtája, a trikálcium-szilikát aránya és a gőzérlelés. Okainak kiderítéséhez további vizsgálatok szükségesek. Az élet minden területén folyadékkal van dolgunk. A mezőgazdaságban, az iparban, az orvosi biológiában, a gyógyászatban szinte korlátlanok a felhasználási lehetőségek. Az adott feladathoz mindig külön be kell állítani a folyadékkezelő készülékek paramétereit.

Beton útburkolat másképp – hengerelve

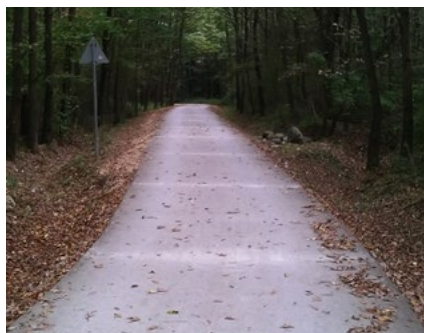
PALATINUS MIKLÓS ÉPÍTŐMÉRNÖK, READYMIX HUNGÁRIA KFT.

Egyre jelentősebb problémát jelen-
tenek korunkban a környezetünkre
ható negatív hatások. A klímavál-
tozás, valamint ökológiai lábnyo-
munk súlyos következményekkel járhatnak.
Az utak építése során világszerte felvetődik
a kérdés a károsanyag-kibocsátás prob-
lémája, ezért felelős és összetett kérdés a
megfelelő burkolattípus megválasztása.

Hazánkban hosszú idő óta alapvetően és
hagyományszerűen aszfaltburkolatok épül-
tek, épülnek. A régmúlt betonútjai nem tud-
ták igazolni a tőlük várt eredményeket, nap-
jainkra azonban számos kutatást követően
meg lehetett fogalmazni a betonburkolatok-
hoz alkalmazható legkedvezőbb anyagok
tulajdonságait, összetételét, követelményeit.
Hosszú szünet után 2005-ben forgalomba
helyezték az M0-s mintegy 13 km hosszúsá-
gú betonburkolatú szakaszát, amely azóta is
bizonyítja létjogosultságát.

A közelmúltbeli eredmény mellett is az
mondható el, hogy Magyarországon túlnyo-
mórészt aszfaltburkolatokkal találkozhatunk.
A betonburkolatokkal szembeni bizalmatlan-
ságon felül az is lehet a jelenség oka, hogy
a jelenlegi előírások és gyakorlat szerinti be-
tonburkolat-építés költségesebb és időigé-
nyesebb, mint az aszfaltburkolatok építése,
és ezeken felül a hazai szemlélet szerint to-
vábbi elemzésre nem került sor.

Környezetvédelmi szempontból egyes
tanulmányok az aszfaltburkolatokat tartják
előnyösebbnek, más munkák a betonbur-
kolatok vonatkozásában állítják ugyanezt. A
kérdés összetettsége (milyen szemponto-
kat, időtartamot, útkategóriát stb. veszünk
figyelembe) okán nehéz objektív kijelenté-
seket tenni.



A Readymix Hungária Kft. néhány évvel
ezelőtt – a külföldi alkalmazások értékeléseit
figyelve – új projektet indított azzal a céllal,
hogy fejlesztésével olyan útburkolat-építési
technológia és az alkalmazásához szük-
séges termékek jöjjenek létre hazánkban
is, melyek eredménye egy útépitési mód,
amivel **tartósabb és fenntarthatóbb utak
épülhetnek** kisebb környezeti terhelést
előrevetítve. A hagyományos technológi-
ához kapcsolódó **beton** összetételének
módosításával az eddigiektől eltérő módú,
**aszfaltfinisheres terítéssel és hengeres
tömörítéssel** történő, akár gyorsabb és ki-
sebb költségű építés érhető el.

Az országos lefedettséggel bíró beton-
gyártó cég az előbbieknél megfelelően – a
Közlekedéstudományi Intézet közreműkö-
désével – sikeresen dolgozta ki a HBB
(Hengerelt Beton Burkolat) típusjellel el-
látott vízzáró, fagyálló, sóálló és kopásálló,
nagy szilárdságú hengerelt betonburkolat
típust. A burkolat alkalmazható **önkor-
mányzati** (alacsonyabb forgalmi terhelési
osztályú) **utak, mezőgazdasági, erdészeti**

utak, kerékpárutak, ipari terek, tárolóterek,
parkolók, kikötők **burkolataként**. Megfele-
lőségét Nemzeti Műszaki Értékelés igazol-
ja. Hasonlóképpen alkalmazható az Útügyi
Műszaki Előírásokban szereplő pályaburko-
lati betonokhoz (CP) is.

A kísérleti fázisban lévő projekt kapcsán
a Readymix Hungária Kft. örömmel számol
be legutóbbi burkolatépítéséről képekben.
A Kaposvár melletti Deseda tónál történt
kivitelezés során 700 m hosszon 3,0 m szé-
lességű pálya épült – próbaszakaszokon
szerzett tapasztalatok, vizsgálatok alapján
– 12,0 cm vastagsággal, kerékpárútként is



funkcionáló erdészeti útként. A csodás
környezetben elvégzett munka gyümölcse-
ként további erdészeti útépitések kerülhet-
nek kilátásba.

Továbbra is folynak a fejlesztések, keresve
az utat a hengerelt betonburkolat számára.

A megvalósult beruházással, illetve
technológiával kapcsolatos további infor-
máció: Palatinus Miklós (06-30-480-7536).

Időtálló beton – jó gyakorlatok

NOVICS PÉTER ÜGYVEZETŐ, NOVICS ÉS TÁRSA KÖZMŰÉPÍTŐ KFT.
LÁNYI GYÖRGY KIEMELT ÜGYFÉL KAPCSOLATTARTÓ ÉS TECHNIKAI TANÁCSADÓ, LAFARGE CEMENT MAGYARORSZÁG KFT.

Képzeljük el a jelent, de BETON nélkül! Vajon miből valósítottuk volna meg azokat az építményeket, műtárgyakat, melyek a ma emberének helyet, teret és háttérrel biztosítanak az élet minden napján? A LAFARGE Királyegyházi Cementgyára – bár fiatal cementüzem – partnereivel együttműködve számos kiváló példát sorakoztathat fel, melyek a beton előnyös tulajdonságairól tanúskodnak. Legyen szó akár lakóépületekről (pl. Levendula lakópark, Budapest), akár a közösségi terek biztosítására megvalósított szolgáltató létesítményekről, (pl. Hangvilla Multifunkcionális Községi Tér, Veszprém), a környezetünk megóvása érdekében épített közműlétesítményekről (pl. szennyvíztelepek Orosházán, Székkutasán), vagy akár a tudományt szolgáló komplexumok szerkezeitől (ELI Lézeres Kutató Központ, Szeged) – a beton adta lehetőségeket más anyagok használatával igen nehéz lenne elérni.

Miközben betonszerkezeinket egyre változatosabb formavilággal építjük, gondolnunk kell arra is, hogy azok mind szerkezetüket, mind megjelenésüket tekintve időtállóak legyenek. A kiváló minőségű cement alapanyag biztosítása mellett sarkalatos pont a testre (projektre) szabott betonreceptúra megalkotása és szakszerű kivitelezése. A megfelelő tervezési folyamatra

épülő szakértő megvalósítás jó gyakorlataira érdemes figyelmet irányítanunk. Egy új, modern betonüzem létrehozása, amely az adott térséget magas szintű szaktudással és a szabványoknak megfelelően szolgálja ki, ilyen követendő példa, mely az egyéni és nemzetgazdasági érdeken túl az élhetőbb világunk megteremtését is biztosítja.

A több mint három évtizede működő Novics és Társa Középépítő Kft. az évek során szerzett szakmai tapasztalataira alapoz-



▲ Saját, GPS-szel felszerelt gépjárműpark biztosítja a nyomon követhetőséget és szolgáltatás magas színvonalát.

va és a jövőbe tekintve hajtotta végre az idei évben a betongyártó-kapacitást fejlesztő beruházását. Az üzem az új EMC 55 típusú betongyárral, valamint az IP 4 Betonmenedzser elektronikus folyamatirányítási rendszerének vezérlésével akár 50-60 m³/órás betonkiadásra képes. Folyamatos innováció, kiváló szakemberek és magas színvonalú laboratóriumi együttműködés biztosítja, hogy több mint 80 féle betonkeverékkel álljanak mind az ipari, mind a lakossági felhasználók rendelkezésére. A Novics Kft. cikkünkben bemutatott referenciamunkái kiváló példák arra, hogy megfelelő alapanyagokkal, jól karbantartott vagy korszerű, új berendezésekkel, és az ágazatra vonatkozó előírások, szabványok betartásával a megrendelők megelégedésére lehet megvalósítani, kivitelezni szerkezeteket, műtárgyakat. Talán nem véletlen, hogy a vállalkozás a tulajdonosok nevét viseli, azaz a nevüket adják a munkájukhoz.

**2013
LAGERPACK KFT.
1250 M²-ES CSARNOK ÉPÍTÉSE
7562 SEGESD, 0119 HRSZ.**



Generálkivitelező: betonozási munkák saját csapattal

Beton:

- szögtámfal beton C25/30
- ipari padló C25/30

Szögtámfalon nyugvó önhordó felépítmény.

Külön alépítmény nélküli szerkezet. Acélszál erősítésű és felületi kéreg-erősítővel simított padló.

**2014
SZABADICS KÖZMŰ
ÉS MÉLYÉPÍTŐ ZRT.**

8749 ZALAKAROS, JEGENYE SOR 3.

Alvállalkozó: beton gyártása, szállítása és bedolgozása

Szennyvíziszap-kezelő telep komplett kivitelezése:

- Fedett keverőtér
- Bálátároló tér
- Komposztárléelő tér
- Komposztárló
- Útépités
- Csurgalékvíz-elosztó hálózat medencével
- Csapadékelosztó hálózat

**2016
LAGROLAND KFT.
7562 SEGESD, ADY E. U. 0119 HRSZ.
SZÁRÍTÓ ÜZEM ALAPOZÁSI MUNKÁI
Generálkivitelező:
Beton gyártása, szállítása és bedolgozása**

▼ A Novics Kft. 2017-ben átadott EMC 55 típusú betonkeverő gyárral



A FERROBETON ZRT. JELENTŐSEBB REFERENCIAMUNKÁI 2016-BAN



Apollo gumiabroncsgyár, Gyöngyshalász



Audi új üzemépületek, Győr



Coloplast üzemépület, Tatabánya



P&G üzemépület, Gyöngyös



SAMSUNG új üzemépületek, Göd



Prologis logisztikai központ, Szigetszentmiklós

FERROBETON Zrt.
2400 Dunaújváros, Papírgyári út 18-22.
www.ferrobeton.hu
vallalkozas@ferrobeton.hu



FERROBETON

Dokumentumokat, képeket, szakmai anyagokat gyűjt a MABESZ Senior Tagozata

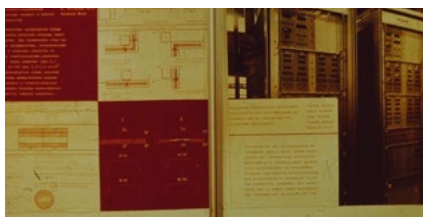
SZILVÁSI ANDRÁS SENIOR KOORDINÁTOR, MABESZ

A betonelemgyártás kiváló tudói aktív pályafutásuk végén elgondolkodtak azon, ne menjen veszendőbe felhalmozott tudásuk, az évtizedek alatt keletkezett rengeteg szakmai anyag. Az elemgyártás óriási hagyományokkal rendelkezik, a kollégák munkája, szakmai kvalitásai nyomán értékek, új elgondolások alapján levezetett technológiai fejlesztések, a termék előállítását megkönnyítő újítások születtek.

A vasbetonelem-gyártás termékei az építéssel alappillérei voltak már a hőskorban is. Jelenleg is az akkor leggyártott és beépített termékek szolgálnak lakóházak, hidak és más építmények szerkezeteiként. Nem nehéz felismerni, hogy milyen nagy szükség van ezeknek a beépített termékeknek az ismeretére, egész pontosan a gyártási és a beépítési kultúra szakmai anyagaira. Semmi sem tart örökké, lassan cseréire szorulnak a szerkezetek, és a következő mérnök generáció már egy másik előregyártási kultúra más szintű technológiájával gyártott termékeinek a tulajdonságait ismeri és azokat alkalmazza.

Az összegyűjtött tudás katalogizálásával, dokumentálásával, azok megőrzésével és közkinccsá tételével segíthetjük a fiatal mérnökök és szakemberek munkáját.

A Magyar Betonelemgyártó Szövetség azonnal befogadta a gondolatot és megalapította Senior Tagozatát. Anyagi és tárolási háttérrel biztosít, keretet ad a közeljövőben már közreadható anyagok netes megjelenésének. A Tagozat elnöke Tápai Antal lett,



alelnökei Polgár László és Asztalos István. Jelenleg 17 fővel aktívan dolgozik a Tagozat, folyamatosan gyűjti a szakmai anyagokat és elkezdte azok katalogizálását.

Szeretnénk, ha minél több kolléga kapna kedvet ehhez az értéktelítő munkához és tudna segíteni. Az anyagokat egy kialakított tematika alapján állítjuk össze.

1. Képanyagok

- 1.1. fotók
- 1.2. filmek (negatívak)
- 1.3. diapozitívak
- 1.4. filmek (16 mm-es hangosfilmek)
- 1.5. kazetták (VHS)
- 1.6. CD lemezen tárolt fotók és anyagok

2. Hanganyagok

3. Katalógusok

- 3.1. termékkatalógusok
- 3.2. egyéb katalógus kiadványok
- 3.3. CD-n megjelent katalógusok

4. Termék dokumentációk

- 4.1. ÉTK és egyéb kiadók által kiadott tervezési segédletek
- 4.2. gyártók által kiadott termék alkalmazási és tervezési segédletek

4.3. gyártmánytervek

4.4. műszaki előírások

4.5. műszaki feltételek

4.6. műszaki irányelvek

5. Technológiai dokumentumok

5.1. technológiai leírások

5.2. gyártósori elrendezési vázlatok

6. Előadások, kutatási jelentések, egyéb anyagok

6.1. útijelentések

6.2. oktatási anyagok

6.3. kutatási jelentések és egyéb dokumentumok

6.4. anekdoták és egyéb történetek

7. Az előregyártás történetével kapcsolatos dokumentumok

7.1. könyvek és egyéb kiadványok

7.2. szabványok jegyzéke

7.3. szakcikkek

7.4. relikviák

7.5. modellek jegyzéke

7.6. tanúsítványok, engedélyek



Tervezzük más, esetleg hasonló anyagok őrzésével, gyűjtésével foglalkozó szervezetek megkeresését, amelyekkel együttműködhetünk a megőrzött tudás teljessé tételében. Szeretnénk, ha kollégáink tudnának erről a szakmai munkáról és keresnének bennünket a MABESZ elérhetőségein:

+36 20 9 744 989, info@mabesz.hu, info@beton.hu.

Reméljük, hogy ez a kis ismertető sokak érdeklődését felkelti és részt vesz a Magyar Betonelemgyártó Szövetség Senior Tagozatának munkájában.



Mérnök vagy?

Nézd feladatodat egyszerre minden oldalról!

Egy öreg mérnök tanácsai

DR. LŐKE ENDRE ÉPÍTŐMÉRNÖK, STATIKUS

Nem érted? Van, aki úgy áll neki egy feladatnak, akár iskolainak, akár a praxisban, hogy rögtön nekiesik az első fejezetnek, az első részfeladatnak. Ne így láss hozzá! Nézd át az összes tennivalót, megoldásra, megtanulásra várót. Gondold végig, mi minden probléma kerül itt még elő. Ne ijedj meg tőle, ha sok lesz. És akkor találd ki a koncepciót. Az Ipartervben Gnädig Miklós osztályán, amikor 1954-ben odakerültem, sok jó fiatal mérnök volt, akik ilyenkor összedugták a fejüket: mi volna a legjobb elképzelés. Maga Miklós is sokszor beszállt. Ez a legérdekesebb pillanata a mérnöki munkának. Ehhez a koncepció-kereséshez jó érzék, előrelátás, de tapasztalat is kell. És akkor egyszerre világos lesz az egész feladat, és nem olyan félelmetes már. Megmagyarázom egy régi, mára minden részében elavult példán.

Kezdő mérnökként kaptam a feladatot a Tiszai Vegyi Kombinát legnagyobb épületének, a levegő-szétválasztónak a megtervezésére. 30 m fesztávú, 6-7 lakóemeletnyi

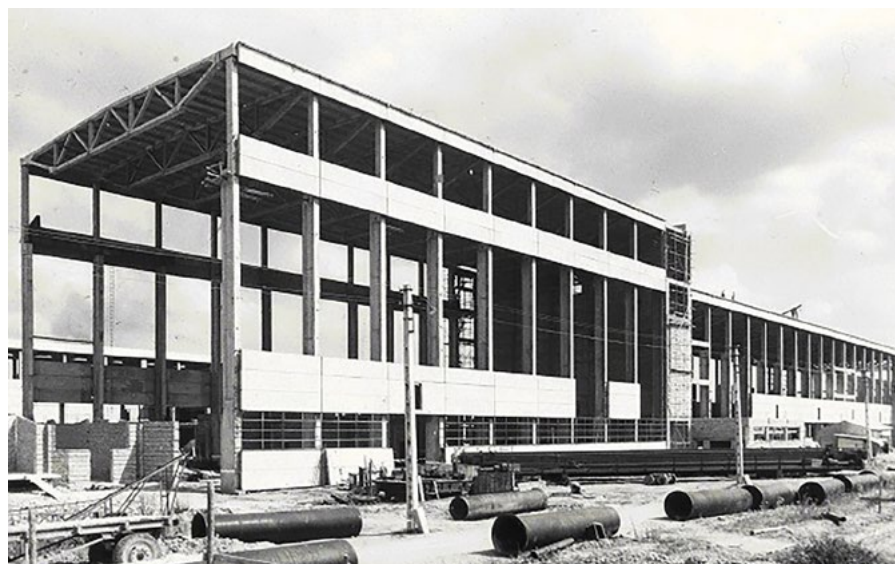


magasságú csarnok. Egyszerre merült fel sok kérdés.

Felállványozni egy ekkora épületet és például valamilyen monolit vasbeton héjjal

áthidalni? Ez szóba se jöhetett. Gnädig és a kivitelező főtechnológusa, Mók László a vasbeton előregyártásra tette le a garast, nagy sorozatban előregyártható tető- és falelemekkel. Világos volt tehát, hogy csak előregyártott vasbeton jöhet szóba. Ahogy a TVK minden épületénél, itt is 6 méteres vasbeton tetőelemekkel és 6 méteres könnyűbeton falelemekkel kell a feladatot megoldani. Ma 30 m fesztávú T vagy I szelvényű feszítőpadon gyártott főtartóra gondolnátok. Akkor még a „feszítőpad” fogalma is ismeretlen volt.

A levegő-szétválasztás technológiáját, melyet ide fognak beépíteni, a Szovjetunió fejlesztette ki, és ők vasbeton rácsos tartókkal hidalták át a 30 métert. Ezeket fektetve egyben lehet gyártani, vagy előregyártott darabokból, bebetonozott acél szerelvényeket összehegesztve. De mindegyik megoldás



◀ Elavult, de tanulságos
TVK levegő-szétválasztó



▲ Sütőüzem, Óbuda, 1971
Már a közbenső födém is TT panel

dás sok bajjal jár. A franciák már csináltak gerenda-hidat darabokból összefesztve. Hogyan is? Nem lehetne rácsos tartókat is így összefeszíteni? Ilyet még nem csinált senki. Nem tudnánk mi mégis?

A Gnädig-Mokk féle tetőelem egy keskeny peremre kell, hogy a főtartó felső övére felfeküdjék, de akkor a rácsos tartó felső öve csak 25 cm széles marad! Stabilitás! A rácsos tartó oldalra kibicsaklik! Talán párosával lehetne emelni a rácsos tartókat, úgy, hogy néhány tetőelemet is felraknánk közéjük merevítés céljából.

Az épület tűzveszélyes. A feszítőhuzalok vagy pászmák magas hőmérsékleten kilágyulnának! Hogyan lehet megóvni azokat a túlmelegedéstől? Ezt is ki kell tanulni. A szöcskös nagyobb szilárdságú beton kell a feszített szerkezethez. Tud ilyent csinálni a helybéli kis üzem?

Milyen lehet a főtartók darabolása? 10 tonna a maximális elemsúly, ami ott sorozatban készülhet. Öt elemből állhat tehát a főtartó. És rácsosását nem befolyásolja a feszítés? Hát persze.

Milyen feszítő technológiát lehetne beszerezni? Freyssinet-félét Franciaországból? Ezt is ki kell tanulni. Utólag kell a feszítő huzalkötegeket az elemekbe behúzni. Hogyan? Megfeszítés után az üregeket megbízhatóan ki kell tölteni cementhabarccsal. Hogyan? Az elemek érintkező felületei közé cementhabarcsot kell tölteni a jó erőátadáshoz. Elég szilárd lesz? És ne folyhasson be a kábelüregekbe!

Az égetési segédüzem TT 18 elem beemelése ►
két NCK szovjet gyártmányú lánctalpas daruval,
10 tonna tömeg Hódmezővásárhelyen, 1967-ben.

Az égetési segédüzem épülete ▼
Hódmezővásárhelyen.
Az első TT 18 tetőelemes épület. 1968



És a pillérek? Túl hosszúak, túl nehezek lesznek, azokat nem lehet a helyszíni előregyártó üzemben gyártani, tehát régebbi módszerrel végleges helyük alatt kell azokat egyenként készíteni. Virendeel rendszerűek legyenek „ablakkal”? Inkább tömör keresztmetszettel, azt könnyebb zsaluzni, vasalni.

Több kérdés tisztázásához jól jött a nyelvtudásom. Sőt mellékkeresethez is tudtam jutni német, francia, angol és orosz szakcikkek fordításával. Ezután a statikai méretezés és számítás már nem gond. „Csak” az épület



▲ A SKÁLA nagyáruház szerkezete 1975-ben
még újdonság volt. 12 m * 12 m pillérállás

merevségét, az 50 tonnás híddaru hatásait stb. kellett még számításba venni.

Mindezt csak azért meséltem el, hogy lássátok, ha összességében nézzük végig a feladatot, akkor egyszerre az egyes részletek is megszűnnek ijesztőnek lenni és már megoldhatók. Ezt az épületet, úgy tudom, le is bontották, hisz a technológia is változott, már nem azzal választják szét a levegőből a nitrogént az oxigéntől, hogy mélyen lehűtve más hőfokon cseppfolyósodnak.



▲ TT födémek a hódmezővásárhelyi üzemben, 1978-ban

A levegő-szétválasztó meggyorsította a pályámat. A ranglétrán is haladtam, aztán egy mérnökcsoport élén Bagdadba küldtek egy gyár építéséhez, amely előfeszített beton vasúti aljakat („talpfákat”) gyártott. Majd egy másik statikus tervezői csoport élén Münchenben, a Dickerhoff und Widmann KG cégnél dolgoztunk 1969-ben néhány hónapot. Sokat tanultunk, nemcsak tervezési és gyártási módszereiket. De itthon azután bér munkát végezni nekik, sok szerkesztőt felvéve? Erre nem hajlott a Rendszer.

A 31. ÁÉV közreműködésével a hódmezővásárhelyi porcelángyár egyik épületénél próbáltam ki a feszített beton „Pi” tetőpanelt, amiben nagy jövőt láttam. Az Ipartervet elhagyva át is mentem a harmincegyesekhez. Néhány munkatársammal ott dolgoztuk ki a Pi és T tetőpanelos csarnokrendszert és az ugyancsak Pi paneles többszintes épületváz-rendszert. Mivel ezeket sokkal rugalmasabban lehetett alkalmazni, mint az akkoriban erőltetett típusépületeket, rendszerünkkel rengeteg épület készült országszerte.

A vállalat egyik vezetőjével való konfliktus miatt a harmincegyeseket el kellett hagynom. Állást találtam a Típustervnél. Ennek már a neve is rosszat sejtetett. Ezért az első alkalmat megragadva elszegődtem a TESCO külkeréggel Algériába. Világot látni, kicsivel többet keresni.

Hazajöve nyugdíjba mentem (1983), mivel elértem a korhatárt, de a munkával nem hagytam fel. Önálló tervezőként csatlakoztam ahhoz a kecskeméti csapathoz, amelyik a harmincegyesektől átvett módon előregyártással foglalkozott. Jött a rendszerváltás, a szabadpiaci verseny, felgyorsult az építőipar. 93 épület szerkezetét terveztem itt meg, köztük tucat szám nagy áruházakat.

Bár a számítógépes munkába még beletanultam, de a nagy tervezőprogramokkal nem tudtam lépést tartani. Lemaradtam. Beláttam, abba kell hagyni a tervező munkát. 77 éves voltam ekkor. Csak mosolygom kell, amikor manapság a nyugdíjkorhátarról vitáznak.

Lőke Endre építőmérnök, statikus márciusban töltötte be 95. életévét. Szeretettel köszöntjük és jó egészséget kívánunk neki!

Stadionok minden mennyiségben?

POLGÁR LÁSZLÓ SENIOR MŰSZAKI TANÁCSADÓ, ASA ÉPÍTŐIPARI KFT.

Egy más után épülnek a stadionok Magyarországon. A Groupama Aréna, a Nagyerdei Stadion, a felsőcsúti stadion, az MTK stadion már üzemelnek, lehetne gyűjteni a tapasztalatokat. A Dagály Úszóaréna hamarosan vizsgálzik a világbajnokság alatt. Rövid időn belül elkészül a szombathelyi Haladás stadion, gyors ütemben épülnek a DVTK és a Videoton stadionok.

Manapság szinte napra készen követhetjük ezen sportlétesítmények építését a skyscrapercity.com honlapnak köszönhetően. Kevesebbet tudhat meg a szakma arról, mi történik a kulisszák mögött, milyen erőfeszítésekkel valósul meg egy ilyen stadion. A mérnöktársadalom keveset ír a tevékenységéről.

A szombathelyi stadion már a harmadik, amelyik Bordás Péter építész elgondolása szerint valósul meg, és az ASA Építőipari Kft. abban a szerencsés helyzetben lehet, hogy mind a három stadion (Nagyerdei Stadion, MTK stadion és Haladás stadion) építésénél az előregyártott vasbetonszerkezeteket gyárthatta, építhette.

Mindhárom stadionban vannak hasonlóságok, főleg ami az íves lelátókat és a mellvédeket illeti.

Ugyanez a Skyscrapercity honlapon:



Kivitelezés-optimalizálási szempontból vizsgálva, érdemes lenne a mellvédekre (és lépcsőkre) fókuszálni. Ha a Haladás képeket nézzük, az elemek szépek, a végeredmény is rendben van, de talán mégsem követendő példa. A lelátóhoz csavarozott, „levegőben álló” mellvéd megoldás nem a leghatékonyabb:

- költséges és nagy darabszámban szükséges szerelvények,
- vizes fúrás,
- ragasztás (erőteljesen időjárás-érzékeny),



- többszöri emelés a pozicionáláshoz, fúráshoz, elhelyezéshez (egy 5 db-os bejárat cca. 2 nap alatt készült el).

A stadionépítések mindenütt a világon rendkívüli erőfeszítéseket követelnek az építőtől. Itt például a mellvédelemek beépítését csak úgy tudtuk megoldani, hogy a lelátóelemekbe utólag illesztettük be a csapokat, ezek rögzítik a mellvédelemeket. A csapok helye jelenik meg a mellvédelemeken.

A módszer ismert a nemzetközi gyakor-



latban is: a Nagyerdei Stadion előtt mintául tekintett drezdai és augsburgi stadion tervei is ezt a megoldást tartalmazzák, azzal a különbséggel, hogy beépítik a menetes hüvelyeket a betonelemekbe. Még alaposabb tervezés, pontosabb gyártás, hogy a szerelés a helyszínen könnyebb legyen.

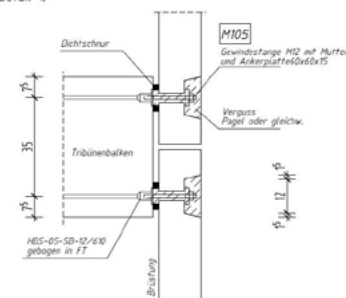
Jól lehet látni, egyre több a robot gyártási rendszerek alkalmazása, egyre több a számítógépeken elvégzett tervezés. Ez adja a lehetőséget a munkahelyen kevesebb munkaerővel gyorsabban kivitelezni.

Ma a szombathelyi stadionnál is már a csodájára járnak az elkészült lelátónak, miközben mi azt keressük, hogyan lehetne még jobban dolgozni például a Puskás Stadion építésénél.

Május 18-19-én tartották Madridban a nemzetközi előregyártási konferenciát a BIM rendezésében. Ezen Knopf úr tartott



Befestigung FT-Brüstung an Tribünenbalken
(Detail 1)



előadást *Integrale Tragwerksplanung im Kontext digitaler Prozessketten*, azaz „integrált tartószerkezet-tervezés a digitális folyamatláncokkal összekapcsolva” címmel, ami azt mutatja, hogy nagyon jellemzőek ezen stadionok előregyártott szerkezeteinek megvalósításánál ezek a technológiák. Az egyik legnagyobb gond a CNC gépek számára a szabász utasítások biztosítása, mivel főiskoláinkon, egyetemeken nincsenek robottechnika műhelyek, a diákoknak nagyon kevés lehetőségük adódik a gyártási folyamatok digitális programjainak készítésére. A nyugati főiskolákon, egyetemeken ez egyre nagyobb hangsúlyt kap.

CONSOLIS

ASA

Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag

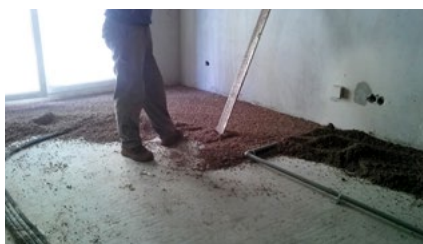
Hova és hogyan használjuk?

Akár új építéseknel, akár felújításoknál sok esetben merül fel kérdésként, hogy pl. a földem padlószintjét, vagy fagerendás födémeknél a gerendaközök feltöltését milyen anyaggal végezzük, illetve aljzatoknál a még jobb hőszigetelőképesség elérése érdekében milyen terméket lehet választani, amelynél fontos mind a statikai, mind az akusztikai szempont.

BAKOS FERENC ALKALMAZÁSTECHNIKAI VEZETŐ, MUREXIN KFT.

A választandó anyagnak a fentiek alapján számos különböző tulajdonságnak kell megfelelnie. A Murexin válasza a fenti kérdésre: a Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag.

A Murexin kötőanyag egy poralakú, műgyantával javított, gyorskötő anyag, mely feltöltések készítéséhez kiváló hang- és hőszigetelő tulajdonsággal rendelkezik. Az építkezés helyszínén a kötőanyaghoz csak expandált polisztirol gyöngyöt és vizet kell hozzákeverni. Speciális adalékszerének köszönhetően nem szükséges felületkezelt expandált polisztirol gyöngy a könnyűbeton elkészítéséhez. A speciális adalékszer tartalmazó Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag tökéletesen megtapad a víznél könnyebb expandált polisztirol szemcséken, és a bekeverés során egyenletes, homogén betont lehet előállítani.



Széleskörűen alkalmazható akár nagy rétegvastagságban is pl. korlátozott teherbírású födémek esetén, fagerendás, boltozatos födémeken, nyersbetonon, valamint üregkitöltéseknél, tálcás födémek felső síkjának kiegyenlítésére, illetve olyan helyiségekben, ahol cél a megfelelő hő- és hangszigetelés elérése.

Alkalmazható továbbá táblás lépéshangszigetelés helyett, mert a betonozási munkák során keletkező egyenetlenségeknél, durva szintkiegyenlítéseknél a könnyűbeton felhordása sokkal egyszerűbb és gyorsabb. A lépéshangszigetelő táblás anyagokat mindig sík felületre kell fektetni. A könnyűbeton a feltöltések során „formára igazítható”-alakítható. Ez azt jelenti, hogy valamennyi üreg kitölthető, és a cső-, ill. elektromos vezetékek üregmentesen beágyazhatók.

A Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyaggal készített könnyűbetonnal a födémek felületén futó csővezetékek könnyen körbevehetőek, és ki lehet alakítani a megfelelő szintet. A megkevert könnyűbeton a csövek alá, mellé és fölé teríthető, úgy, hogy a csővezeték számára biztosítva legyen a folyamatos felfekvés.

Bekeverés után az előkészített alapfelületre kell felhordani az anyagot, és egy lapát segítségével kis nyomással, kb. 10% tömörítéssel, valamint egy szintezőléccel a kívánt magasságba le kell húzni.

A könnyűbetonra egy elválasztó fólia, majd pedig a megfelelő vastagságú burkolandó esztrichréteg kerül. A Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag könnyen és gazdaságosan bedolgozható. A polisztirolgyöngy szemnagysága 4-8 mm legyen.

Anyagszükséglet: kb. 55 kg/1 m³ feltöltés (pl. 200 liter keverés: EPS gyöngy – AL 55 – víz: 200 liter – 11 kg – 11 liter). 1 raklap AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyag/kb. 14,4 m³ feltöltés.

Járható: kb. 24 óra múlva (az alapfelület, anyag és levegő hőmérsékletétől függően).

Hővezetési tényező (λ): 0,042 W/m*K

Dinamikus merevség: kb. 50 MN/m³

Lépéshangcsökkenés (18 cm): max. 34 dB
Nyomófeszültség (10% zsugorodás):

kb. 60 kPa

Murexin AL 55 hő- és hangszigetelő beton kötőanyaggal a padlószintet a szükséges magasságra lehet beállítani. Emellett hő- és hangszigetelő tulajdonsággal is rendelkezik, ezáltal energiát lehet spórolni, és a helyiség komfortérzetét is lehet javítani.

Murexin. Ami tart.



2017-BEN ISMÉT BETON FESZTIVÁL!

Újra megrendezzük a szakma legváltozatosabb betonipari eseményét!

Az elmúlt években hatalmas érdeklődés mellett zajlott betonnépszerűsítő konferencia idén is izgalmas programokkal várja a szakmabelieket, a diákokat és az építészet iránt érdeklődőket.

- *izgalmas és változatos programok,*
- *előadások a transzportbeton és betonelem-gyártásról,*
- *betekintés a betonépítészet és -művészet témakörébe,*
- *a legújabb innovációs megoldások megismerése,*
- *a szakmát leginkább foglalkoztató kérdések megvitatása,*
- *a legújabb trendek és felhasználási lehetőségek bemutatása,*
- *kiállítások és kreatív workshopok a beton hagyományos és kreatív alkalmazásáról.*

További részletek a folyamatosan frissülő
beton.hu/betonfesztival oldalon.

TRADÍCIÓ TARTÓSSÁG TARTALOM

