



A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

mérnök újság

XXVI. évf. 5. szám | 2019. május | Ár: 680 Ft

ÉLETRE SZÓL

Fókuszban a beton



A SPORTOK KIRÁLY-
NŐJÉNEK KORONÁJA

TIPIZÁLÁS ÉS BIM

VÁROSIPAR

QUO VADIS,
NOTRE-DAME?

A CSOMIÉP Kft. beton és vasbeton termékcsaládjaival az útépítők partnere

Spengler rendszerű közúti biztonsági korlát



Konzolos támfalas közlekedési elemcsalád (1) (2)



Konzolos közlekedési elemcsalád (1) (2)



Villamos peronszegély elem



Körvárta-1 íves betonelem



Omega résfolyóka



Szegélykő folyóka



Omega szegélykő résfolyóka



Forgalomelválasztó gömbsüvegkő



Városi biztonsági korlát



Gyalogos kishíd



(1) Iparjogvédelem alatt áll (2) Fotó partnerünk hozzájárulásával

Küldöttgyűlés előtt



● Nagy Gyula MMK-elnök

A Magyar Mérnöki Kamara május 17-én tartja rendes évi küldöttgyűlését. A választási ciklus félidejéhez érve ez az alkalom már alkalmas arra, hogy számot vehessünk, milyen eredményeket tudtunk elérni, terveink közül mi valósult meg, merre tart a kamara. De jó alkalom arra is, hogy megkezdjük a felkészülést a következő tisztségviselő-választásra. A ciklus elején elhatároztuk, hogy felülvizsgáljuk a kamarai szabályzatokat, ha szükséges, javítjuk, módosítjuk azokat. Az első évben munkacsoportjaink elvégezték a felülvizsgálatokat, és így a küldöttgyűlés dönteni tudott elfogadásukról. Az előző küldöttgyűlés elé terjesztett szabályzatok közül csak az alapszabály maradt ki, mivel ennek módosítása önmagában is több időt igényelt. 2018 szeptemberében kezdte meg az elnökség az alapszabály-módosítás vitáját és a konzultációt. A módosítás lényege az volt, hogy csökkentsük a küldöttek létszámát 180 főre, legyen lehetőség a helyettesítésre, valamint egy kamarai tag csak egy mandátummal rendelkezzen a küldöttlétszám megállapításánál. A további pontosítás csak szerkezeti és értelmezési javításokat tartalmazott, mint például a tartalmilag egymáshoz tartozó fejezetek összeszerkesztése, vagy a különböző módon szereplő fogalmak egységesítése. A módosítás az érvényben lévő kamarai törvény előírásait vette figyelembe. Az elnökség 2018 októberében tartotta alkalmasnak a munkaváltozatot szélesebb körű konzultációra bocsátásra. Ekkor kapták meg véleményezésre a területi kamarák és a tagozatok. Számos módosító javaslat és észrevétel érkezett, amelyeket 2018. november 23-án tárgyalt meg a választmány. A gyűlésen elhangzottak alapján az előterjesztés módosítása, valamint a javaslatok írásos megválaszolósa elkészült, ez került a 2019. április 8-i választmányi ülés elé. Időközben megindult a határozott véleményalkotás, elsősorban a területi kamarák vezetői részéről, az alapszabály-módosítás elhalasztására, mert nem állt elegendő idő rendelkezésre egy „demokratikus és korszerű” alapszabály megalkotására. Az alapszabályról a választmányi ülésen érdemben már nem is folyt tárgyalás. Ezen előzmények alapján a kamara elnöksége úgy

döntött, hogy nem kerül a küldöttgyűlés elé az alapszabály tartalmi módosítása, csupán a székhelyváltást kell átvezetni. Annak ellenére, hogy a küldöttgyűlés nem tárgyalhatja az alapszabály módosítását, az elvégzett munka nem volt hiábavaló. A tárgyalások, a levelezések nagyon sok tanulsággal jártak, amelyeket a további munkánk során fel tudunk használni. Nagyon sok észrevétel nem is az alapszabályra, hanem a kamara általános tevékenységére, a tagok, szakcsoportok, tagozatok, területi kamarák, országos kamara, a testületek egymáshoz való viszonyára, működésére vonatkozott. A küldöttgyűlésen elhangzik az elnökség beszámolója az előző évi tevékenységről, a pénzügyi gazdálkodásról, az elkövetkező évi terveiről. Beszámol tevékenységéről a felügyelőbizottság, valamint az etikai és fegyelmi bizottság is. A kamarai feladatok között van több olyan, amelyeket nem vagy csak részben tudtunk megoldani. Ezek alapvetően a mérnökök szakmagyakorlását, szakmai és társadalmi elismerését érintő kérdések. Az elmúlt hónapokban több vélemény és elemzés jelent meg a *Mérnök Újság* hasábjain a mérnökök munkáját, elismertségét befolyásoló gazdasági, társadalmi és politikai intézkedésekről. Többen már túlzott ismételtetésnek tartják azokat az állásfoglalásokat, amelyek az aktuális intézkedéseket értékelik. Kormányzati stratégiák készülnek az energetika, az építésgazdaság, az oktatás és más fontos szakmai és társadalmi területek fejlesztésére. Fontos, hogy ezen tervek kidolgozásában az érintett szakmai és érdekvédelmi szervezetek is ki tudják fejteni véleményüket. Fontosnak tartjuk, hogy a gazdaság egyes szereplői azonos feltételekkel és lehetőséghez jutva tevékenykedhessenek. A kamara legfőbb döntéshozó szerve a küldöttgyűlés, ezért a küldöttek felelőssége, hogy gyakorolják kötelezettségüket annak érdekében, hogy a meghozott döntések minél nagyobb legitimitással tudják szolgálni a kamara, a mérnökök érdekeit. Ez a legitimitás tud erős sugározni a gazdasági, társadalmi egyeztetéseink során is. Ezért várjuk, várom valamennyi küldött részvételét közös ügyeink megoldásában.

Tipizálás és
BIM-technológia

11.

Csernobili
nukleáris védő-
szerkezetek

26.

A sportok
királynőjének
koronája

33.

Gondolkodó
programok

48.



Küldöttgyűlés előtt	3
A HÓNAP ESEMÉNYEI	5

NÉZŐPONT	
Az új elnöki ciklus elé	10

INTERJÚ	
Tipizálás és BIM-technológia	11
Kerekasztal-beszélgetés az építési beruházásokban megjelenő innovációról	

HORIZONT	
Őn vezet	15

FÓKUSZ – BETON	
Életre szól	16
Asztalos István a betontechnológia fejlődéséről és az innováció hajtóerejéről	
Szálerősítések	20
Hogyan lehet a vasbeton korróziómentes?	
Letisztult esztétika	22
IVANKA: finombeton burkolatok és nagyelemes előregyártott homlokzati elemek	
Csernobili nukleáris védőszerkezetek	26
Korunk egyik építőmérnöki csúcscsalkotása	

PIAC	
Vita az árszabályozásról	32
Mi léphet a HOAI helyére?	

PRAXIS	
A sportok királynőjének koronája	33
Az új budapesti atlétikai stadion	
Szakmá(n)k kalmárjai 2.0	38
Csata a hőszigetelő festékekkel parasztkavikók standjánál	
Városipar	40
A XXI. századi településüzemeltetés aktuális kérdései	
Quo vadis, Notre-Dame?	44
Egy tüzeset tanulságai	
Önvezető járművek Zugban	46
Svájci kísérleti projekt	

EGYETEMES	
Gondolkodó programok	48
Mérnöki tudományok és a mesterséges intelligencia	

MOZAIK	
Megyei kamarák, szakmai tagozatok hírei	51
• Jogszabályfigyelő	55
• Könyvajánló	56
• Búcsúzunk	57
• História	58

A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Nagy Gyula** • Szerkesztőbizottság: **Almási József, Bezegh András, Csallóközi Zoltán, Gilyén Elemér, Madaras Botond, Rácz József, Szilágyi András, Szöllőssy Gábor, Zarándy Pál** • Főszerkesztő: **Dubniczky Miklós** • Olvasószerkesztő: **Sólyom Beáta** • Tervezőszerkesztő: **Németh Csaba** • Hirdetési vezető: **Soós-Dulka Ágnes** Tel.: +3630/627-8843, e-mail: dulka.agnes@mmk.hu • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Szerkesztőség: 1094 Budapest, Angyal u. 1-3., postacím: 1450 Budapest, Pf. 92. • Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu • Honlap: www.mmk.hu

Megjelenik havonta • Tagdíjfitel kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara 1094 Budapest, Angyal u. 1-3.
Ügyfélszolgálat: 455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Ipress Center Central Europe Zrt. 2600, Vác Údvas utca 8.
Felelős vezető: Borbás Gábor • Minden jog fenntartva! • Következő lapszámunk 2019. június 14-én jelenik meg.



A Magyar Mérnöki Kamara állásfoglalása az építőipari kkv-kat célzó támogatásról

Fontosak-e a tervezőmérnökök?

Az építőipar hatékonysága növelése érdekében tett kormányzati erőfeszítéseket támogatja a Magyar Mérnöki Kamara, de a megjelent fejlesztési, működési pályázatok elsősorban a gyártói, kivitelezői vállalkozásokat segítik, megfelelően a fejlett technológiák alkalmazhatóságában meghatározó szerepet játszó tervező-szakértő mérnökirodák fejlődési lehetőségének biztosításáról. E vonatkozásban kulcskérdés, hogy a tervezőirodákat a pályázat önálló kategóriának tekintse. A tervezőirodák szervezeti nagyságrendje nem kezelhető egy kategóriában az építési-kivitelezési cégekkel.

A nagy állami tervezőirodák a rendszerváltás folyamatában zajló gazdasági szerkezetátalakulás során néhány fős, szakterületekre specializálódott szervezetekké váltak. A kamara nyilvántartásában szereplő mintegy 6508 mérnökiroda alig 2%-a rendelkezik legalább 10 tervezőmérnökkel. Tehát alapvetően a mikrovállalkozások a jellemzők. A versenyképesség megerősítését szolgáló támogatásnak ezen adottsághoz kell igazodnia, ezért kezdeményeztük, hogy a pályázat benyújtásának alsó határa az 5 fő tervezőmérnök legyen, a digitalizációt segítő eszközök beszerzésére megpályázható összeg pedig 10 millió forint. Az e körbe tartozó tervezőirodák száma is az összes nyilvántartott 10%-a alatt marad! Az április 17-én megjelent pályázati kiírás nem változott a korábban kiírthoz képest, így a vállalkozások közel 98%-a – ez 6000 vállalkozást jelent – ki van zárva a pályázási lehetőségéből. Bízunk abban, hogy ez az építésgazdasági stratégiának nem célja. Elvárjuk, hogy a pályázati kiírás általunk kezdeményezett módosítására mielőbb sor kerüljön.

Nagy Gyula MMK-elnök az Inforádióknak adott interjújában elmondta: Ha kizárják a tervezőirodákat a szaktárca támogatási programjából, mérnökcégeink óhatatlanul le fognak maradni, hiszen a tervezéssel kapcsolatban egyre nagyobb technikai elvárások jelennek meg. „Beszélünk a digitalizációval kapcsolatban a BIM bevezetéséről, ez technikailag és felkészültségben is egy sokkal nagyobb elvárás és ennek természetesen folyamatosan anyagi vonzatai vannak. Ha ebben nem kapnak támogatást a tervezők, akkor lényegesen nagyobb terheket helyezünk ezekre a vállalkozásokra, ami természetesen kihat a munkájukra, teljesítményükre, és munkájuk minőségére. Abban szeretnénk segíteni nekik és érdekeiket védeni, hasonló módon, ahogy a kivitelező vállalatokat ez a támogatási rendszer előnyben részesíti, úgy a tervezőcégek is megkapják ezt a kitüntetett lehetőséget.”

A teljes interjú a kamara honlapján meghallgatható!

IDEA konferencia

Idén második alkalommal rendezték meg április 25–26-án Kecskeméten az IDEA konferenciát. A kétnapos szakmai programban a vasbeton- és acélszerkezet-tervezés nemzetközi szaktekintélyei tartottak előadásokat, a tematikus szekció-előadásokban pedig az ipari innováció, a BIM-alapú tervezés és a különleges építőanyagok felhasználása szerepelt a programban. A konferencián adták át az MMK Tartószervezeti Tagozatának Menyhárd István-díját,

melyet ezúttal dr. Almási József és Gonda Ferenc vehetett át. A konferenciát megnyitó Nagy Gyula MMK-elnök hangsúlyozta, hogy az építésgazdaság fejlesztése csak úgy tud eredményes lenni, ha megalkotjuk a beruházások folyamatának jogszabályi rendszerét is. Fontos, hogy a beruházás résztvevőinek feladata, felelőssége, összeférhetetlensége egyértelműen meg legyen határozva. A stratégiának az építésgazdaság minden egyes szereplője részére azonos feltételeket és támogatást kell biztosítania. A konferencia kiváló alkalom a mérnöki alkotások bemutatására, a tapasztalatcserére, de kiváló alkalom arra is, hogy a szakemberek megismerjék egymást, mert ez tud egy szakma ereje lenni.

Szerződéskötési útmutató tervezőknek

A Magyar Mérnöki Kamara a tervezőmérnökök szerződéskötési gyakorlatának támogatása céljából kidolgozta a tervezési szerződésekre vonatkozó útmutatóját. Az útmutató magyarázatokat és hasznos tanácsokat tartalmazva ismerteti a tervezési szerződés rendelkezéseit, illetve az egyes szerződések rendelkezésére vonatkozóan szövegjavaslatokat is kínál a szerződéskötés előtt állók számára. Az útmutató összeállításával célunk a jó és a mérnökök érdekeit szolgáló szerződések megkötésének támogatása. Útmutatónk nem tartalmazza az egyes mérnöki szakterületek sajátos szerződéses rendelkezéseit. Szándékaink szerint az útmutatót folyamatosan fejleszteni kívánjuk, ehhez várjuk az egyes szakterületek észrevételeit, javaslatait. Útmutató letöltése: mmk.hu/tag-jainknak/tudastar

Minden harmadik felsőoktatásba jelentkező műszaki vagy informatikai képzést választott

Aműszaki és informatikai képzésekre első helyen jelentkezők száma az idén meghaladja a 25 ezret. A szakok népszerűségének növekedése másfél-kétszeresen múlja felül a felvételizők számának 4 százalékos bővülését. A műszaki képzésekre a tavalyihoz képest 6 százalékkal többen, csaknem 20 ezren jelentkeztek, közülük 15 ezren első helyen. Idén 8 százalékkal több, mintegy 13 ezer diák választott informatikai képzést, első helyen 10 ezer. Így a 112 ezer felvételiző körülbelül 30 százaléka döntött műszaki vagy informatikai képzés mellett.



Ismét lesznek technikumok

A szakképzés megújítása érdekében 2020 szeptemberében a mostani szakgimnáziumok ötéves technikummá, a szakközépiskolák pedig hároméves szakképző iskolákká alakulnak – jelentette be Pölöskei Gáborné, az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) helyettes államtitkára április 17-i budapesti sajtóbeszélgetésén, a Szakképzés 4.0 stratégiát ismertetve.

Az új szakképzési struktúráról szólva elmondta: a 2020 szeptemberétől felmenő rendszerben induló ötéves technikumokban az első két évben ágazati alapképzést kapnak majd a diákok, ezt az időszakot ágazati alapvizsga zárja. A következő három évben növekvő képzési időt töltenek a vállalatoknál a tanulók, akiket az is ösztönöz majd, hogy a cégek választhatnak, kikkel kötnek közülük szerződést. Az ötödik év végén tesznek érettségit és technikus vizsgát a diákok. Pölöskei Gáborné kitért arra, hogy jelenleg szétaprózódott a képzés, az iskolarendszerben 286 féle szakmát oktatnak. Az új struktúrában meghatározzák, melyek ágazatonként az alapszakmák. A tervek szerint ezt a mintegy 200 szakmát oktatják majd az iskolarendszerben, a specializáló, szakosító képzésekre pedig az iskolarendszeren kívül kerül sor. A helyettes államtitkár kiemelte a technikai képzés összekötését a felsőoktatással. Ahogy fogalmazott, a technikusképzés a mérnök-képzés előszobája lesz, szakirányú továbbtanuláshoz a technikus képesítés megszerzését magasabb felvételi pontszámmal számítják majd be.

Jelenleg a hároméves szakközépiskolák képezik a szakmunkásokat, akik az iskola végén nem tesznek érettségi vizsgát. Ezeket az intézményeket a szintén hároméves szakképző iskolák váltják majd fel 2020 szeptemberétől, ugyancsak felmenő rendszerben. A szakképző iskolákban az első év ágazati alapismereti oktatás lesz, ezt követi két év duális képzés.

Puskás Stadion – bejárás

Épületbejárásra invitálta a Magyar Mérnöki Kamara elnöke, Nagy Gyula az épülő Puskás Ferenc Stadionba április 24-én a brit nagykövetet, Iain Lindsayt és vezető munkatársait. Az elmúlt évtizedek legnagyobb léptékű magyar építési beruházásáról – amely a bontási munkákkal 2016 februárban indult – elsőként Kocsis András Balázs adott rövid áttekintést, majd a követség és a kamara küldöttsége megtekintette a készülő stadiont, mely mostanra teljesen szerkezetkész, hátra van azonban még a falakon belüli munkák jelentős része és a küzdőtér kialakítása. A legmagasabb pontján 52 méter magas épület 205 méter széles és 316 méter hosszú lesz, eddig 10 ezer tonna acélt építettek bele, ennyiből az Erzsébet-híd kétszer felépülhetne. A vasbeton mennyisége 150 ezer köbméterre rúg, ebből 75 darab tízezer literes jönne ki, ami Békásmegyer és Óbuda lakótelepeivel ér fel. A 65 ezer férőhelyes stadion átadását novemberre tervezik.



Józsa János volt a Mérnökszalón áprilisi vendége

A Műegyetem rektora, a Rektorok Tanácsának nemrég ki-nevezett elnöke volt az áprilisi Mérnökszalón rendezvényvendége. A beszélgetés során dr. Józsa János a sport által megtanulható kitartásról, az egyetemi képzés és ipar kapcsolatáról, szakmai életútjáról, valamint arról is beszélt, hogy mi mindegyikre jut ideje egy rektornak.



„Itt az ideje, hogy segítsünk”

Nagy feladat vár az építésgazdaság szereplőire, a legnagyobb felelősség azonban a tervezőmérnököké – szögezte le az április 25–26-án a Bács-Kiskun Megyei Mérnöki Kamara társszervezésében megrendezett kecskeméti IDEA konferencia megnyitóján **György László**. A gazdaságstratégiaért felelős államtitkárral a mérnökkonferencián beszélgettünk.

– Milyen esztendő vár idén a hazai építésgazdaságra?

– Sűrű, és reményeink szerint eredményes. A magyar építőiparnak 2025-ig mintegy 25 ezer milliárd forintnyi megrendelésállománya van, ami a hazai GDP 62,5 százalékának felel meg. 2018-ban az elmúlt tizenöt év legjobb teljesítményét produkálta a magyar építésgazdaság, sőt a várva várt termélenységnövekedés is megjelent, 23 százalékos bővüléssel. Az idei esztendő eleje is erősen indult, vannak olyan iparági elemzők, akik ismét 25-30 százalék körüli növekedést prognosztizálnak 2019-re. Mi azért a szaktárcánál ennél óvatosabbak vagyunk, az első két hónap növekedése és a megrendelésállomány alakulásából, illetve a tavalyi év adataiból kiindulva nem számítnunk ekkora dinamizmusra, arra azonban igen, hogy az építésgazdaság kapacitásoldala lépést tud majd tartani a megrendelésállomány növekedésével. Közben dolgozunk azon, hogy az állami megrendelések terén valamifajta tervezhetőséget és kiszámíthatóságot biztosítsunk a piac számára, éppen annak érdekében, hogy a beruházások egy részét eltolhassuk azokra az időszakokra, amikor vélhetően csökkenni fog az ágazat megrendelésállománya.

– Ebben milyen szerepet szánunk az állami magasépítési projektek menedzselésére felállított beruházási ügynökségnek? A szervezetet létrehozták, de igen keveset tudunk a működéséről...

– Stratégiát alkotni pár hét, egy szervezet felépíteni jó pár hónap, kultúrát váltani pedig évek vagy évtizedek alatt lehet. Az ősz folyamán stratégiai döntés született arról, hogy létre kell hozni az állami beruházási ügynökséget, és jelenleg is folyik a tervezési munka, hogy hogyan lehet ezt a döntést valóra váltani, ugyanakkor látjuk, hogy a magasépítés területén a 700 millió forintnál nagyobb értékű beruházások esetében az ügynökség feladata kell, hogy legyen a projektek menedzselése és ütemezése.

– A konferencia megnyitóján azt üzenté, nagy feladatok várnak az ágazat szereplőire, de a legnagyobb felelősség mégis a tervezőmérnököké lesz. Miért?



– Ez azt jelenti, hogy mindennek a lelke és az alapja a tervezés. Ha a tervezőmérnökök nem újulnak meg, ha nem elég innovatívok, akkor nem tudjuk kellő minőségben kiszolgálni az építésgazdaság megrendelésigényét. A BIM alkalmazása – legyen az zárt vagy nyitott – egyre nagyobb teret nyer a mérnöki munkában, mi pedig szeretnénk időt adni a magyar tervezőirodák számára, hogy felkészüljenek erre a kihívásra. Első lépésként a nagyobb közbeszerzéseknél tenékn kötelezővé a BIM használatát, és fokozatosan mennék lejjebb. A tervezőknek kell tisztában lenniük a beruházás teljes érték-láncával, az innovatív építőanyagoktól az új kivitelezési technológiákig és eszközökig. Tudniuk kell, mivel lehet felgyorsítani a kivitelezést, a projektmegvalósítás folyamatát. Sokszor azt látjuk, hogy a mérnökök valóban nagyot álmodnak, szépen meg is rajzolják elképzeléseiket, de olyat álmodni, ami azután racionális keretek között, gazdaságosan meg is építhető, már más dolog, és legalább akkora teljesítmény, mint kreatív és harmonikus szerkezeteket tervezni.

– Mi az oka annak, hogy a tervezési piac 98%-át lefedő mérnökirodák, mintegy 6000 hazai vállalkozás mégis kizorul a szaktárca versenyképességet erősítő, fejlesztési pályázatából?

– Ne feledkezzünk meg azért arról, hogy a Magyar Szabványügyi Testület mellett létrehozott műszaki szabályozási bizottság felállításával 2019-ben arra teszünk kísérletet, hogy azokhoz a műszaki szabványokhoz, amelyeket a tervezőirodák eddig 1-2 millió forintért voltak kénytelenek meg-

vásárolni, a jövőben pár tízezer forintért hozzájuthatnak. Szerintünk ez sokkal jobb megoldás, mintha százmillió forintért kiírtunk volna egy támogatási pályázatot, ami-re csak néhány tervezőiroda jelentkezett volna. Most mind a hatezer mérnökvállalkozás nagyságrendekkel olcsóbban hozzájuthat a szabványokhoz. Amit ön mond, az egy másik kérdés. Következő pályázati kiírásunkban már külön is meg fogjuk szólítani a tervezőket, ösztönözve őket arra, hogy olyan informatikai eszközöket, szoftvereket vásároljanak és tanuljanak meg, amelyek a különféle mérnöki szakágak közötti együttműködést és a BIM-ben történő tervezést segítik, ezáltal a kiviteli tervek jobb minőségűek, pontosabbak lehetnek, és jobban előre jelezhető lehet a projekt várható költsége, illetve a megvalósítás időigénye. Maximálisan megértem a szakma türelmetlenségét ebben a kérdésben. 2018-ban még létezett egy olyasfajta gondolkodás az építésgazdaság stratégiai szintjén, hogy a kivitelezői kapacitások jelentik a szűk keresztmetszetet, és tényleg így volt, most pedig azt látjuk, hogy az egésznek a tervezés a lelke. Nagyon fontos felismerése az ágazati irányításnak, hogy a tervezőkön rengeteg múlik, és itt az ideje, hogy nekik segítsünk.

– Vagyis az Innovációs és Technológiai Minisztérium azt tervezi, hogy hamarosan külön pályázati rendszerrel segíti a tervezőirodák informatikai fejlesztéseit?

– Igen, a közeljövőben lesz ilyen pályázat, erre tettünk is már javaslatot. Egyelőre arra várunk, hogy megkapjuk a szükséges forrásokat.

Újraválasztották az EMT elnökét

Újraválasztották dr. Köllő Gábort, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) elnökét. A társaság 1990-ben alakult Kolozsváron, a magyar nyelvű műszaki tudományos élet fellendítésére. Számos konferenciát és tanulmányi versenyt szerveznek, szakkönyveket, folyóiratokat és régi egyetemi jegyzeteket jelentetnek meg. Dr. Köllő Gábor 1996-1997 között megbízott elnökként, 2004-től elnökként irányítja a szervezet munkáját. Vezetése alatt kiemelkedő szakmai együttműködés és jó kapcsolat alakult ki az EMT és a mérnöki kamara között. Az elmúlt évek során szervezeteink nem csak közös szakmai konferenciák és napok szervezésében működtek együtt; dr. Köllő Gábor állandó vendége volt kihelyezett elnökségi üléseinknek, vagy éppen Kolozsváron látta vendégül elnökségünket.

Mérnökkártya és kedvezményes szolgáltatások

A Magyar Mérnöki Kamara 2015 novemberétől bevezette tagjai számára a mérnök igazolványt. A személyre szóló, a tulajdonosuk aláírásával ellátott kártya lényege, hogy a mérnökök könnyen és gyorsan igazolhassák kamarai tagságukat, ráadásul az igazolvány QR-kódja közvetlen hozzáférést biztosít a közhiteles kamarai névjegyzékhez is. A minden kamarai tag számára ingyenesen biztosított kártyához számos kedvezményes szolgáltatás kapcsolódik, ezeket a folyamatosan bővülő szolgáltatásokat a kamara kifejezetten úgy választotta ki, hogy a mérnöki munkavégzéshez kapcsolódjanak, és igénybe vehetők legyenek akár magánszemélyként, akár céges formában is: felelősségbiztosítás (Generali), utasbiztosítás (Mapfre Asistencia), banki szolgáltatások (OTP), mobiltelefonos szolgáltatások (Telekom), kedvezményes autóvásárlás (OPEL), műszaki jogfigyelő (Wolters Kluwer).

25 éves a Magyar Út- és Vasútügyi Társaság

Alapításkori célkitűzését a társaság ma is érvényesnek tekinti: a mindenkor érvényes szabályozási környezetben a közúti és vasúti infrastruktúra tervezése, építése és üzemeltetés/fenntartása összefüggő szabályozása, az érdekelt felek, személyek és intézmények tevékenységének összefogásával és összehangolásával, a különféle vélemények és érdekek meghallgatásával, figyelembevételével. A jubileum méltó módon való ünneplése érdekében a szervezet egész évben programokkal várja tagjait, társszervezeteit és kollégáit. A 25 éves évforduléhoz kapcsolódó fő rendezvények:

MAÚT-bál (február 9.), MAÚT 25 partnertalálkozó (április 25.), MAÚT-közyűlés (május 17.), MAÚT 25 családi nap (május 18.), w 25 tudományos szimpózium (szeptember 17-18.). A negyed évszázados fennállását ünneplő MAÚT április 25-én rendezett partnertalálkozóján a mérnöki kamarát Nagy Gyula MMK-elnök és Kassai Ferenc alelnök, BPMK-elnök képviselte.



Meghosszabbítják a 3-as metróvonalat?



Nyáron megkezdődhet a 3-as metróvonal káposztásmegyeri meghosszabbításának tervezése – közölte a Főpolgármesteri Hivatal. Tarlós István főpolgármester kezdeményezésére a – kormány és a Fővárosi Önkormányzat által a tavaly novemberben a fővárost érintő ügyek közös előbbrevitele szándékával létrehozott – Fővárosi Közfejlesztések Tanácsa egyetértett azzal, hogy elindítsák a 3-as metróvonal északi meghosszabbításának tervezését. A főpolgármester támogatásával a Fővárosi Közgyűlés február 20-i döntésével a tervezési munkák megkezdéséhez nettó 1,2 milliárd forintot biztosított a fővárosi költségvetésben. Ezt követően a BKK, valamint a FŐMTERV Mérnöki Tervező Zrt. és a VIKÖTI Mérnök Iroda Kft.

közötti konzorcium által 2018 őszén megkötött – nettó 2,899 milliárd forint értékű – keretmegállapodás alapján megkezdődött a feladatok lehívásának előkészítése. A most megrendelendő tervezési feladatok tartalmazzák az Újpest-központ és Káposztásmegyer, Megyeri út közötti metróvonal engedélyezési terveit és a szükséges létesítési engedélyek megszerzését, az esetleges uniós támogatáshoz elengedhetetlenül szükséges részletes megvalósíthatósági tanulmányt, valamint a XV. kerületi önkormányzat kérésének megfelelően egy esetleges rákospalotai szárnyvonal kiépítési lehetőségének vizsgálatát. A tervezési munka az írásbeli konzultációs eljárás lezárulta után, várhatóan 2019 nyarán kezdődhet.

Kamara a Construmán

A Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara immár hagyományosan a Construma építőipari szakvásáron tartja szakmai továbbképzéseit, illetve szakmai napját. „A tüzelőberendezések tervezett működésének feltételei a kéményáramkörökben” címmel április 3-án megrendezett képzés megnyitóján Kassai Ferenc BPMK-elnök kiemelte: a gázfogyasztó készülék helyiségének szellőztető-ellátását és az égéstermék elvezetését egy egységként kell kezelni, és összefüggésüket figyelembe véve méretezni. Csak a teljes körű kéményellenőrzéssel lehet a kémény- és tüzelőberendezés használatából fakadó kockázatokat minimalizálni, a visszaáramlásokat és baleseteket elkerülni. Ehhez a kéményáramkör működési elvének, folyamatainak és elemeinek alapos ismerete szükséges. Nagy a felelőssége e területen is a tervezőknek és kivitelezőknek egyaránt. Nagy a felelősség, mert az életünk, egészségünk, vagyonunk és környezetünk biztonsága függ az égéstermékek szakszerű elvezetésétől. Lényeges, hogy a kéményáramkört alkotó elemek kivitelezési és ellenőrzési folyamatának minden szereplője megfelelően felkészült, képzett szakemberekből álljon.

Szintén a szakvásár nyitónapján rendezte meg a kamara az Építőgépész szakmai napot. Kassai Ferenc BPMK-elnök, MMK-alelnök megnyitójában utalt arra, hogy az elemzések szerint az építőipar világszerte digitalizációs lépéshátrányban van, nem kérdéses, hogy



a magyarországi hátrány ennél jóval nagyobb lehet. Ezt sejtetik azok az adatok, melyek szerint a hazai építőipar csak jóval nagyobb emberállománnyal képes ugyanazt az egységnyi kibocsátást produkálni, mint a fejlettebb országok. Ismerve a hazai munkaerő-ellátottság szűköségét, az egyetlen megoldás a hatékonyság növelése lehet. Ebben pedig az egyik legfőbb eszköz a digitalizáció felé történő nyitás, amely lehetővé teszi az utólag javítandó hibák elkerülését, a fejlettebb munkaszervezést, logisztikát, nagyobb gépesítettséget. Az elmúlt évben már nagy változásokat láthattunk az építőiparban, a digitalizáció területén, különösen az építőgépesítés területén.

A Construma második napján a BPMK építési szakmai továbbképzést szervezett „Tetőszigetelések, csarnoktetők, erkélyek, teraszok szigetelése, vizes üzemű terek szigetelése” témakörben. Kassai Ferenc BPMK-elnök, MMK-alelnök megnyitójában elmondta: felgyorsult, megváltozott technikai világunkban a mérnökképző intézmények nem tudják mindenre megtanítani a hallgatókat, ezért helyes az az út, amelyet a Magyar Mérnöki Kamara küldöttgyűlése 2014. március 28-án elfogadott új továbbképzési rendszerével és szabályzatával követ. Hangsúlyozta, hogy az építés csapatmunka, összetett alkotói tevékenység, benne együtt valósul meg a mérnöki tervezés, a kivitelezés, a megépítés folyamata; eredménye pedig eleget tesz a funkcionális elvárásoknak. Felhívta a figyelmet; mindezt úgy kell tennünk, hogy gondolni kell a későbbi üzemeltetésre és karbantartásra.



Elkészült az EIT első jelentése

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) által tavaly októberben életre hívott Energetikai Innovációs Tanács (EIT) elkészítette eddigi munkája első összegző dokumentumát, amelyet jelentésként terjeszt a Kormány elé terjeszteni, és egyúttal a készülő új Nemzeti Energiastratégia innovációs fejezetének alapjául fog szolgálni. A dokumentum emellett kijelöli az energetikai innováció ösztönzéséhez szükséges in-

tézkedések és az innovációt elősegítő szabályozási környezet kialakításnak irányait, valamint javaslatokat fogalmaz meg pilot projektek és gazdaságilag hasznosítható oktatási-kutatási programok elindítására, finanszírozási ösztönzők bevezetésére.

Az EIT hét munkacsoportban – rendszer-irányítási és hálózati oldali rugalmasság, változó fogyasztói igények, energiatárolás, megújuló alapú energiatermelés, nem

konvencionális szénhidrogén-kitermelés, nukleáris energiatermelés, energiahatékonyság – dolgozik a hazai energetikai innovációs lehetőségek feltérképezésén, és az innovatív megoldások használatát ösztönző szabályozási környezet kialakításán. Az energiahatékonysági munkabizottság vezetője Nagy Gyula MMK-elnök, de az EIT minden munkabizottságában dolgoznak a mérnöki kamara szakemberei.

Az új elnöki ciklus elé



■ Kassai Ferenc BPMK-elnök,
MMK-alelnök

A Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara áprilisi küldöttgyűlésén megújította a kamarai vezetést. A tagság bizalmából a következő ciklusban ismét én tölthetem be az elnöki tiszteket; ebből az alkalomból szeretném megosztani néhány gondolatomat.

Az elmúlt immáron közel két évtizedet kemény szakmai és közéleti küzdelmekkel a mérnökkamarában töltöttem. Sokféle tapasztalatra tettem szert, és munkám során többször is számadást végeztem; milyen jelzőbóják irányítanak, tettem föl a kérdést magamnak. Mi jelenti számomra a hajtóerőt? Rájöttem, hogy két fogalom és egy erős érzelmi motívum kölcsönhatásában végzem el a feladataimat: a két fogalom az elkötelezettség és a hivatástudat. A harmadik, az érzelmi motívum pedig a megszállottság, az emocionális fűtöttség.

Az első: elkötelezettség a mérnöki világ iránt, hogy a mérnöki tudást a társadalom jól hasznosítsa, és a mérnöki észjárás – megérdemelten, mások által is fölismerten – mindinkább a gazdaság egyik hajtóerejévé váljon. Ez a mérnökség jövőjéért érzett felelősséget is jelenti a számomra, ezért szeretném mérnöki hivatásomban főlhalmozott tapasztalataimat átadni, hasznosítani. Ehhez nélkülözhetetlen a műszaki tevékenységek társadalmi presztízsének a növelése, mert a mérnöki munka nem csupán szakma, hanem elhivatottság!

A hivatástudat számomra azt jelenti, hogy kamarai munkám középpontjában a mérnöktársadalom szolgálata áll: hogy még szélesebb körben teremtsenek meg a mérnöki érdekvédelem feltételei. Még hangsúlyosabb szerepet kapjon a szakmai képzettség megszerzése, a képességek fejlesztése és a folyamatos továbbképzés a naprakész, innovatív tudás érdekében. A mérnökképzés színvonalának emelése és a mérnöki pálya presztízsének „régijogaiba” történő visszaállítása mindig is motivált. Még emlékszem arra, hogy volt olyan idő, amikor az okleveles mérnök a mérnöki pálya és hivatás védjegye volt, a legmagasabb, konvertálható tudás minőségbiztosítása. A BPMK a Magyar Mérnöki Kamara (MMK) területi (megyei) kamarái közül a legnagyobb tagságú, az országos taglétszám mintegy felét adja, s ellátja a szükséges és szokásos kamarai feladatokat. Ezen túlmenően a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara törvény által kijelölt, felhatalmazott testületként országos feladatokat is ellát; például az atomenergiái minősített független

szakértők jogosítása, az épületenergetikai tanúsítványok utóellenőrzése országosan, a külföldi diploma megfeleltettségvizsgálata és nyilvántartása, valamint a határon átnyúló mérnöki szolgáltatás végzésére irányuló kérelmek elbírálása az EU-tagállamok állampolgárai esetében. Céлом hozzájárulni a nemzeti építési kultúra színvonalának emeléséhez mindenütt, földrajzi koordinátáktól függetlenül. A közlekedés, a környezet – beleértve a vízzel való gazdálkodást, az árvízvédelmet is – az energetika, az infrastruktúra fejlesztése elsősorban műszaki beavatkozások sorozata, nem képzelhető el a mérnökök hathatós közreműködése nélkül. A mérnököknek tehát kitüntetett szerepük van ezekben az alágazatokban. Ma már egy város, egy nagyobb település működése hasonló egy gyárhoz vagy egy üzeméhez: közműellátás, energiafelhasználás, szállítás és közlekedés, ami felelős műszaki vezetői, főmérnöki irányítást igényel a racionális működés érdekében. A települések nagy értékű műszaki infrastruktúrával rendelkeznek, amelyre vonatkozó szakmai ismeret a főmérnöktől várható el.

Tudomásul kell vennünk, hogy új világot élünk a mérnöki-műszaki gyakorlatban is; gondoljunk csak az elektronizáció nyújtotta előnyökre, az okos városok kialakítására. Ahhoz, hogy a technikai forradalom vívmányait jól tudjuk használni a városainkban, településeinkben, megfelelően felkészült főmérnöki irányítással működő műszaki csapatra van szüksége az önkormányzatoknak is. Ez régi vesszőparipám, és a vidék jobb érdekérvényesítő képességének útja.

A megszállottság, az érzelmi fűtöttség számomra azt jelenti, hogy mindenkor kiállok a mérnöktársaimért; fontos számomra a mérnöki gondolkodás elfogadtatása a társadalomban, a döntéshozók előtt és a médiában.

Folytatnunk kell a műszaki fejlesztési területeken megjelenő párhuzamosságok kezelését, a megkezdett munkáinkat, és fel kell készülnünk az új feladatainkra.

Budapest Főváros Önkormányzata és Magyarország Kormánya közösen készíti el „Budapest 2020–2030” hosszú távú fejlesztési tervét. Korábbi és folyamatos együttműködésünk alapján, *Tarlós István* főpolgármester és *Fürjes Balázs* államtitkár felkérte kamaránkat a terv készítésében való közreműködésre. Ez az új, sok kihívást jelentő, kiemelt feladat átgondolt és fegyelmezett munkát igényel részünkről.

Ha meg vagyok győződve az igazunkról, a végsőig harcolok érte. Amikor XIX. századi nagyjaink létrehozták a modern haza alapjait, a „jót s jól” hitvallás jegyében tették, lázasan munkálkodva. Kívánom, hogy példájuk mindnyájunkat ösztönözzön!

Végezetül ez úton is szeretném megköszönni kamaránk tagjainak, szakcsoportjainak, bizottságainak, munkacsoportjainak, kapcsolattartóinak, munkatársainknak és nem utolsósorban elnökségünknek az elmúlt években végzett áldozatos munkáját, és kérem a jövőben is támogatásukat feladataink elvégzéséhez.

Kerekasztal-beszélgetés az építési beruházásokban megjelenő innovációról

Tipizálás és BIM-technológia

Milyen hajtóerőt jelent napjaink építési piacán az innováció, melyek voltak és mik lehetnek a közeljövő új megoldásai, illetve hogyan alakíthatja át a BIM-technológia a mérnöki tervezés világát – egyebek mellett ezekről a kérdésekről beszélgettünk meghívott fiatal mérnök vendégeinkkel.



● Dubniczky Miklós

BESZÉLGETŐTÁRSAK:

Alibán Dénes okleveles építőmérnök, tartószerkezet-tervező, társtulajdonos (Egri Statikus Iroda)

Harkai Balázs okl. építőmérnök, építési műszaki ellenőr (Diagnosza.hu)

Jakab Dávid MRICS, okl. építőmérnök, társtulajdonos (Realiscon)

Ritter Ádám műszaki igazgató (Moratus)

– Mikor beszélhetünk a beruházási értékláncban innovációról? Amikor új építőanyagot használnak fel, amikor a tervezési vagy kivitelezési módszer a novum, vagy amikor a projekt megvalósításának folyamata újszerű?

Ritter Ádám: Akár egy új technológia, eljárás vagy egy termék fejlesztéséről, akár marketing- vagy szervezeti újításról beszélünk, az innováció csak akkor lehet teljes, ha meg is valósul. Ez nekem például azt jelenti, hogy az innovatív terméket a fejlesztést követően a tervezőknek be kell tervezni, a kivitelezőknek pedig ezt követően be kell építeni. A termékfejlesztő, a tervező és a kivitelező partnerek, tehát nem létezhet egyik a másik nélkül. Ez egy innovációs „háromszög”. Szerintem egy kiviteli technológiai vagy tervezési innováció is csak akkor lehet teljes, ha azt több építményre lehet alkalmazni.

Harkai Balázs: Nem vagyok biztos benne, hogy valóban háromszögről beszélhetünk, hiszen az építési beruházás sokszereplős csapatjáték, az innovációs folyamatban pedig a beruházói, illetve az ellenőrzési oldal képviselőinek is részt kell venniük.

Ritter Ádám: A kivitelezői teambe természetesen utóbbiakat is beleérttem.

Alibán Dénes: Az innováció mindig konkrét igényt vagy szükségletet elégít ki. A mai piacon, amikor minden közreműködő idő-

szűkében van, a mérnökök feladata, hogy olyan műszaki és technológiai megoldásokat keressenek és találjanak, amelyekkel gyorsabban lehet építeni, ahogy a kivitelezői és a megrendelői oldal is nyilvánvalóan abban érdekelt, hogy új módszerek alkalmazásával a projektek minél rövidebb át-futási idővel valósuljanak meg.

– Mikor jellemzőbb inkább ez az innovációs nyomás: recesszió idején, vagy amikor dübörög és dinamikusan fejlődik a piac?

Jakab Dávid: Nagyon kényelmes lenne, ha a munkákkal kevésbé telített időszakokban arra koncentrálnánk, hogy új eszközöket, eljárásokat, technológiákat fejlesszünk és próbáljunk ki, de az innovációs igény és nyomás általában pont a megrendelésekkel telített periódusokra jellemző.

Harkai Balázs: Ez fontos hajtóerő ahhoz, hogy a mérnökök kitalálják, hogyan lehet másképpen gondolkodni szerkezetekről, anyagokról, hogyan kellene terméke-nyebben és jobban dolgozni. Csak az a baj, hogy az építési piac szereplőire már eleve

őrült nyomás nehezedik a szűkös határidők és az extrém leterheltség miatt. Tapasztalataim szerint ezért nem igazán nyitottak sem a tervezők, sem a kivitelezők az újdonságokra és az új ötletekre.

Ritter Ádám: Az innovációs nyomás valóban a munkákkal telítettebb időszakokban nagyobb, hiszen amikor kevesebb megbízás van a piacon, akkor túlnyomórészt kötött versenyeljárásokban ítélik oda a munkákat, tehát nagyon gyakran az dönt, hogy le kell kötni a kapacitásokat, és szinte mindenáron el kell nyerni egy-egy megbízást. Ilyenkor szerintem kevés lehetőség adódik az innovációra. Igaza van *Balásznak*, ma annyira leköti a megrendelésállomány teljesítése az erőforrásainkat, hogy egyszerűen nem marad elég idő és energia az új ötletek kidolgozására és végigvitelére. Mert ötletből tapasztalataim alapján sok van a tarsolyokban. A megvalósítást ezen túlmenően az sem segíti, hogy a mérnökök jelentős része gyakorlatlan az innováció menedzsmentjében.

– Ez mit jelent?

Ritter Ádám: Ha mérnökök leülnek beszélgetni, valósággal özönlnek az új ötletek, ám az újítások és innovációk menedzselése már elsősorban nem műszaki kompetencia, egészen más műfaj. Cégcsoportunkhoz nemrég érkezett egy olyan szakember, akinek kifejezetten az innovációs ötletek menedzselése a feladata. Más kérdés, hogy mérnökként nem nagyon szeretjük elfogadni, ha pl. egy közgazdász végzettségű szakember akarja megmondani nekünk, mindezt hogyan, milyen lépésekkel kellene megtennünk. Ezen túlmenően látok még egy problémát, a generációs deficitet. Ha a mérnöki tevékenységben négy-öt évet tekintünk egy „generációnak”, hisz ennyi az egyetemi képzés időszükséglete, akkor a mostani innovációs lemaradásnak az is az okozója, hogy teljes mérnökgenerációk hiányoznak vállalkozásainkból. A tapasztaltabb kollégáknak, akiknek az újításokon, fejlesztéseken kellene gondolkodniuk, nem vagy alig jut erre idejük, mert kevés olyan fiatalabb mérnök dolgozik alattuk, akik a napi terhek, rutinfeladatok jelentős részét le tudnák venni a vállalkról.

Alibán Dénes: Aki nem ismeri szakterülete alapjait mellett a legújabb technológiákat és a megrendelő igényeit, nem képes újítani. Egyértelmű *Ádámmal*, a tapasztaltabb mérnökgenerációk képviselőinek a napi monoton cégszervezési munkák helyett több időt és energiát kellene innovációra, tudásátadásra fordítaniuk ahhoz, hogy előrébb tudjunk lépni. Mi a cégünknel nagy súlyt fektetünk a napi feszes tempónk mellett is az új kollégák képzésére. Folyamato-

san kérdezzük, korrigálunk, elmagyarázunk egy-egy jelenség hátterét, szakmailag vitázunk, ismerjük egymás munkáit, megoldásait. Emellett hagyjuk, hogy szabadon végezzék a dolgukat: bizonyos tanulási körök elkerülhetetlenek – a legjobb szándék ellenére is.

– Alapvetően kitől indul az innováció? A megrendelőtől vagy a projektben közreműködő szakági mérnököktől, akiket eleve arra képeztek ki, hogy keressenek új megoldásokat?

Jakab Dávid: Alapesetben az építetők, megbízási szintről kell indulnia, hiszen a beruházás első pillanatától a fejlesztő az, aki elképzei, milyen projektet és hogyan szeretne megvalósítani. Vannak ma már olyan építetők, akik professzionális szinten, új

séggel tud beszívárogni a mindennapokba. Fontos emellett az újítás megítélése is. Ha egy jól működő újítást a beruházó üdvözlő, a mérnök motiváltabb lesz a következő újítás megalkotásában is.

Ritter Ádám: A fejlesztőnek véleményem szerint azt kell megmondania, mit szeretne, a „hogyan” azonban már az esetek többségében nem az építetők feladata. Gyakran beleesünk abba a csapdába, hogy a megrendelő próbálja megmondani, hogyan kellene valamit megvalósítani, miközben a fejlesztőnél jellemzően olyan emberek ülnek, akik a gyártási és kivitelezési technológiákban kevésbé jártasak. A „hogyan” a tervezőkkel, kivitelezőkkel, gyártókkal, tehát a partnereikkel együtt kellene kitalálni. A megrendelőnek természetesen kell legyenek víziói, de abban



Alibán Dénes és Harkai Balázs

megoldások alkalmazásában gondolkodnak. Az irodaház-fejlesztések jellemzően magánberuházások, ott mindig is megvolt az az igény, hogy olyan épületet hozzanak létre, ami „fenntartható”, „okos”, mert minél korszerűbb tartalommal valósulnak meg, annál jobban lehet értékesíteni a kiadó irodaterületeket. Sok bérlőnek specifikációi, standardjai is vannak arra vonatkozóan, hogy milyen minőségű épületben szeretne helyet bérelni, s ezeket az igényeket ma már ki kell tudni elégíteni. Mexikóvárosban nemrég megjelentek az úgynevezett „smog eating building” épületek, melyeken olyan homlokzati elemeket fejlesztettek, amelyek megkötik a környezeti káros anyagokat.

Alibán Dénes: A legtöbb újdonságot a privátszféra profitorientált fejlesztői hozzák magukkal, hiszen nyereséget épp az ilyen újításokkal lehet maximalizálni. A kérdés az, hogy a társadalom és a szakma mennyire nyitott ezekre a megoldásokra, illetve egy kiforrott innováció milyen sebes-

mintha lenne egyfajta szereptévesztés a piacon, hogy kinek mi a dolga. A fejlesztői tudás és kompetencia teljesen más, mint a tervezői vagy a kivitelezői.

Harkai Balázs: Visszakanyarodnék a generációk közötti párbeszéd hiányához. Közben mindenki kifulladásig tolja a saját munkáját, nincs idő a tapasztalatok átadására, oktatásra, képzésre, legalábbis a mi szakmánkban ez a jellemző. S akkor felmerül még egy kérdés: mikor van az ideális életkor, amikor a mérnökök elkezdnek innoválni?

Alibán Dénes: Ha a korra tapasztalatként hivatkozunk, akkor ez bármikor lehet. Az innovatív ötletek is érkehetnek bárhol, főleg korunkban, amikor a technológiák nagyon felgyorsultak, kiemelten fontos, hogy a generációk kommunikáljanak egymással.

Ritter Ádám: Ha egy termékfejlesztésre vagy egy új kivitelezési technológiára gondolunk, akkor szerintem öt, de ideális esetben inkább tíz év szakmai tapasztalat kell ahhoz, hogy valaki újat tudjon mondani.

A digitális technológiákat külön venném, mert az nagyon speciális terület. Vitatkoznék azzal, hogy kevés mérnök próbálja ma átadni a tudását, csak ez a folyamat nem egy-két év. A magyar gazdaság a válság után 2013-14-ben indult el felfelé, a mérnökök elkezdtek bővülni, de minimum öt év kell ahhoz, hogy egy pályakezdő kolléga megszerezze a praxishoz szükséges gyakorlatosságot. Vagyis mostanra érik be az első olyan generáció, amely érdemben segíteni tudja majd a cégek vezető mérnökeit abban, hogy ne a napi rutinfeladatokkal, ne létszám- vagy pénzügyi problémákkal, hanem idejük szükséges részében mérnöki alkotással foglalkozzanak, műszaki kérdéseken gondolkodjanak, egészen pontosan azzal, hogyan lehet valamit az eddigieknél jobban csinálni.

kicsit lecseng majd ez a digitális-technológiai láz, talán megint előtérbe kerülhetnek a konkrét műszaki fejlesztések kérdései. Az előregyártásban például jelenleg is óriási lehetőségek vannak. Az IKEA a cipőkanáltól a hatajtós szekrényig mindent kínál és gyárt, a magyar előgyártás pedig kicsit olyan, mintha önkényesen leszűkítettük volna a lehetséges termékpalettát például a kanapéra és az ebédlőasztalra, és csak azt akarnád csinálni, holott az előregyártás vertikuma sokkal szélesebb lehet(ne). Az előregyártásban valóban óriási tartalékok rejlenek.

Ritter Ádám: A szerkezetépítés területén az elmúlt öt esztendőben két innovációkat említeném: az egyik a csúszózsalsal technológia, amit ismertünk már korábban, de a hagyományos magasépítésbe mi

– És vajon megtérülő fejlesztések lehetnek ezek, vagy olcsóbbak lesznek ettől az épületek?

Ritter Ádám: Szerintem nem. Ahogy az autók sem lesznek olcsóbbak a gyártástechnológia fejlődésével. Az épületeink is egyre drágábbak lesznek, de a teljesítés biztonsága, a minőség és az épületek műszaki színvonala biztosan jobb lesz.

– Az Innovációs és Technológiai Minisztérium arról beszél, hogy az uniós ciklus végéig még 15 ezer milliárd forintnyi megrendelésállománnyal rendelkezik a hazai építőipar. Az építésgazdaság új jelszavai pedig a BIM, típustervek és az előregyártás.

Ritter Ádám: Az előregyártás által 8-10 százalékos hatékonyságnövekedési tartalékról beszélnek. Ez nekem azt jelenti, hogy a monolit szerkezetek minimum 4-5 százalékát előregyártott elemekkel kellene kiváltani. Hány köbméter előregyártott szerkezetet jelent ez? Hány gyártóüzemet kellene ehhez létesíteni? Reális ennyi gyár megtervezése, felépítése és üzembe állítása a kívánt idő alatt? Előregyártott szerkezeteket Magyarországon eddig jellemzően ipari és logisztikai csarnokok, illetve stadionok építésénél használtak. A lakó-, irodaház- és középület-építési piacon alkalmazásuk igen ritka. Hogy ezeknél az épülettípusoknál az előregyártott szerkezetek meghozzák az elvárt hatékonyságjavulást, sokkal tipizáltabb szerkezetekre lenne szükség. Hogy egy példát mondjak: olyan homlokzati raszterkiosztásokat kellene tervezni, melyek 2-3 különböző méretű peremgerenda-elemmel lefedhetők lennének. Tapasztalataim szerint ma egy ilyen homlokzathoz 15-20 féle különböző gerendaelem szükséges. Hatékonyan, kevés emberrel, begyakorolt munkafolyamatokkal leginkább tipizált szerkezeteket lehet gyártani és/vagy építeni.

– Mennyiben kötik gúzsba a mérnökök kezét a szabványok és az egyéb betartandó műszaki előírások?

Alibán Dénes: A szabványok közös nyelvet fogalmaznak meg, s amire igazán szükségünk van, azok a jó nemzeti kiegészítések vagy mellékletek. A nemzetközi műszaki szabványok földrajzi értelemben óriási területet fednek le, Észak-Svédországtól Dél-Olaszorszáig, miközben teljesen más igények fogalmazódnak meg országonként. Azt gondolom, a szabványok segítenek eligazodni, inkább a bürokrácia köt gúzsba. Több olyan témánk van jelenleg is, amelyeknek megvan a műszaki megoldása, de nincs hozzá papír és nem tudjuk beépíteni, ezért drágább lesz a szerkezet. Koracélt



Jakab Dávid és Ritter Ádám

– Mi volt az elmúlt három-öt év néhány ilyen innovációja?

Jakab Dávid: Ahogy életünk ma már nagyon sok területén, úgy a tervezésben, kivitelezésben és a műszaki ellenőrzésben vagy az üzemeltetésben is a digitális eszközök azok, amelyek bővíthetetlen mennyiségben rendelkezésünkre állnak, és ezeket az eszközöket, alkalmazásokat nagyon sokan, sokféleképpen fejlesztgetik.

Alibán Dénes: Kár, hogy ez a kérdés nem úgy fogalmazódik meg: „Az elmúlt évek több ezer műszaki fejlesztéséből melyik volt szerintetek a legfontosabb?” Itt kell visszatérni ahhoz a kérdéshez, hogy mi is motiválja az innovációt. Jelenleg az időnyomás számít, minden olyan folyamatot felkarol az ipar, amely ahhoz szükséges, hogy ezt a nyomást enyhítsük. Minden arról szól, hogy miként lehet minél hatékonyabban dolgozni. A szocializmusban például kevés volt a minőségi alapanyag, ezért rendkívül kreatív ötletek születtek arra, hogy ezt a hiányt kiküszöböljék. Ha egy

hoztuk be újra és oldottuk meg alkalmazhatóságának problémáit. Másrészt épp Déneséssel fejlesztettünk ki az épületek homlokzatainak végigfutó peremgerendára egy olyan előregyártott megoldást, amely hatékonyan és biztonságosan szerelhető. Én egyébként a gyártástechnológiában, a korszerű gyárakban látok olyan követendő példákat, amelyeket át kellene emelnünk a kivitelezésbe annak ellenére, hogy gyárak világa és az építőipari kivitelezés egyelőre két külön műfaj. A gyárak ma abba az irányba mennek, hogy minden részfolyamatot – azok időszükségletét, költségét, hatékonyságát – precízen mérni tudjanak. Jó lenne az építéskivitelezésbe is olyan technológiákat bevonni, amelyekkel just in time mérni tudnánk pl. az anyag- és időfordítást. Az ma már elérhető technológia, hogy egy drón minden nap berepül a építési területre, majd összeveti a megépült szerkezetet a tervekkel és az ütemtervvel. Előbb-utóbb be kell vezetnünk a mindennapi munkába ezeket a folyamatokat.

szénacéllal kell hegeszteni, ennek létezik technikai megoldása, de csak nehezen található olyan gyártó, akinek megfelelő minősítése lenne a technológia magasépítési alkalmazására. És a dolog itt meg is akad.

Harkai Balázs: A 191/2009. (IX. 15.) kormányrendelet egész jól meghatározza, hogy milyen műszaki megoldásokat milyen „papírozottsággal” lehet elfogadni. Igaz, nagyfokú rugalmasság és biztos tudás kell a műszaki ellenőrkötől is, hogy mit és milyen feltételekkel, milyen felelősséggel fogadhatnak el. A szabadság egyáltalán nem olyan nagymértékű, mint például a déli országokban, így az erős itthoni szabályozás többször lehet gátja az innovációnak. Egyedi megoldásokat talán könnyebb elfogadtatni, de ezeket újrahasznosítani, tipizálni már más elbírálás alá tartozik. Véleményem szerint kell a rugalmasság minden résztvevőtől az innováció terén.

Ritter Ádám: Én egy területen érzem közvetve a szigorú előírásokat. Több, évtizedeket bizonyított műszaki megoldást próbáltunk az évek során Nyugat-Európából adaptálni szerkezetre, homlokzatra vonatkozóan, melyek jellemzően a magyar tűzvédelmi előírásokon buktak el.

Alibán Dénes: Óriási szükség lenne jó mérnökcégek, erősebb vállalkozásokra, akár húsz-ötven fős irodákra is. Olyan létszámú műszaki cégek, ahol még akad energia az innovációra, ahol van idő átgondolni, átgépeket, átgépeket. Azért vagyunk nehéz helyzetben, mert amellet, hogy minőségi tervek, ismerni kell az egyre szaporodó technológiai újdonságokat, érteni kell a menedzsmenthez, a joghoz, továbbá a felgyorsult digitális világban egyre fontosabb a marketing, a kommunikáció, a megjelenés. És persze az sem árt, ha kicsit társadalomtudósok is vagyunk: meg kell értenünk az Z, illetve alfa generációt, akik digitálisan már képzetebbek, mint mi.

– A BIM-technológia alkalmazása mennyire számít még innovatívnak?

Jakab Dávid: Ha azt nézem, hogy már sok éves múltja van, akkor egyáltalán nem, ha azonban azt, hogy még ma sem igazán használjuk a mindennapi munkában, akkor a válasz igen. Egyelőre ott tartunk, hogy megpróbáljuk elmagyarázni a fejlesztőknek, miért lesz jó neki, ha BIM-ben tervezet.

Ritter Ádám: Szerintem az épületinformációs modellezés sosem lesz általános mérnöki tudás, ahogy a generáltervezői tudás sem általános. BIM-menedzserek lesznek, tulajdonképpen data scientis, akik a jövő adatait tudják szűrni, összefésülni, és ezekből az adatahalmazokból riportokat ké-

szítenek. Ez a fajta tudás azonban nem fog a villamostervező vagy a tartószerkezet-tervező szintjére húzódn.

Alibán Dénes: Szerintem pedig a BIM olyan mértékben fogja felhizlalni a tervezőirodát, amire ezek a cégek egyáltalán nincsenek felkészülve. Azt látom, hogy minden cégvezető előtt ott áll az a dilemma: hogyan építsék tovább a vállalkozásukat? Milyen szereplők kellene a klasszikus mérnöki pozíciók mellé? Ki fogja ezt megfizetni?

Jakab Dávid: Önmagában ettől nem fognak létszámukban gyarapodni a mérnökirodák, mert az értékláncban most is megvannak ezek a szereplők, csak más jellegű feladattal és tudással.

Ritter Ádám: Külföldön azt láthatjuk, hogy inkább hizlálja a létszámot a BIM, mert azok a cégek, amelyek komolyan BIM-ben dolgoznak, ehhez az új tervezési ághoz külön specialistákat vettek fel. Arra számítok Magyarországon is, hogy a jövőben nemcsak a generáltervezőknél, hanem a kisebb szakági mérnökirodáknál és a kivitelezőknél is lesznek ilyen tudással rendelkező specialisták. Ez nyilvánvalóan meg fogja növelni a tervezési költséget, a kivitelezését pedig érdemben nem fogja csökkenteni. A BIM olyan, mint amikor a mérnöki munkában megjelent a digitális tervezés. Nem tervez sokkal kevesebb ember azóta, nem lett gyorsabb a tervezés, és nem lett sokkal hatékonyabb az építés sem. Egyszerűen egy új eszköz van a kezünkben, amit előbb-utóbb mindenki használni fog. Itt jegyezném meg: a gyárak és a kivitelező cégek részére többféle támogatási program létezik. Sajnos nem látom, hogy az építőipari tervezési területen is lennének hasonló támogatási programok, melyek például segítenék a mérnökcégek informatikai fejlesztéseit.

Jakab Dávid: A piac ma nem fizeti meg azt a pluszszolgáltatást, amelyet a BIM jelent, hanem egyfajta alapkészségként elvárja. És az olyan cégek, mint amilyenek a tiétek, a nehezen megkeresett pénzéből költeni fog szoftverfejlesztésre, BIM-képzésre, még akkor is, ha egyébként ezt az investálást senki sem fizeti ki neki, és a technológiai vagy humán erőforrás-befektetés csak öt vagy tíz év múlva fog hasznot hozni.

Alibán Dénes: Még egy gondolat az innovációról. Mindig abból indultunk ki, hogy az innovációnak az egyik alapköve a tudás. Tanítani kell a fiatal mérnököket. A nagyvállalatok felismerték már, de mi is látjuk kis lépésekben, hogy a diákok az iskolarendszerben nem kapják meg azokat a kompetenciákat, amelyek ahhoz kellene, hogy azonnal vagy néhány hónapon belül jó minőségben tudjanak dolgozni. Ez is amellet szól, hogy egy cég létszámát adott esetben tré-

neri szerelőkkel is bővíteni kellhet (vagy a munkaórákba, munkadíjakba beépítve kell a kollégákat képezni). Ez össz(mérnök)társadalmi érdek.

Harkai Balázs: Nem vagyok biztos benne, hogy ez a helyes út. Nem gondolom, hogy vissza kell kanyarodnunk a nagy tervezővállalatok és óriási létszámú építőipari kivitelező vállalatok időszakához. Szerintem sokkal inkább a specializálódásnak van létjogosultsága, mert egy ötfős, valamely mérnöki szakterületre specializálódott vállalkozás sokkal hatékonyabban képes működni és termelni a piacon, mint az a nagyvállalat, amely mindennel foglalkozik.

Alibán Dénes: Az öt- és az ezerfős cégek között azért nagyon sok lépcső lehet. Mi tizenhárman vagyunk a mérnökirodában, Magyarországon ez ma egy közepes létszámú tervezőcégnek számít. Ez nem biztos, hogy jól van így.

Ritter Ádám: Hallgatója vagyok a mérnöki kamara beruházáslebonyolító mesteriskolájának. Nagyon hasznosnak tartom az itt kapott tudást. Ugyanígy szükség lenne BIM-mesteriskolára, szerkezettervező mesteriskolára stb. A BIM ugyanakkor egyfajta csodavárnak tűnik ideahaza. A kollégáim nemrég Londonban jártak, ahol a nagy mérnökcégek körében a BIM néhol már szitokszónak számít, mert az a tapasztalat, hogy a BIM egyáltalán nem hozza a reálistan nem is elvárható eredményeket. Az is látszik, hogy amennyiben minden információt be akarunk pakolni egy nagy épület BIM-modelljébe, olyan hatalmas számítási kapacitásigény jelentkezik, amivel szinte lehetetlen dolgozni. Abban sem vagyok biztos, van-e annyi BIM-szakember, mint amennyi iparági szinten a teljes elterjedéséhez szükséges lenne. Nagyon fontosnak tartom ugyanakkor a háromdimenziós tervezést. Az a tapasztalatom ugyanis, hogy a műszaki felsőoktatásból kikerülő generációk egyre kevésbé tudnak kétdimenziós tervek értelmezni, szükségük van a háromdimenziós megjelenítésre.

Alibán Dénes: Nem a nagyberuházásoknál, hanem technológiai épületek tervezésénél van a leginkább haszna a BIM-nek.

Ritter Ádám: Teljesen igazad van. Valószínűleg azért, mert az épületbe telepített gépek és technológiák értéke száz vagy ezerszerese az épület értékének, így a technológiai tervezésnél „nem lehet hibázni”.

Alibán Dénes: Számítalan kisebb-nagyobb innováció fekszik ma is a tervezőasztalokon. Meg kell osztanunk eredményeinket egymással, s akár mennyire is daráljuk a hétköznapi munkánkat, beszélünk kell egymással, mert az újítások valamilyen életét könnyebbé, a projektek megvalósítását pedig hatékonyabbá tehetik.

Ön vezet



■ **Bodnár Balázs, az evopro systems engineering Kft. ügyvezetője**

Naponta jelennek meg újdonságok mind az önvezető járművek, mind a mesterséges intelligencia területén. Írásomban az április 22-én megtartott Tesla Autonomy Day kapcsán szeretnék megosztani néhány gondolatot.

A Tesla, a cég vezetőjéhez, *Elon Musk*hoz hasonlóan, szélsőséges megítélésekkel bír: az emberek vagy imádják az újdonságait, vagy skeptikusan azt várják, mikor pukkan ki az évek óta pumpált lufi és tűnnek el a sülyesztőben a hagyományos autógyártók nyomása alatt. Nem kívánok egyik táborhoz sem csatlakozni, inkább megpróbálom más szemszögből bemutatni a rendezvényen elhangzottakat, melyek célja elsősorban a befektetők tájékoztatása volt a cég önvezető jármű-programjáról.

A Tesla az összes versenytársa által alkalmazott LIDAR technológia helyett az autót körben figyelő 8 kamera jelét dolgozza fel, és ehhez a képfeldolgozáshoz saját, neurális hálózatok futtatására optimalizált hardvert fejlesztett. Egyből eszembe jutott egy látogatásom egy motorgyárban, ahol elmondták: az autógyártó a motorból már csak a „4C”-t gyártja (henger, hengerfej, vezérműtengely és hajtóműtengely), minden mást a beszállítói piramis szolgáltat. Ezzel szemben egy mai autógyártó fő tevékenységének tekinti egy képfeldolgozó csip fejlesztését! Üzenetértéke van annak, hogy a vertikális integráció pont az önvezető funkciók megvalósítása területén indul el, ami azt mutatja, hogy a jövő autóiban ez a kulcsterület, ez az, amiben – legalábbis a Tesla véleménye szerint – az autógyártók előnyre tudnak majd szert tenni a versenytársaikhoz képest, így ezt muszáj saját kézben tartani.

A bemutatott csip és képfeldolgozó kártya architektúrája igazi csemege lehet a mikroelektronikai technológia iránt érdeklődőknek. Örömmel láttam, hogy a fejlesztők most már komolyan veszik azt, hogy az önvezető képesség megjelenése biztonsági funkció, így illik annak megfelelő szintű tervezési irányelveket betartani, és nem lehet egy személyi számítógép grafikus kártyájára bízni ezt a feladatot. A lécz azért még mindig nem került túl magasra: egy repülőgép vagy egy atomerőmű biztonsági rendszerével összehasonlítva a redundancia még inkább csak „nyomokban felfedezhető”, és a ma már elvárt hardveres és szoftveres diverzitást (különböző gyártók hardverén különböző fejlesztők által megírt, azonos funkciójú szoftver fusson a fejlesztési hibák kiszűrésére) egyáltalán nem láttam megjeleni. Elon Musk szerint a rendszerben a hi-

ba előfordulásának valószínűsége kevesebb, mint egy járművezetői eszméletvesztés előfordulásának a valószínűsége. Az is elhangzott, hogy 1-2 éven belül több mint 1 millió járműben lesz már bent ez a kártya. Az önvezető funkció esetleges hibájából adódóan 1 millió járművezető egyszerre történő „eszméletvesztése” viszont óriási tragédiához vezetne. Vélhetően a bemutatott architektúrát még fejleszteni fogják, és a biztonság további növelése az elsődleges célok között szerepel.

Az összetett képfeldolgozás alapján meghozott döntések implementálásánál már régóta felmerül a mesterséges intelligencia alkalmazása. Amikor egy technológiai ugrás megadja a lehetőséget a neurális hálózatok gyorsabb futtatására, mindig jön egy fellángolás, majd konstatálva, hogy még nagyon messze vagyunk az emberi idegrendszer képességeitől, a lelkesedés alábbhagy. Most megint egy ilyen technológiai ugrás korát éljük, és a bemutató bővelkedett összehasonlításokkal a hagyományos processzoros és grafikus kártyás futtatásokkal szemben elért teljesítménynövekedésben. Aszámok a befektetőknek szóltak, és az Nvidia néhány óra múlva már cáfolta is, hogy a Tesla megoldása jobb lenne az ő jelenlegi leggyorsabb kártyájánál. Úgy vélem, egy járműben futó feldolgozás gyorsasága soha nem lesz elegendő a forgalmi helyzetek kezelésére, és szükség van, illetve lesz a közeli térben lévő járművek közötti kommunikációra, amivel olyan döntés hozható meg, amely a forgalmi helyzet minden résztvevője számára nemcsak optimális, de kötelező érvényű is.

A kártya a Tesla autóinak alaptartozéka, és a régebbi modellekbe is beépíthető. A működés tökéletesítéséhez fontos a neurális hálózat betanítása, így a bevezetés fokozatos lesz, és támaszkodni fog a milliós Tesla felhasználói bázis által szolgáltatott adatokra úgy, hogy egy ideig csak a háttérben fog futni az önvezető funkció, és ellenőrizni fogja, hogy a valódi vezetővel összehasonlítva helyes döntéseket hozott-e a program. Ez számos online szoftverfrissítést jelent majd, így nem véletlen, hogy hardveres ellenőrzés került be a rendszerbe az azon futó szoftver kibocsátójának ellenőrzésére.

Az önvezető autókról szóló híreket olvasva mindig elgondolkozom azon, hogy miért a legnehezebb problémát akarjuk először megoldani? Egy személyautó körül sok olyan szereplő van (gyalogos, kerékpáros), akiktől a jövőben sem várható el, hogy teljesen együttműködő résztvevői legyenek a közlekedésnek. A repülésben már régóta megjelentek különböző szintű önvezető funkciók, és a kötött pályás járműveknél is van már erre példa, például a budapesti 4-es metró. A Teslának szüksége van a befektetői bizalom fenntartásához egy erős jövőképre, aminek része az önvezetés, de én inkább a fokozatosságot szeretném látni. Következő lépésként például azt, amikor a 4-es villamos önvezető módban átszeli a Nyugati teret. De ezt inkább ne Elon Muskra bízunk.

Asztalos István a betontechnológia fejlődéséről és az innováció hajtóerejéről

Életre szól

A római kor óta folyamatosan fejlődött és napjaink meghatározó építőanyagává vált. A beton a víz után a legnagyobb mennyiségben használt anyag, és kizárólag tőlünk függ, hogy mit alkotunk belőle, mérnöki műtárgyat vagy ékszert – vélekedett interjúnkban a Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke, a Beton folyóirat alapító szerkesztője.



● Dubniczky Miklós

– Miért szeretjük a betont?

– A betont – többek között – azért szeretjük, mert az egyik leginnovatívabb termék, amelyet a szabadon megválasztható gyártási mód, a felhasználói piacok széles köre, a beton előállításához felhasználható helyi alapanyagok számtalan fajtája jellemez. A beton biztonságos, mert megvéd bennünket a legkülönbözőbb környezeti hatásokkal szemben. Ilyenek az időjárás különleges hatásai – özvízvesztés, esőzések, jégverés, szélvihar stb. –, a földrengések, légköri hatások, sugárzások és egyéb különleges környezeti hatások. Többféle hatás léphet fel az emberi tevékenységgel összefüggésben is – tűzvészek, tűzkárok, közlekedési balesetek, vegyi és biológiai hatások –, amelyeknek a beton szintén ellenáll. A föld alatti terek betonfalai hosszú időn keresztül ellen tudnak állni a talajból származó hatásoknak. A beton egy életre szól, mert az általánosan használt betont is legalább ötven évre tervezik. A komoly mérnöki műtárgyak, hidak, alagutak, völgyzáró gátak, tengeri építmények élettartama pedig több száz év is lehet. A betonnak szinte minden komponense helyi anyagokból elkészíthető, így jelentős szállítási költségek nem adódnak. A beton nemcsak helyileg előállított, de munkahelyeket is teremt és elősegíti a gazdasági növekedést. A beton összeköt, hiszen hídjaink ma már beton nélkül elképzelhetetlenek. Nagy feszítávolságokat is át tud hidalni, és csak az emberi fantázia szab határt ezeknek az építményeknek. A hídepí-

tészet az építőmérnöki tudás csúcsa. A beton egy olyan építőanyag, amely ma már nemcsak tartószerkezet létrehozására alkalmas. Lehet vele hőszigetelni, közre tud működni a lakóház energia-háztartásában, esztétikai tényezővé válhat, biztosítja a tűz- és vagyonvédelmet, berendezési tárgyak is készíthetők belőle, és végül, de nem utolsósorban megfizethető lakások, otthonok létrejöttét teszi lehetővé. Ha végül egy betontól készített építmény elérte életciklusa végét, akkor az ma már újrahasznosítható, és akkor az építési és bontási hulladék nem terheli környezetünket.

– Már a rómaiak is betonoztak?

– A rómaiak az úgynevezett római cementet – alumínium- és szilíciumtartalmú törmeléket – már használták utak, fürdők és vízvezetékek építésére. Technikailag kifinomultabban először a Pantheon kupolájának szerkezetében jelent meg a beton. I. sz. 27-ben Vitruvius Pollio építészeti könyvében már szerepelt a beton leírása.

– Kétezer év alatt valójában honnan hová jutott el a betontechnológia?

– Mire a beton elnyerte a mai összetételét, az 1700-as évek végétől folyamatosan zajlottak kísérletek és kutatások, főképp Angliában, Franciaországban, később Amerikában is. Kísérleteket folytattak a római cementtel, habarccsal, gipsszel, mésszel és a természetes cementtel, ez utóbbinak kifejlesztették a víz alatt megkötő változatát is. A beton tökéletesítése, összetétele és felhasználhatósága folyamatos megújuláson megy keresztül. A modern kor építészeti kihívásai hívták életre a látszóbeton, üvegbeton és pixelbeton felületeket. A keverést az építkezéseken régen kézzel végezték, de nem közvetlenül a talajon, hanem valamilyen szilárd anyagból kialakított keverőlemezen. Először háromszor szárazon keverték össze az anyagokat, majd még kétszer a víz hozzáadása közben. A technikai fejlődés és a környezeti hatások meg-

változása következtében a beton előállítására és összetételének meghatározására ma más módszereket kell alkalmaznunk, ha ugyanolyan vagy inkább jobb minőségű termékeket akarunk előállítani. Egy évszázad óta ismert és számtalan vizsgálattal bizonyított szabály, amely szerint a megfelelően tömörített beton nyomószilárdsága – adott cementfajtát alkalmazva – elsősorban a víz/cement tényezőtől függ. Ezt az ökölszabályt, amit Duff A. Abrams Design of Concrete Mixtures kutatási jelentésében 1918-ban fogalmazott meg, Zielinski Szilárd már 1908-ban lefektette. A betont ma különféle cementek, osztályozott adalékanyagok, víz, adalékszerek és egyre gyakrabban kiegészítő anyagok (pl. mészkőliszt) keverékéből állítják elő, betonszállító autókkal, ún. mixerkocsikkal szállítják az építkezés helyszínére, ahol betonpumpák (szivattyúk) segítségével juttatják be a szalutba és gépi tömörítéssel, ún. vibrátorokkal dolgozzák be. Napjaink betonjának – számtalan egyéb technológiai körülmény és anyag fejlődése mellett – az igazi lökést az újgenerációs folyósítók (polikarboxilát-éter – PCE – hatóanyagú) megjelenése, valamint a beton kiegészítő anyagok nagyobb mennyiségben történő használata adta meg. H. Okamura és K. Ozawa 1995-ben publikálták a Mix-design for self-compacting concrete, azaz az öntömörödő beton keveréktervezését, amely betonfajtát ma már az egész világon használják.

– A felhasznált építőanyagok között a beton hol áll a sorban?

– A beton az építőanyagok között egyértelműen az első helyen áll. Ezenkívül a Földön napjainkban a beton – a víz után – a legnagyobb mennyiségben használt anyag.

– Mit gondol, melyek korunk meghatározó trendjei és innovációi az anyag mérnöki alkalmazásában? Egyáltalán mi hajtja a betonra irányuló kutatásokat?

– A beton minden összetevője – cement, adalék anyag, kiegészítő anyag és adalék-szer – folyamatosan fejlesztések kiindulópontja. A cementipar fejlesztéseit alapvetően két dolog motiválja. Az egyik a környezeti hatások folyamatos csökkentése – a szén-dioxid-kibocsátás minimalizálása és a porkibocsátás megszüntetése –, illetve a bányászati tevékenység visszaszorítása, azaz minél kisebb klinkertartalmú cementek előállítása. Ez utóbbi újabb és újabb cementfajták előállítását is eredményezi, amely a betontulajdonságokra is hatással van. A cementgyártás ezenkívül hasznosítja más ipari termelők gyártásközi melléktermékeit – granulált kohósalak, pernye, REA-gisz/füstgáz gipsz stb. – is.

– Mi a másik tényező?

– Hogy egyre nagyobb mennyiségben tudjanak hasznosítani gondosan előválogatott hulladékból és egyéb más forrásokból

származó, ún. másodlagos, alternatív tüzelőanyagokat hőfejlesztés céljából, kiváltva ezzel a primer (szén, földgáz), nem megújuló energiaforrásokat. Ezzel a tevékenységükkel jelentősen hozzájárulnak környezetünk megővéséhez és védelméhez is, mert a cementgyártás során nem marad vissza salak, amely a hulladékégetőkben sajnos keletkezik. A cement helyettesítése más kötőanyaggal gazdaságosan még sokáig nem lesz lehetséges. Az adalék anyagok fejlesztése korábban elsősorban – a bányászati tevékenység fejlesztése mellett – az új betontulajdonságok fejlesztésére koncentrált (pl. könnyűbetonok), míg napjainkra hiánycikké nem vált a homok. Bármi is hihetetlen is, a beton előállítására alkalmas homokkészletek kimerülőben vannak. Azt is tudnunk kell, hogy

a beton tulajdonságait elsősorban a cementen és a finom adalék anyagon (finomhomok) keresztül tudjuk befolyásolni, így fontos, hogy a fejlesztések ezen a területen is beinduljanak. Az úgynevezett betonkiegészítő anyagok – elsősorban ásványiporok – szintén főként bányászati tevékenység eredményei, így ezeknél a környezet minél kisebb károsítása szintén elsődleges szempont. Az öntömörödő betonhoz viszonylag nagyobb mennyiségben kellenek ezek az anyagok – Magyarországon a mészköliszt használata terjedt el, míg külföldön főként pernyét, granulált kohósalakot stb. használnak –, így az öntömörödő



beton elterjedése ezeket a fejlesztéseket is motiválja. A betonkiegészítő anyagok közé tartoznak a különféle szálak és pigmentek is, amelyek szintén dinamikusan fejlődnek. A betonadalékszeres fejlődése – ahogy korábban említettem – jelentősen hozzájárult a betontechnológia forradalmi változásaihoz. A PCE-bázisú folyósítókkal szinte minden betontulajdonságot befolyásolni tudunk. A szabványos adalékszeres mellett – képlékenyítő, folyósító, stabilizáló, légbuborékképző, kötőgyorsítók, szilárdulásgyorsítók, kötőcsökkentők és tömítők – újabb és újabb szerek jelennek meg a piacon, melyek mind az innováció szülöttei. Ilyenek például a víz alatti betonozás szerei, a zsugorodáscsökkentő szerek, a polimer diszperziók, a habképző szerek, a földnedves betonokhoz kifejlesztett adalékszeresek, a felületi minőség javításának szerei, valamint a legújabb fejlesztési eredmények, a beton vízzáróságát fokozó, ún. öngyógyító, kristályosodó adalékszeresek.

– Az informatika térhódítása ezt az iparágat is forradalmasította?

– A beton, vasbeton és feszített beton szerkezetek statikai tervezése ma már szintén komoly számítástechnikai háttérrel rendelkezik, és olyan módszerek gyakorlati használatát tette lehetővé (pl. végelemes programok), amelyek korábban kézi úton szinte elképzelhetetlenek voltak. Ma a statikai tervezési módszerek is folyamatosan fejlődnek, amit – többek között – a fib Nemzetközi Betonszövetség Magyar Tagozatán keresztül nyomon követhetünk. Az ún. Model Code kiadványok tartalmaznak azokat az újdonságokat, amelyek a későbbiekben a statikai tervezés szabályivá fognak válni. Mind a transzportbeton, mind az előregyártott beton előállításánál szintén használják a számítástechnika által rendelkezésre álló háttérrel, de a beton keveréktervezése is számítógép és szoftverek segítségével történik. Küszöbön áll a különféle betonból készült szerkezetek 3D-nyomatással történő előállítása. Sanghajban elkészült a világ első, 3D-nyomatással előállított gyalogoshídja, de a hazai fejlesztések is jó ütemben folynak.

– És mi a helyzet a fenntarthatóság követelményével?

– A beton a fenntartható fejlődés igazi motorja. A fenntartható fejlődés azt feltételezi, hogy a jelen szükségleteit úgy elégítjük ki, hogy nem csökkentjük a jövő generációk esélyét leendő igényeik kielégítésére. A másik tényező, amit le kell küzdenünk, a környezet elhasználódása. Mindezt úgy, hogy közben nem mondunk le a gazdasági fejlődésről, és nem okozunk társadalmi fe-

Névjegy

Asztalos István (1955) okl. építészmérnök (BME, 1979), okl. építőipari gazdasági mérnök (1985), okl. szerkezetépítő betontechnológiai szakmérnök (2001)

Munkahelyek:

BVM vezérigazgatósága – gyártmánytervező (1979–1989)
BVM Mérnöki Kft. – gyártmányfejlesztő (1989–91), ügyvezető igazgató (1991–94)
BVM ÉPELEM Kft. – marketingiroda-vezető (1994–96)
STABIMENT Hungária Kft. – ügyvezető igazgató (1996–2004)
Sika Hungária Kft. – betonüzletág-vezető, műszaki, marketingvezető, tanácsadó (2004–2019)
Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség – ügyvezető, elnökségi tag, irodavezető 2014 óta

Társadalmi tevékenység:

A Szilikátipari Tudományos Egyesület elnöke 2013 óta, több társadalmi szervezet, egyesület, kamara tagja

Szakmai tevékenység:

A BVM-TIP vasbeton épületszerkezet, egyedi és típusvasbeton homlokzati falpanelek tervezése, fejlesztése, tervezési segédletek írása. Vasbeton falpanel gyártmánytervezési munkák végzése. Újtások, szabadalmak, pl. az előregyártás területén alkalmazták a téglaburkolatú falpanel gyártástechnológiáját. Így készültek a Honvéd kórház homlokzati falpanelei. Megszervezte és irányította a DCM részére végzett piackutatási tevékenységet 1993–1995 között, amely alapját képezte az ottani értékesítési szervezet korszerűsítésének. Megszervezte az Építő Kémia által gyártott és forgalmazott betonadalékszeres és egyéb építési vegyi anyagok értékesítési tevékenységét. A Beton c. szakmai havilap alapítója, felelős szerkesztője 1993-óta. Kialakította és megszervezte a BVM ÉPELEM marketingtevékenységét és viszonteladói hálózatát. 1993–2001 között a HALFEN német rögzítéstechnikai cég magyarországi műszaki szakértője és tervezője. Rögzítéstechnikai tervei alapján épült meg több mint húsz létesítmény homlokzati és belső beton-, téglá- és kőburkolata, például a Bank Center gránitburkolata. A Magyar Betonszövetség elnökségi tagja, műszaki és adalékszer-bizottsági vezetője 2001–2013 között. Kialakította, megszervezte és irányította a STABIMENT beton- és habarcsadalékszeres, építési segédanyagok és különleges szárazhabarcsok értékesítési szervezetét, később ezt folytatta a Sika keretében. Beton- és vasbeton-technológiai szaktanácsadást, szakértést végez 1996-tól. Jelenleg is tagja a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamarának. Több mint 80 szakmai cikket jelentetett meg különböző szakmai lapokban.

szültségeket. A beton napjainkra a világon a leggyakrabban használt építőanyaggá vált. Alkalmazása lehetővé teszi a legmagasabb szintű életciklus-teljesítményt. Segítségével meg fogjuk oldani az éghajlatváltozásból, a környezet védelméből és az ökoszisztéma fenntartásából adódó feladatainkat.

– Látszik már, mi lesz a beton jövője?

– A beton karrierjét – kiváló tulajdonságai mellett – elsősorban gazdaságossága tette lehetővé, valamint az, hogy a Föld bármely pontján előállítható. Tömegméretekben használjuk, így a maga területén semmilyen más építőanyag nem versenyképes vele. Betonból bármit elő tudunk állítani, már a divatszakra is felfedezte. Készíthetünk belőle ékszereseket, használati tárgyakat, de az épületszobrászat is alkalmazza. Szálerősítésű finombetonból akár 1 cm vastag épületdíszítő elemeket is gyárthatunk. Már folynak a kísérletek, hogy a betont elektromos áram előállítására is felhasználják.

– Az előregyártás ismét sláger a kivitelésben. Felkészült erre a kihívásra a hazai építőipar?

– A hazai betonipar két szövetség képviseli. Az egyik a Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség (CeMBeton), a másik a Magyar Betonelemgyártó Szövetség (MA-

BESZ). A két szervezet szorosan együttműködik és közösen „népszerűsíti” a betont. Az előregyártás azért lett ismét sláger, mert ott is fejlesztettek mind a tervezés, mind a gyártás, mind a kivitelezés területén. A házigyáratok kivéve szinte mindegyik hazai előregyártó üzem túlélte a rendszerváltozást, és ma is működnek. A sorozatgyártást több területen felváltotta az egyedi gyártás, és az előregyártó ipar ma már képes gazdaságosan akár egy-egy darab épületelem legyártására is. Mindezt a technológiai fejlesztések tették lehetővé, a számítógépes tervezés, a mobil zsaluelemek stb.

– Az építőmérnököknek több infrastruktúrát kell megtervezniük és megépíteniük az előttünk álló évtizedekben, mint a mögöttünk hagyott 2000 évben – ezt Áder János mondta az Építőmérnök 200 konferencia megnyitóján. Beton, beton és beton?

– Igen, és ez azért van, mert a beton olyan innovatív építőanyag, amely rendkívül rugalmasan tud reagálni az igények folyamatos változásaira. A római kor óta szüntelenül fejlődött és napjainkra a meghatározó építőanyaggá vált, hiszen ma már kizárólag tőlni függ, hogy mit alkotunk belőle. Csak az emberi fantázia szab határt további töretlen fejlődésének.

„Jó munkát csak jó szerszámmal lehet végezni” – tartja a mondás

Legyünk korszerűek!

Egy teljesen új tervezőszoftverre átállni nem zökkenőmentes. A korral haladni kell. De miért pont az Allplanra váltson a döntéshozatal előtt álló mérnök?

A megszokás miatt még azokban a helyzetekben sem egyszerű döntést hozni, amelyekben minden a változtatás felé taszigál minket. Azon tervezőmérnökök vacillálhatnak az eszközeik cseréjén, akik még legalább öt évet szándékoznak a szakmájukban eltölteni. Mi szól a régi ellen és az új mellett?

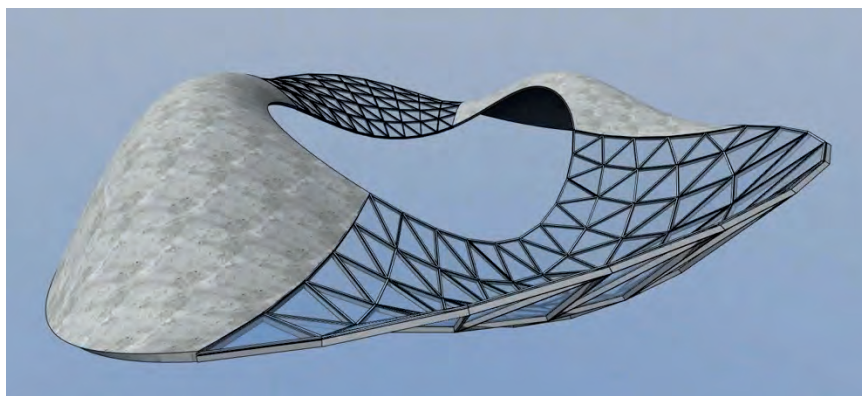
Bezzeg a régi...!

Még a mobiltelefon-csere sem egyszerű. Máshol vannak a gombok, mások az ikonok, változott a menürendszer. Az átállás nemcsak idegesítő, hanem időt is rabol. Bezzeg az előző készüléken már rég megtaláltuk volna azt a beállítást. Az előző készülékkel már rég elküldtük volna azt az üzenetet. Aztán ahogy megszokjuk az új mobiltelefont, kezdjük látni, hogy tényleg sokkal hatékonyabb. Az új funkciók könnyítene az életünkön. Az új menürendszer gyorsabb, okosabb, sőt tanulja a szokásainkat és ennek megfelelően rendezi az applikációkat is. Mi történne, ha nem haladnánk a korral? Még mindig betűnként pötyögnénk be az sms-t, és nem hangvezérelve keresnénk a Google-ben. Egy teljesen új tervezőszoftverre átállni sem zökkenőmentes – ezt nem vitatja *Eleméry Gábor Allplan*-szakértő, a Tangens Kft. ügyvezetője.

– Ismerjük a mérnökök kétségeit, és mivel nemcsak értékesítő, hanem szakmabeliek alkotják a csapatot, így ezekkel a kétségekkel, kételyekkel érdemben tudunk foglalkozni és megnyugtató megoldásokat tudunk adni. Az első kérdés, amire választ kell adjunk, hogy miért pont az Allplanra váltson a döntéshozatal előtt álló mérnök.

Miért az Allplan?

A világszerte használt BIM-alkalmazások körében a nyilvánosan működő Nemetschek Csoport Allplan megoldása az élmezőnybe tartozik. Az erős európai jelenlétű Allplan 1963 óta biztosít az építőipar számára mérnöki szolgáltatásokat. Eszközei és képességei több évtizednyi gyakorlati és fejlesztési tapasztalaton alapulnak, így ez az egyik



legátfogóbb alkalmazás a részletes tervezéshez és az építéshez.

Az Allplan új kezelőfelületén minden eszköz egy feladat-specifikus „műveleti sávban” található. Egy adott szerepkörhöz tartozó műveleti sávban belül az eszközök különböző funkcionális csoportokba rendezve találhatóak meg, például Elements (elemek), Modeling (modellezés), Visualization (vizualizáció) stb. A műveleti sáv emellett szükség szerint testreszabható. Az Allplan széles körű tervezési funkcionálisitása tovább erősödött a jobb, kötetlen formatervezési modellezésnek köszönhetően, beleértve az ívelt alakzatok gyors és rugalmas létrehozását B-spline elemekkel. A kötetlen formatervezési objektumok megjelölhetők BIM-objektumokként, így könnyebben modellezhetők organikus kialakított épületek és infrastrukturális szerkezetek. Az Allplan továbbá lehetővé teszi erősítőelemek gyors hozzáadását kötetlen formájú szerkezeti modellekhez, így könnyebben hozhatók létre teljes részletességű modellek még infrastruktúra-projektekhez is, amelyek gyakran kettős ívű és változó keresztmetszetű, kihívást jelentő geometriákkal rendelkeznek.

Az Allplan továbbra is az egyik legátfogóbb alkalmazás az AEC-iparban: a BIM-eszközök teljes választéka mellett teljes körű 3D modellezési és 2D dokumentációs funkcionálissal rendelkezik. A beépített becslésekkel és költségtervezéssel létrehozható nagy részletességű modelleknek köszönhetően a kivitelezési fázisban is használható. A specializált létesítményfelügyeleti alkalma-

zásnak köszönhetően a projektek teljes élettartamát lefedő megoldást kínál.

Nagy, sokrétű és helyileg szétszórt a csapat? A nemrég hozzáadott Bimplus együttműködési portállal „magányos hősből” igazi „csapatjátékossá” alakítható, amely lehetővé teszi a hatalmas és kifinomult eszközkészlet előnyeinek kihasználását.

Kérje szakértő segítségét!

Tervezőmérnök kollégánk úgy érzi, változtatnia kellene a munkamódszerein, mert bizonyára akadnak már hatékonyabb eszközök. Kicsit tart attól, hogy az átállással annyi ideje és energiája elvész, hogy a végén megbánja az újítást: a végén vagy visszatér a régihez, vagy nem bírja az új programot megszokni. Tény, hogy ha a megvásárolt szoftvert nem használja, az pénzkidobás: nem bevételt termelő eszközzé vált, hanem költségként jelentkezett. Mi, az Allplan magyarországi szakértői abban vagyunk elkötelezettek, hogy a megvásárolt Allplan szoftver mellé olyan megoldásokat adjunk (pl. egyéni tanácsadás, a teljes csapat oktatása, külső helyszíni oktatás, egyedi tréning stb.), amivel az átállás kényelmetlensége minimalizálódik és az átállási idő is lerövidül.

Eleméry Gábor arra ösztönzi a tervezőmérnököket, hogy kérjék a Tangens Kft. szakértőinek tanácsát.

– Bátran ossza meg velünk kételyeit. Higgye el, ha nem önnek való az Allplan program, mi leszünk az elsők, akik lebeszéljük róla!

Hogyan lehet a vasbeton korróziómentes?

Szálerősítések

Hazánkban is egyre inkább terjednek a betonszerkezetek szálakkal történő erősítései, azonban ezek típusait illetően sok a félreértés. Jelen cikk megpróbálja tisztázni ezeket a kérdéseket.

● Juhász Károly Péter tanársegéd,
laborvezető (BME Szilárdságtani és
Tartószerkezeti Tanszék, Czákó Adolf
Laboratórium)
Schaul Péter doktorandusz (BME Épít-
őanyagok és Magasépítés Tanszék)

A szálakkal erősített betont szálerősítésű betonnak hívjuk, jele az angol elnevezés után FRC (Fibre-reinforced concrete). Rövid, 2–6 cm hosszú szálakat kevernek a betonba, megfelelő keverési technika és adagolás esetén ezek egyenletesen oszlanak el a térfogatban. A beton önmagában magas nyomószilárdsággal rendelkezik, viszont ehhez képest alacsony húzószilárdsággal, amely nagyjából tizede a nyomószilárdságának. Ha a betonban nagy húzófeszültség ébred, beroppan. A szálak ekkor kezdenek el dolgozni: a repedés után összetartják az anyagot, a repedések kevésbé nyílnak meg és lassabban terjednek.

Mikroszálak, makroszálak

Gyakorlatilag a szálaknak ez az a tulajdonsága, amely lényeges: repedés után hogy tudnak dolgozni a betonban. Anyagukat tekintve léteznek acélszálak, üvegszálak, műanyag szálak, illetve természetes szálak. Hazánkban leginkább az acélszálak és a műanyag szálak terjedtek el. A műanyag szálakat a méretük – és ezzel együtt a repedés utáni működésük – alapján két csoportba sorolja az EN 14889 [1] szabvány: mikroszálak és makroszálak. Fontos tudni, hogy csak a makroszálakat lehet figyelembe venni tartószerkezeti méretezésnél, a mikroszálak (mono- és fibrillált szálak) hatása a beton beroppanását követően elenyésző. A mikroszálak a beton kötése közben kialakuló mikrorepedések keletkezését hivatottak meggátolni. Mivel itt ügyszólván nem is erősítik a betont, a mikroszálakkal erősített betont szokás szálerősítésű beton helyett szálbetonnak is nevezni.

Fontos kiemelni, hogy hajlított szerkezetnél a beton repedéséhez tartozó nyomóellenállás általában nagyobb, mint



a repedés utáni ellenállás, azaz amikor a szálak elkezdnek dolgozni. Sokszor tévesen a száladagolástól a beton húzószilárdságának a növelését várják, azonban a szálak leginkább a beton viselkedését változtatják meg a beroppanást követően, szakszóval duktilisabbá teszik a betont.

A szálerősítésű beton anyagparamétereinek kimérésére rengeteg szabvány és irányelv létezik, a legelterjedtebb a fib Model Code 2010 [2] alapján végzett úgynevezett 3 pontos hajlítási teszt. A gerendák tesztelése során kapott különböző adatokból meghatározhatóak a számításokhoz szükséges anyagparaméterek. A professzionális gyártók ezeket az anyagparamétereket kimérik és a tervezők rendelkezésére bocsátják. A teszt során egy 150x150x550 mm-es

méretű szálerősítésű gerendát készítenek, majd közepén az alsó oldalán 25 mm mélységben bevágják. A gerenda terhelése közben a gyengített keresztmetszetenél beroppan, ezen a részen tudjuk a repedési megnyílást mérni (angolul Crack Mouth Opening Displacement: CMOD). A tesztelés során így megkapjuk az adott gerenda erő-CMOD diagramját (1. ábra).

Az erő-CMOD diagram meghatározott CMOD értékeihez tartozó erőkből származtathatók a szálerősítésű beton maradó hajlítóhúzó szilárdsági értékei az alábbi képlettel:

$$f_{Rd} = \frac{3F_l}{2bh^2}$$

ahol $j=1, 2, 3, 4$ az 1. ábra szerint, $l=500$ mm (támaszköz), $b=150$ mm (gerenda szélessé-

ge), $h_{sp} = 125$ mm (bevágás feletti keresztmetszet magassága). A teszteredmények átlagából kapjuk az adott betonszilárdsághoz és adott száladagoláshoz tartozó f_{R1} , f_{R2} , f_{R3} és f_{R4} értékeket, amelyek a vizsgált szálerősítésű beton anyagparaméterei. Természetesen nagyobb adagolásnál a görbe is változik, így ezek a paraméterek mindig egy adott adagoláshoz tartoznak.

Az ekvivalens és a fejlett végelelemes méretezés

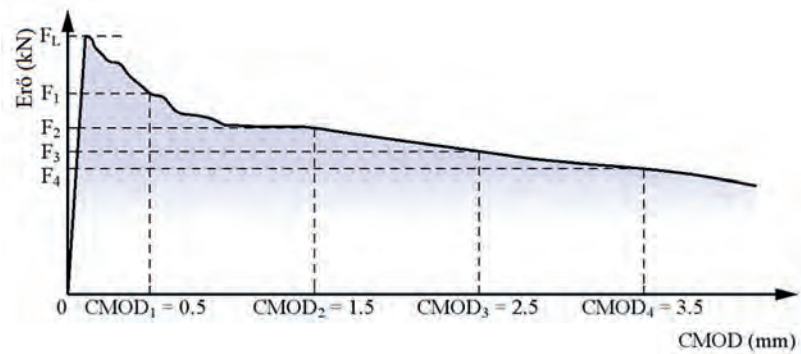
A szálerősítésű betonok méretezésére sok irányelv létezik, de jelenleg szabvány még nincs, az Eurocode-ban sem szerepel. Szálerősítésű betonok méretezésre leginkább két módszer terjedt el: az úgynevezett ekvivalens méretezési módszer és a fejlett végelelemes méretezés. Az ekvivalens módszer alapján a hagyományosan vasalt keresztmetszet nyomatóki ellenállásával megegyező ellenállású szálerősítésű beton-keresztmetszetet tervezünk, ahol a száladagolása a tervezési paraméter. Minimál vasalásközi keresztmetszeteknél, illetve középsíkú hálószerű erősített lemezszerkezetnél használható. A végelelemes méretezésnél olyan szoftverek használhatóak, amelyek képesek kezelni a beton berepedését, a száladagolási energiára gyakorolt hatását (Atena, Diana).

A szálerősítésű betonok legelterjedtebb felhasználási területe az ipari padlók, ezen szerkezetek méretezésére külön irányelv született TR34 [3] néven, amelyet a brit The Concrete Society adott ki. Az irányelvben külön fejezet foglalkozik a szálerősítésű betonokkal, illetve azok méretezésével, külön felhívva a figyelmet, hogy a mikroszállakat ezen méretezéseknél nem szabad figyelembe venni – összhangban az EN 14889 szabvánnyal.

Vas helyett polimer

A szálerősítésű polimer, akárcsak a szálerősítésű beton ugyancsak kompozit anyag, jele az angol elnevezés után FRP (Fibre-reinforced polimer). Ezek gyakorlatilag olyan szálerősítésű anyagok, amelyekből vasbetétekhez hasonló betéteket gyártanak, és ezzel erősítik a betonokat. Ebben az esetben tehát a hagyományos vasaláshoz hasonló módon erősíthetjük a betont, olyan vasbetont készítve, amelyben nincs vas. A vasbeton angol megfelelője a reinforced concrete, amely erősített betont jelent. Ezen a nyelven így könnyebb megjelölni, hogy itt mi is az erősítés maga. A magyar nyelvben is átvehetjük ezt és FRP erősítésű betonnak hívhatjuk ezeket a szerkezeteket.

1. ábra Szálerősítésű betongerenda tipikus erő-CMOD diagramja



”

Ha a betonban nagy húzófeszültség ébred, bereped. A száladag ekkor kezdenek el dolgozni: a repedés után összetartják az anyagot, a repedések kevésbé nyílnak meg és lassabban terjednek.

”

Nagy előnye a teljes korróziómentesség, valamint az alacsony súly, mely mind a szállítást, mind pedig a helyszíni szerelést könnyebbé teszi. Fő előnyét, a korróziómentességet kihasználva az észak-amerikai országokban már szabvány rögzíti, hogy hidak pályalemezeiben csak FRP-erősítés alkalmazható. Szintén fontos felhasználási területe a villamos és gyorsvasúti betonpályák azon része, ahol kóboráram kialakulásának veszélye áll fenn, valamint a váltóberendezések környezete, ahol a fémananyagú erősítések gondot okozhatnak a berendezés működésében. Gyakori alkalmazása a betéteknek még a kórházak MRI-terme körüli fal és földem erősítése, ahol a nagy mágneses hatás miatt nem kerülhet fémananyag a tartószerkezetbe.

FRP-betétekből gyártanak ipari padlókhoz kapcsolati tuskákat is, melyek nagy merevségük miatt kiemelkedően jó kapcsolatot biztosítanak a padló mezői közt. Ezen elemek használhatók olyan padlók esetén is, ahol az automatizált gépek miatt betonacél kapcsolati elem zavart okozna.

Hátránya az FRP-betéteknek, hogy a gyártási technológiából adódóan csak a gyárban lehet őket hajlítani, utólagos módosítás a helyszínen a legtöbb termék esetében már

nem lehetséges. A szintetikus makroszállakhoz hasonlóan nagy jövő elé néző anyagok. A bennük lévő száladag alapján jelöljük az FRP-betéteket, léteznek szénszállak (C), üvegszállak (G) és bazaltszállak (B) erősítésű FRP-betétek. A leginkább elterjedtek az üvegszállak-erősítéssel készült betétek, amelyek kombinálják a költséghatékony gyártást és a jó mechanikai viselkedést. Az elemek húzószilárdsága megközelítőleg 2-2,5-szer nagyobb, mint az acélé, ugyanakkor a rideg viselkedés miatt kiemelkedően fontos a pontos és szakszerű mérnöki tervezés. A betétek készülhetnek többféle bevonattal (homokszórt, külső vagy belső borda), melyek a betonban való megfelelő tapadást biztosítják.

Méretezésüknél fontos figyelembe venni, hogy az FRP-betétek ridegen viselkednek, nincs képlékenyedés, emiatt nem szabad a vasbetonnál szokásos képleteket alkalmazni. Mind Észak-Amerikában, mind Európában léteznek FRP-betétekkel erősített szerkezetek méretezésére irányelvek: ACI [4] és fib [5], valamint a már említett fejlett betonszerkezetekre specializálódott szoftverekkel (Atena, Diana) is elvégezhető a szerkezetek modellezése.

Az FRP-betéteket szintetikus szállakkal közösen alkalmazva komplex betonerősítést hozhatunk létre a teljes korróziómentesség megőrzése mellett.

Jegyzetek:

- [1] B/517 Technical Committee (2006) Fibres for concrete – part 2: Polymer fibres, (BS EN 14889)
- [2] fib (2012). Model Code 2010, Final Draft, Vol. 1. fib bulletin 65.
- [3] The Concrete Society (2003) TR34 Concrete industrial ground floors, Crowthorne: The Concrete Society.
- [4] ACI (2015) ACI 440.1R-15: Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer bars
- [5] fib Task Group 9.3. (2007) fib Bulletin 40 – FRP reinforcement in RC structures, Sprint-Digital-Druck, ISBN 978-2-88394-080-2

IVANKA: finombeton burkolatok és nagyelemes előregyártott homlokzati elemek

Letisztult esztétika

Az egyediségre való törekvés általános trend, amely az építőipar ágazatain kívül az összes iparágban megfigyelhető. Beruházói, tervezői és felhasználói oldalról is kíváncsi a személyre szabottság, a projekt-specifikusság, amely egyszeri, megismételhetetlen megoldásaival már-már művészi szintre emeli a beruházásokat. Az IVANKA kifejezetten erősségének tartja az egyedi részleteket hordozó, projektekre szabott betonelemek gyártását, melyekkel a külföldi piacon is sikereket ér el.

Az elmúlt bő húsz év rendkívül változatos és izgalmas volt hazánk ingatlanpiacának fejlődésében. Az ingatlanok értéke kisebb-nagyobb depresszív időszak kivételével folyamatosan emelkedik – a legszembe-tűnőbb módon a fővárosban és vonzáskörzetében, illetve a nagyobb megyei jogú városokban. Mivel az ingatlanpiac helyzete fáziseltolódással, de párhuzamosan mozog az építőipar helyzetével – az értéknövekedés magával hozta az igény szint növekedését –, a gyors megtérüléssel kecsegtető beruházások miatt a projektek száma drámaian emelkedett. Ebben az ingatlanpiaci forgatagban kitűnni csak a különlegességekkel lehet – így a trendváltás napjainkban egyedi, markáns, megkülönböztető jegyeket magukon hordó projekteket eredményez.

A projektek kialakításakor a homlokzat egyre nagyobb hangsúlyt kap: az épületek külvilággal való kommunikációjának legfontosabb eleme ez. A cél az ikonikus, jól felismerhető kialakítás, így a projekt mint „brand” jelenik meg a köztudatban.

A technológia fejlődésével a homlokzatok kialakítása a szerelt, előregyártott elemekből történő építés irányába mutat. Ennek az építésmódnak prózai okai vannak: előre tervezhetőség, szűk határidős kivitelezés, a szerkezet építésével párhuzamosan, professzionális üzemi környezetben történő előregyártás. Az átszellőztetett homlokzati rendszerekre telepített homlokzatsurkolatok kiszellőztethetők, így a nyári időszakban az épületek szoláris hőelnyelése nagyságrendekkel kisebb; az „épület karosszériáját” tartó konzolos tartószerkezet révén lehetőség nyílik a nem teherbíró, de lényegesen kedvezőbb épületfizikai jellemzőkkel rendelkező, nem utolsósorban nem éghető, szálas szigetelések alkalmazására. A telepítés a konzolos homlokzati tartószerkezettel gyors és problémamentes, a rendszer állítási lehetőségeinek kö-



→ íves elem.
London, 10 Queen
Street Place



Oxford Street,
irodaház-komplexum



szönhetően a szerkezetépítés pontosságát toleranciája a homlokzat zárásakor kiküszöbölhető.

Mint az épületeken megjelenő összes szerkezet esetében, a különlegesség a homlokzatnál is fontos. Napjaink letisztult stílusvilágában a beton újra a reneszánszát éli, a semleges hatású nagy táblás elemek a beton megismételhetetlen textúrájának köszönhetően közkedveltségnek örvendenek. Azon túl, hogy a finoman hangolható színárnyalatok a legjobban támogatják az épület külső tömegformálását, a felületek drámai hatásúak és egyaránt finoman háttérbe húzódnak tudnak lenni, mint egy üres festővászon, az épület homlokzatkiosztási sémája, a tagoltság ritmusa kerül előtérbe, illetve a beton mellett alkalmazott anyagok kontrasztja válik dominánssá. A fejlett zsaluzási technikának köszönhetően a lehetőségek tárháza a technikai megvalósíthatóság keretein belül szinte végtelen.

Az IVANKA az elmúlt évek során a nagyelemes előregyártott beton homlokzati elemek gyártására koncentrált, melynek felhasználása túlmutat hazánk, sőt kontinensünk határain is. A cég szereti és kifejezetten erősségének tartja az egyedi részleteket magukon hordozó, projektre szabott betonelemek gyártását. Az új szentendrei gyártóüzem nagy gyártókapacitása révén az cég jelentős hazai és nemzetközi sikereket ér el nagy szilárdságú finombeton burkolataival. Konzolos építés esetén az alkalmazott burkolat fajlagos tömege meghatározó a költségek szempontjából. Köszönhetően a meglepően nagy hajlítósilárdsággal rendelkező beton receptúrájának, az IVANKA a rögzítési módtól függően akár 25, illetve 20 mm burkolatvastagsággal kínálja a nagyelemes, akár 3000 mm feletti laphosszúsággal és 1200 mm lapszélességgel rendelkező homlokzatépítő táblákat.

A betonelemek homlokzati, mechanikus rögzítési módja tekintetében is választási lehetőséget kínál a cég, a legegyszerűbb átmenő csavaros rögzítési módtól (20 mm anyagvastagság = 44 kg/m²) a hagyományos körögztésen át (40 mm anyagvastagság = 88 kg/m²) a cizellált x-y-z tengelyen is állítási lehetőséget adó, rejtett rögzítési módig (25 mm anyagvastagság = 55 kg/m²). A cég mérnökcsoportja jelentős hangsúlyt fektet szerkezeti csomóponti megoldásokra – a tervezőkkel együttműködve műszaki csapatunk projektspecifikus CAD csomóponti rajzokkal és költséghatékonysági elemzésekkel segíti a projektet –, legyen szó egy problémás, cseppentési ponttal rendelkező speciális szögterésű osztópárkányról vagy egy hatalmas szélteherrel rendelkező középmagas épület attikafedéséről.

A projektre szabott megoldások között fontos megemlíteni az illesztésmentes, egy darabban öntött sarok- és élelemeket, amelyek L, V vagy U alakú keresztmetszettel, de azonos anyagvastagsággal ténylegesen egy darabban készülnek – az elemek drámai, tömörszerű hatást keltenek, de fajlagos tömegük nem haladja meg a nagy, egybefüggő sík felületekét.

Speciális zsaluzatokkal íves elemeket is képes az IVANKA a hagyományos homlokzati tartószerkezetekre rögzíthető módon létrehozni. A cég nemrég fejezett be Londonban egy megbízást a Temze folyó partján, amelyen íves elemek díszítik az irodaépület oszlopait. A speciális kivitelezési igény szerint olyan íves betonelemeket kellett az épület oszlopainak burkolataként kialakítani, amelyek nem vetemednek, törnek meg, és hagyományos rögzítési rendszerrel is felszerelhetők. A hengerpalást elemek 600, illetve 500 milliméter sugárral készültek a cég szentendrei telephelyén. Az aulában hat oszlop magasodik, amelyeket negyedkörből álló betonelemek borítanak,



Szöul, Ryse Hotel, „METEORITE” betonpanel

valamint a lobbytér és a bejárat csúszásmentes padlóburkolata is a cég munkája. Az exkluzív helyszínen elhelyezkedő épület homlokzatát az épület harmadik szintjéig IVANKA-panelemek alkotják.

Az Oxford Street Európa egyik legforgalmasabb és legismertebb bevásárlóutcája, az IVANKA itt több munkával is rendelkezik. Az egyik a Benetton angliai központjának is helyet adó, a Soho határán, az új metróállomásnál épült luxuskivitelezésű irodaház-komplexum, amely a londoni építészeti múltját és jelenét kötötte egybe. Egy viktoriánus épület új egységet alkot az újonnan épült, könnyed hatást sugározó modern épületszárnnyal. A régi és új tereket a recepciós tér köti össze, amely kiemelt tervezői figyelmet kapott. Az IVANKA feladata a fedett recepciós tér falelemeinek burkolati kivitelezése volt. Az egyedi tervezésű homlokzati panelek rögzítése nagy mérnöki kihívást jelentett, ugyanis a homlokzatra egy kedvezőtlen oldalarányú raszter szerint kellett felhelyezni az elemeket. A vékony, karcsú elemekkel a két épület közötti teljes épületmagasságú lobby vertikális irányának hangsúlyozása volt a cél. Az IVANKA porózus felületű elemeit az épület három emelet magas lobbyterének két

”
Napjaink letisztult stílusvilágában a beton újra reneszánszát éli, a semleges hatású nagy táblás elemek közkedveltségnek örvendenek.

oldalán építették be. Az elemek a déli tűzfalon a földszinti padlószinttől a harmadik emeleti zárófüdémig, míg az északi oldalon található recepció felett az épület első emeleti indítópárkányától a tetőszintig futnak. Normál esetben az ilyen keskeny, 1:10 oldalarányú elemek legyártására nincs lehetőség. Itt azonban a falburkolat mögötti tér lehetővé tette, hogy a karcsú elemek erősítőbordákkal legyenek ellátva, így kelendő merevséggel rendelkeznek a biztonsá-

gos beépíthetőséghez, és ezáltal a deformálódásuk is elkerülhetővé vált.

Ugorjunk a világ egy másik pontjára: a dél-koreai fővárosban, Szöulban egy újonnan épült szálloda hallját díszíti egy egyedi kiképzésű betonpanel, amely beszédesen a „METEORITE” nevet kapta. A megrendelő a természet vadságára emlékeztető robusztus, strukturált felületet kért, 6 métert meghaladó folyamatos futómintázattal. Az utcaszintű lobbiban elhelyezett több mint 100 négyzetméteres falburkolati installáció brutális anyagszerűsége rendkívüli kontrasztot alkot a vele érintkező filigrán megmunkáltságú bronz alkatrészekkel, valamint a leheletfinom érezetű, rózsaszín márvánnyal és a tükörfényes, homogén pink műgyanta padlóval. A hotel egészére jellemző ipari stílust tovább erősítette az IVANKA az első emeleti check-in lobbytérbe telepített közel 380 négyzetméteres, nagy formátumú beton padlóburkolattal és az emeletre vezető, tér közepén álló, kecsesen tekeredő szerkezetre telepített lépcsőburkolattal. A rendkívül légies, fémszerkezetű csigalépcsőre, melynek anyagából eredően nagy alakváltozása van, külön műszaki kihívás volt a merev, nagyméretű betonelemek installálása.

A JÖVŐ ÉPÍTŐANYAGA: POLIMERSZÁL-ERŐSÍTÉSŰ BETON

20 év tapasztalattal a fejlesztés élvonalában



A Puskás Stadion Concris szál-erősítésű lelátóelemei



A 4-es metró szál-erősített betonszerkezete

Több mint vasbeton-alternativa

A szál-erősítésű betonkompozitok robbanásszerű fejlődése a hatvanas években indult el, de tömeges alkalmazása a nyolcvanas–kilencvenes évekre tehető. Az erősítőszál anyaga kezdetben az acél és az üvegszál volt, majd a polimertechnológia fejlődésével a műanyag szálak alkalmazása is előtérbe került. A szintetikus szálak az acélszál-erősítésű betonok tapasztalatai alapján fejlődtek. Az Avers Fiber Kft. már a kilencvenes évek elejétől meghatározó szereplője a szálbeton-technológia építőipari alkalmazásában. A műanyag szálak tömeges alkalmazásának motivációja, hogy a szál-erősítéses beton (rövidített nevét PFRC, Polymer Fiber Reinforced Concrete) alkalmazásával **a hagyományos vasbetonhoz képest idő és költség takarítható meg.** A jövő horizontján olyan polimer szál-erősítéses építészeti megoldások válnak lehetővé, melyek arra utalnak, hogy ez a műszaki irányvonal nem egyszerűen a vasbeton versenytársa. A nem korrodálódó szálak alkalmazásával elvékonyíthatók a fal- és padlóvastagságok. A technológia olyan betonszerkezetek megalkotását teszi lehetővé, amelyek egyrészt az építési munkahelyi eljárások, másrészt az eszközök generációváltását teszik lehetővé. Mindez az épületek filigránabb, szabadabb térbeli formáit eredményezi, továbbá az erőforrások optimalizált felhasználását segíti elő.

A jövő már itt van – megvalósult projektek

Az építőipari szálak felhasználásának jelenleg két fő műszaki területe van: **1. kivitelezésbiztonság növe-**



A Meininger Hotel elvékonyított, íves falszerkezete

lése a nyers zsugorodási repedések megelőzésével, 2. betonszerkezetek korróziómentes megerősítése.

A szilárdulási fázisban lévő betonok nyers zsugorodási repedésveszélyének csökkentése érdekében alkalmazhatók a mikroszálak. Hazánkban évente 50 000 m³ betonhoz használják nagy sikerrel az Aveeglass Optimo építőipari üvegszálunkat, melynek szakítószilárdsága az acélével vetekszik. A 0,9 kg-os egységben közel 105 millió darab szál található, melyek a bekeveréssel a betonmátrix teljes keresztmetszetében megtalálhatók. Ennek köszönhetően a száradásból fakadó feszültségeket hatékonyan eloszlatják. A betonszerkezetek korróziómentes

megerősítésére szolgáló szálakat típustól függően 1-5 kg/m³ adagolással tervezzük. Ezt a felhasználási területet két részre oszthatjuk:

Az egyik a **beton szívósságának vagy duktilitásának javítása**. Ez tipikusan az az alkalmazási terület, ahol a szálak az acélbetétek szerepét veszik át. Ennek előnyei: a vasszerelési munkák jelentős redukálása, előregyártás esetén a selejt és a szállítandó tömeg csökkenése, továbbá a kivitelezés felgyorsulása. A Concris ES makroszállal készültek a Fonódó, a Bartók Béla úti és az 1-es villamospálya monolit alapelemei, továbbá a Puskás Stadion lelátóelemei. A másik a **betonszerkezet repedéstágasságának korlátozása**, illetve repedésmentességének biztosítása. Ez főként az ipari padlók, térbetonok területe, itt a legáltalánosabb a polimerszálak alkalmazása. Jellemzően a High Grade fibrillált nagyteljesítményű műszál uralja ezt a területet. Több mint 25 000 000 m² padló készült már el ezzel a megoldással. Ez a legbiztonságosabb szál abban a tekintetben, hogy közel 20 éves gyártási és felhasználási tapasztalaton túl, több ezer elkészült projekttel a hátunk mögött tervezzük a padlókat. A High Grade szállal alapvetően változtattuk meg a magyarországi iparipadló-építési kultúrát. Szakmai körökben a High Grade fibrillált szál mára már fogalom lett.

Az építőipari szálak fejlesztés több síkon egyre gyorsabb ütemben folyik, ami érinti a szál alapanyagát és a kialakítását. Az egyes szálak **biztonságos alkalmazását** a nagyszámú akkreditált törési kísérletek támasztják alá, melyek révén a statikai számítások során figyelembe vehetők. A szálaink használatával nyújtott biztonságot a **nagyszámú referenciáinkkal** tudjuk alátámasztani (www.avers.hu/referencia).

AVERS
fiber concrete technology

Korunk egyik építőmérnöki csúcsalkotása

Csernobili nukleáris védőszerkezetek

A Csernobil Atomerőmű nukleáris védművei a világon egyedülálló rendeltetési céllal, különleges körülmények között, igen nagy költséggel épült szerkezetek. A cikk a nukleáris baleset után közvetlenül megépült védmű és a napjainkban elkészülő fedőszerkezet építésének főbb jellemzőit mutatja be.

● Móga István

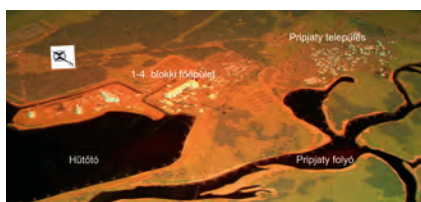
A Magyar Nukleáris Társaság két évvel ezelőtt tanulmányutat szervezett a Csernobil Atomerőmű megtekintésére. A tanulmányútra való felkészülés és a helyszíni tájékoztatások, tapasztalatok alapján készítette el a szerző összefoglalását a 4. blokk 1986. április 26-án bekövetkezett súlyos nukleáris balesete következményei felszámolásának helyzetéről.

Erőműi építmények

Tájékozódásunkhoz, a főépület sérüléseinek, a védművek építési eseményeinek jobb megértéséhez ismernünk kell azok térbeli elhelyezkedését. Az atomerőmű főbb létesítményeit az iparági gyakorlatnak megfelelően az égtájak irányához igazodóan helyezték el. Az alábbi fénykép központjában látható 1-4. blokki üzemi főépület tengelye K-Ny-i irányú. Ettől DK-re láthatjuk a tervezett 5-6. blokk építési területét, az É-D-i tengelyre telepített főépülettel. ÉNy-i irányban található Pripjaty település.

A védőszerkezetek jellemzői

A baleset után közvetlenül megépült, illetve az új védőszerkezet lényegesen eltérő körülmények között, egymástól lényegesen eltérő szerkezeti megoldással készült. Megkülönböztetésükhöz át kell tekintenünk az építmények funkcionális és szerkezeti jellemzőit, meg kell ismernünk az



1. ábra. Az erőmű telepítési helyszíne. Terepasztal, Csernobil Múzeum, Kijev (fotó: Móga István)

épületek rendeltetési céljában és a megvalósítás szerkezeti jellegében mutatkozó hasonlóságokat és különbségeket. Mindkét építmény védelmi céllal készült, a környezet védelmét biztosítják a radioaktív anyag sugárzásával szemben, és megakadályozzák a veszélyes anyag szétterjedését. Ez részben más, egyébként pedig egyszerűbb követelmény, mint pl. az összetett funkciójú és bonyolult technológiai rendszereket magában foglaló konténment működése. (A konténment az az acél és vasbeton szerkezetű, hermetikus épületegyüttes, amely az atomreaktorban a reaktortartályt veszi körül. Feladata, hogy baleset esetén megakadályozza, hogy a környezetbe a megengedettnél nagyobb mértékű radioaktív anyag jusson ki.) Mindkét építmény a világon egyedülálló mind rendeltetési céljában, mind szerkezetében és költségében.

A ma általánosan használatos értelmezés szerint a confinement fogalmát a radioaktív anyagok szétterjedésének megakadályozására vonatkozó biztonsági funkció megnevezésére alkalmazzák. A konténment ezen funkció megvalósítására, azaz a fizikai szerkezetre utal. Esetünkben a közös funkció a confinement fogalmával határozható meg. A vonatkozó szakirodalom nagyobb részében ezt használják az új védőszerkezet megnevezésére (new safety confinement). A balesetet követően elkészült szerkezet szarkofág néven került be a nemzetközi és hazai köztudatba. A köznyelvi elnevezés találó és közérthető módon utal a védelem jellegére, nevezetesen a minden oldalról, alulról is körbevett, bezárt tér funkciójára. Az ókori analógia azonban nem tekinthető az építési szakterület megalapozott és meghatározott fogalmának, a szakirodalmi források ritkán alkalmazzák. Az építmény az új célnak és a lehetőségeknek megfelelő, rendkívül veszélyes körülmények között, óriási áldozatokkal kivitelezett, a megmaradt építményrészek



2. ábra. Az üzemi főépület É-Ny-i nézete, előtérben a sérült 4. blokki főépület. Demonstrációs ábrasorozat részlete, Csernobil Múzeum, Kijev (fotó: Móga István)



3. ábra. A 4. blokki védmű É-Ny-i nézete. Demonstrációs ábrasorozat részlete, Csernobil Múzeum, Kijev (fotó: Móga István)

kiegészítésével és megerősítésével kivitelezett védműnek tekinthető.

Az új szerkezet a nukleáris védmű egy másik típusú megvalósítása, amely az épület alatt nem hoz létre új zárást, így (le)fedésnek tekinthető. Az orosz és ukrán nyelvű szakirodalom ezt a fogalmat (objekt ukritije) használja a szerkezet megnevezésére. A lefedés acélrácsos ívtartó szerkezet felhasználásával készült.



4. ábra. 4. blokki reaktorépület modellje. A sérült építmény a védmű elkészülte utáni állapotban. Látogatóépület, Csernobil Atomerőmű (fotó: Móga István)



5. ábra. A stratégia végrehajtása

A védmű építése

A csatornatípusú, nagy energiakimenetű reaktor az első generációs konstrukciók egyike. Ezek egyik jellegzetessége, hogy az erőmű építéskor a reaktort nem foglalták bele nyomástartó (belső nyomásnak ellenálló) épületszerkezetbe, konténmentel nem rendelkezik. A reaktorépület és a kapcsolódó építményrészek súlyos sérülése többek között erre is visszavehető (2. ábra). A baleset után az ideiglenes jellegű védmű építése a meglévő, a robbanás után megmaradt szerkezetek felhasználásával történt (3. ábra). Az építéskor elsőként meg kellett oldani a szerkezet alulról történő hűtését, a nukleáris üzemanyag átolvasztási hatása megakadályozására. Az alapozás hozzáférésehez szükséges alagutat bányászok készítették.

A szerkezet É-i, az épület hossz tengelyével párhuzamos falát a meglévő szerkezetek és az új betonszerkezetek együttese képezi, K-i fala maga a reaktorépület szerkezete. A D-i falszerkezet a függőlegestől kb. 15 fokkal döntött acél panelekból készült, a Ny-i fal támpillérekkel erősített, új, nagyméretű betonszerkezet, ez ismerhető fel leggyakrabban a fényképeken. A tetőszerkezetet három fő szerkezeti elem (gerenda) támasztja alá (4. ábra).

Az ideiglenes szerkezet károsodási folyamatának előrehaladása következtében több alkalommal igényelt helyreállító és javító beavatkozást.

Fedőszerkezet

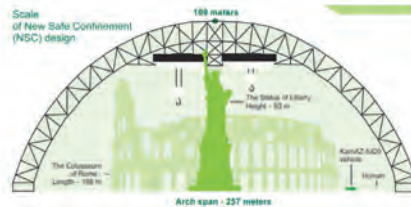
A létesítés céljai

Az új biztonságos confinement szerkezete, a fedőszerkezet megvalósítása az alábbi problémák megoldását célozza:

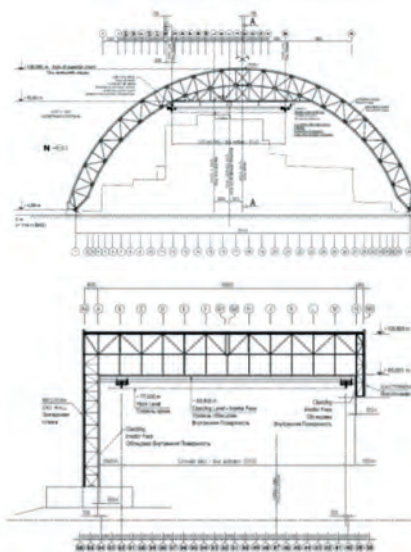
Sugárbiztonság javítása; a burkolat korlátozza az egyéneket, a lakosságot és a környezetet érő sugárzás szintjét, 100 évre tervezett élettartamának megfelelően.

Védműösszeomlás valószínűségének csökkentése, az instabil szerkezetek bontásával. Védmű esetleges összeomlása következményeinek mérséklése, a fedőszerkezet védelme következtében (a keletkező por vízszatartása révén).

Védmű nukleáris biztonságának javítása az atmoszferikus nedvességnek az üzemanyag-tartalmú anyagba való behatolásának és felhalmozódásának megakadályozása révén, az önfenntartó láncreakció bekövetkezése valószínűségének csökkentésével. A „Védmű átalakítása biztonságos környezeti rendszerré” stratégia utolsó szakasza végrehajthatóságának biztosítása.



6. ábra. Az ívszerkezet összehasonlító méretei



7. ábra. A tartószerkezet kereszt- és hosszmetsete

lyozása révén, az önfenntartó láncreakció bekövetkezése valószínűségének csökkentésével. A „Védmű átalakítása biztonságos környezeti rendszerré” stratégia utolsó szakasza végrehajthatóságának biztosítása.

Az új confinement főbb jellemzői

1992-ben jelent meg az ukrán kormány nemzetközi versenypályázata a meglévő védmű helyettesítésére. A 394 beadványból 19-t vizsgáltak részletesen, egyedül a brit ajánlás vonatkozott eltolt ívszerkezet építésére. Győztest nem hirdettek, a második a francia beadvány volt, a harmadik az angol és német beadvány, megosztva. Az első három ajánlat kiértékelése után legjobbként az eltolt ív megoldást javasolták. Az eltolás módszere alkalmazásával a legkisebb a valószínűsége annak, hogy a munkások káros sugárdózist kapjanak. A megvalósítás ezt igazolta, az ívszerkezetek kivitelezésénél a dolgozók 0.0075 mSv/h dóziskorlát-határérték alatt dolgoztak. Az eltolt ívszerkezet előnyei:

- A nem a helyszínen végzett kivitelezés minimalizálja az építőmunkások sugárterhelését
- Az ívszerkezet szorosan illeszkedik a sérült építményhez
- Az ívszerkezet betolása könnyebb, mint derékszögű négyszög elem betolása

Az ívszerkezet méreteinek meghatározása a meglévő védmű bontásához szükséges berendezések helyigényének figyelembevételével történt.

A létesítmény megépítésére a 2001. március 12-én elfogadott „Védmű átalakítása biztonságos környezeti rendszerré” stratégia alapján került sor. A stratégia főbb fázisai (5. ábra):

1. szakasz – védmű épületszerkezeteinek stabilizálása,
2. szakasz – új biztonságos confinement építése,
3. szakasz – biztonságos környezeti rendszerré alakítása.

Az 1–2. szakasz munkáit a „Védelemmegvalósítási terv” keretén belül, 2017 végéig végezték el. A projekt finanszírozója a Chernobyl Shelter Fund, több mint 40 ország és szervezet közreműködésével. A stratégia harmadik szakaszának megfelelően az üzemanyag-tartalmú anyagokat a védműből biztonságos és ellenőrzött körülményeket biztosító létesítménybe és/vagy mélységi geológiai lerakóba szállítják. A harmadik szakasz megvalósítására jelenleg nem biztosított a szükséges technológia, tudományos támogatás és finanszírozási forrás.

Tervezés

A fedőszerkezet tervezésénél, 100 éves tervezett élettartamának megfelelően, számoltak a klímaváltozás előrelátható hatásaival. A meglévő, rossz állapotú védmű védelmére, a környezettől való elhatárolására, lefedésére az épületektől általában elvárt térelhatároló (pl. esővédő) funkciókat kell biztosítani.

Tervezett élettartam: 100 év

Földrengésállóság: 6 fokozat, 0,08 g

Tornádó ellenállási fokozat: 3. osztály (254–332 km/h szélesség)

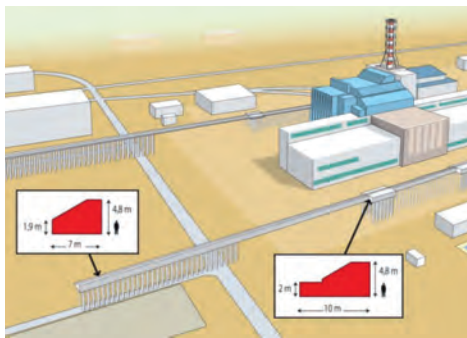
Hőmérséklet: –43 °C-tól +45 °C-ig

A tervezésnél meghatározó követelmény a védműbe zárt radioaktív anyagok elterjedése elleni védőgát biztosítása, amely szivárgásmentes kialakítással érhető el:

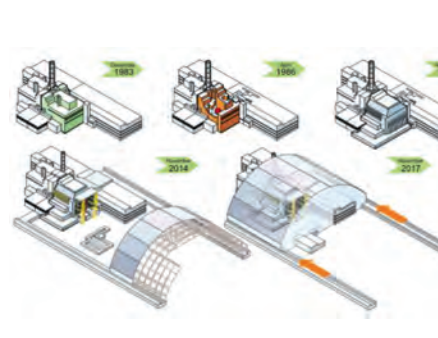
- Gyűrűs tér kialakítása – az ívszerkezet külső és belső burkolata közötti tér, ahol a lefedés belső teréhez viszonyított állandó túlnyomás fenntartása szellőzőrendszerrel történik, amely megakadályozza radioaktív anyagok környezetbe jutását.
- Az ívszerkezet és a meglévő védmű közötti rugalmas membránkapcsolat biz-



8. ábra. A külső héj szerelése



9. ábra. Alapozások



10. ábra. A 4. blokki üzembe helyezés, a nukleáris baleset, védmű építése és a fedőszerkezet megvalósítása

tosítja egyrészt a szivárgásmentességet, másrészt minimalizálja az ívről a meglévő szerkezetekre jutó hatásokat (terhelést). Az építmény főbb paramétereit, a szerkezet monumentalitását a New York-i Szabadság-szobor és a római Colosseum berajzolása érzékelteti (6. ábra).

Épület- és tartószerkezeti megoldások

Ívszerkezet

A fő teherhordó szerkezet a 108 m magas, 257 m fesztávolságú, acél íves rácsostartó (7. ábra). A 16 db íves főtartó háromszög-keresztmetszettel, 12 m magassággal készült, a teljes szerkezet 162 m hosszú. A fő acélszerkezet tömege 30 000 tonna. Az ívtartó keresztmetszetének magasságát jól érzékelteti a rácsostartó előtt látható szerelőállvány mérete, illetve a szerelőkosárban és a biztosítókötéllel dolgozó szerelők alakja (8. ábra).

Alapozás

Az ívszerkezet alapozását az É- és D-i oldalon szimmetrikusan elhelyezett, cölöpalapozású fejtornyok alkotják (9. ábra). A helyszínen készülő (monolit) gerendák alátámasztására körkeresztmetszetű, 25 m mélységű, fúrt cölöpöket alkalmaztak. Az alapozás 20 000 m³ beton felhasználásával készült.

Burkolatok

Külső burkolat

A többretegű fizikai határ/szerkezet célja a nedvesség és a hőmérséklet-változás korlátozása:

- extrém időjárási körülmények elleni védelem (eső, extrém hőteher és szél), a 100 éves élettartamra,
- az 1,5. fokozatba sorolt tornádó okozta hatás és hőmérséklet-ingadozás elleni ellenállás, maradandó alakváltozások nélkül,
- a 3. fokozatba sorolt tornádó esetén megengedett maradandó alakváltozások, a szerkezet sérülése nélkül,
- belső tűz esetén megőrzi integritását és szigetelőképességét.



11. ábra. A szerelőtéren összekapcsolt szerkezet

”

Az építmény óriási áldozatok árán épült, a megmaradt építményrészek kiegészítésével és megerősítésével kivitelezett védműnek tekinthető.

”

Belső burkolat

- A héjszerkezet 300 mm széles sík, korrózióálló panelekből készült.
 - Megakadályozza a belső térből a por és részecskék bejutását a gyűrűs térbe.
 - Korlátozza a belső tűz hatását az ívszerkezetre vonatkozóan, minimális deformációval.
 - Elvárt tulajdonságait 0,1 GY/h sugárzás alatt megtartja.
 - Elvárt tulajdonságait a teljes 100 éves tervezett élettartam alatt megtartja.
- A belső burkolat 86 000 m² felületen készült.

Az építmény kivitelezése

A blokki események és a fedőszerkezet építési módszerének vázlatát a 10. ábrán láthatjuk. A szerkezet a főépülettől távolabb létesített szerelőtéren, két ütemben készült. Az elsőként elkészült fél szerkezetet a főépület felé tolták, felszabadult helyén

készre szerelték a második fél szerkezeti részt. Elkészülte után a két fél szerkezetet összekapcsolták, majd a teljes szerkezetet tolták végleges helyére. A betolás 330 m-es eltolást jelentett, amelyet 33 órás, megszakítás nélküli folyamatként végeztek el. A fedőszerkezet szerelési fázisának két állomását a 11. ábrán láthatjuk.

Az eltolás mértékét a szerkezet látható homlokfala és a szellőzőkémény közötti távolság változásával mérhetjük.

A fedőszerkezet tervezésére, a beszerzésre és kivitelezésre francia óriásvállalatok, a VINCI Construction Grands Projets (a konzorcium vezetőjeként) és a Bouygues Travaux Publics kötöttek konzorciumi szerződést. A közös vállalkozás alapított NOVARKA alvállalkozói közül egyet mindenképpen meg kell említeni, a táblán nem nevesített Cimolai S.p.A. gyártotta Olaszországban az acél rácsos ívszerkezeteket. A projektmenedzsment-feladatok elvégzésének meghatározó vállalata az ismert, ugyancsak óriás méretű, amerikai Bechtel. Az Európai Fejlesztési Bank a finanszírozó alap menedzsereként működött közre.

Az új, biztonságos confinement követelményeit teljesítő fedőszerkezet – mind a közvetlen környék, mint a tágabb európai térség szempontjából – rendkívüli jelentőségű. A megvalósított építmény tervezési folyamata, kivitelezése rendkívüli és magas színvonalú. A fedőszerkezet egésze és részei korunk egyik építőmérnöki csúcsmunkáinak tekinthetők.

(A cikk eredeti változata a Nukleon folyóiratban jelent meg.)

IGÉNYELJEN INGYENES
PRÓBAVERZIÓT
VAGY KONZULTÁCIÓT!

ALLPLAN RAISE YOUR LEVEL

ALLPLAN
ENGINEERING



Az Allplan Engineering a megfelelő BIM megoldás szerkeszettervező mérnökök számára épületek és építmények építészeti- és tartószerkezeti tervezéséhez, a koncepciótól a szerkezeti kialakításon át a végleges megoldások kidolgozásáig.

NÖVELJE HATÉKONYSÁGÁT:

- \ 3D modellből származtatott zsaluzási- és vasalási tervek
- \ Pontos vaskimutatás, hajlítási lista, mennyiségelszámolás
- \ Együttműködés más építészeti- és statikai programokkal
- \ Nyílt, felhő alapú BIM platform: www.bimplus.net
- \ Magyar kezelői felület, súgó és dokumentáció

www.nemetschek.hu

www.allplan.com

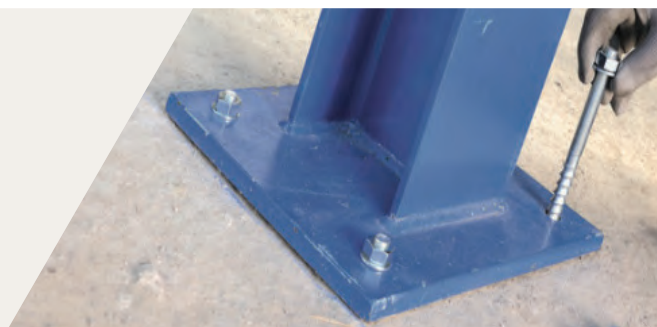
ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

**AUTHORIZED
PARTNER**



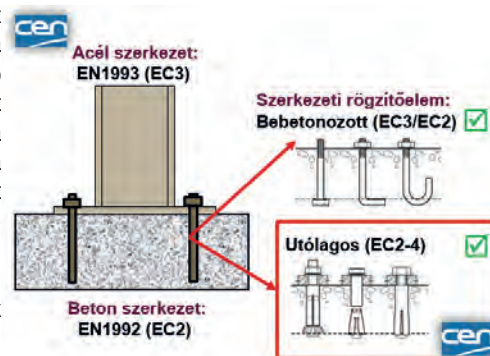
EVOLÚCIÓS UGRÁS A RÖGZÍTÉSTECHNIKÁBAN

EC 1992-4: új európai rögzítéstechnikai szabvány



1997 óta a rögzítőelemek betonba való méretezését Európában az ETAG C kiegészítése - European Technical Approval Guideline, illetve a TR029 és TR045 "Technical Report", vagy az előszabványnak minősülő CEN/TS 1992-4 szabályozta. Az új EN 1992-4 szabvány 2018-ban lett publikálva a CEN (Európai Szabványügyi Hivatal) által. Összegzi a jelenlegi tervezési elveket, mindemellett figyelembe veszi és beépíti a leg-újabb kutatásokat és fejlesztéseket az összes építőiparban használt rögzítőelem tekintetében. Sokkal átfogóbban tartalmazza a rögzítéstechnikai rendszereket és számításba veszi a felmerülő terhelési eseteket is.

Ebből következően mindezek fontos és szükségszerű lépést jelentenek a rögzítőelemek betonba történő tervezésének harmonizálása kapcsán.



Az új EN1992-4 által lefedett rögzítéstechnikai megoldások közül a következő rögzítési megoldások méretezésében tudunk segédkezni.

Ankersín



Mechanikai rögzítőelemek

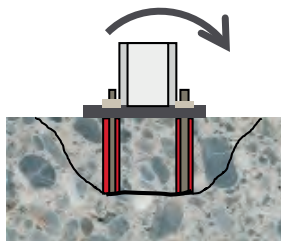


Vegyí rögzítőelemek



Nincs gyökeres változás a rögzítőelemek tervezési eljárásában. Másfelől van számos különbség az EN1992-4 és az ETAG között a különböző igénybevételekkel szembeni teherbíráskor meghatározása szempontjából. Két példa:

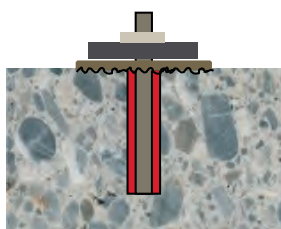
Húzó igénybevétel



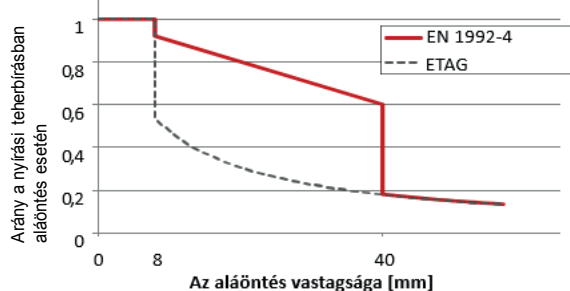
Új hajlítási tényező, amely a hajlításból keletkező nyomóerőt figyelembe veszi a betonkúp kiszakadásánál

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$$

Nyíró igénybevétel



Aláöntő habarcs alkalmazásánál jelentősen növelhető a rögzítőelemek teherbírása.



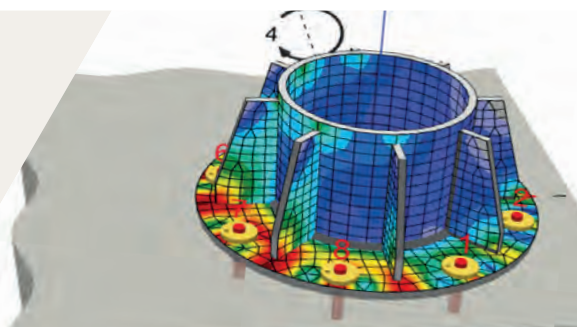
Az EN1992-4 szabvány létrehozásával hatalmas előrelépést tettünk, hogy minden egyes beton alapanyagba tervezett rögzítés ugyanolyan elvek alapján és biztonsági szinten legyen megtervezve, mint a csomópontunk minden egyéb eleme.

Mert itt is igaz a mondás miszerint: „MINDEN RENDSZER OLYAN ERŐS MINT A LEGGYENGÉBB ELEME.”



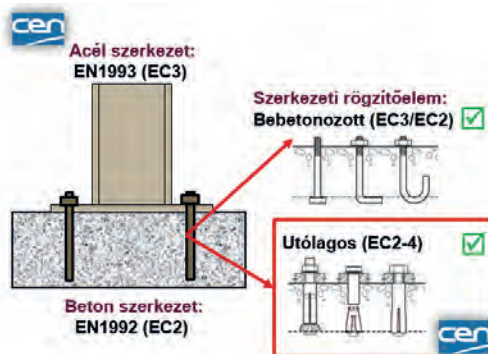
EVOLÚCIÓS UGRÁS A RÖGZÍTÉSTECHNIKÁBAN

PROFIS Engineering



A PROFIS Engineering egy újgenerációs tervező szoftver egyedülálló tervezési modulokkal. A 3D modellben egyszerűen beállíthatók a geometriai és terhelési paraméterek. Ezzel párhuzamosan pedig folyamatosan frissülő, pillanatnyi eredményeket láthatsz az aktuális munkalapon. A méretezésed után pedig egy professzionális és kiemelkedően részletes riportot kapsz eredményül.

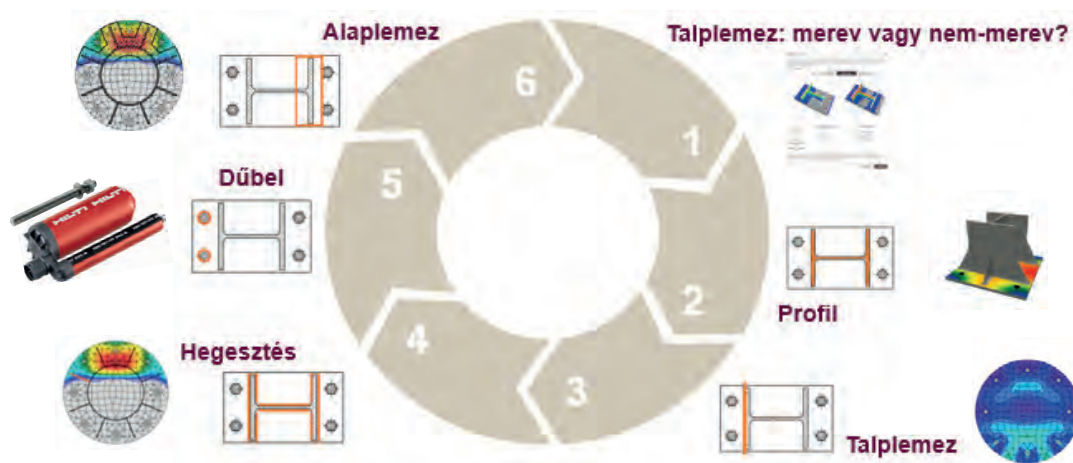
A PROFIS Engineering készen áll a rögzítőelemek új EN1992-4 szabvány szerinti méretezésére!



HAT LÉPÉS A TELJES ACÉL-BETON KAPCSOLAT MÉRETEZÉSÉHEZ

A tervezési lépések a PROFIS Engineeringben túlmutatnak a rögzítőelemek méretezésén, már a teljes acél-beton kapcsolat vizsgálható a szoftverben!

A PROFIS Engineering új talplemez méretező modulja radikálisan leegyszerűsíti a munkafolyamatokat. A beépített sablonok segítségével gyorsabb a méretezés, mint valaha. A PROFIS Engineering nem csak a strukturált munkavégzést, de a projektcsapat munkáját is elősegíti, elkerülve az adatvesztést és minimalizálva a dupla munkát. A teljes beton-acél kapcsolat egyszerűen és gyorsan méretezhető. Lehetőség van leellenőrizni, hogy a talplemez milyen közel áll az elméleti merev talplemez koncepcióhoz, majd akár a „nem merev” eljárási módszerrel is folytathatjuk a tervezésünket.



A PROFIS Engineering támogatja az adatcserét más szoftverekkel. Végeszelemből pillanatok alatt importálhatók a teheradatok, majd a paraméterek és a geometria egyszerűen és gyorsan Teklába, vagy más BIM/CAD szoftverbe exportálható, ezzel is megkönnyítve a rajzi megjelenítést.

A szerkeszthető tervezési jelentés tartalmazza a számítás elméleti háttérét, azaz könnyen ellenőrizhető és nyomon követhető minden szoftver által kalkulált (részeredmény).

A HILTI KÉSZEN ÁLL AZ ÚJ SZABVÁNY GYAKORLATBA VALÓ BEÜLTETÉSE MELLETT ARRRA IS, HOGY A RÖGZÍTŐELEM MELLETT A TELJES ACÉL-BETON KAPCSOLAT MÉRETEZÉSÉT LEFEDJE!

Amennyiben felkeltettük az érdeklődésedet, kérjük fordulj mérnöktanácsadó kollégáinkhoz, vagy keress bennünket a mernokt@hilti.com email címen!

Mi léphet a HOAI helyébe?

Vita az árszabályozásról

HOAI – nagyon sokan ismerjük ezt a négy betűt, és tudjuk, hogy a német „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure” nem csupán a mérnöki szolgáltatások díjazását határozza meg, hanem egyértelműen szabályozza azokat a feladatrészeket, amelyeket az építésznek és a mérnöknek a megbízó részére teljesítenie kell. Ez a szabályozás mintául szolgál egész Európában, és ez volt a mintája az elmúlt években kidolgozott, magyarországi tervezési szolgáltatási rendszerre vonatkozó javaslatnak is.



● Szöllőssy Gábor

A HOAI 2013-ban életbe lépett hetedik kiadása elsődlegesen a jogi környezet és a műszaki fejlődés követelményeinek összehangolását célozta, és figyelemmel volt már a BIM követelményeinek alkalmazására is. A legalacsonyabb ár előírására megfogalmazott követelmények miatt indított 2015-ben az Európai Unió kötelezettség-szegési eljárást Németországgal szemben. A német kormány teljes határozottsággal állt a szakmai szervezetek mellé, jogi érvekkel is bizonyítva a HOAI elengedhetetlen szükségességét a minőség érdekében, valamint azt, hogy az előírárendszer nincsen ellentétben a ma érvényes uniós szabályozással. Nem fogadta el a német fél azt az érvelést sem, hogy a HOAI megszegi a „szolgáltatási irányelv” előírásait, mert megakadályozza, hogy más tagállam szolgáltatói szabadon vehessenek részt a versenyben Németországban, sőt, kimutatták ennek ellenkezőjét. Még a német szakmai értékelések szerint is „elbeszéltek egymás mellett” a felek, az érvek süket fülekre találtak, így megegyezés híján a kérdés 2016-ban az Európai Bíróság elé került. Azóta folyik az eljárás, ami, úgy tűnik, döntő fordulathoz érkezett az elmúlt hetekben. Az Európai Unió Luxemburgban működő bíróságának egyik főtanácsnok, *Maciej Szpunar* 2019. február 28-án kijelentette, hogy álláspontja szerint a HOAI-nak a legalacsonyabb és legmagasabb árra vonatkozó elő-



írásai törvénytelenek. A főtanácsnokoknak jelentős szerepük van a bíróság döntéshozatali mechanizmusában, hiszen az eljárások valamennyi részében tehetnek az adott kérdéssel kapcsolatban indítványt, és ez alapvetően befolyásolhatja az ügyben döntő bírók ítéletét.

A főtanácsnok jogértelmező nyilatkozatával szemben az építészek és a mérnöki kamarák európai szervezetei egyaránt kifejezték a német álláspont támogatását. A bírósághoz eljuttatott közös állásfoglalás rögzíti, hogy a minimum és maximum árak előírása közös érdekeket szolgál, mert:

- átláthatóan és egyértelmű módon védi a megrendelők jogait, és biztosítja, hogy a versenyt ne kizárólagosan az árak, hanem a minőség is befolyásolja,
- azzal támogatja a határon átnyúló szolgáltatásokat, hogy egyértelműen rögzíti a teljesítendő szolgáltatások körét,
- viták esetén a minimum és maximum árak eltörlése lehetetlenné tenné a bíróságok

számára, hogy a peres ügyekben egységes alapon hozzák meg döntéseiket, és a közbeszerzéseket kiírók számára sem lenne tájékozódási lehetőség az előzetes költségtervek meghatározása során.

A HOAI további sorsával kapcsolatban még sok nyitott kérdés van, az illetékes német szervezetek azonban már egy B tervben is gondolkodnak, hiszen egyértelműen szükség van a szolgáltatás tartalmának pontos szabályozására, és lehet, hogy ehhez egy tájékoztató árstruktúrát fognak meghatározni.

A Mérnöki Kamarák Európai Tanácsának (ECEC) és az Építészek Európai Tanácsának (ACE) közös nyilatkozata arra is rámutat, hogy a jelenlegi szabályozás nem akadályozza az építés- és a mérnöki tevékenységek határon átnyúló biztosítását, az árszabályozás eltörlése a tapasztalatok szerint másutt sem növelte a szakmai mobilitást, de a kizárólagos árverseny lehetőségével a minőségi versenyt akadályozta.

Az új budapesti atlétikai stadion

A sportok királynőjének koronája

Nemzetközileg is meghatározó megjelenésű stadion-épület adhat otthont a 2023-as budapesti atlétikai világbajnokság eseményeinek. A projekt keretében az eddig ipari övezetként ismert Vituki és Duna-parti területének rehabilitációja, valamint a főváros számára sport- és rekreációs közpark valósul meg. A park középontjában épül fel a stadion épülete.



● Szántó László, Pataki Botyán

Mint a legtöbb sportlétesítmény megvalósítása és a környezet rendezése során, a tervezett projekt esetében is meghatározó szereppel bírnak az építőmérnöki tervezői szakágak, természetesen nem megelégedve az építészeti és egyéb mérnöki szakágak fontosságáról. Ugyanakkor az építőmérnöki tevékenység „láthatatlansága”,

a társadalom előtti ismeretlensége okán nem lehet eléggé hangsúlyozni ezen mérnöki területek alapvető fontosságát.

A korábbi ipari terület rehabilitációja során az egykori épületeket, építményeket, közműrendszert, közlekedési útvonalakat alapvetően elbontották, átalakították, illetve újjáépítették. A terület alapvető adottsága, hogy északról a ferencvárosi szivattyútelep, délről a budapesti központi szennyvíztisztító telep határolja. A tervezési területen keresztül a szivattyútelepről a Nagy-Duna-ágba egy sodorvonalon bevezető csatorna, két zápor-kiömlő csatorna, a szennyvíztisztító telepre egy szennyvízcsatorna, míg a Ráckevei (Soroksári)-Duna-ágba egy fővezékiömlő csatorna vezet. Ezeket a vezetékeket meg kell tartani, még akkor is, ha a tervezett sta-

dionépület a szennyvízcsatorna (és ennek bukóaknája), valamint a fővezékiömlő felett épül.

A mérnöki/építőmérnöki feladatok

Nézzük, milyen építőmérnöki tevékenység szükséges a projekt megvalósításához.

Geodézia: A teljes terület alaprajzi és magassági felmérése, a bontandó épületek és meglévő növényzet bemérése az egyéb szakági tervezési feladatok alátámasztó munkarészeként.

Geotechnika: A teljes területre vonatkozó talajvizsgálati jelentés, hidrogeológiai szakvélemény és geotechnikai tervezési beszámoló kidolgozása a vízépitési műtárgyak, épületek, építmények, valamint út-

építési feladatok tervezésének alátámasztó munkarészeként. Emellett a víztelenítési rendszerhez szükséges mélyszivárgórendszer tervezése.

Környezetvédelem: A teljes területre vonatkozó környezetvédelmi alátámasztó munkarész kidolgozása, az egyéb szakági tervezési feladatok alátámasztó munkarészeként.

Vízépítés: Árvízvédelem tervezése a tervezett épület körüli részfalas árvízvédelmi mű tervezésével, valamint a mélyszivárgórendszer tervezésével. A területen a felszín alatti vízáramlást szabályozó, a vízzáró réteg felett kialakított részfalas munkatér-határolás, valamint a szabályozott vízszintű Ráckevei (Soroksári)-Duna-ágba bekötött mélyszivárgórendszer segítségével szabályozott maximális talajvízszint. Új hajókikötők tervezése.

Víziközművek: A meglévő közművek bontása, új közművek tervezése. A meglévő-megmaradó víziközművek megtartásának felülvizsgálata a tervezett létesítmények figyelembevételével. A vészkiömlő csatorna nyomvonalának áthelyezése (kihúzva az épület alapterülete alól). A meglévő-megmaradó közművek védelmének tervezése az építési terhekre. Új parti kiömlőműtárgyak tervezése.

Közlekedés: A meglévő úthálózat bontásának és a terület feltárásához szükséges külső, ill. a területen belüli közlekedési úthálózat tervezése.

Hídépítési feladatok: Az atlétikai edzőterületet és az atlétikai stadion területét összekötő új, 2×90 m-es feszávolságú, többtámaszú, egyplonós, ferdekábeles gyalogoshíd tervezése. A terület gyalogos közönségforgalmi megközelítését biztosító 40 m-es feszávolságú HÉV-aluljáró tervezése. A terület üzemeltetési és logisztikai megközelítését biztosító új HÉV- és közúti aluljáró tervezése, melynek megépítésére három ütemben kerül sor. Az első ütemben a HÉV-aluljárót építik ki a HÉV-vonal buszpótlásával, majd a Kvassay Jenő út alatti aluljárók kiépítése következik két ütemben, a tömegközlekedés fél útpályára való korlátozásával, ill. egy kapcsolódó közműhíd megvalósításával.

Tartószerkezet: A tervezett stadionépület alapozási rendszerének, monolit és előregyártott vasbeton tartószerkezetének, valamint az acélszerkezetű fedés acél homlokzati elemeinek és feszített kábelszerkezetű lefedésének tervezése, a megtartandó víziközművek és építészeti funkciók miatti kiváltásokkal. Emellett további feladat az atlétikai edzőközpont épületeinek, ill. a teljes területen telepített egyéb építmények, támfalak, egyéb elemek tartószerkezeti tervezése.

A projekt építészeti bemutatása

A budapesti atlétikai stadion és kiegészítő projektelemei – együttes nevén a Budapesti Atlétikai Központ – a KKKB (Kiemelt Kormányzati Beruházások Központja) megbízásából, a megrendelő által életre hívott Budapesti Déli Városkapu fejlesztés közép- és hosszú távú városépítészeti kialakításának irányadó elképzelései szerint, a NAPUR Architect Kft. generáltervezésében készülnek.

A tervezés fő elemei a ferencvárosi Vituki ipartelep helyén létesülő új atlétikai stadion és park, az Észak-Csepel csúcsához tervezett új gyalogos-kerékpáros kábelhíd, valamint az ennek átvezetésével megközelíthető új atlétikai edzőközpont. A három projekt elem együttes városépítészeti jövőképpel kívánja segíteni a térség fejlődését. A hétköznapiakon az alapüzemmódot épület ideiglenes felső lelátóinak emelt fogadósíntjén fedett és kivilágított futópálya, görkorcsolyapálya, streetworkout, edzőterület és streetfood szolgáltatás áll majd a sportkedvelő érdeklődők rendelkezésére. A fejlesztési területen a Rákóczi hídtól a Kvassay-zsilipig, valamint az új kábelhídon át egészen Észak-Csepelig új árvízi védmű, part menti gyalogos sétányok, kerékpáros utak, valamint hajóállomások készülnek. A fejlesztéssel megvalósul a teljes pesti rakpart északi és déli területeinek gyalogos, kerékpáros és vízi összeköttetése egészen a Csepel-szigetig.

A teljes tervezési terület jellemzően három fő megújítandó területegységből áll.

Az atlétikai stadion és park területe: a barnamezős Vituki ipartelep, a Lágymányosi híd, a Nagy-Duna-ág, a Kvassay-zsilip és a H7-es HÉV-vonal által bezárt 15 hektáros terület, az atlétikai edzőközpont területe: az észak-csepeli KDVI ZIG műemléki tisztviselőtelep és szennyvíztisztító telep közötti, a Nagy-Duna sor úttól a H7-es HÉV-vonaláig terjedő 5 hektáros terület, a Hajóállomás utca és környezete pedig a projekt városszerkezethez illesztése szempontjából meghatározó, a H7-es HÉV, Lágymányosi híd, Soroksári út, Kvassay út által lehatárolt 3 hektáros megközelítési területe.

Az atlétikai stadion és park területfeltárása érdekében a jelenlegi H7-es HÉV töltése alatt két új aluljáró létesül, a nagyközönség számára a Hajóállomás utca súlypontjában, a stadion üzemeltetési és logisztikai kiszolgálására pedig a Vituki toronyépülettől északra eső HÉV pályaszakasz alatt. Emellett a terület a Gizella sétány meghosszabbításaként a Lágymányosi híd alatt a Déli vasúti híd és pesti hídfőjének rekonstrukciójával kialakuló parti sétányon, az atlétikai edzőközpontot az atlétikai stadion területével összekötő új kábelhídon és a helyi kikötői út meglévő parti átjáróján keresztül közelíthető meg.

Mindhárom területegységen a teljes közmű- és úthálózat, valamint a forgalomirányítási eszközök és a tájrendezési elemek is megújulnak, a tervezett és meglévő közlekedési műtárgyak környezetében a Lágymányosi híd, Soroksári út és a Kvassay út vonaláig bezárólag.

A világversenyegek két legfőbb rendezvényhelyszínéként kialakított, 40 ezer fő befogadására alkalmas új atlétikai stadion épülete, valamint az Észak-Csepelen létesülő szabadidő sport- és dobópályás atlétikai edzőközpont a Magyar Atlétikai Szövetség (MASZ) és a Nemzetközi Atlétikai Szövetség (IAAF) funkcionális előírásainak és eseményorganizációs ajánlásainak megfelelően készül.

A stadion homlokzati acélszerkezete és a Magyarországon egyedülálló feszített kábelszerkezetű, 40 ezres nézőszámot is kiszolgáló térfedése az EXON 2000 Kft. mérnökiroda irányításával létesül, az angol Buro Happold mérnökiroda szakértői közreműködésében.

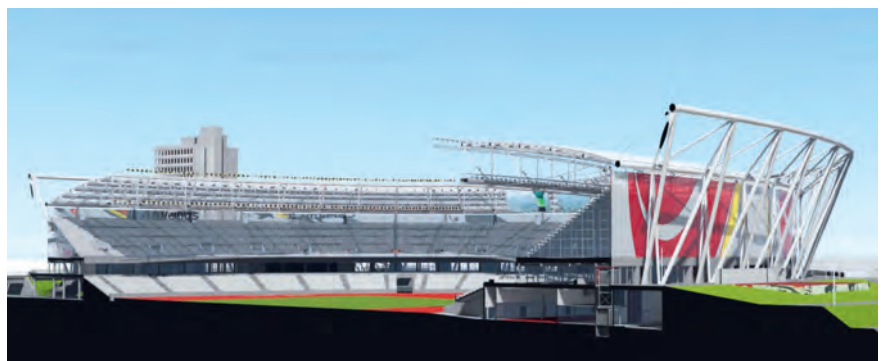
Az új atlétikai stadion a nemzetközi gyakorlatban is számos esetben megvalósuló alap- és versenyüzemmódhoz tartozó nézőszám befogadására alkalmas. Az épület alapüzemmódban 15 ezer főtérhellyel, versenyüzemmódban további 25 ezer fő befogadására alkalmas ideiglenes felső lelátóval tervezett.

A teljes térfedéssel megépülő stadion tetőszerkezete mindkét üzemmódban megmarad. A tetőszerkezet megtartásával lehetőség nyílik az időközönként visszatérő nagyobb nemzetközi tornák befogadására, a pályázati tervben is bemutatott bérlelhető lelátóval való bővítésére, valamint az épület teljes tér- és sportvilágítási, hangosítási és eredménykijelző rendszerének megtartására.

A fedett-nyitott tetőszerkezet városi pergolaként, az alatta elterülő nyitott sportgyűrű városi köztérként jelenik meg a Duna-parton.

A szabadidősport és a hazai sportutánpótlás számára a pesti Duna-part vonulatában északon a Duna Arénával, délen pedig az atlétikai stadion új épületével két sportkulturális indítópont alakul ki.

Ferencz Marcel DLA, Détári György DLA



3D-s épületmetszet, vb-üzemmód

A tervezett stadionépület tartószerkezeti bemutatása

A tartószerkezeti rendszer tervezése már a pályázati időszakban megfogalmazott megjelenés, a „lebegő korongok” figyelembevételével történt. Sikertült megtalálni az építészeti megjelenés és a tartószerkezeti működés harmóniáját, ehhez szoros építész-statisztikus együttműködésre volt szükség. Az épület térszín feletti szerkezetei alapvetően két vasbeton szerkezetű földmésztől és a felső földmésztől induló acélszerkezetű homlokzati elemek által megtámasztott feszített kábszerkezetes fedésből állnak. Ez biztosítja az egymás feletti szerkezeti korongok és a homlokzati koronamotívum megjelenítését.

Egyedülálló építészeti elképzelésként fogalmazódott meg a zárószint feletti úgynevezett városi gyűrű. (Itt futó- és górkorsolyapálya, edzőterület és streetfood szolgáltatás állna a hétköznapiakon a sportkedvelő nagyközönség rendelkezésére.) A városi gyűrűn belül helyezkedik el a stadionépület a 15 ezer fő befogadóképességű épített lelátóival. A világbajnokság-üzemmódban a zárófödémén helyezik el az ideiglenes lelátórendszert, amellyel a befogadóképesség 40 ezer főre bővíthető.

Az építészeti tervezés során alapvető szempont volt, hogy a világbajnokság-üzemmód funkcionális és területi igényeit az alapüzemmóddhoz (Legacy) szükséges épített szerkezetek átalakítása nélkül, ideiglenes szerkezetekkel lehessen biztosítani. A világbajnokság-üzemmóddhoz szükséges valamennyi funkció elhelyezhető a Legacy üzemmódban kialakítandó funkciók épített területein, a többletfunkciókat ideiglenes szerkezetek, konténeres kiegészítő elemek, ideiglenes lelátószerkezetek biztosítják. Ez igazi építész-mérnöki teljesítmény.

Az épület tartószerkezeti rendszerének alaprajzi, geometriai kialakítását alapvetően a tervezett lelátórendszer határozza meg. A tervezett lelátórendszer egyszerre közvetíti egy kis stadion küzdőtérrel való közvetlen nézői kapcsolatot biztosító kialakítását, valamint egy nagy stadion nagyvonalú vonalvezetését, az alsó épített lelátó vonalvezetése a célegyenes mentén leköveti a pálya vonalvezetését, míg az átellenes hosszoldalon íves vonalvezetést mutat. Az épület zárófödéme, az erre telepített ideiglenes lelátó és az épület lefedése íves alaprajzi vonalvezetésű. Az épület tartószerkezeti rendszerének sugárirányú raszterkiosztása (96 sugárirányú raszter) három-három, inflexiósan csatlakozó körív mentén lett kiserkesztve. A gyűrűirányú raszterek az alépítményi és fedési szerkezeti szinteknek megfelelően változnak. Az



Tervezői felület, megvalósuló projektelemek

épület pillérváza igazodik a raszterrendszerhez, míg a sugárirányban kiosztott merítítő magok (lépcsőház) és feszített kábszerkezetű főtartók minden második raszterhez igazodva lettek betervezve.

Az épület alapozási rendszere és a tartózkodási szintekhez kapcsolódó vasbeton szerkezetű felépítménye a magyarországi gyakorlatban is megszokott kialakítást mutat. Az alapozási rendszert CFA cölöpözéssel, monolit vasbeton fejtömbökkel, talpgerendákkal és lemezzakaszokkal alakították ki. A felmenő szerkezet alapvetően monolit vasbeton falas, ill. pillérvázás szerkezeti rendszerű, monolit vasbeton lemezszerkezetű födémekkel és előregyártott vasbeton szerkezeti elemekből álló lelátórendszerrel. A kétszintes épület részben alápincézett kialakítású, hiszen északon és nyugaton a parti védmű terepszintjéhez, míg keleten és délen a terület jelenlegi terepszintjéhez igazodik. Az előregyártott vasbeton szerkezetű épített lelátó az üzemeltetési szint feletti födémhez kapcsolódva fut le

a sportpályát határoló mellvédfalig, míg az állványszerkezetből megvalósítandó ideiglenes lelátó szerkezete a közönségforgalmi szint feletti födémre terhel vissza.

Egyedülálló megoldás: feszített kötélgyűrűs lefedés

A talán „szokásos”, de nem kis feladatot adó vasbeton alépítményi tervezési feladat mellett újdonság, a magyarországi gyakorlatban egyedülálló tartószerkezeti megoldás a feszített kötélgyűrűs lefedés.

Az eddigi stadionépítési hullámban alapvetően a kis stadionokra jellemző, sugárirányban kiosztott konzolos tartószerkezeti rendszerű lefedés alkalmazása jelentette a tartószerkezeti megoldást (magunk is több ilyen követtünk el, nem kis feladatként gondolván), a nézőtéri befogadóképességtől függetlenül.

Az általunk tervezett tartószerkezeti rendszer – az építészeti vízióhoz igazodóan – egy homlokzati koronamotívumot és egy lapos

korongszerű lefedést adó tartószerkezeti rendszert fogalmaz meg. Megoldásunk – talán szerénytelenség nélkül is kimondhatóan – a nemzetközi stadionkultúrában is kiemelkedő építészeti-tartószerkezeti műszaki megoldást eredményezett. Az elképzelések igazolásához bevontuk a hasonló tartószerkezetek tervezésében nagy tapasztalattal bíró tartószerkezet-tervező irodát (Buro Happold), az együttműködésből sokat tanultunk. A projekt tervezési ütemezésével szemben a hasonló beruházásokban nagy tapasztalattal bíró angol kollégák gyakran értetlenül álltak, így az egyes tervfázisok leszállítására esetenként az általunk tervezett szerkezet visszaigazolását megelőzően került sor, ami szerencsére a tervezés során nem jelentett problémát.

A kötél/kábelszerkezetek viselkedésének alapvető jellegzetessége, hogy a kábeleknak nincs hajlítási merevségük, nyomási ellenállásuk, csak húzásra vehetők igénybe. Emellett a kötél/kábelszerkezetek az önsúlyterhelés hatására lapos görbe alakot vesznek fel. Amennyiben a szerkezetre a továbbiakban a beállt alaknak megfelelő ún. „kötélgörbeteher” hat, akkor arra a szerkezet kis elmozdulásokkal, ettől eltérő terhelésekre nagy elmozdulásokkal reagál. Ennek megfelelően a kábel vagy kötélszerkezetek esetében a szerkezet stabilitását vagy leterheléssel, vagy feszítőrendszer (tartó- és feszítőkábel) betervezésével kell biztosítani. Alapvető tartószerkezeti tervezői feladat a beállt kötélalak és az ezzel összefüggő előfeszítő erőrendszer megtalálása.

Az alaprajzilag íves, részlegesen fedett feszített kábeles gyűrűs szerkezetű tetők („biciklikerek”) esetében a belső kábelelrendezés célszerűen sugár- és gyűrűirányú. Ez esetben a homlokzati vonal mentén kialakított nyomott gyűrűvel megtámasztott, átlósan átmenő kábelek megszakadnak, melyek stabilitását belső húzott gyűrű biztosítja. A feszített kábeles gyűrűs tetőszerkezetek alapvetően több eltérő megtámasztási és geometriai kialakítást mutathatnak. A szerkezeti kialakítás szerint lehet egy vagy két nyomott, ill. húzott gyűrű, valamint konvex vagy konkáv kábel vonalvezetés. A két kábelt a kábelek vonalvezetésének megfelelően húzott vagy nyomott

Tervezői lista

Építészet, generáltervezés:

NAPUR Architect Kft.

Vezető építészervező:

Ferencz Marcel DLA, Détári György DLA

Tartószerkezeti tervezés:

EXON 2000 Kft.

Felelős tervező:

Szántó László, Vezető tervező: Pataki Bottyán

Acélszerkezet:

BIM Design Kft.

– Kocsis András, Juhász Márton

Kábelszerkezetek:

Buro Happold Ltd.

– Mike Sefton, Fergus McCormick

Hid- és műtárgytervezés:

Speciálterv Kft. – Pál Gábor

Vízépítés, vízi közművek:

Mélyépterv Zrt. – Dr. Tóth László

Geotechnika:

Szilvágyi László – Geoplan Kft.

Út- és közlekedéstervezés:

MobilCity Kft. – Macsinka Klára

Környezetvédelem, Breeam:

Denkstatt Kft. – Jenei Attila

elemek kötik össze, ill. tartják távol. A dilatació nélküli teljes tetőszerkezet vízszintes merevítését a körbefutó függőleges homlokzati tartószerkezeti rendszer homlokzati „síkbán” történő merevítése adja.

Az általunk alkalmazott szerkezeti rendszert két nyomott és két húzott gyűrűvel rendelkező, konvex-konkáv kábel vonalvezetésű rendszerként terveztük, melynek felső nyomott gyűrűjét az alsó húzott gyűrűvel a tartókábel, míg az alsó nyomott gyűrűjét a felső húzott gyűrűvel a feszítőkábel köti össze.

A hagyományos szerkezeti kialakítás alapelveit megtartva, attól az építészeti megjelenés keltette elvárásoknak megfelelően eltérve az alábbi geometriai kialakítású kábelszerkezetű fedést és homlokzati acélszerkezetet terveztünk.

A homlokzati acélszerkezet az üzemeltetési szint feletti födémről, a lépcsőházi magok két oldaláról induló, párosával a homlokzat „síkjában” egymáshoz dőlő, két sorban körbefutó acél oszloppárokból áll, ezek az oszloppárok támasztják alá a nyo-

mott gyűrűket. A belső-alsó nyomott gyűrűt alátámasztó oszloppárok függőleges síkúak, míg a külső-felső nyomott gyűrűt megtámasztó oszloppárok sugárirányban kifelé dőlő síkúak, követve a két nyomott gyűrű alaprajzi és magassági eltérését. A két nyomott gyűrű összerácsozva egy fedén kifelé dőlő rácsostartót formáz. Az oszlopok, a rácsosítások egy csomópontba futnak be, ahol a nyomott gyűrűk alaprajzilag megtörve, szegmensgeometriával követik le az íves alaprajzi vonalvezetést. A homlokzati acélszerkezet és az összerácsozott nyomott gyűrűk együttesen biztosítják a térfedés vízszintes merevítését és a feszített kábelszerkezetű fedés megfelelő alátámasztását. A sugárirányú kábeltartók egy dupla kábelezésű tartókábelből és egy szimpla kábelezésű feszítőkábelből állnak. A feszítőkábel a belső-alsó nyomott gyűrű csomópontjában, míg a dupla tartókábel a tartó- és feszítőkábel metszéspontjától szétnyílván a külső-felső nyomott gyűrű csomópontjában köt be. A belső húzott gyűrűk alaprajzilag és magasságilag eltérő íves vonalvezetést követnek. A belső-felső húzott gyűrű a feszítőkábelt, míg az külső-alsó húzott gyűrű a dupla tartókábelt fogadja. A húzott gyűrűket, valamint a tartó- és feszítőkábeleket nyomott rudak kötik össze. A húzott gyűrűk síkjában rácsosított merevítés készül. A tervezett geometriai kialakítás a kábelszerkezetű fedés esetében törekedett a lehető legalacsonyabb szerkezeti magasság alkalmazására, mely lehetővé teszi a fedés korongszerű megjelenését. Ennek megfelelően a kábelszerkezet elegáns és könnyed, de statikai szempontból nem ideális geometriát mutat. A tervezés során meg kellett küzdeni az elliptikus alaprajz miatt a tetőszerkezet nyergesedésével, a feszítőkábelek kábelszerkezetű fedés kifelé történő lelazulásával, a feszítőkábelek kifordulásával. Mindezt az alaprajzi és magassági geometria kismértékű módosításával, az előfeszítő erők növelésével és a tető síkjában merevítések alkalmazásával oldottuk meg. A részletek kidolgozása még előttünk áll, de már most kijelenthető, hogy akár nemzetközileg is meghatározó megjelenésű stadionépület adhat otthont a 2023-as budapesti atlétikai világ bajnokság eseményeinek.



ZSALUZÁS MODERN TECHNOLÓGIÁVAL

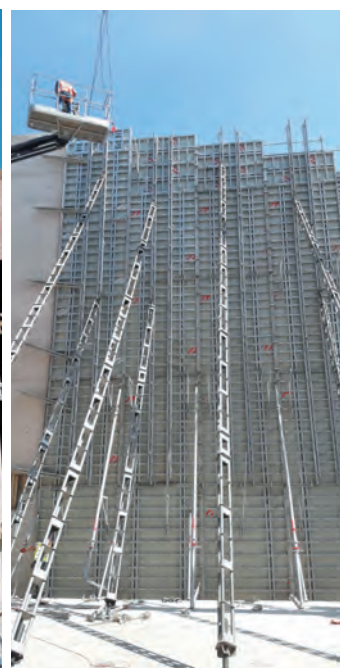
Részen a megnövekedett kereslet, részben a munkaerőhiány miatt az építőiparban is fókuszba kerültek a fejlesztések, amelyeket a válságévekben elmaradt beszerzések vagy a mára elhasználódott eszközök pótlása generál. Ám a zsalutechnológiában az új beszerzések esetén is sokan még a nyolcvanas évek színvonalához illő termékekben gondolkodnak, csupán azért, mert nem ismerik a terület újdonságait, vagy csak azt nézik, mennyibe kerül ma. És holnap?

„Ha zsalutechnológiáról beszélünk, akkor sajnos jellemző, hogy gyakran olyan eszközöket keres a beszerzés, amelyek élettartama és teherbírása, a késztermék minőségét meghatározó lenyomata részben elavult technológián alapszik” – mondta Botta-Dukát Mihály, a 25 éve Magyarországon működő MEVA Zsalurendszerek Zrt. ügyvezető igazgatója.

Egyetért azzal a megfogalmazással, hogy korszerűsíteni és modernizálni kell az építőipari fejlesztések során. A cég a zsalurendszerekkel kapcsolatban is ezt a vonalat képviseli, aminek köszönhetően a MEVA által kínált XXI. századi zsalutechnológia Nyugat-Európában már általánosan elterjedt és keresett. Ugyanakkor Magyarországon a válságévek után beindult eszközbeszerzések során még nem ezt tapasztalja. A szakember felhívja a figyelmet arra is, hogy a különböző berendezések mellé kínált szolgáltatások a gyártónak versenyelőnyt, míg a vevőnek a munkához nem csupán jobb minőségű eszközt, de akár megtérülési előnyt is biztosíthatnak.

„Az újonnan, néha jelentős összegért megvásárolt gyártóeszköz – esetünkben pl. a zsaluzat – könnyen elhasználódó, kifejezetten költségintenzíven üzemeltethető berendezés. Ezt a beszerzésről való döntés során sokan figyelmen kívül hagyják, ami rövid távú gondolkozásra vall, és ami ennél fájdalmasabb, többletköltséggel is járhat. A zsalupark karbantartása, minőségének megőrzése, állandó, magas színvonalú üzemeltetésének biztosítása ugyanis nemcsak időigényes, de jelentős többletköltséggel járó feladat is” – magyarázta Botta-Dukát Mihály.

Az ilyen többletköltségek kiküszöbölésére a MEVA Zsalurendszerek Zrt. több megoldást is kínál. Az egyik ilyen szolgáltatás, hogy a cég vállalja a kínálatából vásárolt zsaluzatok öt éven át történő karbantartását előre megtervezett módon és időben. Ez a szolgáltatás szerkezetépítő – akár kisebb, akár nagyobb – vállalkozások számára közép-távon tervezhető költségek és saját erőforrások lekötése nélkül is magas színvonalon tartott eszközparkot jelent.



A MEVA tehát a szolgáltatások területén „all inclusive” ellátást kínál megrendelői számára, de nézzük a modern zsalutechnológiát képviselő fejlesztéseket.

A MEVA újdonságnak számító műszaki megoldásait főleg külföldön már több látványos vagy speciális funkciójú, akár külön-

leges igénybevételnek kitett létesítmény szerkezetépítésénél alkalmazták. Az utóbbi időben a cég bérleti parkja az MT60 moduláris nagy teherbírású állványszerkezettel gazdagodott, továbbá megújult az AluStar falzsalu rendszer, melynek keretét alumíniumöntvény sarkokkal erősítették meg, így könnyű, ám extrém módon ellenálló és gyakorlatilag szétverhetetlen.

„A jövő elkezdődött Magyarországon – az építőipar tekintetében is. Ennek folyamán többek között az is, hogy a MEVA legújabb innovatív rendszerei egyre nagyobb szeletet hasítanak ki a megrendelésekből, hiszen a kivitelező cégek rájönnek, hogy a minőség mellett ma már a gyorsaság is elengedhetetlen” – foglalta össze az ügyvezető igazgató.



További információ: www.meva.hu

Csata a hőszigetelő festékekkel parasztvakítók standjánál

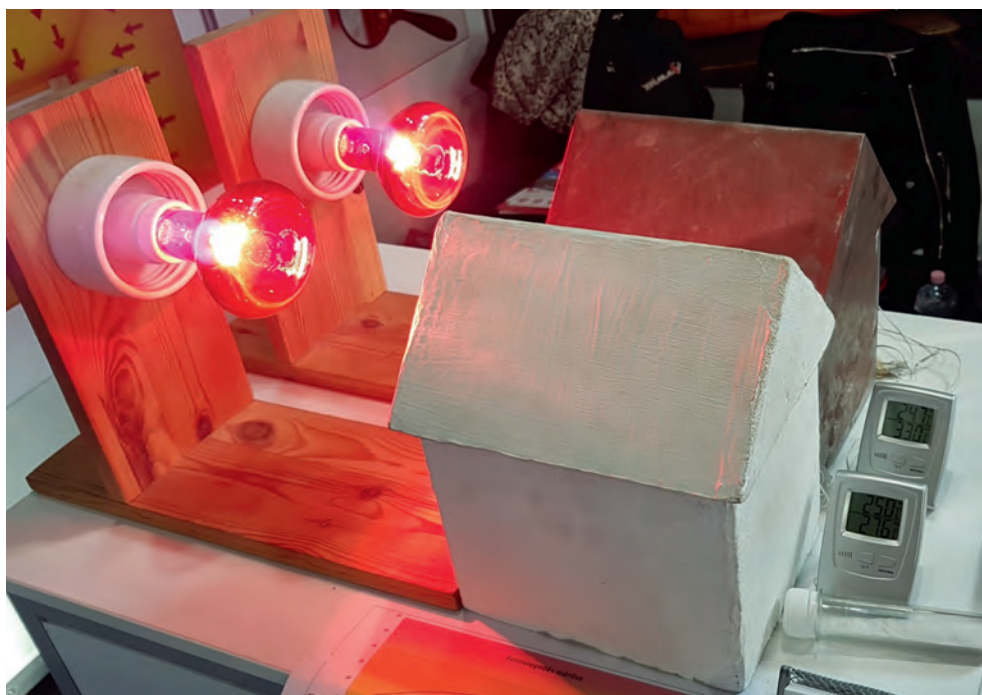
Szakmá(n)k kalmárjai 2.0

A Mérnök Újság márciusi számában jelent meg Gyurkovics Zoltánnal közösen jegyzett írásunk, a Szakmá(n)k kalmárjai, amelyre senkitől semmilyen, sem hivatalos, sem magánvéleményt nem kaptam. Úgy tűnik, teljesen észrevétlenül elszállt a szélben (elnézést a képzavarért) a figyelemfelhívó cíllal született cikk, pedig mi sem bizonyítja jobban aktualitását, mint amit a Construma-HUNGAROTHERM kiállításon tapasztaltam.

● Csiha András épületgépészmérnök, ny. főiskolai docens

A márciusi cikkben elrettenő példaként említett, a tavalyi kiállításon is bemutatott intelligens elektromos fűtőfólia forgalmazói masszív előzetes reklámkampány után természetesen most is ott voltak a HUNGAROTHERM-en, és ugyanúgy folytatták a látogatók felőlten kábítását, mint tavaly is tették. Miért is változtattak volna bármit a jól bevált gyakorlaton, amikor eddig tökéletesen működött? Továbbra is a vásári kikiáltó stílus és a szakmaiatlan, félrevezető „vevőtájékoztató” uralkodott, és biztosan meg is hozta a gyűmölcsét. Őket nem látogattam meg, nem próbáltam meg újra szakmai párbeszédet kezdeményezni velük, hiszen tavaly már kiderült, hogy ez teljes képtelenség.

Mint máskor is, most sem vadásztam semmilyen átverésre, de mintha mágnesként vonzanának magukhoz az ilyenek: az A pavilonban egy számomra eddig még ismeretlen cégbe botlottam. Ők a múltkori cikkünkben is ismertetett „hőszigetelő” festék kategóriában utaznak, méltó versenytársaként a már jól ismert többinek. Csábító és kábító termékismertetőjük és szövegeik címszavai is a „nanotechnika”, a „vákuumizált kerámiaagömbök alkotó speciális buborékszerkezet”,



meg hasonlóan szép kifejezések voltak ködös tartalommal. De hogy termékük mindezen csodálatos tulajdonságait, hőszigetelő képességét a gyakorlatban is bemutassák, két kis lemezmakett házikos demonstrációt is készítettek. Ezeket – ahogy a képen is látható – infralámpákkal világították meg, mérve a külső és belső hőmérsékleteket.

És csodák csodája, az ő fehér színű „hőszigetelő” festékükkel lefestett házikosban a hőmérséklet jó 5 °C-kal kevesebb volt, mint a másikban! Szerintük ez önmagáért beszél, a festékük jelentős hőszigetelő képességét bizonyítja. Én szerettem volna néhány szakmai

kérdést feltenni és tisztázni velük, de sajnos nem sikerült értelmes kommunikációt folytatni. Addig jutottam csak el, hogy a valós összehasonlíthatóság érdekében javasoltam, a referenciaházikót is fehér színűre kellene festeni egy normál festékkel, de az ügyvezető ezt értelmetlennek tartotta és elzárkózott tőle. Próbálkoztam volna más észrevételekkel is, de egykettőre felszólított, hogy akadékoskodás helyett inkább menjek el. Meg is indokolta tömören és világosan: „Mi azért állítunk itt ki, hogy eladjunk, maga pedig nem vevő.” Testével fedezte az asztalra kített prospektust és névjegyet, amelyeket azért, ha nehezen

is, de kis testcselével sikerült elvennem – erre ő is követelte az enyémet, adtam neki egyet. Hozzám ugyan nem ért, de testével egyre közelebb nyomulva intenzíven próbált eltávolítani a standtól, én pedig nem álltam ellen.

Az olvasó bizonyára képtelennek és nevetségesnek tartja a leírtakat, én is így éreztem a helyszínen. Ha már ott és neki nem sikerült feltennem és megbeszélni vele szakmai kérdéseimet, véleményemet, megteszem itt és most.

- A hiteles, meggyőző, valóban összehasonlítható méréshez csakis azonos színű festékeket lett volna szabad használni, hiszen a sötétebb színű

felület mindig jobb sugárzás-elnyelő, mint a világosabb.

- A „hőszigetelő” festék honlapjukon megadott abszorpció tényezője $a=0,15$, míg a normál, teljesen közönséges fehér festéké $a=0,26$, így tehát ahhoz képest ~42%-kal csökkenti a felületen elnyelt sugárzást, ami kétségtelenül jelentős érték, bár önmagában még nem sokat jelent.
- Fontos szerepe van az emissziós tényezőnek is, ami a már elnyelt, hővé alakult sugárzás más hullámhosszon történő kisugárzására jellemző. A „hőszigetelő” festéknél $e=0,91$, ami valóban nagyon jó érték, de például egy matt eloxált alumíniumfelületé ennél csak minimálisan kisebb, miközben abszorpció tényezője még kisebb is a „hőszigetelő” festékénél ($a=0,14$, $e=0,84$).
- Ha a külső sugárzás nagyobb visszaverésével (kisebb elnyelésével) és jobb lesugárzásával „hőszigetelő” festékük nyáron tényleg csökkenti a belső tér felmelegedését, akkor természetesen télen is ugyanezt teszi – márpedig ők azt állítják, hogy télen jelentős fűtési megtakarítást produkál, ami természetesen nonszensz.
- A hosszú hullámhosszú (hő) sugarakat kibocsátó infralámpa egyáltalán nem megfelelő a szimulációhoz, a Nap sugárzásának túlnyomó része ugyanis nem az infravörös tartományba esik.

Még lehetne folytatni a kérdéseket kisebb jelentőségű dolgokkal, de nem teszem.

Összefoglalva: ez a „hőszigetelő” festék egy olyan szelektív bevonat, ami pontosan fordítva működik, mint a napkollektoroknál használatosak. Ott azt szolgálja, hogy a beeső sugárzás minél nagyobb része alakuljon felhasználható hővé (vagyis $a \gg e$), itt pedig pontosan az ellenkezőjét ($a < e$). Nem is volna semmi gondom vele, ha így magyaráznák a nyáron tényleg működő napvédelmet (hűvösebb lesz bent), azt pedig nem próbálnák bemészni, hogy ez

télen pontosan fordítva működik (melegebb lesz bent). Valós információ hiányában az emberek nem tudják, hogy mit is vesznek meg drága pénzén, magyarul illúziókba ringatják magukat a parasztkiváló demonstráció hatására.

(A fényképet nem én készítettem, érthetően nem volt rá lehetőségem, köszönet érte dr. Chappon Miklósnak.) Mivel nagyon felháborodtam a történeten, meg szerettem volna beszélni a Hungexpo illetékeseivel. A központból az A pavilonban lévő szervezői standjukhoz irányítottak, ahol is egy Hungexpo-alkalmazott hölgygel és egy ÉVOSZ-os úrral tudtam beszélni (aki benne volt a vásári termékdíjat odaítélő bizottságban), röviden összefoglalom.

A termékdíjra nevező kiállítótól természetesen minden szükséges, a terméket és a céget minősítő dokumentumot bekérnek, a többi céget és termékeiket azonban senki nem vizsgálja. Ha akarnák, sem tudnák megtenni, nincs rá se kapacitásuk, se energiájuk, de nem is gondolják feladatuknak. Amikor felvettem, hogy talán menjünk most oda együtt a cég standjához és győződjünk meg saját maguk a szakmai anomáliáról, a bármi áron eladni akaró megítésvető hozzáállásról, elzárkóztak tőle. Szerintük csak a szakmai szervezetek tudnának fellépni ilyen ügyekben, de persze tisztában voltak azzal, hogy az ilyen cégek messze elkerülik a szakmai szervezeteket. Amikor a Hungexpo vásári beharangozójában szereplő jelmondatot idéztem, hogy „*Látogatóink számára a HUNGAROTHERM = minőség, a megbízhatóság garanciája*”, széttárták a kezüket.

Itt tartunk, szakmá(n)k kalmárjai folyamatosan nyeresre állnak, tömők a zsebüket és röhögnek a markukba. Kérdésem nem költői: meddig még?

Én mindenesetre tovább vívom meddő szélmalomharcomat, tovább hányom a borsót a falra, talán egyszer azok a hatóságok, hivatalok, szervezetek is észhez térnek, amelyeknek ez volna a feladatuk.

BIM-mesteriskolát indít az MMK

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA AZ ELMÚLT ÉVEKBEN TÖBB SIKERES MESTERISKOLÁT INDÍTOTT. A KORROZÍÓVÉDELEM, AZ INFORMATIKAI PROJEKTELLENŐRZÉS VAGY AZ ÉPPEN MOST FOLYÓ BERUHÁZÁSLEBONYOLÍTÓI MESTERISKOLA KIFEJEZETTEN A PIAC IGÉNYEINEK KÍVÁNT ELEGET TENNI.

A mesteriskolák magas színvonalú, kiterjedt gyakorlati tapasztalatokkal is rendelkező oktatói kar segítségével olyan – erősen gyakorlatorientált – szakmai ismereteket adnak át a résztvevőknek, amelyek jelentősen növelik tudásuk versenyképességét. Erősíti a mesteriskolák eredményességét, hogy azok szervezését, oktatói karuk összeállítását és munkáját szakmai társ-szervezeteink – a MÉK, az ÉVOSZ, a TMSZ, a PMSZ, valamint több egyetem – is támogatják.

Egyértelműen sürgető piaci igényeknek kíván megfelelni az ősszel induló BIM-mesteriskola is. A BIM ma már széleskörűen használt kifejezés. Jellemző ugyanakkor, hogy a rövidítést alkotó betűk egyikének még a tényleges jelentése sem stabil. Az USA BIM-szabványának definíciója szerint: „Az épületinformációs modell (BIM) a létesítmény fizikai és funkcionális leképezése. A BIM modell a felelős döntéshozást segítő közös információforrás, amely leköveti a létesítmény teljes életútját a koncepciótól a bontásig.”

Számunkra aktuálisan komoly jelentőséggel bír ez a fogalom, amely világosan (tervezési, kivitelezési, üzemeltetési) döntéstámogató információs modellként (és nem menedzsmentként) értelmezi a BIM-et. A szabvány tehát – eltérően egyes, az utóbbi időben felbukkant nézetektől – a BIM-et nem tekinti beruházáslebonnyolítási rendszernek, amely utóbbi a beruházások szereplőire, tevékenységekre és felelősségekre vonatkozó szabályozás.

A BIM mint a tervezés, a kivitelezés és az üzemeltetés döntéseit megkönnyítő információs modell optimális esetben végigkíséri az épület életét a tervezés megkezdésétől a lebontásig.

A BIM kiemelkedő jelentősége a tervezés során, hogy egységes rendszerként integrálja valamennyi tervezési szakág adatait, információit, térben jeleníti meg azok érintkezését, kapcsolódását, térbeli szemlélettel és szimulációkkal kikerülhetővé teszi a tervelemek ütközését, egységes rendszerben kezeli ezekhez kapcsolódó adatokat, mindezzel minimalizálja az utólagos korrekciók szükségességét, és lényegesen összehangoltabb, gördülékenyebb kivitelezésre ad lehetőséget. Az így elkészült beruházás eleve nagy előnyöket jelent az üzemeltetés számára is, amelynek részleteit is végigkísérheti, segítve a karbantartási és üzemeltetési költségek optimalizálását is. A BIM egyre inkább megmutatózó kihívása, hogy nagy beruházások esetén már rendkívül komoly informatikai eszközkapacitásokat igényel, továbbá megteremt a külön BIM-felelős koordinátor (menedzser) iránti igényt is, amely funkciót általában már nem töltheti be valamely szakági tervező.

Az építésgazdaság erős konjunktúrális időszakot él át, mind a közberuházások, mind a magánfejlesztések terén nagy ütemben bővül a BIM-et használni képes tervezők iránti igény. Az MMK által indítandó mesteriskola előkészítése megkezdődött. A mesteriskola széleskörűen áttekintést kíván adni mindazon lehetőségekről, amelyek ma tervezők számára e téren elérhetők, ugyanakkor a gyakorlati tapasztalatok ismertetésére is súlyt fog helyezni a BIM-et gyakorlatban alkalmazó tervezők tapasztalatainak megosztásával. Az igényeket előzetes jelentkezések révén kívánjuk pontosan felmérni. Erre, valamint ezt követően a mesteriskolára történő további jelentkezési lehetőségekre természetesen külön felhívjuk majd a figyelmet.

A XXI. századi településüzemeltetés aktuális kérdései

Városipar

Általános, de az utóbbi évtizedekben gyorsuló tendencia, hogy a világ népességének egyre nagyobb hányada költözik városokba. Az ENSZ World Urbanisation Prospects (2014) előrejelzése szerint 2050-re a Föld népességének 66,4%-a lesz városlakó, ami több mint 6,3 milliárd főt jelent.



Dr. Kiss Tibor

A városi lakosság lélekszámának növekedése nyilvánvalóan azzal jár, hogy a település méretei is növekednek. Így a korábban elkerült, problémás területeket is beépítik, aminek következtében a városüzemeltetés napi feladatait csak egyre bonyolultabb mérnöki megoldásokkal és magasabb szintű, valamint összetettebb műszaki rendszerekkel lehet biztosítani. A növekvő számú, egyre nagyobb elvárásokat támasztó lakosság és a kapcsolódó intézmények, munkahelyek különböző községgátlásokkal való ellátása, továbbá az ennek következtében fellépő környezetvédelmi és közegészségügyi problémák szakszerű kezelése önmagában is nagyon komoly mérnöki feladat.

Ráadásul napjainkban a klímaváltozás következtében számos szélsőséges helyzettel (villámárvizek, szárazságok stb.) is számolni kell, amelyektől a településeket meg kell védeni – vagy legalábbis szükséges mérsékelni a kockázatokat –, és fenn kell tartani az ellátásbiztonságot kritikus helyzetekben is. Annak érdekében, hogy „egészséges, élhető települési viszonyok” legyenek, ma már nem hagyatkozhatunk a természet öntisztuló képességére, hanem szinte mindent magunknak kell biztosítani, egyre bonyolultabb gépészetet, villamos és informatikai technológiákat alkalmazó, kvázi mesterséges ökoszisztémával.

Ma már olyan méretű és teljesítményű gépeket, berendezéseket használunk egy város üzemeltetése során, amelyek korábban inkább csak az iparban, kiemelten a nehéziparban fordultak elő.



A pécsi szennyvízkezelés legújabb létesítménye a biogázüzem, Pécs

Ilyen értelemben mondhatjuk azt is, hogy az elmúlt években nem ipari városról, hanem már szinte „városiparról” kell beszélnünk, a meghonosodott „környezetipar” kifejezéshez hasonlóan.

Pécs esetében elmondható, hogy 1990-ben, a rendszerváltás évében az akkori, mintegy 180 ezres lakosságú város ellátásához szükséges – a még állami, illetve tanácsi vállalatok tulajdonában lévő – infrastrukturális eszközök értéke mindössze néhány milliárd forint nagyságrendű volt. Ugyanis akkoriban a szennyvíz- és csatornahálózat nem terjedt ki a város egészére, a szennyvíztisztítás sem volt korszerűnek nevezhető. A településtisztaság területén elterjedtek a fél-, illetve teljesen pormentes tömörítős hulladékgyűjtő és -szállító járművek, a hulladékkezelés dózerekkel végzett, szigetetlen gödörfeltöltésekkel valósult meg. Az akkori szénportüzelésű erőmű pedig a melléktermékként keletkező zagyot szabadon helyezhette el a város mélyebb fekvésű területein.



Hulladékkezelés Pécsen az 1990-es évek elején

Ehhez képest napjainkban a lakosságot nagyságrendekkel komplexebb, több száz milliárd forint értékű, privát, illetve önkormányzati tulajdonú cégek működtetésében lévő eszköz- és infrastrukturális rendszer szolgálja ki, mint – a teljesség igénye nélkül – a biogázüzem, az új szennyvízkezelő, a mechanikai-biológiai hulladékkezelő, a válogatómű, a korszerű, szigetelt hulladéklerakó, a biomassza-erőmű stb.

Az is határozottan érzékelhető tendencia, hogy az egyre szigorodó környezetvédel-



← A naperőművet a pécsi hőerőmű egykori zagyterének rekultivált, több mint tízhektáros területén alakították ki

lenleg az európai hulladékhasznosítási területen okoz anomáliákat.

Azonban, ami talán még kellemetlenebb, hogy a tőlünk kikerülő termelés az ottani kontrollálatlan körülmények között jóval súlyosabb környezetszennyezést és még nagyobb CO₂-kibocsátást eredményez, ami a globális felmelegedésre gyakorolt hatása miatt már rövid időn belül is durván visszautthat a fejlett régiókra.

Ebben a helyzetben fel kell tennünk magunknak a kérdést, hogy melyek azok a már rövid távon is hatásos intézkedések, amelyek előrevisznek bennünket a tényleges problémamegoldásban.

Nagyon bátor dolog lenne azt mondani, hogy ezt most bárki egyértelműen meg tudná válaszolni, de azért annyi kijelenthető, hogy a korábban már említett hatékonyságnövelési szempontok, a smart technológiák alkalmazása, illetve azok alkalmazhatóságának előmozdítása előremutató lépés lehet.

Arra vonatkozólag, hogy a fent említett megoldások alkalmazásával javítani lehet az egyes településüzemeltetési alrendszerek hatékonyságát, évtizedes tapasztalatok állnak rendelkezésre, melyeknek köszönhetően már a „gyerekbetegségek” is kiütköztek. Például az energiatermelésnél a megújuló energiatermelés túlerőltetett és nem összehangolt alkalmazása nagyon komoly problémákat okozott a villamos hálózatok stabilitásának megőrzésében.

Ma már egyértelműen az intelligens hálózatok alkalmazása a cél, ahol az eddigi elosztórendszerket megfelelő tárolókapacitásokkal, illetve intelligens hálózatfejlesztésekkel igyekeznek több irányúvá, illetve stabilabbá és kritikus helyzetekben is működőképessé tenni.

Hasonló a helyzet a többi településüzemeltetési alrendszerrel is (például vízgazdálkodás, szennyvízkezelés, hulladékgazdálkodás, közlekedés stb.), ahol elvileg könnyen kijelenthető, hogy az Európai Unió által megfogalmazott körkörös gazdaságnak megfelelően kell a működést biztosítani, de számos specialitás és belső összefüggés miatt ez a gyakorlatban – még az egyes önálló alrendszerek esetében is – nehezen megoldható, hosszú folyamat. Figyelembe véve, hogy a település egészét illetően számos településüzemeltetési alrendszernek kell egymásba ágyazottan és kölcsönhatásban működni, még sokkal nehezebben megoldható feladat, hogy az akár erőforrás-hatékony alrendszerek úgy legyenek összehangolva, hogy egy rendszerhatékony településüzemeltetéstől, illetve településről beszélhessünk.

Ennek az összehangolásnak is több szinten kell megtörténnie. Már a településterve-

Pécs-kökenyi Regionális Hulladékkezelő Központ, részben a régi, rekultivált lerakó területén

mi és közegészségügyi követelmények miatt az egyes infrastrukturális alrendszerek az épített létesítményeken túl egyre összetettebb műszaki technológiákat, mérnöki eljárásokat igényelnek, melyek fenntarthatósága már csak a nagymértékben megnövekedett amortizációs és pótlási költségek miatt is egyre jelentősebb probléma az üzemeltetők, illetve a tulajdonosok, főként az önkormányzati szektor számára.

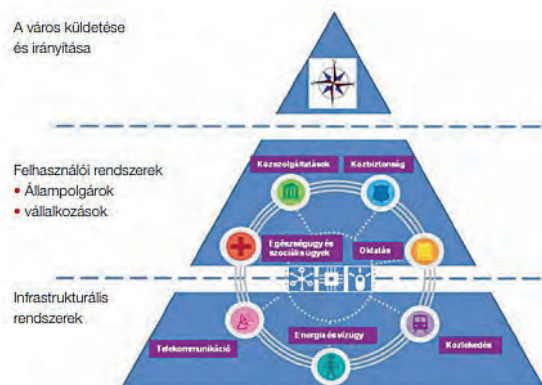
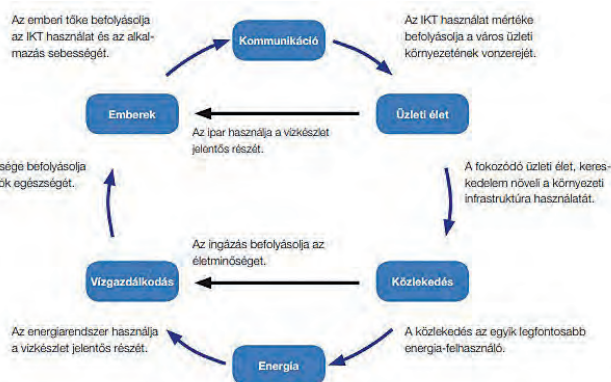
A probléma már olyan szintet ért el, hogy a 2010-es években a kormányzat központi díjszabályozáson keresztül több helyütt befagyasztotta az árakat, támogatást, illetve kompenzációs mechanizmusokat épített ki. A tartós és hosszú távú megoldás azonban a hatékonyság növelésével történő költségcsökkentés lehet, ami csak megfelelően innovatív, smart technológiák alkalmazásával lehetséges.

Valószínűleg az is nagy lépés lehet a megoldás irányába, ha – hasonlóan más európai országok gyakorlatához – már a tervezés folyamatába bevonják azokat az üzemel-

tetőket, akik érdekeltek a hatékony és fenntartható beruházásban, hiszen ők lesznek azok, akiknek évtizedeken keresztül működtetniük kell az adott létesítményt.

Sajnos tovább bonyolítja a helyzetet – jó részét a klímaváltozással összefüggő globális problémák miatt –, hogy kénytelenek leszünk szakítani azzal a korábban lokálisan jól bevált extenzív gazdálkodási gyakorlattal, hogy a közegészségügyi és környezeti gondjainkat úgy próbáljuk megoldani, hogy azokat „exportáljuk” a harmadik világba. Ezek időlegesen és lokálisan hozhatnak ugyan eredményeket, de hosszabb távon sokkal súlyosabb negatív visszahatásokat okoznak, amelyek nyersanyag-, illetve energiafüggéshez, sőt – ahogy azt a liszszaboni szerződés rögzítette –, az Európai Unió gazdasági versenyképességének csökkenéséhez vezetnek. Ennek konkrét példái a csúcstechnológiákat és az elektronikai ipart veszélyeztető ritkaföldfém-ellátási problémák vagy a Kínában idén bevezetett műanyag hulladék-import tilalma, mely je-

→ A pécsi távhőszolgáltatás jellemzői napjainkban



Példa az egyes alrendszer összehangolására, kapcsolatára

zés, a települési stratégiák kialakítása során is meg kell fogalmazni a későbbi hosszú távú célokat, melyeket az egyes alrendszer kialakításánál érvényesíteni kell.

Ahhoz azonban, hogy ez a folyamat eredményes legyen, valószínűleg módosítani kell a hagyományos önkormányzati működési struktúrákat, mert nyilvánvalóan szükségessé válik egy olyan szervezeti egység, amely a települést már nemcsak mint épített környezetet, hanem mint fenntartandó és működtetendő műszaki létesítményrendszert is – a benne lévő gépészeti, villamos és informatikai technológiákkal – részben és egészben összefogja és átlátja. A feladat jellegét egy hasonlattal lehetne leginkább érzékeltetni: egy zenekar hiába áll a legkiválóbb muzsikusokból, csak akkor lesz meg a kellő harmónia, ha van egy hozzáértő karmester. Az utóbbi időben egyre jobban terjed a smart település fogalma, illetve a smart településüzemeltetés, amelyen legtöbbször az okos technológiák, az informatikai rendszerek mindennapos használatát és az ebből következő gyors és célzott beavatkozásokat értik. Tudnunk kell azonban, hogy ezek önmagukban, megfelelő strukturális modell nélkül – melyet itt egy közigazgatási rendszeren belül kell megvalósítani – nem lesznek képesek megfelelő hatást kifejteni, ami különösen az azonnali intézkedést igénylő, kritikus helyzetek esetében jelenthet problémát. Rendszerelméleti szempontból vizsgálva egy önszabályozó struktúra akkor működik

” Nem hagyatkozhatunk a természetre, szinte mindent magunknak kell biztosítani, egyre bonyolultabb gépészetet, villamos és informatikai technológiákat alkalmazó, kvázi mesterséges ökoszisztémával.

hatékonyan, ha a gyors és nagy mennyiségű információ begyűjtéséhez rendelkezésre áll az azok megfelelő kiértékeléséhez szükséges szaktudás, döntési kompetencia és a célzott visszacsatolást biztosító technológia. Ez még vállalati körülmények között sem könnyen kivitelezhető, de egy annál sokkal összetettebb viszonyrendszerű, a közigazgatás keretein belül működő település esetében sokkal komplikáltabb feladat. Ennek ellenére kijelenthető, ma olyan helyzetben vagyunk, hogy semmiképpen nem mondhatunk le az előremutató megoldások kereséséről.

Így például a Magyar Mérnöki Kamara már évekkel ezelőtt vázolt egy koncepciót, melynek köszönhetően el lehet indulni a megoldás irányába. A koncepció lényege, hogy a hagyományos önkormányzati, közigazgatási rendszeren belül a közigazgatási ügyeket átfogó jegyzői, illetve az épített környezettel foglalkozó főépítési mellett jelenjen meg az összefoglalóan műszaki technológiai ügyekért felelős települési főmérnöki funkció.

A mindennapi magyarországi városüzemeltetési gyakorlatban is érezhető az igény egy ilyen jellegű koordináló tevékenység iránt, amelyre egységes jogszabályi útmutatás hiányában egyedi megoldások alakulnak ki. Van, ahol az önkormányzatok műszaki osztályai erősödnek meg ilyen irányban, másutt az önkormányzati közfeladat-ellátásban dolgozó cégeket szervezik – leginkább a németországi modellt utánozva – egyfajta „városvállalati” struktúrákba.

Összefoglalva: impozáns méretű az a változás, fejlődés, amelyet az önkormányzati településüzemeltetési rendszerek produkáltak az elmúlt mintegy 30 évben, elindulva az akkori költségvetési üzemektől, városgondnokságoktól a mai, számos helyen a privatizáción és reprivatizáción át létrejött és korszerű közműszolgáltatókig, illetve „városvállalatokig”. Abban, hogy a jövő kihívásainak még eredményesebben meg tudjunk felelni, valószínűleg sokat segíthet, ha a műszaki és gazdasági változásokat követni fogja a jogszabályi környezet is.

AUSTROTHERM RESOLUTION

ÚJ AUSTROTHERM-MEGOLDÁS KRITIKUS ESETEKRE

A technológiai fejlődés motorja többnyire az emberi kényelem. Az analóg lemezjátszónál kényelmesebb volt a kazetta, az MP3 lejátszó pedig még annál is komfortosabb. Mivel tudjuk növelni a komfortérzetünket a hőszigetelés területén?



Amióta létezik az épületenergetikai szabályozás, mindig egy újabb lépcső előtt állunk. Az energiaárak növekedése, az ellátás biztonságára való törekvés és a klímavédelem mind sürgetőbb feladata egyaránt abba az irányba hat, hogy az épületeink működtetéséhez szükséges energiát minimalizáljuk. Ezt a legegyszerűbben úgy tudjuk megoldani, hogy a meglévő hőszigetelő anyagokból nagyobb vastagságot alkalmazunk. A 80-as, 90-es években alkalmazott 4-5 cm vastag homlokzati hőszigetelés, de akár a 2000-es évek 10 cm vastag lemezei is ma már vékonyak hatnak, nem elégségesek.

A hatékony hőszigetelés gondoljai és lehetőségei

Jelenleg a homlokzati hőszigetelések esetén az egyik leghatékonyabb módszer a grafitadalékos, expandált polisztirolhab, a GRAFIT REFLEX®. Ennek hővezetési tényezője 23%-kal kedvezőbb, mint a megszokott klasszikus fehér polisztirolhabé (Austrotherm AT-H80). Fokozott hőszigetelési igény esetén, mint például a passzívházaknál, viszont már ebből is gyakran 30 cm vastag „lemez” szükséges. Ez felújításnál könnyen eredményezhet lórészzerű ablakokat, ami a belső térbe jutó természetes megvilágítást is csökkenti. További gondot okoz, hogy a falközépre helyezett ablakok esetében a kávékra rögzíthető hőszigetelés vastagsága erősen korlátozott, így itt a hőhidak kialakulása törvényszerű. Szükségünk van tehát egy kis rétegvastagságban is

rendkívül hatékony hőszigetelő anyagra. Ilyen lehet például a fenolhab.

A fenolhab olyan kemény műanyaghab lemez, melyet 60 °C-on habosítanak, zömében zárt celláinak mérete 100–300 µm, hővezetési tényezője a szokásos hőszigetelő anyagoknál lényegesen kedvezőbb. A fenolhabok alkalmazhatók homlokzati hőszigetelő rendszerekben, magastető szarufák feletti hőszigetelésére, padló és egyenes rétegrendű lapostető hőszigetelésére. Alkalmazásuk különösen előnyös, amikor kevés a rendelkezésre álló szerkezeti vastagság, de szeretnénk hőhidmentes szigetelést elérni, teljessé akarjuk tenni a termikus burkot. Hővezetési tényezőjük 0,022 W/mK, nyomószilárdsági értékük 50–400 kPa közötti lehet. A fenolhab hőre keményedő (duroplaszt) hab, magas hőmérsékleten elszenneseedik, ezért tűzvédelmi tulajdonságai az átlagnál kedvezőbbek.

Austrotherm Resolution

Mindennapi életünkben számos fenolalapú terméket alkalmazunk, de ilyen volt az egyik első műanyag, a bakelit is, amiből telefonokat igen, de a közhiadellellemmel ellentétben zenei lemezeket nem készítettek (a csillogó fekete lemezek először sellak, majd PVC-alapúak voltak). Mivel az alapanyag többnyire költségeesebb, mint a széles körben használt polisztirol, ezért alkalmazásuk akkor került előtérbe, amikor a kedvező hőtechnikai tulajdonságait ki tudjuk aknázni. Ha szeretnénk elkerülni a hőhida-

kat a nehezen szigetelhető részekben (redőnytokok, árnyékolók tartószerkezetei vagy akár gázvezeték mögött), érdemes kihasználni az Austrotherm Resolution Fassade kiváló hőszigetelő képességét. A kisebb rétegvastagsággal a hőszigetelés kevésbé takarja ki az ablakok környékén a természetes megvilágítást, így világos marad a belső tér.

A homlokzati hőszigetelő rendszerek szokásos cementbázisú ragasztója polisztirolra van optimalizálva, ezért a Resolution Fassade mindkét oldalon vékony polisztirolhab réteggel van kasírozva. A lemezeket száraz állapotban, az EPS termékeknél megszokott módon kell beépíteni azzal a kiegészítéssel, hogy a lemezeket minden esetben dübelezni kell! A hálózás előtti becsiszolásnál ügyelni kell arra, hogy a polisztirolhab réteget teljesen ne távolítsuk el a felületről.

A Resolution anyagok az Austrotherm EPS termékekhez hasonlóan fél négyzetméteres táblákban, 30–300 mm-es vastagságban, fóliacsomagolású, kb. negyed köbméteres bálákban kerülnek forgalomba. Az Austrotherm Resolution feldolgozása egyszerű, a táblák éles késsel vagy finomfogú fűrészszel vághatók, de mivel az anyag nem hőre lágyuló, az EPS lemezek szabására használt fűtött szálal vágógépek a fenolhabok vágására nem használhatók. Hosszan tartó tárolás esetén a termék elszíneződhet, de ez a hőszigetelő képességét vagy bármely más tulajdonságát nem befolyásolja. Az anyagot hosszú idejű, közvetlen napsugárzásnak nem szabad kitenni. A műszaki adatlapokat és a teljesítménynyilatkozatot a mellékelt QR-kód beolvasásával is el lehet érni.

AUSTROTHERM
Hőszigetelés
www.austrotherm.hu



Egy tűzeset tanulságai

Quo vadis, Notre-Dame?

856 évvel ezelőtt, 1163-ban fektette le III. Sándor pápa a párizsi Notre-Dame székesegyház alapkövét. A székesegyház majd két évszázadon át, 1345-ig épült. A 128 m hosszú, 41 m széles gótikus épület ikonikus ikertornyai 63 m magasak. Hosszháza öt-, keresztháza egyhajós rendszerű, a főhajókon keresztboltozatos térlefedéssel. A hosszház főhajóját alátámasztó falakat a keresztboltozat vállmagaságában támvégek gyámolítják, stabilitást adva a szerkezetnek. A 2019. április 15-i tűzvészt élőben közvetítette minden hírsatorna, láthattuk, ahogy a teljes fedélszékre kiterjedő tűz emészti a katedrális.



● Madaras Botond

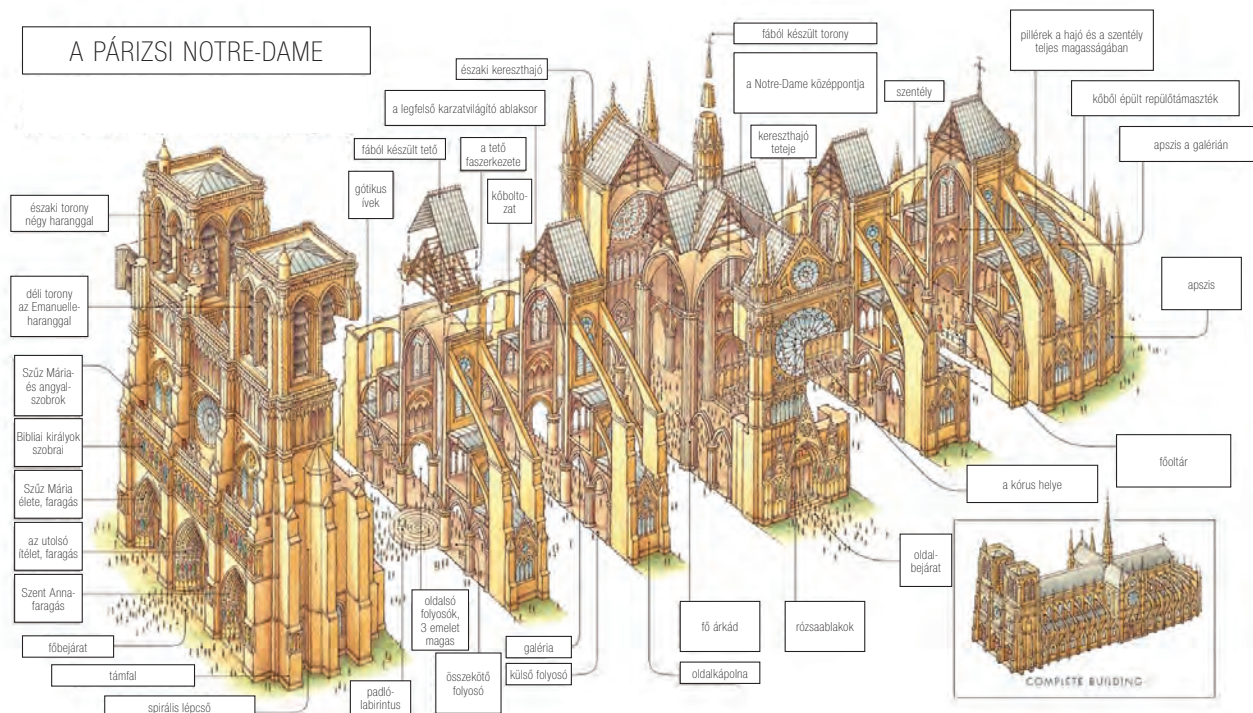
Az oltási munkát követően egyértelművé vált, hogy nemcsak a teljes tetőszerkezet, de a fő- és a keresztház boltozatai is súlyosan károsodtak. A francia kormány azonnal bejelentette, hogy a helyreállítási, újjáépítési munkákat megkezdik. De mit is szűrhetünk le a sokfelől özönlő, ám többnyire csak általános információkból?

Nyilvánvaló, hogy az épület fa tetőszerkezete teljesen elpusztult, a Huszár-torony összeomlását is élőben követhettük. De vajon milyen kárt szenvedtek a nem éghe-

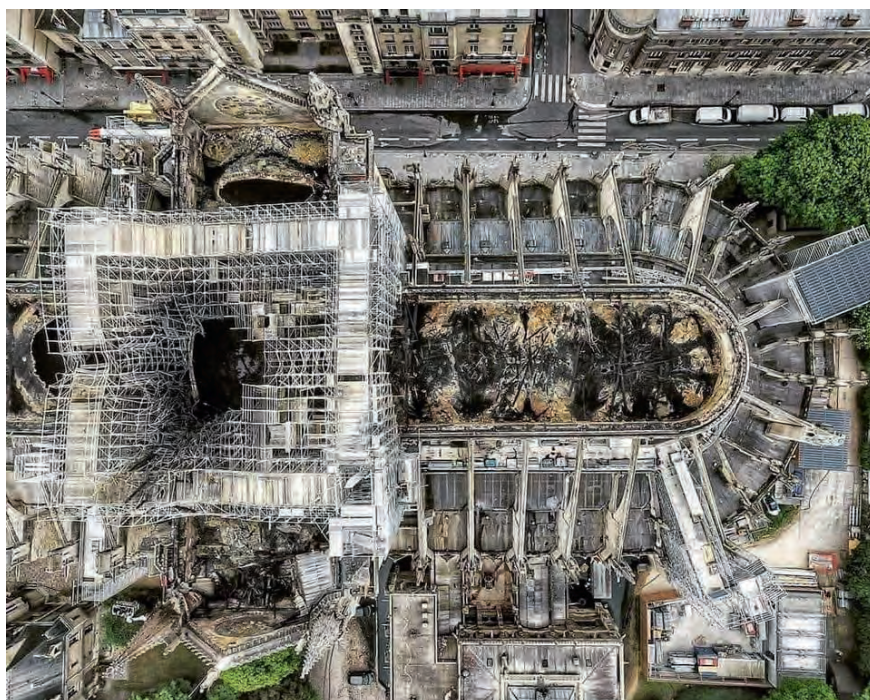


A teljes tetőszerkezetre kiterjedő tűz





A Notre-Dame „robbantott” ábrája (forrás: Dillon – The story of buildings)



A templom a tűz másnapján

tő, kőanyagú szerkezetek? A fellelhető képeken látszik a fő hosszhajó több helyen beszakadt boltozata, illetve a kereszthajó beszakadt boltozata. Ezek az épületrészek hosszú ideig voltak kitéve a hőhatásnak, de maga a leomló fedélszerkezet (vagy a két hatás együttese) is okozhatta a beszakadást (a templom lenyűgöző méreteihez mérten a boltozatok vastagsága csekély, ezt a leszakadó tetőszerkezet átüthette). A Notre-Dame székesegyház alapvető építőanyaga a mészkő, melyből hagyományos

kőművesmunkával építették meg a falazatokat és a boltozatokat. A mészkő és a habarcs, bár anyagukban nem éghető, de a szilárdságért felelős fő alkotójuk magas – de nem extrém magas! – hőmérsékleten elbomlik (ez tulajdonképpen a mészégetés folyamata is). 800 °C fölött a mészkő és a habarcs szilárdsága gyakorlatilag megszűnik, de már 500 °C fölött jelentős szilárdságcsökkenésre kell számítani (a kőzet szerkezetétől is jelentősen függ a szilárdságcsökkenés lefutása). Egy több órán tartó

intenzív tűzben a tűzzel közvetlenül érintkező falazott szerkezeteket érthette ilyen hatás. Nagyon valószínű ezért, hogy a megmaradt szerkezeteket – különös tekintettel a közvetlenül a tető alatti részekre – igen alapos kémiai és mechanikai vizsgálatoknak kell alávetni, mielőtt a megtartásukról vagy bontásukról döntenek.

Nem kisebb problémát jelent, hogy a beomlott boltozatrészek miatt a szerkezet erőjártéka is kényszerűen átalakult, a boltvállak stabilitását biztosító, jellemzően kétoldali megtámasztás megváltozott, a karcsú pillérek és falak állékonysága veszélybe került, ami a templom további, katasztrofális károsodásával veszélyeztet. A fotók alapján reményre ad okot, hogy a keresztboltozatok hosszabb szakaszokon nem szakadtak le a falak mellett (inkább a boltozatok középső részén omlottak be nagyobb mézők). Egyes helyeken jól kivehető, hogy a keresztboltozat merevebb keresztbordái közötti vékonyabb héjrész omlott le (ezek a részek a legérzékenyebbek a koncentrált terhelésekre is, amit a leszakadó fedélszék egyértelműen okozhatott, jelentős dinamikus hatással).

A templom újjáépítésének legkritikusabb feladata a falazatok és boltozatok helyreállítása. Sok helyen olvasni a tölgyfa anyagú tetőszerkezet (újra)építésének problémájáról – arról, hogy nem lehet ilyen mennyiségben megfelelő minőségű építési keménységet beszerezni –, de megítélésem szerint ennek megoldása csak idő és pénz kérdése. A legfontosabb, hogy legyen mire a tetőt megépíteni!

Svájci kísérleti projekt

Önvezető járművek Zugban

Az önvezető jármű címkével ellátott „MyShuttle” kísérleti projekt körül hosszú ideig csend volt, de ez pusztán a látszat: a színpalak mögött lázas munka folyt. Több mint másfél éves felkészülés után a járművek Zugban már az utcai közlekedés részesei. Helyszíni riportunkban – a kezdeményezés részletein túl – a projekt magyar vonatkozására is fény derül.

A mobilitásról alkotott elképzelésünk az automatizációnak és a digitalizációnak köszönhetően érzékelhető változáson megy keresztül. Az SBB (*Schweizerische Bundesbahnen, a Svájci Államvasutak – a szerk.*) az utazás két végpontja közötti mobilitást szeretné a lehető legrugalmasabbá és legegyszerűbbé tenni. Ezen okból született az elhatározásuk, hogy többek között önvezető járművekbe fektetnek be, hiszen ez a vonatot megelőző, illetve az azt követő „utolsó mérföld” megtételére tökéletes kiegészítő megoldást jelenthet. A „MyShuttle” kísérleti projekt az első fontos lépés az elképzelésük megvalósításának irányába, melyet az SBB a Mobility Carsharinggel (egy svájci járműmegosztó társaság 2930 autóval és 200 robogóval), a ZVB-vel (Zugerland Verkehrsbetriebe AG, a tartományi közlekedési vállalat), Zug városával, valamint a Zug Technológiai Klaszterrel közösen alapított vállalkozás létrehozásával indított el.

Ami eddig történt:

2017 tavaszán Zugban bemutatták a Local Motors nevű cég Olli elnevezésű önvezető járművét. Szállítási problémák miatt Olli végül nem jutott el a svájci utakra, így a MyShuttle kísérleti projekt egy új gyártó, a francia EasyMile mellett döntött. 2018 tavaszán az új jármű, a shuttle megismerkedett a leendő, kb. 2 km-es útvonalával Zugban. Gyalogtempó mellett feltérképezte a környezetet; a szakzsargonban ezt a folyamatot „mappingnek” nevezik. A jármű az utat egy biztonsági kísérővel tette meg, aki elterelte a forgalmat, és leárnyékolta a kísérleti eszközt a közúti forgalomtól.

László Zoltán, a kísérleti projekt vezetője éppen Zug felé tart, hogy találkozzon a projektpartnerekkel. „Napi szinten egyeztetünk” – mondja László Zoltán. Egy ilyen bonyolult kísérleti projekt esetén valamennyi partner know-how-jára szükség van. „Már a kezdetektől fogva szeretnénk tesztelni a járművet a forgalomban, illetve



azt, hogyan csatlakozik a vasúthoz. Nagy kihívás."

A projektteam kidolgozta a működésre és a biztonságra vonatkozó teljes körű koncepciót, amelynek keretében minden lehetséges üzemi szituációra kidolgoztak egy forgatókönyvet, valamennyi kockázatot dokumentáltak, és írásba foglalták a megfelelő intézkedéseket. Ennek egyik fontos eleme a „biztonsági járművezető”, aki a járművön tartózkodik, és vészhelyzetben az autonóm üzemmódból a kézi üzemmódba vált. A biztonsági járművezetők nem véletlenül kaptak intenzív tréninget a tesztpályán és a közúton is; a projektkonzorcium számára a biztonság abszolút prioritás.

A gyártó EasyMile a ZVB két biztonsági járművezetőjének mutatja be, hogyan vezérelhető a jármű a joystick segítségével. A jármű csendesen és nyugodtan halad a tesztpályán, miközben Abraham Faijlé biztonsági



”

A mozgó jármű elé ugrottak, hogy kipróbálják, valóban lefékez-e.

Természetesen azonnal megállt. A jármű többet lát és óvatosabban halad, mint az ember.

”



járművezető a botkormányánál áll és irányít. Az EasyMile felügyelete mellett szalamozik a járművel, és a parkolást gyakorolja.

A jármű nem először rója a kanyarokat a ZVB pályáján. A biztonsági járművezetők képzése mellett már számos egyéb tesztet is lefolytattak a közlekedési eszközzel: „A projektben részt vevők például a mozgó jármű elé ugrottak, hogy kipróbálják, valóban lefékez-e. Természetesen azonnal megállt. A jármű többet lát, mint az ember, de a közlekedési szabályokat és az akadályokat szándékosan nagyon konzervatívan értelmezi, ezért a jármű óvatosabban halad, mint az ember” – magyarázza László Zoltán.

Ugyanakkor a kormánykerék és a fékpedál nélkül közlekedő jármű sokak számára ismeretlen látványt jelent. Hogyan reagált Zug lakossága az eddigiek során a jármű-

re? „A mapping alkalmával a lakosok megkérdezték tőlünk, hogy nem tudnánk-e egy újabb megállót kialakítani a házuk előtt. A valódi, ajtótól ajtóig jellegű mobilitás iránti érdeklődés jelentős” – mondja ezzel kapcsolatban László Zoltán.

De amíg a jármű elérhetővé válik a nagyközönség számára, a kísérleti projektnek még le kell küzdenie néhány akadályt. A shuttle-t jelenleg a projekt munkatársai tesztelik az vasútállomás és a végállomás, a Zug Technológiai Klaszter székhelye között. 2019-ben a használat közbeni esettanulmányok kerülnek sorra, tavasszal a klaszter munkatársait szállítják a járművel a vasút és a munkahelyük között.

A vasút, ebben az esetben az SBB különböző részlegei is hozzájárulnak a tudásukkal a projekthez, miközben értékes tapasztalatokat szereznek ezen az új területen.

A shuttle távfelügyeletét a vasúti üzemeltetési központ végzi Zürichből, számukra ez az első alkalom, hogy vigyázó szemüket a közútra vetik. Az SBB IT részlege segíti a jármű integrálását az SBB ügyfél-információs rendszerébe, és a BestMile nevű cég segítségével továbbítja a járművel kapcsolatos egyedi (on-demand) utasigényeket. Az önjáró shuttle üzemeltetésében részt vesznek a piackutatók, a felhasználói élménycsapat (User Experience Team), a jogi részleg, a fenntarthatóságért felelős szakemberek, és még jó néhány egyéb csoport.

„Az önjáró járműveken végzett munka a különböző szakterületeken szerzett ismereteken és tapasztalatokon alapul. Ám a projekt során legalább ugyanennyi kérdésre válaszolunk a saját tapasztalataink alapján. Tesztelünk, és együtt tanulunk” – teszi hozzá László Zoltán.

Mérnöki tudományok és a mesterséges intelligencia

Gondolkodó programok

Kortársként is egyértelműen látszik, hogy a mesterséges intelligencia, karöltve az infokommunikációs technológiával, a harmadik évezred elejének egyik meghatározó nívumává vált. Milyen területeken alkalmazzák már jelenleg is, és világviszonylatban hol helyezkednek el hazai kutatói? **Dr. Levendovszky Jánost**, a BME tudományos és innovációs rektorhelyettesét kérdeztük.



● Madácsy Tamás

– A mesterséges intelligencia, azaz artificial intelligence (AI) fejlődése az ezredfordulót követően lépett szintet. Helytálló-e ezt a tudományterületet úgy definiálni, hogy számítógépeken futó programok olyan intelligens és önálló megoldásai, amelyeket korábban még csak emberi közreműködéssel lehetett kivitelezni?

– Manapság már igen árnyalt definíciók léteznek; megkülönböztetjük az úgynevezett gyenge (*weak AI*) és az erős (*strong AI*) mesterséges intelligenciát. Előbbi hagyományosan speciális feladatok végrehajtása, pl. a kognitív intelligencia köré csoportosul. Ide tartozik a beszédfelismerés vagy a digitális képfeldolgozáshoz kapcsolódó folyamatok, valamint az algoritmusok alapján történő döntéshozatal. Ugyanakkor ma már egyre közeledünk az utóbbihoz, amely valójában az emberihez mérhető intelligencia elérését jelenti. Jelenleg az AI-nek széles körű alkalmazásai vannak az automatizált közlekedési rendszerekben, online pénzügyi feladatok ellátásában (pl. algoritmikus kereskedés), hogy csupán e kettőt említsem. Az AI elterjedésében szerepet játszott a neurális hálózatok széles körű alkalmazása, amely az agyhoz kapcsolódó biológiai modellek absztrakt változata. Ezek rétegbe szervezett processzáló elemeket tartalmazó architektúrák, ahol az intelligenciát a konnektió (összeköttetési) struktúra és az ezekhez tartozó súlyok reprezentálják. A neurális hálók tanítására



a deep learning algoritmusokat alkalmazva egyre kifinomultabb feladatok oldhatók meg a mesterséges intelligencia segítségével. Az emberi intelligencia teljes megvalósításától azonban még messze vagyunk, de már elindultunk az oda vezető úton.

– A mérnöki tudományok és a mesterséges intelligencia összekapcsolásáról mikortól beszélhetünk?

– Már az ötvenes-hatvanas évektől kezdve beszélhetünk a különböző perceptron modellek megjelenéséről, amelyekre a mesterséges intelligencia első lábnyomaként tekinthetünk. Ezeket követte az ágensalapú rendszerek kutatása, azonban az igazi áttörés a '90-es évek végéig váratott magára. A mesterséges intelligencia egyes algoritmusai már régebb óta rendelkezésre álltak, de az áttörést a hardver- és szoftvertechnológia előretörése segítette, amely megnyitotta az utat a komplex AI architektúrák implementálása és ezen algoritmusok való idejű futtatása felé. Például a deep learning egy úgynevezett mély (nagyon sokrétegű) neurális hálózaton fut, amely sok ezer elemet tartalmaz. Ez a mennyiségi többlet eredményezte azt, hogy a mesterséges intelligencia egyre növekvő szerepet kapjon a mérnöki tudományokban, és egyre több mérnöki feladatot tudunk mesterséges intelligencia alkalmazásával megoldani.

– Az alkalmazási területeknek se széri, se száma az autókban és a kötött pályás eszközökben működő önvezető rendszerektől kezdve a fordító és internetes publikációkat népszerűsítő alkalmazásokon át a pénzügyi, tőzsdei felhasználásig. Melyek azok a területek, amelyeken a kutatás jelenleg a legfelkapottabb?

– A kérdésben felsorolt kutatási területek valóban a legnépszerűbbek, számos projekt finanszírozza ezen szegmensekben a kutatásokat. A pénzügyi alkalmazások kapcsán az algoritmikus kereskedést emelném ki, amely tőzsdei idősorok megfigyelése alapján való idejű kereskedési döntéseket hoz, illetve portfóliót optimalizál. Ezen módszerek alkalmazásának elterjedése már az ezredfordulótól nyomon követhető. Az ilyen típusú alkalmazások sikeressége az algoritmusok futási idején is múlik, hiszen itt az ún. window of opportunity hamar eltűnik, mivel a versenytársak is hasonló mintázatokat fedezhetnek fel a megfigyelt idősorokban. A terület fennmaradásához elengedhetetlen volt a mesterséges intelligencia és az infokommunikációs technológia szerencsés együttállása, hiszen ez utóbbi fejlettségi szintje teszi ma már lehetővé, hogy a „tick” adatokon, te-

hát a nagyon finom granulátumú idősorokon is lehessen kereskedni. Ezzel lehetővé vált, hogy az elektronikus hozzáféréseken keresztül a mesterséges intelligencia által vezérelt algoritmusok hatékonyan tudjanak kereskedni. Egy másik érdekes terület pl. a sentiment mininghoz kapcsolódó alkalmazások köre, amely a hírportálokon megjelenő hírek pozitív/negatív hangulatait számszerűsíti egy adott skálán, majd az adatokat tőzsdei adatsorokkal korrelálja, és ezáltal a piaci hangulat is beépíthetővé válik a döntéshozatalba.

”

Megkülönböztetjük az úgynevezett gyenge (weak AI) és az erős (strong AI) mesterséges intelligenciát: utóbbi valójában az emberihez mérhető intelligencia elérését jelenti.

”

– A jövő önvezető rendszerei ugyancsak a mesterséges intelligencián alapulnak.

– Az autonóm driving, tehát az önvezető rendszerek fejlesztése itthon prioritást élvez (pl. ZalaZone kísérleti tesztpálya és infrastruktúra), hiszen a terület kutatása a magyar nemzetgazdaság szempontjából is kulcsfontosságú. A fent említett célokhoz az AI és infokommunikációs technológiák integrációja szükséges; pl. az 5G kommunikáció gyors adatátviteli sebessége ma már lehetővé teszi az eszközök nagyon kis késleltetésű kommunikációját. Ebből adódóan a közlekedési helyzetekre adott, mesterséges intelligencia által vezérelt választ is kellő sebességgel hajthatja végre a rendszer.

– Hol tartunk most egy másik élen járó kutatási területen, nevezetesen a természetes nyelvek feldolgozásán?

– Ugyancsak a kognitív intelligencia alkalmazásához kapcsolódik a beszédfelismerés és a gépi fordítás fejlődése, ami szintén óriási léptekkel halad. Nálunk, a Műegyetemen élen járó fejlesztések zajlanak a kimondott magyar beszéd írott szöveggé alakításában, azaz a felhasználó képernyőjén

való automatikus feliratozásban. Ez utóbbi fejlesztést, ugyancsak a mesterséges intelligenciára alapuló alkalmazást a Magyar Állami Televízió is használja. A folyamat fordított irányú menetét, vagyis az írott szöveg beszédre átalakítását is igen jól kezeli a neurális háló. Egy tanulói dőszakot követően, mely során bizonyos írott szövegekhez megadjuk a hozzájuk tartozó hangképeket, a neurális háló bármilyen új szöveget képes „felolvasni”, tehát önállóan beszédet generálni. Ugyanakkor a nyelvek feldolgozásában (a nyelvtechnológiákban) a fordító algoritmusoknak is nagy szerepük van.

– Feltételezem, hogy összetettsége és hangzóinak sokasága miatt a magyar nyelv okozhat némi fejtörést.

– Az egyetemünkön fejlesztett beszédfelismerő alkalmazás igen nagy pontossággal működik. Igazából csak a mondatok központozása bizonyul nehéz feladatnak. Ez alatt azt értem, hogy a kimondott szóképekből az alkalmazásnak ki kell „találnia”, hogy az elhangzó beszéd folyamán mikor érünk a mondatok végére. Összefoglalás-képpen elmondható, hogy bizonyos nyelvekre könnyebb mesterséges intelligencián alapuló fordítóprogramokat fejleszteni, másokra viszont – a nyelv finom struktúrája miatt – nehezebb. Nem nehéz kitalálni, hogy anyanyelvük az utóbbi csoportba tartozik.

– Áttérve az oktatás területére, az egyetemi hallgatók hogyan viszonyulnak a mesterséges intelligenciát fejlesztő projektekhez, és milyen tudás szükséges ennek kutatásához?

– A Műegyetem a terület oktatásában és kutatásában vezető szerepet tölt be, a Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programban is jelentős támogatásban részesült, ahol az idevágó kutatások felelőse vagyok. Tapasztalataink szerint nagy a hallgatói érdeklődés az ezen a területen végzett projektek iránt, ugyanakkor ehhez elengedhetetlen az egzakt háttértudás is. Ismerniük kell a különböző matematikai diszciplínákra alapuló algoritmusokat, különböző módszerek teljesítőképességét, mindezek ugyanis együtt teszik lehetővé azt, hogy valaki sikeres alkalmazást fejleszthessen.

– Világviszonylatban mely egyetemek, szakmai műhelyek vezetnek a mesterséges intelligencia kutatásában, és ilyen összevetésben hová helyezhetők el az itthon elért eredmények?

– Mivel a világban már szinte mindenhol zajlanak e célból kutatások, nem beszélhetünk olyan tradicionálisan úttörő műhe-

A Műegyetemen elvégzett eredményes kutatások a mesterséges intelligencia területéről

Adatbiztonság

Saját védekezést dolgoztak ki, amely a tanulási adathalmaz átalakításán – anonimizálásán – alapul. Az érzékeny adatok mérése esetén a javasolt módszer proof of concept implementációja mint demóalkalmazás 80%-a elkészült.

Adaptív és tanulólendszerek

Megterveztek és elkészítették a mélytanuló rendszerek hiperparaméter-optimalizációjához szükséges rendszert, mely heurisztikákkal keresi a megfelelő hálózati topológiát és tanítási paramétereket. Létrehoztak alap- és komplex mélytanuló rendszereket beszédjelek modellezésére. Megvizsgálták a kvantumszámítógépek gépi tanításának lehetőségeit is.

Robotika és intelligens gyártás

Multiágensű mobilis robotrendszerek koordinációját és kooperációját valósították meg a robotmanipulátorok robusztus irányítása és mesterséges intelligencián alapuló hibakeresések, illetve intelligens gyártást támogató együttműködő gépek, robotok területén. A korábbi kiberfizikai gyártórendszer-kutatások alapján egy mintagyártórendszer tervét és megvalósítását dolgozták ki.

Járműintelligencia és kommunikáció

Egy „virtuális vezetőfülke” alapú VR-szemüveges teleoperáció funkciót hoztak létre, illetve automatikus ütközésselkerülést kutattak a LIDAR szenzor alkalmazásával. Kidolgozták a tesztszinterek fájlformátumát, és megvalósultak a járműviselkedés alapvető építőelemei és az első virtuális teszttjelenetek (parkolás, előzés, városi navigáció).

Smartrendszerek

Az okos településirányítás intelligens adatrendszerének felépítése érdekében az éves adatokat közös platformra hozták, az idő- és térbeli reprezentációk, valamint idősoros elemzések céljából. Modulát fejlesztettek, amely automatikus gráfrepren-

tációt készít az úthálózatból és az ott lévő szenzorhubokból a forgalmi jelenségek terjedésének nyomon követhetőségére.

A hálózatok kutatása területén

A korlátos hálózati információs modell a hálózati szinten történő késleltetéstérképek és a logikai topológia összevetése alapján megbecsüli a hálózat fizikai leírót.

Idősorok adatbányászata

A pénzügyi idősorok autoregresszív rejtett Markov-modelljeit algoritmikus kereskedésre használták fel. Az MCMC algoritmust hatékonyan párhuzamosították a GPGPU-n, ami lehetőséget teremtett, hogy a mögöttes folyamat jövőbeli eloszlását is becsülhessék. Bizonyították, hogy jelentős profit érhető el a módszer alkalmazásával, opciók kereskedése által.

Innovatív városi mobilitási szolgáltatások

Kidolgoztak három scenariót a lehetséges töltési helyzetek modellezésére, és genetikai algoritmust építettek be az optimalizációs folyamatba. A kutatás másik fókuszában a megosztott autonóm járművek hatásait vizsgálják a tevékenységi láncban.

Autonóm járművek

Ipari partnerekkel együttműködésben az 5G hálózatba kapcsolt és autonóm járművek tesztelésére alkalmas környezet koncepcióját dolgozták ki a ZalaZone tesztpályával támogatásával. A SciL tesztkörnyezet kialakítása összhangban áll a ZalaZone tesztpályához kapcsolódó 5G kompetenciaközpont céljaival is.

Intelligens épületek

A kialakított irodaház demomodelljén energetikai szimulációt végeztek el, és a generált eredményekből választották ki az energiaellátás és a gépészet berendezéseit. Az okos épületkialakítás tartalmazza az irodaházak energiaellátó és épületgépészeti rendszereinek a modellezését, ami kiterjed az intelligens rendszerautomatika alkalmazására és az üzemeltetés optimalizálására is. A sugárzási aszimmetria és a huzat együttes hatásmechanizmusát is kutatták, ami során numerikus, műszeres és élőalanyos mérések segítségével vizsgálták a helyi diszkomforttényezők együttes hatását.

lyekről, mint amilyen korábban az USA-beli Carnegie Mellon University volt, ahonnan tulajdonképpen az alap kutatások elindultak. Jelentős AI-kutatóközpont jött létre Cambridge-ben, de kiváló eredmények születnek Kínában is, ahol ezt a területet kiemelt állami prioritásként kezelik. Egyszerűen már nem lehet egyértelműen csúcs kutató helyeket megjelölni, inkább arról értesülünk, hogy bizonyos algoritmusokat éppen melyik kutatóhely publikálta. Magyarország egyáltalán nem áll rosszul ezen a területen, és idehaza nem csupán a BME-n, hanem – a teljesség igénye nélkül – az MTA Sztakiban, a Szegedi Egyetemen és az ELTE-n végzett kutatómunka is kiemelkedő. Kijelenthető, hogy Magyarországon is rendelkezünk a szükséges tudományos és szoftverfejlesztői potenciállal. A mesterséges intelligencia egyes területeinek fejlesztése szerencsére nem mindig eszközigényes, így nem visszatartó erő az infrastruktúra magas költsége.

– Sokan magánszférájukba behatoló veszélyként tekintenek a mesterséges intelligencia egyre növekvő terjedésére. Mások a munkájuk el-



vesztésétől tartanak. Talán nem is alaptalanul?

– Megítélésem szerint elkerülhetetlen, hogy a mesterséges intelligencia teret nyerjen mindennapjainkban. Új területeken is meg fog jelenni, és forradalmian

fogja átalakítani a munkaerőpiacot. Olyan feladatokat lesz képes átvenni az emberekől, amelyek nem igényelnek különösen nagy kreativitást. A cégek és a munkaerőpiac egészének adekvát válasza erre az alkalmazottak továbbképzése kell, hogy legyen. Ez a társadalom és a döntéshozók felelőssége. Ennek hiányában valóban úgy érzékelhetjük majd, hogy a mesterséges intelligencia sokunkat kiszorít a munkaerőpiacról.

– A piac törvényeit ismerve némileg szkeptikusak lehetünk a munkaerő képzésére szánt pénzügyi források mértékével kapcsolatban...

– Természetesen senkinek sem érdeke, hogy ez kegyetlen folyamat legyen. Az ebből adódó feszültség elkerüléséhez szükséges, hogy a döntéshozók napirenden tartsák a kérdést. A mesterséges intelligencia kontextusában szintén etikai kérdéseket vet fel, hogy a megfigyelhető szokásainkat, életünk eseményeit milyen szinten dolgozza fel a mesterséges intelligencia, és milyen értékrend, valamint milyen adatvédelmi szabályozás szerint von le ebből következtetéseket.

MEGYEI KAMARÁK HÍREI

Budapest és Pest TISZTÚJÍTÓ KÜLDÖTTGYŰLÉS



A küldöttgyűlés újabb négy évre Kassai Ferencet választotta a BPMK elnökévé

A Műegyetem dísztermében tartotta április 12-én tisztújító küldöttgyűlését a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara. Kassai Ferenc BPMK-elnök és Nagy Gyula MMK-elnök rövid köszöntőit követően elsőként az Örökös Tag okleveleket és a Hollán Ernő-díjakat adták át. A BPMK új örökös tagja lett: Denk András, Fülöp Lajos, dr. Hajtó Ödön, Horváth Z. Kálmánné, Keve Lajos és dr. Scharle Péter. A BPMK 2003-tól Hollán Ernő-mérnökdíjat adományoz a kiemelkedő mérnöki tevékenység, valamint a mérnöki kamarai tevékenység elismeréséül. A 2019. évi díj két kitüntetettje: Fogarasy Andrea és dr. Arányi László. Az örökös tagok nevében dr. Hajtó Ödön tartott rövid beszédet, melyben a kamara megalapításának történetét elevenítette fel. A küldöttgyűlés levezető elnöke ezúttal dr. Zalán Gábor ügyvéd volt.



Új örökös tag lett Horváth Z. Kálmánné

A határozatképesség megállapítása (az eseményre 77 küldött regisztrált), a küldöttgyűlés tisztségviselőinek megválasztása, valamint a napirend elfogadása után Kassai Ferenc szóban egészítette ki az elnökség beszámolóját, illetve a BPMK gazdálkodási eredményét és költségvetési tervét. A megyei kamara etikai-fegyelmi bizottságának beszámolóját dr. Arányi László, a testület elnöke, míg a felügyelőbizottság jelentését Bocskák István fb-elnök terjesztette a küldöttek elé, akik minden beszámolót egyhangúan megszavazták.



A munkaülés után tisztújításra került sor. A választás eredményeként 2019. május 5-től 2023. május 4-ig a BPMK tisztségviselői lettek:

Elnök: Kassai Ferenc

Alelnökök: Szöllőssy Gábor, dr. Kajtár László, Némethy Zoltán

Elnökségi tagok: Schulek János, dr. Kontra Jenő, dr. M. Csizmadia Béla, Fogarasy Andrea, dr. Zsebik Albin, dr. Bite Pálné Pálffy Mária, dr. Bende Zoltán, dr. Kovács Oszkár, dr. Bánó Imre, Nagy Péter.

A felügyelőbizottság tagjai: Bocskák István, Szalay Gábor, Szalay Ákos, Kéry Tamás, Molnár Dénes, Bokor András

Az etikai-fegyelmi bizottság tagjai: dr. Arányi László, dr. Dombay Gábor, Ordódy Péter, dr. Dulácska Endre, Gonda Ferenc, Kmetty Károly, Makovszky Zsolt, Krizsán Kálmán, Varga Balázs, Bölsei Tamás.

(A kitüntetettek méltatásai a bpmk.hu oldalon olvashatók. – A szerk.)

VEKOP

A Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara évek óta részt vesz a VEKOP – Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Programban, és szakmai véleményével segíti a megvalósulását. 2019. április 25-én Kassai Ferenc BPMK-elnök, MMK-alelnök, a VEKOP monitoringbizottságának tagja a tervezést és a forráski helyezést, -felhasználást érintő témakörökben adott szakmai interjút.

Csongrád

HATÁRON ÁTNYÚLÓ KAPCSOLATOK

Több mint tízéves múltra tekint vissza a Csongrád Megyei Mérnöki Kamara és a Szerb Mérnöki Kamara Szabadkai Regionális Központ mérnökeinek együttműködése. A soron következő találkozó Szabadkán volt április 12-én, a Szerb Mérnöki Kamara szabadkai régiójának székhelyén. A találkozón részt vettek: Medgyesi Pál, a CSMMK tiszteletbeli elnöke, dr. Csenke Zoltánné, az MMK és a CSMMK elnökségi tagja, és Tornai László, a CSMMK etikai-fegyelmi bizottság elnöke, valamint az együttműködésbe második éve bekapcsolódó CSMÉK elnöke, Schulcz Péter és titkára, Hornokné Fehér Zsuzsanna. Házigazdáink voltak: Krakovski Nagy Anna, a Szerb Mérnöki Kamara nemzetközi kapcsolatok bizottságának tagja, valamint a Szabadkai Regionális Központból Kornelija Evetović Cvijanović, Csipa József, Borsits János és Kávai Sándor. Az idén a találkozón először vettek részt a Romániai Mérnökök Általános Egyesület temesvári szervezetének képviselői: prof. dr. ing. Petanec Doru Ioan, a szervezet vezetője, conf. dr. ing. Micu Lavinia titkár, valamint prof. asociat dr. euring. Pogány András, dr. ing. Prohab, és Valer Abradogei.

A mérnökszervezetek képviselői megállapodtak abban, hogy a következő évtől „hármastalálkozó” lesznek váltakozó helyszínnel. Az idei év szakmai programja az EUROVELO-11 és 13, Szerbiát és Magyarországot érintő projektről szóló tájékoztatás volt: az elmúlt héten az OptiBike Interreg-IPA Magyarország-Szerbia Határon Átnyúló



Együttműködési Program keretén belül két közbeszerzési pályázatot írtak ki.

Szabadka mellett Ásotthalom nagyközség és Tompa városa vesz részt a programban. A fő cél: észszerűsíteni a határhoz tartozó forgalmat, azt szeretnék, ha szemléletváltás menne végbe: „autókból a kerékpárokra”, ennek érdekében létesülnek a kerékpárutak. A projekt keretén belül 7,9 kilométer kerékpárút épül; Kelebián Tompa irányába 3 kilométer, Királyhalmán pedig 4,9 kilométer, a Buki hídtól az ásotthalmi határátkelőig. Magyarországi partnereknél Tompánál 3,2, Ásotthalomnál pedig 6,9 kilométer kerékpárút épül ki a beruházási idő végéig.

A szakmai megbeszélés után látogatást tettünk a Vatai István tervező által helyreállított VM4k-ban, a Vajdasági Magyarok Kutatási, Képzési és Kulturális Központjában, majd a 90%-ban Magyarország segítségével helyreállított szabadkai zsinagógát tekintettük meg. Következő közös programunk a szegedi nemzetközi építők napi konferencia május 24-én, ahol a szabadkai régióból is előadást tartanak.

Dr. Csenke Zoltánné

SAKMAI TAGOZATOK HÍREI

ANYAGMOZGATÓ GÉPEK, ÉPÍTŐGÉPEK ÉS FELVONÓK TAGOZAT

Továbbképzés a Construmán

Durván ezerfős tagozatunkon belül az építőgépeszek vannak legkevesebben. Nyilvántartásunk szerint létszámuk alig éri el a száz főt országosan, ezért szakmai képzésük csak központilag biztosítható.



Ezt évek óta a Construmán oldjuk meg, ahol az elméleti előadásokat helyszíni gépbemutatóval is ki tudjuk egészíteni. A szervezésben mindig számíthatunk a BPMK közreműködésére, így érthető, hogy a rendezvényt Kassai Ferenc elnök nyitotta meg.

A 44 fős hallgatóság jelentős része valamilyen jogosultsággal rendelkezett az alábbi szakterületeken: anyag-előkészítő gépek, emelőgépek, földmunkagépek, útépítő gépek. A rendezvényt igen sikeresnek ítélték, ami elsősorban Berta János kolléga érdeme. Ugyanakkor azt sem hallgathatjuk el, hogy sokan, akik a résztvevőkhöz hasonlóan előre megkapták a programot elektronikusan, úgy válaszoltak vissza, hogy már utolsó ciklusukat töltik, és sajnos nem küldtek maguk helyett fiatalokat.

Mindezek mellett és mindezek ellenére, a jövő évi Construmán is lesz építőgépesz-képzés.

Némethy Zoltán tagozati elnök

ENERGETIKAI TAGOZAT

Tisztújítás

Április 16-án, az MMK új, Szerémi úti székhelyén tartotta tisztújító küldöttgyűlését a kamara Energetikai Tagozata. Napirend előtt Nagy Gyula MMK-elnök mondott rövid köszöntőt.



A küldöttgyűlésen adták át a Ronkay Ferenc-díjakat. A tagozati kiüntetést idén Bánhidi János, Mányoki László és Tüdős Tibor vehette át. Németh Róbert, a tagozat leköszönő elnökének beszámolója után került sor a szervezet vezetőinek megválasztására. A tisztújítás eredménye:



Németh Róbert és Tüdős Tibor



Elnök: Orbán Tibor (képünkön)

Elnökhelyettes: Molnár Szabolcs

Elnökségi tagok: Sigmond György, Láng Sándor, dr. Korényi Zoltán, dr. Szánthó Zoltán, Orosz Zoltán, dr. Mőga István, ifj. Hunyadi Sándor, Sz. László Erika, Jurácsikné Sári Mónika, Óhegyi Róbert, Tüdős Tibor, dr. Vargú György, Zarándy Pál, Zanatyné Uitz Zsuzsanna, Kurunczi Mihály, Beczki Bence, Németh Róbert.

ÉPÍTÉSI TAGOZAT

Tisztújítás

Április 24-én tartotta soros tisztújító küldöttgyűlését az MMK új székhelyén a kamara egyik legnagyobb létszámú tagozata. A küldöttgyűlést jelenlétével megtisztelte Nagy Gyula, az MMK elnöke, Kassai Ferenc, a BPKM elnöke, az MMK alelnöke, és több szakmai tagozat, ill. területi kamara elnöke is. A rendezvény résztvevőit köszöntő Nagy Gyula hozzászólásában összegezte a kamara aktuális céljait, szólt a kamara szerepéről, a fiatalításról és a mérnökök helyzetéről. Ezt követően dr. Kiss Jenő elnöki beszámolója hangzott el, amelyben számot adott a tagozat 4 éves munkájáról, a tagozat új kezdeményezéseiről, képzési munkájának sikeréről és a fiatalítási



Hirdetés

LiLBuild projektmenedzser-szoftver – folyamatos fejlesztés

Cél a projekthez rendelhető, teljes építőipari spektrumot lefedő moduláris dokumentációs rendszer megalkotása. A LiLBuild erre vállalkozott, és folyamatos fejlesztéseivel ezt célozza meg.

Egyre csak növekszik a LiLBuild moduljainak száma, folyamatosan nő az igények kielégítésének spektruma. A LiLBuild célja a folyamatos fejlesztés, amely által megkerülhetetlen építőipari szereplővé kíván válni. Az ötleteknek, igényeknek, felmerülő fejlesztési irányoknak se vége, se hossza...

Újdonság: LiLDrive: Tervdokumentálás projekthez rendelve, verziókövetéssel. Minden egy helyen. Rendelje hozzá dokumentumait vonatkozó projektjeihez, hívja meg munkatársait, ossza meg a hozzárendelt tartalmat, legyen az akár terv, jegyzőkönyv, teljesítésigazolás, szerződés, megrendelés, fotó stb.

Praktikum: Ütemtervkészítés egyszerűen, gyorsan, olcsón, megosztható módon, pdf vagy Excel formátumokban. Pénzügyi ütemezéssel, továbbá a tervezett és a tényleges teljesülés grafikus megjelenítésével.

Nélkülözhetetlen: Teljesítésigazolások készítése, azok projektenkénti összesítése, túlszámlázás figyelmeztetéssel, digitális aláírással. Sőt, azonnali számlakészítés és küldés pár gombnyomással. Igazi kényelem, időtakarékos, innovatív formában. Követhető, summázható, átlátható, akár azonnal prezentálható.

Tökéletes segítőtárs: Villámgyors szerződéskészítés, néhány gombnyomással.

Munkaerő-toborzás, munkahelykeresés: itt a LiLBuild HR-modulja (fejlesztés alatt).



A LiLDrive felülete

- Akár felhőalapú, akár telepített, ún. „dobozos” verzió
- Moduláris rendszer
- Cél az egyszerűség és a praktikum
- Egységes, sablonizált, átlátható, kulturált, praktikus
- Villámgyors, azonnali, olcsó
- Magyar ötlet, magyar fejlesztés
- A magyar építőiparra szabva

Próbálja ki Ön is!
www.lilbuild.hu





törekvésekről. A beszámolót követő vitában 3 hozzászólás hangzott el, amelyben a rendeletek módosítására, új kezdeményezésekre tettek javaslatot a hozzászólók.

A 3. napirendi pont keretében a küldöttgyűlés meghallgatta a szakértői testület beszámolóját. Ezt követően a jelölőbizottság javaslata alapján szavaztak a küldöttek a tagozat tisztségviselőire. A sikeres választáson az elnökségi funkciójukról leköszönő tagokat fiatal kollégák váltották.

A tagozat elnöke ismét dr. Kiss Jenő lett (előző oldali képünkön), az elnökség tagjának választották Bálint Pétert, dr. Andor Krisztiánt, Bocz Gábot, Harkai Balázst, Helfrich Salamont, Joó Emese Andreát, dr. Kocsis Juliannát, dr. Koppány Attilát, dr. Koris Kálmánt, Magyar Jánost, Molnár Dénest, Ritter Ádámot, dr. Szabó Évát, Tóth Pétert, Wéber Lászlót és Zsigmondi Andrást.

A szakértői testület tagjainak Bálint Pétert, dr. Bozsaky Dávidot, Forgács Dávidot, Giba Tamást és dr. Szabó Évát választották.

A tagozat MMK-küldöttgyűlésbe delegált tagjai: Bálint Péter, Böröczffy István, Harkai Balázs, Helfrich Salamon, dr. Kiss Jenő, dr. Kocsis Julianna, Mező Árpád Gábor, Molnár Dénes, Tóth Péter, Wéber László és Zsigmondi András.

GEODÉZIAI ÉS GEOINFORMATIKAI TAGOZAT

FELHÍVÁS

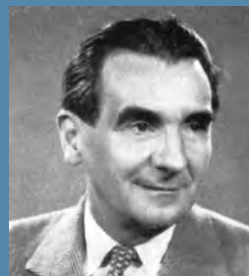
Hazay István-díjra való jelölésre

Az idei őszi taggyűlésünkön jubileumi, 10. alkalommal adhatjuk át a tagozat által alapított Hazay István-díjat. A tagozat valamennyi tagja jelölhet és jelölt lehet a díjra. A jelöléseket – indoklással együtt, írásban – a szakcsoportokon keresztül vagy közvetlenül a tagozat elnökségének juttassák el! A javaslatétel előtt tájékozódjanak a honlapunkon elérhető adományozási szabályzatból (http://mmk-ggt.hu/hatarozatok/hazay_dij.pdf). A díjazottak emléklapok és díszoklevelet kapnak. A jelölési határidő 2019. május 31. A korábbi díjazottak névsora és a laudációik szintén elérhetők a tagozati honlapon (http://mmk-ggt.hu/hazay_dij/index.html).

TARTÓSZERKEZETI TAGOZAT

FELHÍVÁS

Menyhárd István-díjra és Tartószerkezeti Életműdíjra



Az MMK Tartószerkezeti Tagozata az alkotó módon működő tartószerkezet-tervezők, a tartószerkezet-tervezők képzésével és továbbképzésével, ill. tudományos tevékenységükkel az alkotó mérnökök felkészítését segítő mérnökök részére Menyhárd István-díjat alapított. Továbbá azon 70. életévüket betöltött tartószerkezet-tervező mérnökök munkásságát, akik tevékenysége nyomán kiváló színvonalú építmények valósultak meg, ismereteiket, valamint tapasztalataikat az idősebb kolléga erkölcsi kötelessége okán munkahelyi vezetőként, előadások, ill. publikációk útján a fiatalabb nemzedékek részére átadták, Tartószerkezeti Életműdíjjal kívánja elismerni.

A díj(ka)t évenként egyszer, az MMK-TT taggyűlésén adja át a tagozat elnöke a Menyhárd István-díj kuratóriumának döntése alapján.

A díjazott(ak)ra a kuratórium javaslatokat vár. Javaslatot tehet bármelyik területi kamara szakcsoportja, a tagozat bármelyik szakosztálya, vagy a Tartószerkezeti Tagozat legalább öt tagja együttesen (a felterjesztő, négy taggal hitelesítve) a tagozat megyei szakcsoportja elnökének, ennek hiányában a megyei kamara elnökének ellenjegyzésével 2018. május 31-ig. A felterjesztő a Menyhárd István-díj, ill. a Tartószerkezeti Életműdíj szabályzatának megfelelően indokolja a díjazásra javasolt kolléga szakmai tevékenységét. (A díjak szabályzata és a felterjesztésre vonatkozó űrlapok megtalálhatók a TT honlapján, ennek hiányában elkérhetők a kuratórium titkáraitól.)

A felterjesztés – díjanként – egy űrlapon is megtehető, akkor az aláírásoknál legyen ott a támogatók neve, aláírása és kamarai száma is.

Amennyiben a felterjeszteni kívánt kollégát már korábban is felterjesztették, de a díjat nem kapta meg, őt ismételtén fel lehet terjesztetni, de ha az korábban nem történt meg, az űrlapok értelemszerű kitöltésével, egyébként csak hivatkozással a korábbi anyagokra.

A díj(ak) akkor adhatók ki, ha díjanként legalább 3-3 felterjesztés érkezett. A felterjesztésnek tartalmaznia kell a felterjesztett kolléga azon szándékát, hogy a felterjesztéshez hozzájárul és a díj odaítélése esetén azt átveszi.

A felterjesztést az MMK főtitkárságának vagy a TT elnökének, Szántó Lászlónak (e-mail: szanto.laszlo@exon2000.hu), vagy Iványi Jánosnak, a kuratórium titkárának (e-mail: merikon@t-online.hu) kérjük eljuttatni.

//Jogszabályfigyelő

Magyar Közlöny 2019. április 15-i számában megjelent az energetikai tárgyú és egyéb kapcsolódó kormányrendeletek módosításáról szóló 80/2019. (IV. 15.) Korm.-rendelet.

A rendelet – több jogszabály módosítása mellett – érinti az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról szóló 122/2015. (V. 26.) Korm.-rendelet szabályait is.

Az energetikai szakreferensek nyilvántartásba vételével kapcsolatban megszületett részletszabály kimondja, hogy a Magyar Energetikai- és Közműszabályozási Hivatal a névjegyzékbe vételkor névjegyzéki jelölést ad a kérelmezőnek.

Az energetikai szakreferensek engedély iránti kérelmének tartalmaznia kell az alábbi tartalmi elemeket:

- a) a névjegyzékben feltüntetendő, az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 21/B. § (7) bekezdés a)–d) pontja szerinti adatait,
- b) a szakképzettséget igazoló oklevelének másolatát,
- c) a szakmai gyakorlatának igazolását,
- d) a szakmai vizsga sikeres teljesítéséről szóló igazolását,
- e) igazolását a regisztrációs díj megfizetéséről,
- f) erkölcsi bizonyítványát, valamint
- g) nyilatkozatát a kérelem tartalmának valódiságáról, a névjegyzékbe vételi feltételek teljesítéséről, valamint a csatolt iratmások valódiságáról.

A rendelet 7/B. § (6) bekezdése meghatározza az energetikai szakreferens szervezet engedély iránti kérelmeinek elemeit is, melyek az alábbiak:

- a) a névjegyzékben feltüntetendő adatait,
- b) az általa munkaviszony, munkavégzésre irányuló egyéb jogviszony keretében foglalkoztatott, vagy az energetikai szakreferens szervezettel társasági jogi jogviszonyban álló természetes személy energetikai szakreferens nevét, névjegyzéki jelölését,
- c) igazolását a regisztrációs díj megfizetéséről,
- d) nyilatkozatát a kérelem tartalmának valódiságáról, a névjegyzékbe vételi feltételek teljesítéséről, valamint a csatolt iratmások valódiságáról.

A rendelet 2019. április 30-án lépett hatályba.

Magyar Közlöny, 65. szám

A Magyar Közlöny 2019. április 23-i számában megjelent a fővárosi és megyei kormányhivatalokról, valamint a járási (fővárosi kerületi) hivatalokról szóló 86/2019. (IV. 23.) Korm.-rendelet.

A rendelet 4. melléklete kimondja, hogy az építésfelügyelet terén a járási (fővárosi kerületi) hivatal egyszerűsített hatósági ellenőrzési hatáskörébe tartozó jogszabály-sértések az alábbiak:

- az építési tevékenység első elektronikus főnaplója megnyitására vonatkozó kötelezettség megsértése,

– építőipari kivitelezési tevékenység végzéséhez szükséges kivitelezési dokumentáció hiánya.

A rendelet a kihirdetését követő napon – 2019. április 24-én – lépett hatályba.

Magyar Közlöny, 69. szám

■ APRÓ

Budapesti tervezőiroda keres villamos, energetikus kollégákat:

tapasztalattól függően lehetnek pályakezdők, szerkesztők vagy tapasztalt mérnökök, teljes vagy részmunkaidőben. Feladat: ipari jellegű épületek, középületek, lakóépületek, irodák, sportlétesítmények, bevásárlóközpontok tervezése, szerkesztése.

Amit ajánlunk: kiváló szakmai környezet, versenyképes fizetés, előrelépési lehetőség: planwork@t-online.hu, tel.: 70/362-6888

Engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton és acélszerkezeti tervek szerkesztése, digitalizálása

ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és más programokkal. Készülék-, célgép-, terméktervezés, felületmodellezés 3D-s CAD rendszerekkel. Tel.: 270-0968, 06-70/362-6888, www.planwork.hu

Statikus bt. fél évszázados tervezői gyakorlattal,

kamarai tagsággal, talaj-alapozások területén speciális, 40 éves gyakorlattal munkát vállal. Kraviánszky Mihály üv., 30/678-7494. Ravián Mérnökiroda Bt. 1032 Budapest, Ágoston u. 18. X./110. ravianbt@gmail.com

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

Hirdessen a Mérnök Újságban!

A folyóirat havonta a Magyar Mérnöki Kamara 18 700 tagjához jut el.

A hagyományos hirdetési felületen túl lehetőséget biztosítunk szponzorációs, PR-jellegű megjelenésekre a tematikus tartalomhoz kötődően.

Részletes információ: Dulka Ágnes hirdetési vezető • Telefon: +3630 627 8843 • e-mail: dulka.agnes@mmk.hu

A részletes médiaajánlat, anyagleadási paraméterek és az általános szerződési feltételek megtalálhatók az mmk.hu weboldalon.

Agilis gyakorlati útmutató

Az Akadémiai Kiadó gondozásában jelent meg az 1969-ben alapított, észak-amerikai székhelyű Project Management Institute (PMI) *Agile Practice Guide* című kötetének magyar nyelvű kiadása, mely a 2003-ban alakult PMI Budapest (Hungarian Chapter – Magyar Tagozat), a hazai projektmenedzsment- (PM) szakma immáron meghatározó szakmai szervezete támogatásával jött létre. A szakavatott fordító *Pap Katalin* minősített Project Management Professional (PMP®), a szerkesztő *Nagy Kornél* MBA, PMP®, PMI-ACP, a projektvezető *dr. Pálvölgyi Lajos* PMP® volt. A terminológia felülvizsgálatában és kiegészítésében közreműködött: *Horváth Balázs* PMP®, PMI-ACP, *Járdán Tamás* MBA, PMP®, PCC, *Langer Tamás*, *dr. Sándor Zoltán* MBA, PMP® és *Szalay Imre* PMP®. Az *Agilis gyakorlati útmutató* című, hazánkban hiánypótló mű a PM gyorsan fejlődő és terjedő innovatív irányzata, az agilis PM aktuális összefoglalását adja. Nevezhetnénk akár szakácskönyvnek is, ugyanis nem feltétlenül csak a profi projektmenedzsereknek, hanem azon szakembereknek is készült, akik az agilis konyhával még

csak ismerkednek. Közérthető nyelvezettel segít megérteni, értékelni és így felhasználni az agilis és a hibrid megközelítéseket. Gyakorlati útmutatást nyújt arra vonatkozóan, hogy mikor, hol és hogyan alkalmazhatjuk az agilis megközelítéseket, valamint praktikus módszereket és eszközöket biztosít az érdeklődők számára, hogy ezek ismeretében növelni tudják az agilitásukat. A csupán százharminc oldalas kiadványt más, korábbi, a PMI által kidolgozott szabványokkal összehangolva állították össze, ideértve a *Project Management Body of Knowledge* (PMI PMBOK® Guide) hatodik kiadását is. A könyv a PMI és az Agile Alliance® együttműködésének eredményeképpen az agilis megközelítés legkorszerűbb bemutatását tartalmazza (scrum, lean, kanban, scrumban stb.), és mint ilyen, nem hiányozhat egyetlen projektvezető könyvespolcáról sem.



Utazás a kezéd körül



A Typotex Kiadó gondozásában készült, így magyar nyelven is olvasható az *Utazás a kezéd körül – Minden, amit tudni szeretnél a kezedről – és még annál is több* című könyv. A szerző, *Åsmund H. Eikenes* neves norvég biológus az Oslói Egyetem Rákbiológiai Orvostudományi Központjában szerzett PhD-fokozatot. A fordítást *Petrikovics Edit*, több mint harminc skandináv szépirodalmi mű fordítója végezte.

A szakmai lektor, *Kun Ádám*

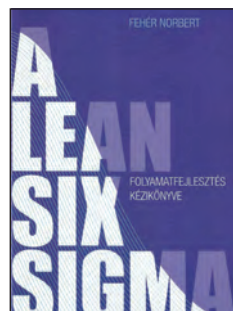
evolúcióbíológus, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék tudományos főmunkatársa, kinek fő kutatási területe az élet keletkezése és az emberi együttműködés kialakulása.

Az emberré válás fő tényezőiként az agytérfogató növekedésére, a kommunikáció összetettebbé válására és az eszközhasználatra szoktak hivatkozni. Az agyról és a nyelv kialakulásáról mindig szó esik. Még a különféle eszközökről is – csak éppen a használatjáról feledkezünk meg: a saját kezünkéről. Ahogyan a biológusként végzett szerző írja: talán mert túlságosan is a kezünk ügyébe esik. Pedig egészen különleges út vezetett a csak helyváltoztatásra szolgáló mellső végtagtól a zseniális multifunkciós eszköz, amelyet máshogy használtunk a vadászó-gyűjtögető életmód során, mint manapság, a tervezői rajzasztalnál, vagy a mobiltelefon érintőképernyőjén ügyeskedve. A megismerés a rámutatással kezdődik, és az érintéssel folytatódik. Az információfelvétel hatékonysága, emlékezetbe vésése az oktatásánál alkalmazott képzési módszerektől függ. A kézírás hozadéka a rendezettség, a szimmetrikus agyfélteke-használat. Bizonyított, hogy a leghatékonyabb a személyes kidolgozás, így a jegyzetelés során a fontos ismeretek írott formában közvetlenül a kezünk segítségével kerülnek át az agyunkba, de a szóbeli kommunikációnkat is kézmozdulataink teszik teljessé. Kezünk a gondolkodásunk része, és mégis keveset tudunk róla. Ideje jobban megismerkedni vele!

A lean six sigma

A *LEAN SIX SIGMA folyamatfejlesztés kézikönyve* című művet *Fehér Norbert* közgazdász, a Budapesti Gazdasági Egyetem oktatója, a Cash Flow Navigátor Tanácsadó Kft. ügyvezetője, a leansixsigma.hu oldal tulajdonosa jegyzi. Tapasztalatairól sokat elárul, hogy termelő, szolgáltató cégeknél az elmúlt években több mint ötszáz lean six sigma-projektet vezetett. Hitvallása: „Ahol az ismétlődő tevékenységekről folyamatábrát lehet rajzolni, valamint azokkal kapcsolatosan elfogadható adatgyűjtő rendszer áll rendelkezésre, ott lehet és gyakran szükséges is a javítás.” Kinek is ajánlja a szerző a művét? Vállalati döntéshozóknak, akiknek fontos a stabil működési környezet megteremtése, valamint a tanuló vállalati kultúra kialakítása. Mérnököknek, technikusoknak, akik bár tanultak a kvantitatív folyamatjavító eszközökéről tanulmányaik során, azonban e tudás nem vált a mindennapos munka részévé. Minőségügy-területen dolgozóknak, hogy igazi értékteremtő munkát végezhesse a reklamációkezelés helyett. Beszállítók fejlesztőinek, amennyiben úgy látják, hogy üzleti partnerük kritikus kihívással küzd minőség, szállítási határidő vagy megugró költségek tekintetében. Logisztikusoknak, akik tervezőként, beszerzőként, raktárosként hibás folyamatokat, magyarázhatatlan ingadozást tapasztalnak az információ-, valamint az anyagáramlás terén. Kontrollereknek, akiknek elégük van a magyarázkodásból, ígéretésekből a negatív irányú terv-tény eltéréselemzések során. Lean-szakembereknek, akik a lean-sebesség mellett a six sigma-szintet kívánják megvalósítani cégnél. Termelésvezetőknek, akik tények, adatok alapján kívánnak vezetni. Mindenkinek, akinek elege van a „tűzoltás” jellegű problémamegoldásokból és egy fenntartható megoldást szeretne megvalósítani a kulcsfolyamataiban.

A könyvhöz e-learning-portál tartozik, ahol minitab szoftver használatán alapuló videókat, folyamatábrákat, ellenőrző listákat és kvízkérdéseket is találunk.



ÖSSZEÁLLÍTOTTA: SIPOS LÁSZLÓ

KOMJÁTHY ATTILA – 1944–2019

Húsz évig dolgozott az Országos Műemléki Felügyelőség (OMF) tervezőként, műteremvezetőként, a tervezési osztály vezetőjeként, majd igazgatóhelyettesként. Számos nagyszabású műemléki helyreállítás fűződik a nevéhez: Hollókő műemléki rendezési terve, Csaroda, Rudabánya, Szabolcs református templomai, Őriszentpéter, Gutatöttös római katolikus templomai, Szalafő népi építészeti emlékének helyreállítása.



A legelső között lépett ki a magánpiacra, alapított saját építészirodát, a Mérték Építészeti Stúdiót, ahol stúdióvezetőként, ügyvezetőként, majd tanácsadóként segítette kollégái munkáját.

A Mérték Stúdió valamikori kissevítettéből Komjáthy Attila irányításával az ország piacvezető cégévé vált. Később megalapítja az I+H Ingatlanhasznosító, Építészeti és Mérnökirodát.

Jelentős tevékenységet végzett az Ezüst Ácscezuza díj bírálóbizottsági tagjaként.

Néhány főbb munka, amelyben Komjáthy Attila tervezőként és projektvezetőként vett részt:

2004–2011 – Klotild-palota rekonstrukciója

2008 – MEH

2007 – Magyar Köztársaság Kormányzati Negyed (Bp. VI.), pályázat

2005 – József Attila Színház tervpályázata

2005 – Kecskemét, Malom Center Kereskedelmi és Szórakoztatóközpont

2005 – SZOT-szálló lakóépülettel alakítása

2003 – OTP Bank Rt. központi irodaház

2002 – Mammut 2 Bevásárló- és Szórakoztató Központ

2000 – Hajós Alfréd Nemzeti Sportuszoda rekonstrukciója

2000 – Ybl-palota

2000 – Art'Otel

1998 – APEH-székház

1991 – Külügyminisztérium diplomáciai testületeket ellátó ig.

Díjak, kitüntetések: kiváló dolgozó, miniszteri dicséret, Lechner Ödön-díj, Podmaniczky-díj, Budapest Építészeti Nívódíja.

SZAKÁLY ÁRON – 1942–2019

Miskolcon szerzett olajmérnöki diplomát 1970-ben. 1962-től a Bauxitkutató Vállalatnál volt fúrótechnikus, majd műszaki vezető. 1995-től 2006-os nyugdíjazásáig a Geoprosper Kft. ügyvezetője. 2007-től a Szakály-Víz egyéni vállalkozásban vízkutató fúrásokat tervezett, (műszaki) ellenőrzött. 1983-tól az OMBKE, 1991-től a Magyar Vízkútúrók Egyesülete, 1994-től a Magyar Mérnöki Kamara tagja.



A bátaapáti gránitkutatás kezdetén a Geoprosper Kft. ügyvezetője volt, ahol jól kamatoztatta a több évtizedes – a bauxitkutató magfúrások során szerzett – tapasztalatait. A cég megszűnése után pár évvel a Rotaqua Kft.-nél lett tervező, műszaki vezető. Évtizedeken keresztül irányította a legfontosabb földtani kutatások fúrási munkáit (Bátaapáti: felszíni és felszín alatti fúrások, BAF: kutatófúrások, Paks: 5 db mélyfúrás, hévízkutató fúrások). Senki nem értett nála jobban a magfúrások kivitelezéséhez. A legtöbb projektnél különös nehézséget jelentett, hogy a magfúrásokat tiszta vízzel kellett lemellyíteni, hogy – tudományos célokból – zavartalan vízmintát lehessen venni. Ez igen nagy kihívás volt az 1000 méter alatti, ismeretlen földtani körülmények között létesített fúrásoknál. Egy-egy nehéz

szituációban (megszorulás, mentés, terelés), sokat vitáztak Csécsesi Tamással (a Rotaqua Kft. ügyvezető-tulajdonosa), de legtöbbször jó döntést hoztak, a projektek sikeresek lettek. Áronnal mi is sokat vitáztunk, elsősorban a cementpalást-vizsgálaton. Nehezen hitte el, hogy bár lelkiismeretesen elvégezték a cementezést, az akusztikus hullámkép ezt nem mindig igazolja vissza. Mindemellett nagyra becsülte a geofizikai méréseket, feltétlen elvárta a cementezés előtt a gyűrűtérterfogat-számítást a lyukátmérőmérés alapján, és az utóbbi években ragaszkodott a hőmérsékletmérés alapján készített cementtöltő-meghatározáshoz is.

A szorosan vett szakmai munka mellett – egyéni vállalkozóként vizes kutakat tervezett, művezetett, szakértett – társadalmi munkát végzett az MVE-ben. Kezdetektől (1991-től) az egyesület tagja volt, és több cikluson keresztül a titkára. Lelkesen szervezte az éves közgyűléseket, a szakmai napokat. Rendszeresen tartott szakmai előadást, gazdag tapasztalatát szívesen osztotta meg a fiatalabb kollégákkal. Élharcosa volt a fekete fúrások elleni küzdelemnek, de ebben az egyben ő sem tudott sikert elérni. Áron szívesen oktatott is, a vízkútúró tanfolyamok alapembere volt, évekig vezette a gyakorlati oktatást. Sajnos az OKJ-s képzés évekig szünetelt, és most, amikor újraindulhat, már hiába számítanak Áron tapasztalatára.

A Geo-Log Kft. munkatársai és az MVE tagjai nevében Szongoth Gábor mélyfúrás-geofizikus és Rózsa Attila MVE-elnök

KURUTZ KÁROLY – 1930–2019

1930. október 11-én született Budapesten. Villamosmérnöki oklevelét 1953-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen.



Oktatói pályafutását 1953-ban kezdte tanársegédként a szolnoki Közlekedési Műszaki Egyetem Elektrotechnika Tanszékén (a mai BME Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék korai elődje). 1961-ben védte meg a műszaki doktori értekezését az ÉKME keretében működő Közlekedési Üzememérnöki Karon.

Számos egyetemi jegyzetet és könyvrészletet írt, több jelentős szabadalmat jegyzett. Kiváló előadóként az egyetemen zajló minőségi oktatás egyik kiemelkedő alakja volt. Kimagasló oktatói kvalitásainak köszönhetően 1990 és 2000 között hat alkalommal nyerte el a külföldi diákok szavazata alapján a „Teacher of the Year” címet.

A BME mellett 1953 és 1963 között a Villamosipari Kutatóintézetben félállású kutatómérnök. Kutatásokat folytatott az akkumulátorok gyártástechnológiájára és a villamos hajtású közúti járművek, valamint a villamos ívhegesztő gépek területén. Kutatási eredményei alapján 1967-ben a műszaki tudomány kandidátusa lett. 1996-os habilitációját követően egyetemi tanárrá nevezték ki. Vezetői tevékenységének állomásai: 1969 és 1973 között a Közlekedésmérnöki Kar oktatási és nevelési, valamint általános dékánhelyettese, majd 1990 és 1994 között a Közlekedésautomatikai Tanszék vezetője. Oktatói, vezetői munkáját számos egyetemi és állami kitüntetéssel ismerték el.

Közéleti tevékenysége is példaértékű. Hat éven át a TMB Energetikai Szakbizottságának tagja, tíz éven át a Hegesztőgépek Szabvány Bizottság elnöke, öt éven át a Közúti Villamos Vasutak Szabvány Bizottság tagja volt. Az MTA Elektrotechnikai Bizottságának tagja, 1997-től három éven át a bizottság titkára és a Megújuló Energetikai Albizottság tagja, a Környezetbarát és Megújuló Energiaforrásokért Kuratórium elnöke volt. A Magyar Elektrotechnikai Egyesület, az ISES Nemzetközi Napenergia Társaság tagja volt.

2001-ben professor emeritusként vonult nyugalomba. Élete és munkássága szorosan összefonódott a Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar egész történelmével.

A MAGYAR MÉRNÖK- ÉS ÉPÍTÉSZ-EGYLET KÖZLÖNYE

Mellékletei: „A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyének Havifüzetei“, valamint a „Technika és Közgazdaság“. Hozza azonkívül a „Magyar Ipari Szabványosító Bizottság“ hivatalos közleményeit és szabványterveit.

Szemelvények a közlöny 1924. évi 7–8. számából

„Londoni úti benyomások

A Themse hídjai közül a híres Tower-híd az építőművészet remeke, a hídon elhelyezett emléktábla szerint a terveket Jones és Barry mérnökök készítették: a nevük után áll e négy betű: M. I. C. E. Member of the Institution of Civil Engineers (a mérnökegylet tagja). Ez az angolnál olyan dekorum, hogy a doktori címhez hasonlóan nevükhöz fűzik. Az 1818-ban egy Fleet street-i kis kávéházban alakult Institution ma a világ legrégebb mérnökegylete; jelenleg gyönyörű nagy palotája van az előkelő Westminster negyedben a Great George streeten. (...) Az egylet már alapításától kezdve azt az elvet vallotta, hogy nagyobb díszére szolgál a tagok kiválósága, mint száma, s ezért bár a mérnöki diploma vagy egyéb egyetemi rangú intézetek bizonyítványai szükségesek a tagfelvételhez, még nem elegendők, hanem az Intézet kebelében 1897 óta fennálló Vizsgálóbizottság előtt sikerrel meg kell felelni és a gyakorlati jártasságról számot kell tenni minden fiatal mérnöknek. Ez a magyarázata annak, hogy az egyleti rendes tagság oly dekorumot jelent. Az egylet alapítói nagyrészt gépszerkesztők voltak s azzal jelölték meg a célt, hogy a polgári mérnöki hivatás gyakorlásához szükséges tudomány megszerzését könnyebbé tegyék és a gépészeti tudományt előre vigyék. A civil nevet a katonai mérnököktől való megkülönböztetés kedvéért használták, ez a különbség azonban ma már Angliában is elvesztette jelentőségét, éppen úgy a jelenlegi célt is másképpen jelölik meg, mert ma a mérnöki irodalom művelése, a mérnöki nevelés fejlesztése és a mérnöki hivatás etikájának ápolása a feladat. Az elnöki székben sok híres ember ült, köztük Stephenson Róbert, Whitworth, a csavarmentrendszer megalkotója, Armstrong, a nagy ágyúkonstruáló, Brunel, a híres vasútépítő mérnök. (...) Kilencezren jóval felül van a tagok száma, kik minden világrészben, angol dominiumokban és tengerentúli gyarmatokban élnek mérnöki hivatásuknak azzal a tudattal, hogy az angol mérnökegylet tekintélye és további mértékadó szerepe nem kis mértékben az ő egyéni szereplésükön nyugszik.”

„Mérnöki díjszabás Németországban

A birodalmi pénzügyminiszternek 1923. évi december 13-i rendelete az 1923. évi július hó 1-jén megállapított díjszabást fogadja el alapul mindazoknál a mérnöki munkáknál, melyeket magánmérnökök és építésszek teljesítenek a minisztériumnak. Az elfogadott díjszabás a végzett munka díjazását a megépített objektum, illetve a költségösszeg békebeli (aranymárka) értékének bizonyos százalékában állapítja meg, aranymárkában számítva. Az így nyert összeget azonban egyelőre még egy ún. nélkülözési faktossal, 0,85-tel kell megszorozni. A díjszabás az óradíjat a békebeli öt márkáról három márkára szállította le, a kiküldési napidíjat pedig 20 márkában, illetve ha az éjszaka is beleesik, 25 márkában állapította meg; ezek a tételek azonban szintén még megszorozandók 0,85-tel. A megszállott területeken végzett munkára nézve, az ottani rendkívüli viszonyokra való tekintettel elmarad a 0,85-ös tényező.”



„A méterrendszer bevezetése Oroszországban

Az orosz népbiztosok tanácsa még 1918-ban elhatározta, hogy a szovjetköztársaság egész területére elrendeli a nemzetközi méter- és súlyrendszernek és a tizedes beosztásnak kötelező használatát. Méteregeységről a nemzetközi hitelesített méternek 28. számú, súlyegységül pedig a nemzetközi hitelesített kilogrammnak 12. számú platinaíridiumból készült másolata szolgál, melyeket Oroszország az 1889. évi párizsi nemzetközi mértékügyi konferencián kapott, és jelenleg a szentpétervári mértékügyi kamarában őrznek. Elrendelte a népbiztosok tanácsa, hogy minden szovjethivatal köteles 1919. január 1. után a méterrendszer bevezetését megkezdeni és azt 1922. január 1-ig befejezni. Ezen időpontra túl tilos a régi orosz hossz- és súlymértékekkel gyártani és forgalomba hozni. Az átmeneti időszak alatt még egész sor rendelkezést adtak ki a méterrendszerre való áttérés megkönnyítésére, azonban a kitűzött célt nem lehetett olyan gyorsan elérni, mint ahogy azt 1918-ban gondolták. Ezért 1922-ben újabb dokumentumot adtak ki, melyben a határidőt kitöltjük 1927. január 1-ig.”

„Fénymásolat továbbítása szikratávíró útján

A Radio Corporation of Amerika sorozatos kísérletei után sikerült E. F. Alexandersonnak rajzot és fénymásolatot drótnélkül nagy távolságra átvinni. A kísérleteket New York és Varsó között, tehát 3000 mérföld távolságban végezték. Rajz és fénymásolat továbbítását a dróttávírónál használt villamos fényjelenségeknek tökéletesített továbbításával végezték.”

„Tagdíjmelés

A nagyválasztmány az ez évben tartott LXXIV. (rendkívüli) közgyűlés felhatalmazása alapján a részletekben és késedelmesen fizetők tagdíját 1924. március 15-i fizetési határidőig a rendes tagoknál évi 68 ezer, vidéki tagoknál 50 ezer, az ideiglenes tagoknál 34 ezer koronában állapította meg. Hátralékok és egyéb illetmények után pedig 40% pótlékot rótt ki.”

99% eldőlt

EZ

csak 1%, de
saját döntés

A célkitűzések, amelyek forrását ezek a támogatások teremtik meg:

- Műszaki szakmai kiadványok
- Innovációs pályázat fiatal mérnökök számára
- EU szabványok fordítása, nemzeti mellékletek kidolgozása
- Műszaki alkotások bemutatása - hazai és regionális példák
- Szakmai rendezvények támogatása
- Fiatal mérnökök képzése

Mérnöki Innovációt támogató Alapítvány
adószám: 18512142-1-03

Digitális tervkövetés

- Távoli (online és offline) grafikus terv- és modell-koordináció, kooperáció
- Naprakész digitális tervbázis létrehozása
- Tetszőleges mélységű hivatkozások, kereszt-hivatkozások létrehozása, kezelése
- Tervméret kalibrálás, léptékadás, vonal-, hossz-, térfogat adatok kinyerése
- Beépített táblázatkezelő, költségbecslés támogatás
- ARCHICAD – BLUEBEAM direkt (Add-on) kapcsolat

Célunk a hazai építőipar versenyképességének erősítése



A GRAPHISOFT a világ legfejlettebb BIM megoldásain keresztül támogatja az építőipar digitalizációját.

A GRAPHISOFT integrált digitális BIM megoldásai:

GRAPHISOFT.
ARCHICAD

 dRofus

SOLIBRI
A NEMETSCHEK COMPANY

GRAPHISOFT
BIMcloud


BLUEBEAM
A NEMETSCHEK COMPANY

survision