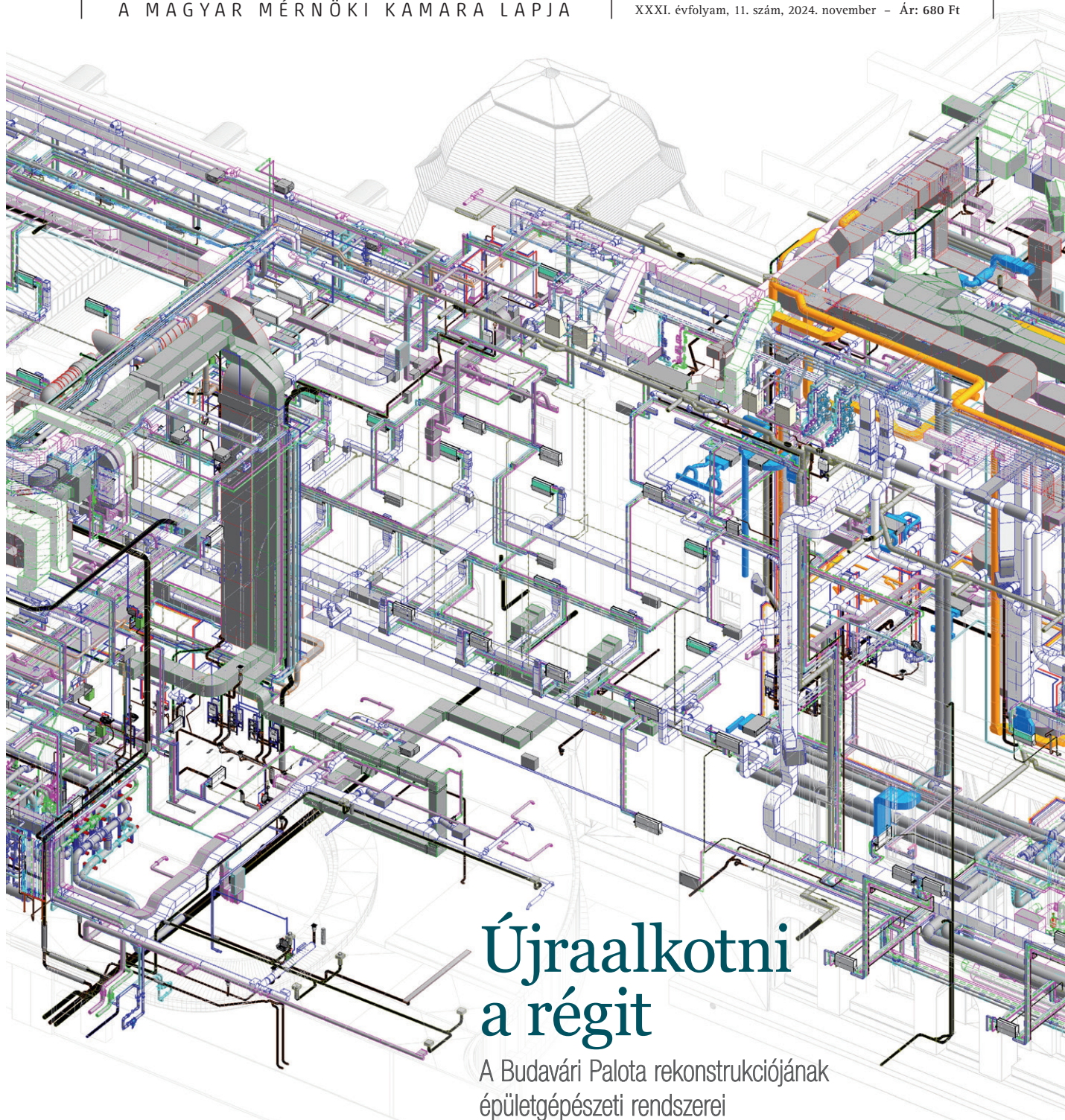


mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXXI. évfolyam, 11. szám, 2024. november – Ár: 680 Ft



Újraalkotni a régít

A Budavári Palota rekonstrukciójának
épületgépészeti rendszerei

LEGYÜNK
MERÉSZEK!

MI A
MEGOLDÓKULCS?

BETON, KUTATÁS,
INNOVÁCIÓ

MARKÁNS
HATÁRVONALAK



Közműalagút keretelemekből ⁽¹⁾



Vasúti kerethíd-keretelem ⁽¹⁾



Vasúti aknás kerethíd-keretelem ⁽¹⁾

ESZSVÁR vasúti átjáró ^(1,2)



ESZSVÁR átjárópanelek



ESZSVÁR átmeneti lépcsős panel



Kész ESZSVÁR vasúti átjáró



Vízvezetés CSOMIÉP-Mócsán támfal elemmel ⁽¹⁾



Vízvezetés TB-elemmel ⁽¹⁾



L-55 peronelem



Vasúti kábelcsatorna



Bordás kiegyenlítőlemez ⁽³⁾



Téherelosztó bordás lemez ⁽³⁾

(1) Iparjogvédelem alatt áll, jogosult a CSOMIÉP Kft. (2) ESZSVÁR előregyártott makro szintetikus szállal erősített nagypaneles síncsatornás vasúti átjáró rendszer (3) Iparjogvédelem alatt áll harmadik fél által, a CSOMIÉP Kft. csak gyártó.



Új irányok az etikus mérnöki munkában – személyes köszönet és elkötelezettség



Pohl Ákos

A Magyar Mérnöki Kamara új etikai-fegyelmi szabályzatának elfogadása mérföldkő a magyar mérnöki hivatásban. A kamara küldöttgyűlésének elsöprő támogatása világosan jelzi, hogy közösségünk elkötelezetten támogatja a szakmai normák és etikai elvárások szintjének emelését. Az új szabályzat az etikus mérnöki gyakorlat új irányvonalait határozza meg, amelyek a társadalmi megbecsültség és a szakmai hitelesség megerősítését szolgálják. Az etikai-fegyelmi bizottság elnökeként szeretném kifejezni őszinte hálámat mindazoknak, akik munkájukkal és szakértelmükkel hozzájárultak e fontos dokumentum létrejöttéhez.

Az új szabályzat célja, hogy biztosítsa a mérnöki szakma tisztaságát, hitelességét és növekvő társadalmi tekintélyét. Az etikai elvek és fegyelmi szabályok egyértelmű meghatározása különösen fontos, hiszen ezáltal mind a tagság, mind a társadalom számára átláthatóvá válnak az etikai vétségek kategóriái és az azokhoz rendelt szankciók. A szabályzat arányos eljárásokat és igazságos döntéshozatalt biztosít, amelyre a mérnöki közösség méltán lehet büszke.

A mérnökök nemcsak szakmai hozzáértésükkel, hanem a közérdek védelmében végzett munkájukkal is példát mutatnak. A szabályzat hangsúlyozza a társadalmi felelősségvállalást, valamint a fenntarthatóság elveit, amelyek alapvető elemei a mérnöki etikai kódexnek. A modern mérnöki hivatás része, hogy mindennapi munkánk során szem előtt tartjuk a környezet megóvását és a fenntartható fejlődés támogatását. Ezek nemcsak erkölcsi elvárások, hanem olyan szakmai alapelvek, amelyek a közösségi életminőség javítását szolgálják.

Egy fontos újítás a mediáció bevezetése, amely a fegyelmi eljárások megindítása előtt nyit lehetőséget a békés konfliktusrendezésre. Az etikai-fegyelmi bizottság ezzel a lépéssel egyértelműen azt a célt kívánja szolgálni, hogy a mérnökök közötti esetleges konfliktusok gyorsabban és hatékonyabban rendeződjenek anélkül, hogy hosszas eljárásokra lenne szükség. Ez az innovatív hozzáállás segíti a kamara tagjait abban, hogy bizalmon alapuló, hosszú távú szakmai kapcsolatokat építsenek, és egyben közösségünk

rugalmaságát is mutatja, amely alkalmazkodik a tagjaink igényeihez.

Elkötelezett híve vagyok annak, hogy a szabályzatot „élő dokumentumként” kezeljük. Alapelvei és szerkezete hosszú távon is biztosítja a mérnöki etika magas színvonalát, ugyanakkor teret hagynak arra, hogy a dokumentum szükség esetén igazodjon a mérnöki hivatás folyamatos fejlődéséhez és a változó társadalmi elvárásokhoz. Az új szabályzat egyúttal azt is célozza, hogy a döntéshozatal minden esetben magas szintű szakmaiságra épüljön, és a folyamatos fejlődést támogató intézkedések valóban erősítsék a kamara társadalmi szerepét.

Bátorítok minden kamarai tagot, hogy kérdéseikkel forduljanak bizalommal hozzánk. A kamara nemcsak számon kér, hanem egyúttal támogatást is nyújt a tagjainak, legyen szó etikai iránymutatásról vagy szakmai segítségnyújtásról. Célunk az, hogy az etikai szabályok ne csupán elvont elvek legyenek, hanem konkrét segítséget nyújtsanak a mindennapi munka során felmerülő szakmai és etikai dilemmák megoldásában.

Az etikus mérnöki munka alapértékeinek képviselete hosszú távon növeli a kamara és a mérnöki szakma hitelességét. Az etikai és fegyelmi eljárások nemcsak a szabálysértések következetes kezelését jelentik, hanem lehetőséget is adnak a szakmai közösség és az egyéni mérnöki munka tisztaságának, megbízhatóságának és minőségének fokozására. Az új etikai-fegyelmi szabályzat így egyaránt szolgálja a mérnöki közösség belső összetartását és a szakmánk iránti bizalom erősítését.

A mérnöki munka során mindannyiunk közös felelőssége, hogy átgondolt és fenntartható megoldásokkal támogassuk az épített és természeti környezet védelmét. Az etikus mérnöki munkavégzés azt is jelenti, hogy figyelemmel kísérjük a társadalmi elvárásokat, és alkalmazkodunk az új műszaki kihívásokhoz, az innovatív megoldások folyamatos keresésével.

Hálás vagyok mindenkinek, aki munkájával hozzájárult e fontos mérföldkő eléréséhez. Bízom benne, hogy a szabályzat további fejlesztése és alkalmazása során közösen építhetjük tovább a mérnöki szakma jövőjét, hogy hivatásunk minden tagja a legmagasabb szakmai színvonalon és társadalmi megbecsülés közepette végezhesse munkáját. Folytassuk együtt, közös erővel, hogy a mérnöki munka a legmagasabb etikai normáknak és a közösségi elvárásoknak megfelelően fejlődhessen!

TARTALOM



13

Legyünk merészek!

A Magyar Út- és Vasútügyi Társaság októberben tartotta ötévente esedékes nemzetközi tudományos szimpóziumát. Idén a MAÚT alapításának harmincadik évfordulójára hívta meg tagjait, az ágazat hazai vezetőit és szakértőit, illetve számos nemzetközi szakembert.



18

Markáns határvonalak

Milyen munkaellátottság mellett dolgoznak ma a szakági mérnökirodák, miféle trendeket látunk kirajzolódni az energiahatékonyságot célzó fejlesztésekben, melyek lehetnek a holnap legfontosabb innovációi, és hogyan alakul a szakma utánpótlása?



34

Atomenergia hajtja majd a szerverparkokat?

Az elmúlt hetek rettentően erősen alakultak az atomenergetika nemzetközi hírei vonatkozásában. Mi lehet e folyamat hátterében?



22

Újraalkotni a régit

Ritkán jut egy tervező olyan komplex és nagy presztízsű műemlék épület tervezéséhez, mint amilyen az egykori királyi palota a budai várban.



38

Hatszemközt

Múlt évben ünnepelhetette megalakulása tizedik évfordulóját a Teljesítésigazolási Szakértői Szerv. Az évente mintegy négyszáz ügyet kezelő TSZSZ új vezetőjével, Koós Gábor okl. építőmérnökkel és Répás Balázs okl. építőmérnökkel a mérnöki kamarában beszélgettünk.

42

Beton, kutatás, innováció

Prof. Balázs L. György, a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék tanára, a Nemzetközi Betonszövetség tiszteletbeli elnöke meggyőzően érvel amellyel, hogy a címbeli három fogalom szorosan összetartozik.



53

Gábor angyal oszlopa

Szeptember végén leemelték helyéről a híres arkangyalszobrot a budapesti Hősök terén, hogy soha nem látott mértékű rekonstrukción essen át.

Pohl Ákos

Új irányok az etikus mérnöki munkában

3

A HÓNAP ESEMÉNYEI

6

MOZAIK

Megegyezők, szakmai tagozatok hírei

10

INTERJÚ

Rozsnyai Gábor

Legyünk merészek!

13

Michel Virlogeux a mérnökök elvesztett befolyásáról és az alkalmazkodóképességről

NÉZŐPONT

Gyurkovics Zoltán

November az épületgépezés hónapja? 17

FÓKUSZ – ÉPÜLETGÉPEZÉS

Dubniczky Miklós

Markáns határvonalak

18

Kerekasztal-beszélgetés piacról, technológiákról és utánpótlásról

Lantos András – Ludvig Anna

Újraalkotni a régít

22

A Budavári Palota rekonstrukciójának épületgépezési rendszerei

Cservenyák Gábor

A Dél-budai Centrumkórház gépezési tervezése

26

Rónai András Árpád

Haladás és hátráltató tényezők

29

A mérnökök és a BIM

Nagy Péter

Energia – hatékonyság és takarékoság

32

Nem csupán technikai kérdés

PIAC

Prof. dr. Aszódi Attila

Atomenergia hajtja majd a szerverparkokat?

34

PRAXIS

Dubniczky Miklós

Hatszemközt

38

Beszélgetés a TSZSZ új vezetőivel

Dr. Püski András

Megsüllyedt új építésű családi ház

41

Felelősségi károk valós példák, avagy mikor fizet a biztosító?

Rozsnyai Gábor

Beton, kutatás, innováció

42

Miből épülnek majd a jövő épületei?

EGYETEMES

Csiba Krisztina

A mérnökképzés kihívásai és jövője

48

A Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara konferenciája

Dr. Révész Margit

Mi a megoldókulcs?

50

Vezetői stílusok és szerepek

a különböző generációk keresztmetszetében

HISTÓRIA

Dr. Laczik Bálint

Gábor angyal oszlopa

53

Törvény született az állami építkezéseknél felhasznált anyagok laborvizsgálatáról

Búcsúvunk

57

Könyvajánló

58



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Wagner Ernő** • Szerkesztőbizottság: **Bezegh András, Holló Csaba, Kéry Tamás, Madaras Botond, Szilágyi András, Szöllőssy Gábor, Zsigmond András** • Főszerkesztő: **Dubniczky Miklós** • Tervezőszerkesztő: **Németh Csaba** • Olvasószerkesztő: **M. Környei Éva** • Hirdetési vezető: **Soós-Dulka Ágnes** – tel.: +36-30/627-8843, e-mail: dulka.agnes@mmk.hu • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Alapítva 1994-ben, alapító főszerkesztő: dr. Hajtó Odón • Szerkesztőség: 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A • Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu • www.mmk.hu

Megjelenik havonta • Tagdíjtízeti kamara tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara, 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A • Ügyfélszolgálat: +36-1/455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Nyomda: EDS Zrt. • 2600 Vác, Nádas utca 8. • Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2024. december 13-án jelenik meg.

IMEDIA

Az MMK őszi küldöttgyűlése

A Magyar Mérnöki Kamara október 25-én tartotta idei második küldöttgyűlését a fővárosi Lurdy Házban. Az országos szakmai önkormányzat legfőbb döntéshozó fóruma megtárgyalta a kamara 2025. évi díjrendszerét, ellenszavazat nélkül elfogadta a köztestület jövő évi költségvetési tervét, valamint óriási többséggel fogadta el a Magyar Mérnöki Kamara új, januártól hatályos etikai-fegyelmi szabályzatát. A munkautasítás vezető elnöke ezúttal is Csohány Kálmán volt.

A területi kamarák és a szakmai tagozatok küldötteit – a rendezvényen a szavazásra jogosult 184 küldöttből 135 fő (73%) képviselte – elsőként a mérnöki köztestület vezetője, Wagner Ernő köszöntötte (lásd keretes írásunkat). A küldöttgyűlés tisztségviselőinek megválasztását követően dr. Rátkai Gábor főtitkár ismertette a napirend kiegészítésére érkezett küldötti indítványt, leszögezve, hogy az új napirendi pont felvételének nincs jogi akadálya. A küldöttek 100 igen, 12 nem szavazattal és 7 tartózkodás mellett el is fogadták – az előterjesztés az alapszabályban meghatározott díjrendszertől történő eltérés kezdeményezésére a 2025. évi díjak kapcsán címmel – a benyújtott módosító javaslat napirendre tűzését, majd ellenszavazat nélkül fogadták el a kiegészített napirendet. Az MMK legfőbb döntéshozó fóruma ezután az alapszabály – a magyar építészetről szóló törvényből eredő – módosítására vonatkozó előterjesztésről, valamint arról döntött, hogy 2025-től



a Magyar Mérnöki Kamara által vezetett hatósági nyilvántartás (gázszerelők) éves adminisztrációs díja 10 ezer forint lesz, amely összeg tárgyévi megfizetése alól mentesül a bejelentő, amennyiben aktív kamarai tagsággal rendelkezik.

Az új, negyedik napirendi pontot dr. Liska András, a Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara elnöke szóban terjesztette elő, melynek lényege, hogy jövőre minimális mértékben emelkednének a kamarai díjrendszer tételei. A küldöttek az indítványt elutasították. Az MMK küldöttgyűlése ezt követően egyhangú szavazással döntött az országos köztestület 2025. évi költségvetési tervének elfogadásáról.

Az új etikai-fegyelmi szabályzat történetéről, megalkotásának körülményei-

ről, illetve a szabályozás főbb újdonságairól Pohl Ákos bizottsági elnök tartott rövid előadást, majd tájékoztatta a küldötteket, hogy a szabályzat-tervezethez a kamara választmányától 11, az Építési Tagozattól pedig 1 módosító indítvány érkezett. Ugyancsak a legfontosabb változásokat összegezte tájékoztatójában dr. Baranyi Bertold ügyvéd, szabályozási szakjogász.

A küldöttek egyperces hozzászólási lehetőségek mentén tárgyalták végig mind a 12 módosító javaslatot, és végül – kettő kivételével – jóváhagyólag szavaztak az indítványokról. A MMK küldöttgyűlése ezt követően 118 igen, 2 nem és 2 tartózkodás mellett elfogadta az etikai-fegyelmi szabályzatról szóló új regulát, és elrendelte annak, valamint a releváns törvényi rendelkezésekkel egységes szerkezetbe foglalt szövegének közzétételét.

A Magyar Mérnöki Kamara elnöke, Wagner Ernő zárszavában köszönetet mondott a küldötteknek, az etikai-fegyelmi szabályzat kidolgozásában résztvevő kollégáknak, majd bejelentette, hogy idén – az építész kamarával közösen – még el kell fogadni a tervellenőri, a költségszakértői és a beruházáslebonyolítói szabályzatokat, erre azonban ülés megtartása nélküli, elektronikus küldötti szavazással is sor kerülhet.

Munkatanácskozás – racionális, célirányos döntések

Legutóbb egy órán keresztül szórakoztattam ezt a tiszteletre méltó társaságot, ígérem, nem leszek adós, de csak jövő tavasszal, amikor zárszámadás lesz erről az évről és az elmúlt négy évről. Akkor majd, remélem, beszámolhatok arról, miként érintettek minket összességében a jogszabályváltozások, elmondhatok arról jót-rosszat, hideget-meleget. Elmondhatom, hogy végre végső székhelyünk – remélem, nem nyughelyünk – építése megkezdődött. Elmondhatom, mennyit gyarapodtunk. És elmondhatom, milyen lehetőségek vannak a területi hozzájárulások és főleg ezáltal a tagdíjak reálbefeizetésének mérséklésére. Mert szeretném hinni, hogy senki nem gondolja azt, ha csökken a megyei hozzájárulás paritásos áron történő befizetése, akkor azt a tagjainknak nem kell megéreznie megtapasztalnia.

Van minden jól gazdálkodó megyének és az MMK-nak is elég vagyona, hogy egy lépéssel hátrébb lépjünk, együtt hátrébb! Nem tartozunk a sarcoló kamarák közé, és nem vagyunk mamlaszok sem, hogy azt gondoljuk, egy kamara csak úgy a semmiből majd elevickél magától. Sem a testületünk és annak nonprofitja nem lehet teljesítmény nélküli kifizetőhely. Nem szolgálhatja egzisztenciák megteremtését vagy azok valós tettek nélküli fenn tartását. De nem várható el az sem, hogy hasznos idealisták jószándékból működtessék a szervezetet, mert a jószándék köveitől kíméljenek meg minket. Az alibit vissza kell utasítanunk, de az értékteremtő munkát el kell ismernünk. Legyünk toleránsak, de ne naivak. A mi nyelvezetünk a kétszer kettőn alapul. Jól ismerjük a polkorrektséget, elitizmus zsákutcáját, de azt is kerülnünk kell, hogy a megmondókapitányok szerepében tetszelegjünk. Mert sokan nem mernek szembesülni vele, de mi



tudjuk, sosem lódíthatunk, nekünk az igazat kell mondanunk, nem csak a valódit.

Visszatérve tagdíj-megállapításra, a jövőben erre majd sokkal nagyobb figyelmet kell fordítanunk. Egy olyan gazdasági helyzetben, amikor a mediánbér és a garantált bérminimum együtt mozgott, akkor teljesen reális elképzelés volt a tagdíj automatizmus meghatározása. Azonban 20 ezres nagyságrendű tagságunk nem csekély hányada a mediánbér fölött, de az átlagbér alatt keres. Közben a garantált bérminimum és a medián bér közötti rés csökken. Ha úgy tetszik, igazságtalan lehet majdan a szolgai automatizmus alkalmazása addig amíg a gazdaság nem tér vissza a normál kerékvágásba.

Most jutottunk határállapotba, mert a korábbi tagdíjtétlenséget és a reálgazdasági folyamatok figyelmen kívül hagyását máig sikerült kiegyenesíteni. A tagdíj mértéke középarányos a realitás szintjén mozog, azonban nem biztos, hogy mindez a felhasználása kapcsán minden esetben visszatükröződik.

Legyünk őszinték egy pillanatra, gondolkodjunk el, ne mutogassunk egymásra, de magunkban vonjuk le a szükséges következtetéseket, és a jövőben ennek rendeljük alá tetteinket! Vagyunk abban a helyzetben, hogy elgondolkodjunk, mit

adjunk vissza a tagságnak abból, amit az az elmúlt közel három évtizedben kaptunk tőlük. Azonban nemet kell mondanunk azokra az alapítványokra, amelyek szűk körű kedvezményezetteknek fialnának, nemet az egyesekre, igent a százakra, ezekre. Van erre elképzelésünk, de még nem kellően kiforrott, ezért szívesen fogadnák erre irányuló javaslatokat, kezdeményezéseket. Például a kérdezzé mérnököt Facebook-csoportba vagy akár galambpostán.

De most térjük át a mai nap alapvetéseire, mert akár hosszú menetelés is várhat ránk!

Kérem, hogy az előttünk álló idő a bölcsesség a bölcs és nem elvtelen kompromisszumok jegyében teljen el. Higgyétek el, amit ma elétek tárnak, amögött szakmai, mérnöki tisztesség és nem a pokolba vezető jó szándék, de nagy munka, szakmaiság áll! Bizonyosan nem hibátlan ez a munka, de mérnökök vagyunk és nem matematikusok. Itt mondanám el, mi a különbség e két reálértelmségi között.

Egyszer a mérnök és a matematikus kapott egy lehetőséget egy gyönyörű lány megcsókolására, egy feltétellel. A lánytól 10 méterre meg kellett állniuk, de csak úgy közelíthették meg, hogy a köztük lévő távolságot mindig csak megfelezhették. Erre a matematikus csak legyintett és lelépett, mert azt mondta, hogy örökkön örökké lesz köztük egy minimális távolság. De mit mondott a mérnök? Igen, lesz egy minimális távolság, de éppen elég, hogy a céljaimat megvalósítsam.

Kedves Kollégáim! Szerintem köztünk talán még minimális távolság sincs, ezért arra kérek benneteket, hogy a mai napon valósítsuk meg a céljainkat, azért, mert tudom és meg vagyok arról győződve, hogy azok közösek!

Wagner Ernő MMK-elnök

Elindult a BLMI hatodik évfolyama

A hatodik évfolyammal indult el október 17-én a Beruházáslebonnyolítói mesteriskola, ahová több mint 100 hallgató jelentkezett. A képzés hibrid oktatási formában zajlik, ahol mind személyesen, mind pedig online formában be lehet csatlakozni, az oktatás 16 szakmai napból áll. A képzés sikeres teljesítéséhez a hallgatóknak záródolgozat formájában kell számot adni a képzés során elsajátított ismereteikről

Megkezdődött az ÉMI Nemzeti Mintaházpark és Látogatóközpont mintaházainak építése

Október 29-én rakták le az alapkövét az ÉMI Nemzeti Mintaházpark és Látogatóközpontnak, mellyel kezdetét vette a fejlesztés újabb mérföldköve, a házak építése. Az ÉMI Nemzeti Mintaházpark és Látogatóközpont házakat bemutató területén egyelőre 9 ház épül meg, melyek megvalósítását az ÉPÍTŐ-6 támogatási program keretében az Energiaügyi Minisztérium támogatja.

V4 országok mérnökszervezeteinek varsói találkozója



A visegrádi négyek (V4) mérnöki kamarái és mérnökszervezetei október 10–11-én tartották meg soros ülésüket Varsóban. A rendezvényen a Magyar Mérnöki Kamarát dr. Csenke Zoltánné, a környezetvédelmi kerekasztal résztvevője, Wagner Ernő, az MMK elnöke, dr. Liska András a korábbi házigazda, valamint Rittenbacher Ödön, a Heves Vármegyei Mérnöki Kamara elnöke, mint leendőbeli vendéglátó és Holló Csaba elnökségi tag képviselték. Napirendre került az Európai Unio Green Deal vállalásának végrehajtása, továbbá a szakmai engedélyek megszerzésének módja az egyes országokban, illetve az építési folyamat digitalizálási szintjének áttekintése. Magyarország szerepe az európai zöldmegállapodás megvalósításában címmel Wagner Ernő tartotta meg előadását, ahol kifejtette: annak ellenére, hogy néhányan kételkednek abban, hogy a széndioxid-kibocsátásnak jelentősége volna az éghajlatváltozás tekintetében, a tények ezzel ellentétben állnak. A számok egyértelműen arról tanúskodnak, hogy a koncentráció folyamatosan növekszik. Alapvetően a szén-dioxid kibocsátás szükségképpen nyersanyagfelhasználással jár. Mindezek miatt ez üzenet a szkeptikusoknak, hogy a folyamat valójában a jövő kizsákmányolásához vezet. Ebből fakadóan nem lehet kérdés, hogy a szén-dioxid

kibocsátás egzakt mérőszáma a fenntarthatóságnak. Az előadásában elmondta azt is, hogy a jelenlegi prognózisok szerint Magyarország nem éri el 2030-ra az elvárt 55%-os csökkentés szintjét. Ennek ellenére optimizmusának adott hangot, mert például a napelemek telepítése olyan üteművé vált az országban, amely bizakodásra ad okot a jobb eredmény tekintetében. Ismertette azt is, hogy például az elektromos autózás emissziója nem minden országban azonos, mert az összesített karbonlábnyomra az üzemanyag előállításának módja van a legnagyobb hatással. Ebben a tekintetben Szlovákia jár élen, hiszen ott 90 gramm szén-dioxid keletkezik egy kWh-nyi áram előállításakor, ugyanakkor az országban 724 gramm. Összegezve Lengyelország kivételével mind a három országban környezetkímélő az elektromos autózás, Magyarországon például ez az ökolábnyom mintegy 44%-os hagyományos dízeles autóhoz viszonyítva. Ezt követően a hazai épületenergetikai szabályozásokról tájékoztatta a jelenlévőket. Az expozé után panelbeszélgetésre került sor, ahol az MMK és a Környezetvédelmi Tagozat elnökségi tagja, dr. Csenke Zoltánné képviselte a Magyar Mérnöki Kamara álláspontját. A jelenlévőket – tetszésnyilvánítás közepette – Rittenbacher Ödön lengyel

nyelven tájékoztatta a magyarországi mérnöki jogosultságok megszerzésének és a szakma képzésének elismerésének módjáról. Itt fontos elmondani: hazánk komoly előnyre tett szert a szakmai öngazgatás tekintetében, amely egyébként az új beruházási törvény hatálya lépésével még tovább javul. Másutt gyakorinak mondható, hogy bizonyos mérnöki engedélyek csak az államigazgatási rendszeren belül szerezhetők meg.

A találkozó harmadik fő napirendi pontja kapcsán az immáron örökös V4 szereplőnek tekinthető Holló Csaba, a MMK elnökségi tagja tartott előadást az építési folyamatok magyarországi digitalizálási rendszeréről. Tanulságos volt, hogy ez a rendszer minden résztvevő országban már komoly előrehaladást mutat. Meglehet azonban, hogy szerencsés lett volna, ha mindezt a közigazgatás szintjén összehangolták volna. Mindegyik módszerben vannak olyan pozitív elemek, amelyek hasznosítása egy elmélyült eszmecsere követően szerencsésebb lett volna. A találkozó végén a felek közös közleményt adtak ki, amelyben fontosnak tartották, hogy a jövőben áttekinthessék azokat a felelősségi követelményeket, amelyeket elvárásaként fogalmazznak meg a helyi szabályozások. A V4 mérnökkamarai szervezeteinek képviselői megállapodtak egy munkacsoport létrehozásában, amelynek célja a V4 csoport országaiban az építőipari végzettség követelményeinek összehasonlítása. A csapat az összes delegáció képviselőiből áll. A közös munka további célja a V4 országokban a szakmai képzések elismerésével kapcsolatos szabályok és eljárások összehasonlítása és olyan egyértelmű kritériumok kidolgozása, amelyek teljesítése lehetővé teszi az mérnöki szakma gyakorlását az adott országban. A találkozón a tagországok képviselői abban állapodtak meg, hogy a jövő évi, soron következő ülésnek Magyarország ad otthont, a résztvevők kérésének eleget téve Egerben.

Wagner Ernő MMK-elnök

MODERN LUXUS EGY 120 ÉVES NEORENESZÁNSZ ÉPÜLET TETEJÉN

Budapest egyik legújabb ingatlanfejlesztése, a Paulay 39 projekt a város történelmi központjában, az Andrásy út és a Magyar Állami Operaház közvetlen közelében található. Az épület 1895–1896 között, velencei neoreneszánsz stílusban épült, Hudetz János építész tervei alapján.

Az elmúlt évtizedekben az épület állapota jelentősen romlott, ám a 2019-ben megkezdett felújítási és építési munkálatok nyomán az épület nemcsak megújult, de ki is bővült.

A generálkivitelezési feladatokat jelenleg végző DVM Group Kft. az eredetileg háromemeletes épület tetején – még a KÉSZ Csoport által elkészített két új szintre – kilenc modern lakást, valamint új tetőteraszokat alakított ki.

A ház meggyengült statikai állapota és a korábbi ráépítés miatt megnövekedett a szerkezeti terhelés, ezért szükségessé vált a tartószerkezet megerősítése. Ezen problémák megoldására a Mapei a szál erősített habarcs rendszereket (FRG) javasolja, amelyekben a klasszikusan használt fémhálót lúgálló üveg-, bazalt vagy szénszálal hálóval helyettesítik, vagy akár a háló használatát el is hagyhatják. A hagyományos betont pedig szál erősítéses habarcs helyettesíti, amely mechanikailag és kémiaiilag is kompatibilis a felújítandó falazattal.

Ezen a projekten a szak kivitelező HomeHelp Kft. szakemberei az alábbi megoldást alkalmazták a falakra a folyosókon és a lakásokban egyaránt:

- a régi, 2-3 cm vastag, elöregedett vakolatot viszsabontották és letisztították a nyers, állékony téglafalazatig,
- erre felvitték a bekevert kétkomponensű Planitop Intonaco Armato szál erősítéses falazóhabarcs alapréteget kb. 1 cm vastagságban.
- A Planitop Intonaco Armato akár háló nélkül is alkalmazható, de itt a tervezés során a statikus kérte a Mapenet EM 40 üvegszál erősítő háló alkalmazását, ezt a friss habarcsba ágyazták, és a Mapenet EM Connector „L” alakú elemekkel rögzítették a falazatban készített furatokba, a Mapefix VE SF vegyi dübel segítségével.
- Végezetül erre került rá még több rétegben a Planitop Intonaco Armato habarcs 1,5 cm vastagságban, az alkalmazástechnológia szerint.

Az épület falazata így jelentős szerkezeti megerősítést kapott, a nyíró- és húzószilárdság növekedésével anélkül, hogy szignifikáns tömegnövekedést eredményezett volna.

A Planitop Intonaco Armato egy olyan cementmentes habarcs, ami erősítő háló használata nélkül is képes a meglévő falazatok szerkezeti megerősítésére. A kétkomponensű, szál erősítéses, természetes hid-



raulikus mész (NHL) és Eco-Puccolán bázisú habarcs különösen ajánlott kő-, tégl- és tufa felületekhez, valamint homlokzati falak szerkezeti megerősítéséhez. A Planitop Intonaco Armato alkalmazása nemcsak technológiai előnyt biztosít, de környezetbarát is: legalább 30%-ban újrahasznosított anyagokat tartalmaz, ezzel csökkentve a környezeti terhelést.

Ez a projekt megmutatta, hogy az építészet hagyományos értékei és a korszerű technológiai fejlesztések kéz a kézben járhatnak. A Paulay 39 egyszerre tiszteleg a múlt előtt és mutat utat a jövő felé, a Mapei büszke arra, hogy részese lehetett ennek.

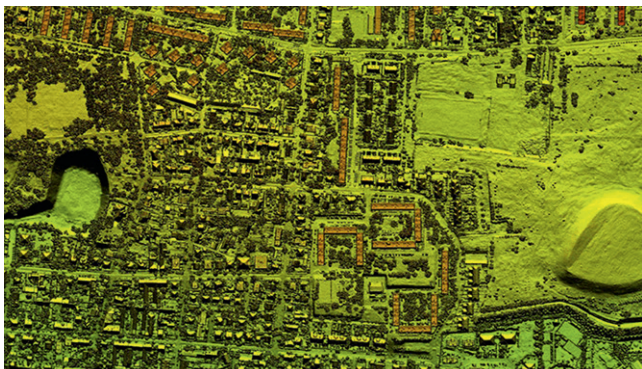
Ha kérdései vannak a témával kapcsolatban, keresse a Mapei mérnök szaktanácsadóit, szívesen segítenek, elérhetőségüket megtalálja a www.mapei.hu weboldal Kapcsolat menüpontja alatt.

VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI

BUDAPEST ÉS PEST

Ötszázan regisztráltak a BPMK ingyenes workshopjára

A Budapesti és Pest Vármegyei Mérnök Kamara november 7-én ingyenes, 60 perces online workshopot szervezett a légi LiDAR technológia bemutatásáról a szakmagyakorlók számára. Az előadásra 500 fő regisztrált, akik interaktív ismeretterjesztő bemutató előadást hallhattak az ENVIMAP Téradatbank szolgáltatásról, amely segíti a tervezést, a terepi előkészítési munkát, és a kivitelezést is. Jelenleg az ország területének kb. 60%-áról rendelkeznek 4 évesnél frissebb adattal (légi LiDAR lézerszkennelt pontfelhő és nagy felbontású ortofotó). Ezek a szolgáltatások a terepi munkával kapcsolatos tevékenységeket kívánják támogatni, a helyszínen eltöltött időt lerövidíteni, bizonyos esetekben azt kiváltani. Az online workshopon esettanulmányokat is bemutatnak, és szóba került az előállított adatok gyakorlati használhatósága, elérhetősége is.



A BPMK a tervek szerint a jövőben több alkalommal is szervez hasonló, a szakmagyakorlók széles körének szóló ingyenes workshopokat, ezekről a honlapunkon és a hírlevelünkben tájékoztatjuk az érdeklődőket.

Orvostechika és üzemeltetés – konferencia

A BPMK a Magyar Mérnöki Kamara Egészségügyi-műszaki Tagozatával közösen konferenciát szervez december 3-án, a Lurdy Konferencia és Rendezvényközpont 5-ös konferenciatermébe. A rendezvényen – amely szakmai nap és továbbképzési lehetőség – bemutatjuk a „Műszaki segédlet az orvostechikai eszközpark üzemeltetéséhez” című kiadványt, mely többek között szakmai útmutató az egészségügyi létesítménymenedzsment és minőségmenedzsment részére. A rendezvény felhívja a figyelmet, hogy egy beruházás befejezését követően a tervezők feladata gyakorlatilag véget ér, az elkészült gyógyító intézmény rendeltetés szerű használata megkezdődik. Ezzel egy időben a tervezés és kivitelezés idejét sokszorosan meghaladó időtartamú fenntar-

tási időszak veszi kezdetét, melynek során az épületet és annak valamennyi műszaki alrendszerét, valamint a rendeltetés szerű használathoz szükséges orvostechikai és egyéb eszközöket üzemeltetni, karbantartani, meghibásodás esetén javítani szükséges.

Az üzemeltetési feladatok megismerése nemcsak az ezt végző műszakiak számára lehet hasznos, hanem új szempontokat is adhat a tervezésben és kivitelezésben résztvevők számára, hiszen az általuk elvégzett munka eredményétől, minőségétől nagyban függ a használatba vett gyógyító intézmény fenntarthatósága, karbantarthatósága és hatékony üzemeltethetősége. Indokoltnak mondható komplex üzemeltetési kézikönyv elkészítése, melyet minden egészségügyi intézményben javasolt összeállítani – ehhez az elkészült kiadvány segítséget nyújthat.

A szakmai nap előadói hazai és külföldi intézmények kórház-üzemeltetési tapasztalatokat adnak át, üzeneteket és javaslatokat fogalmaznak meg a tervezők felé a hatékony üzemeltetés érdekében és érzékeltetik az orvostechikai eszközök szabályozási, karbantartási körülményeit, a fejlődés várható irányát. A rendezvény előadásaiban a műszaki szakemberek képzését érintő kérdéseket is érintjük. Lehetőséget biztosítunk a kórházüzemeltetés piaci szereplőinek, hogy megismertessék tevékenységeiket, szolgáltatásaikat.

A konferenciára a BPMK képzési honlapján, a www.bpmk-kepzések.hu oldalon lehet jelentkezni.

JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK

Taggyűlés



Október 8-án tartottuk a vármegyei kamara idei második taggyűlését, amelyen 59 kamarai tag (11%) vett részt. Megemlékeztük elhunyt tagjainkról, köztük Gál Tivadarról, kamaránk első elnökéről. A taggyűlésen az alapszabály-módosítás előterjesztését tárgyaltuk meg, amire a magyar építészetről szóló, október elsején hatályba lépett törvény okozta változások miatt volt szükség. Új alapszabályunkat a taggyűlés egyhangúlag elfogadta. November végén újabb taggyűlést tartunk, ahol az elsőfokú etikai-fegyelmi bizottságba delegálandó tagunkat választjuk meg.

SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

ANYAGMOZGATÓ GÉPEK, ÉPÍTŐGÉPEK ÉS FELVONÓK TAGOZAT

Közgyűlés

A tagozat október 4-én tartotta éves közgyűlését, az előzetesen meghirdetett napirend alapján, de sajnálatosan kevés résztvevő jelenlétében. A megnyitó beszédet Wagner Ernő MMK-elnök tartotta. A kiemelt témák részletes ismertetése után a választott testületek elmúlt évi munkáját a tagozat elnöke foglalta össze, egyben vázolta az előtűnk lévő időszak terveit is. A jelenlévők mind a beszámolókat, mind a terveket egyhangúlag jóváhagyták. A tervek közül általános érdeklődésre tarthat számot az MMK keretein belül, 2025 tavaszán beinduló építőgépész-mesteriskola, ahova gyakorlati tapasztalatokkal rendelkező kollégákat várunk.

Némethy Zoltán tagozati elnök

ÉPÜLETGÉPÉSZETI TAGOZAT

V. Épületgépész Tervező Tábor

Háromnapos táborra hívta hallgatóit és partnereit a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tanszéke. A PTE mérőtáborában, a szeptember 23-25. között Orfűn megrendezett Épületgépész Tervező Táborban 34 lelkes hallgató, 6 tapasztalt oktató és 11 országosan ismert épületgépész cég vett részt. „Ez az ötödik táborunk volt, de talán az eddigi legsikeresebb!” – mondta dr. Cakó Balázs tanszékvezető, a tábor főszervezője. „A rendezvény ötlete Baumann Mihály tanszékvezetőtől származik, és az első rendezvényeket csapatépítő céllal szerveztük, de kezdettől számítottunk a cégek megjelenésére és közreműködésére. A remek kezdeményezést igyekeztünk folytatni és új elemeket belevinni a programrészekbe. Ilyen volt ebben az évben, hogy a csapatokba szerveződött hallgatókat szimultán fogadták a cégek, és a rövid ismertetőjük után egy közös feladatot kellett megoldaniuk, amit pontoztak a cégképviselek. Pontokat lehetett gyűjteni játékos feladatokkal –

például a csőhúzó verseny vagy az épületgépészeti témájú Activity – és a tábor zárónapján a tanszéki feladat prezentációjával is.”



Ebben az évben csúcslétszámmal voltak jelen épületgépész cégek a táborban. Képviselettel magát a Grundfos South East Europe Kft., az IMI International Kft., a Kamleithner-Budapest Kft., a SCHAKO Kft., a Siemens Zrt. SI Building Products, a VTS Hungary Kft. és a WILLO Magyarország Kft. Elfoglaltságai miatt nem tudott jelen lenni, de anyagi vagy tárgyi támogatást nyújtott a Gépész-Tér Kft., a WOLF Klíma és Fűtéstechika Kft., a REHAU Magyarország és a Ventosus Kft.



A céges feladatok valós épületgépészeti problémákon alapulnak, így a résztvevők számára kitűnő lehetőséget biztosítottak arra, hogy bepillantást nyerjenek a szakma mindennapjaiba. Volt többek között beszállítási, méretezési feladat. A résztvevők elsajátíthatták a tárolási tartályok, szivattyúk méretezésének gyakorlati alapjait, megismerkedhettek az új, innovatív méretezési eszközökkel. Megismerhették a legmodernebb hővisszanyel-

APRÓHIRDETÉS

1996 óta működő tervezőirodánk engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton- és acélszerkezeti tervek műszaki rajzolását, szerkesztését, tervezését vállalja. ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és egyéb szoftverekkel. PLANWORK KFT. E-mail: office@planwork.hu, mail: planwork@t-online.hu, tel.: +36-70/362-68-88, +36-1/270-0968

Célgép-, készülék-, terméktervezés, felületmódosítás, szimuláció széles körű szolgáltatását kínálja a tervezéstől az üzembe helyezésen keresztül dokumentációk összeállításáig, illetve mechanikus és villamos kivitelezésig.

Tervezői részleg munkájába való bekapcsolódás,

kapacitásproblémák enyhítése, mérnökszolgálat, munkaerő-biztosítás, -kölcsonzés. PLANWORK KFT. E-mail: office@planwork.hu, planwork@t-online.hu, Tel.: +36-70/362-6888, +36-1/270-0968

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet, e-mail: info@vizfolyam.hu • <https://www.vizfolyam.hu>
A vízügyi ágazatban, települési és regionális vízművek részére végzett műszaki tervezői, tervellenőri, szakértői, műszaki ellenőri feladatok nem rendszeres, alkalmi ellátása.

AXIS VM X7 szoftver licenz kedvezményrel eladó. E-mail: leptek99kft@gmail.com

AML amerikai csökere-ső műszer, Geman-type LFWD, BC1w dinamikus tömörségmérő és TT100 nedvességmérő műszer földmunkákhoz raktárról. Mérés is rendelhető. Bemutató havonta Budaörsön.



Energetikai tanúsító mérnököket keresünk!

Energetikai tanúsítványok készítésével foglalkozó hálózatunk szeretné kapacitását bővíteni tanúsító partnerek bevonásával. +36-20-286-5965, info@otk.hu, Országos Tanúsító Központ Kft.

rési technológiákat és hőszivattyúkat. A feladatok teljesítése során a résztvevőknek már a kezdetektől intenzív csapatmunkára volt szükségük, hiszen a feladatok célja az volt, hogy megoldásaik során alkalmazzák a tanult elméleti ismereteket, valamint elsajátítsák a kooperatív munkavégzést.

A keddi nap estéje különleges szórakozást is tartogatott: tanár-diák focimeccsre került sor, a tanári csapatot erősítette Till Gábor (SCHAKO), Csabay Gellért (IMI) és Vörös Szilárd (IMI). Valószínű ennek köszönhető, hogy a végső győzelmet a tanárok szerezték meg.

A tábor jó hangulatban telt, a résztvevők visszajelzései pedig azt mutatják, hogy az esemény minden tekintetben sikeres volt. A fiatal mérnökjelöltek kiemelték, hogy a tábor lehetőséget adott számukra a szakma mélyebb megismerésére, ugyanakkor a kötetlen, barátságos légkör segítette a kapcsolatok építését is. Az épületgépész cégek is elégedetten zárták az eseményt, hiszen lehetőségük nyílt közvetlen kapcsolatba kerülni a jövő épületgépész mérnökeivel, akik közül sokan a potenciális munkatársaik lehetnek.

Összességében az V. Épületgépész Tervező Tábor ismét bebizonyította, hogy az ilyen jellegű szakmai és közösségi rendezvények kiemelkedő fontosságúak mind a hallgatók, mind a cégek számára. A rendezvény hozzájárult a jövő mérnökeinek képzéséhez, és erősítette az épületgépészeti szakma összetartó közösségét.

HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

XIX. Építetők, Tervezői és Kivitelezői Fórum

A tagozat, a Hálózatépítők Segélyezési és Hagyományőrző Egyesülete, valamint a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság közös rendezésében tartotta a XIX. Építetők, Tervezői és Kivitelezői Fórumát, amelyre 116 fő regisztrált. A program délelőtti része a kábelszerelés és hagyományőrzés témakörében elevenítette fel a 125 éves kábelszerelés, a hazai kábelgyártás, tervezés történetét. A kábel-

szerezésről Füzér Ferenc és Sárközi András, a hazai kábelgyártás történetéről Tóth Péterné, míg a tervezésről Kaló Gábor tartott nagyszerű előadást. A fórum keretében adta át a Hírközlési és Informatikai Tagozat a Tihanyi Kálmán-díjat, amit a tagozat minden páros évben a kutatás, fejlesztés, tervezés, kivitelezés vagy innováció területén magas színvonalú munkát végző mérnök részére ad át. A 2024. év díjazottja Tarr János, a Tarr Kft. ügyvezető igazgatója.



A délutáni program a jelen kihívásairól szólt. Dr. Rajnai Judit kezdte az előadás-sorozatot az aktuális engedélyeztetési kérdések ismertetésével, amelynek a 2024. október 1-én megjelent építési jogszabály változások adtak különös hangsúlyt. Ungvári Gábor a Hír-Közmű jelenlegi állapotáról, fejlesztéseiről adott számot, amely előadásra csatlakozott Kneisz Ferenc „Felkészülés a Gigabit hálózati fejlesztésekre” című előadása.

Az előadások anyaga a <https://hit.mmk.hu/hirek> oldalról letölthető pdf-formátumban.

Bölsei Tamás,

a Hírközlési és Informatikai Tagozat elnökségi tagja

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

HIRDESSZEN A MÉRNÖK ÚJSÁGBAN!

Folyóiratunk havonta a Magyar Mérnöki Kamara 18 700 tagjához jut el.

A hagyományos hirdetési lehetőségeken túl szponzorációs, PR-jellegű megjelenések is választhatók a tematikus tartalomhoz kötődően.

Részletes információ: Dulka Ágnes hirdetési vezető • Telefon: +36-30/628-8843 • e-mail: dulka.agnes@mmk.hu

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

Michel Virlogeux a mérnökök elveszített befolyásáról és az alkalmazkodóképességről

Legyünk merészek!

A Magyar Út- és Vasútügyi Társaság októberben tartotta ötévente esedékes nemzetközi tudományos szimpóziumát. Idén a MAÚT alapításának harmincadik évfordulójára hívta meg tagjait, az ágazat hazai vezetőit és szakértőit, illetve számos nemzetközi szakembert. Közülük talán a legismertebb Michel Virlogeux, a túlzás nélkül legendás francia hídtervező szakember, korszakos zseni, akinek olyan lenyűgöző művek fűződnek a nevéhez, mint a Millau viadukt, a lisszaboni Vasco da Gama híd vagy az isztambuli Yavuz Sultan Selim híd.



Rozsnyai Gábor

– Előadásának azt a címet adta, hogy „A szerkezeti betonok, a mérnökök és a tervezők jövőjének néhány kérdése”.

– Ezúttal nem a hidakról, az építőmérnöki tudományok történetéről tartottam előadást, sem a nagy mérnökökről. Elnézést kérek mindazoktól, akiknek csalódást okoztam. 54 éve dolgozom építőmérnökként, ebből több mint ötven éve hídtervezőként. Nincs többé semmilyen felelősségem a szakmai egyesületeinkben. Ezért döntöttem úgy, hogy sokkal értelmesebb kérdésekkel fogok foglalkozni: például a bolygónkat és civilizációnkat fenyegető klímaválság következményeivel, a mérnökök helyéről a társadalomban, és a szakmánk jövőjével. Azt gondolom, hogy a mérnökök elveszítették befolyásukat társadalmainkban, és szakmai szervezetünk és szövetségeink nem működnek hatékonyan a helyzet javítása érdekében.

– Ássunk le! Mi a legkomolyabb probléma?

– Az éghajlati válság. Egyetlen intelligens ember sem hagyhatja figyelmen kívül az éghajlat evolúcióját, a bolygónk jövőjét fenyegető kockázatokat. Ezt Jacques Chirac volt francia elnök jól foglalta össze: házunk lángokban áll, de mi máshol keressük a bajt. Az éghajlati válság két nagy kérdést vet fel a szakmánk számára: egye-



sek szerint túl sok betont használunk, ami szén-dioxid-kibocsátással jár, másrészt a szakmánk egyre kevésbé kreatív, és egyre kisebb befolyása van a társadalomban. A szélsőséges ökológusok számos emberi tevékenységet kérdőjeleznek meg, és az a céljuk, hogy mindenáron csökkentsék a szén-dioxid-kibocsátást. Ide sorolják a légi közlekedést, a szállítást, sőt, általában a közúti közlekedést. Egyre nehezebb új autópályákat építeni, az aktivisták akadályozzák az új építkezéseket, elfelejtve, hogy a sztrádák széles körben hozzájárultak a közlekedésbiztonság drasztikus javulásához. Emlékszem, hogy az ötvenes években és a hatvanas évek elején, amikor még nagyon fiatal voltam, a szüleimmel autózva gyak-

ran láttuk azoknak a mezőgazdasági munkásoknak az árokparton fekvő holttestét, akik soha nem értek haza, mert hazafelé karikázva elütötte őket egy autó. A csúcstét Franciaországban 1972-ben értük el, amikor 18 034 közúti halálos áldozatot regisztráltak, ám akkor a forgalom körülbelül egyharmada volt a mainak. 2022-ben a halálos áldozatok száma az utakon 3267-re esett vissza, ami természetesen még mindig túl sok. Minek köszönhető ez a drasztikus javulás? Három fő tényezőnek. Szerepe volt a fejlődésben a szigorúbb jogszabályoknak, a sebesség-ellenőrzésnek, a rendőrség fellépésének. Sokkal fontosabb volt azonban az autók fejlődése, az aktív és passzív biztonsági rendszerek progressziója és a gépkö-

csik rendszeres ellenőrzése, vizsgáztatása. De nagyon nagy részben a modern autópályák által nyújtott biztonságnak köszönhető a radikális változást. Az autópálya-hálózatok kiépítése több tízezer emberéletet mentett meg. Miért nem magyarazzák ezt el a mérnökök a társadalomnak?

– Előadásában említette, hogy az éghajlatváltozás súlyos katasztrófákat, többek között árvizeket okoz, gyakoribbá válnak a viharos szelek és az extrém száraz évszakok. Mi következik ebből a mérnökök számára?

– 2020 októberében a Roya völgyében, a francia–olasz határon árvíz pusztított, 21 hidat és 35 kilométernyi utat tett tönkre. Hasonló katasztrófák történtek számos más országban is. A sürgető kérdés: miként gondoskodjunk a meglévő hidakról és utakról? A mérnököknek mindenképpen figyelembe kell venniük, hogy a nagy szelek gyakoribbak lesznek, ami fokozott szélvédelmet igényel a magas hidak és a magas épületek esetében. A rezgési frekvenciák és a szél által kiváltott alakváltozások közvetlen hatással vannak a szerkezeti tervezésre. A szél a városstervezést is befolyásolhatja, különösen ott, ahol a városközpontokban a magas épületek szélfolyosókat hoznak létre. Az éghajlati változás, amely egyes területeken

csökkenti a csapadékmennyiséget, nagyon száraz évszakokhoz vezet, hatalmas erdőtűzeket okozva az Egyesült Államokban, Kanadában, Görögországban, Spanyolországban és nemrégiben Portugáliában. Közben Franciaország egyes részein, és per sze Afrikában szárazság van, máshol heves esőzésekkel és árvizekkel küzdenek. Ez nagyon komoly veszély a mezőgazdaságra és az élelmiszer-termelésre nézve. Nyilvánvaló, hogy ki kell alakítanunk egy közze-mi vízellátási politikát, ugyanúgy, ahogyan a melegebb és szárazabb éghajlathoz jobban alkalmazkodó növénykultúrákat kell meghonosítanunk. A jövőnkre nézve a legkritikusabb veszélyt azonban a növekvő szén-dioxid-kibocsátás jelenti. A személygépkocsik és tehergépkocsik benzin- és dízelmotorjainak elektromos erőforrásokkal történő felváltása a villamosenergia-termelés drasztikus növelését teszi szükségessé. Közben nem csökken az atomenergiával szembeni ellenállás, ami legalábbis ellentmondásos helyzetet eredményez. Vannak alternatívák, például a szárazföldi és egyre inkább a nyílt tengeri szél-turbinák építése gyorsan fejlődő iparág, ám sokan ezeket is ellenzik, miközben több más tevékenység is termel szén-dioxidot, például a szarvasmarha-tenyésztés.

– Hol van ebben a vitában az építőmérnökök helye, szerepe?

– Van egy ágazat, amely közvetlenül érinti az építőmérnököket, ez pedig a cement és az acél előállításához szükséges energia kérdése, illetve a természetes anyagok – vasérc, homok és kavics – felhasználása. Meglepő módon az ökológusok a beton ellen intézik a leghevesebb támadásaikat. Ez létfontosságú kérdés az iparágunk és a FIB (Nemzetközi Betonszövetség) számára. A cementiparnak, a kivitelezőknek, a tervezőirodákknak, a mérnököknek elengedhetetlen ezen kérdések megválaszolása. Foly-nak kutatások alacsonyabb energiaigényű, illetve alacsony szén-dioxid-kibocsátású cementgyártási technológiák kifejlesztésére, sőt már működnek is ilyen gyárak. A klinkertartalom csökkentése, amelyet más anyagokkal helyettesítenek, azonban hatással lehet a cement és ezáltal a beton minőségére is; csökken a szilárdság, a tömörség, továbbá a kavicsok és a cement közötti kötőerő, nő a beton porozitása.¹ Mindez a betonszerkezetek tartósságának csökkenését jelentheti, és ha a betonszerkezete-

¹ A klinker a portland cement gyártása során a cementégető kemencében keletkező szilárd anyag, mely zsugorodással alakul ki, általában 3-25 mm átmérőjű darabokká. Mennyisége, minősége kiemelt jelentőségű a cement minőségének meghatározásánál. – A szerk.



ket korábban kell felújítani, akkor a szaldó a nap végén negatív lesz. Minden bizonnyal szükség lesz arra, hogy a cementfelhasználásról gondolkodjunk, de ha politikai nyomás hatására a cementipar leállítja a kiváló minőségű cement gyártását, ami például az atomerőművek építéséhez szükséges, nem biztos, hogy jól járunk. Gondolnunk kell a többi természeti erőforrásra is, amelyeket a beton gyártása során felhasználunk: például a kavics- és homokfelhasználás csökkentése nem mehet a szilárdság, megmunkálhatóság és tartósság rovására.

– **Mi a helyzet az újrahasznosítással?**

– Sok éve folynak kutatások az újrahasznosított anyagok felhasználására a betongyártás során, de ehhez is energiára van szükség, és a reciklált anyagokat sem lehet mindenhol felhasználni. Azonban ez mindenképpen az egyik módja annak, hogy csökkentsük az építőipar negatív környezeti hatását. Az energiafogyasztás és a természeti erőforrások felhasználásának korlátozására irányuló erőfeszítések nem elég jelentősek, és proaktívabbnak kell lennünk

ezen a téren. Ami még kétségbeejtőbb: az egyesületeink egymás között vitatkoznak, a társadalomra gyakorolt érdemi hatás nélkül. Ki fogja a tagjainkon kívül elolvasni a közleményeinket és a dokumentumainkat, amelyek azt bizonyítják, hogy az acél és a beton még mindig a leghatékonyabb, a legtartósabb és – ha helyesen tervezik és kivitelezik őket – a legolcsóbb építőanyag? Látott már olyan újságíró, aki részt vett valamelyik találkozókon, hogy aztán információkat adjon át a szélesebb nyilvánosságnak? A hallgatásunk teret enged az aktivistáknak, akik hamis információkat terjesztenek, és rossz vagy nem megfelelően karbantartott építményeket mutatnak fel bizonyítékként arra, hogy a betonból való építés rossz megoldás. De ez egyszerűen nem igaz. Franciaországban nemrégiben egy, az autópályák építését ellenző aktivistacsoport tagjai behatoltak egy keverőüzembe és megrongálták a berendezéseket. Véleményem szerint kötelességünk, hogy a FIB kilépjen a nyilvánosság, a társadalom elé – lehetőleg egy elismert professzor vagy mérnök nevével fémjelzve – és elmagyarázzuk, hogy mi a válaszuk

azokra a kérdésekre, amit a modern társadalmak feltesznek az éghajlati válság kapcsán. Meggyőződésem, hogy ezt az Európai Unió támogatásával kell megtennünk, hiszen még az éghajlati válság alatt is új lakóépületeket, irodákat, utakat, vasútvonalakat, hidakat kell építenünk, amihez nyersanyagra, energiára lesz szükségünk. Az igazi ökológia lényege, hogy olyan építményeket tervezzünk és építsünk, amelyek valóban hasznosak, alkalmazkodnak az igényekhez, tartósak, könnyen karbantarthatóak, és hosszú évtizedekig szolgálnak bennünket. Egy híd hivatalos élettartamának száz évnek kellene lennie.

– **Nehéz előre látni, hogy milyen igényeink lesznek száz év múlva.**

– De legalább egy olyan tervezési metodikát kell kialakítanunk, amely hosszú élettartamot és könnyű karbantartást garantál. Forradalomra van szükség az építőiparban. A tervezésnek nem szabad kizárólag a vonzó és kreatív (vagy meglepő) építészetre fókuszálnia, hanem az épületeket használók kényelmére kell törekedni, valamint az energiatakarékosságra.



– **Ismét csak: milyen igényeink lesznek az épületekkel szemben húsz vagy negyven év múlva?**

– A hatvanas-hetvenes években Európában mindenütt lakótornyokat, lakótelepeket építettek a vidékről a városokba költöző, általában két-három gyermeket nevelő családok számára. A lakások kialakítását, elrendezését ehhez igazították. Ma viszont inkább kisebb lakásokra van szükség, például a diákok vagy fiatal párok számára. A régi épületek – amelyek ráadásul nem voltak megfelelően szigetelve – sok esetben már nem alkalmasak a lakhatásra, és lebontják ezeket. A nagyobb kényelem iránti igény, a jobb hő- és hangszigetelés kívánalma is az új lakások építéséhez vezet, de ez az anyagok pazarlását eredményezi. Az építőiparban el kell fogadnunk egy új kritériumot, amit egyes épülettípusnál már elfogadottnak tekintünk: ez pedig nem más, mint az alkalmazkodóképesség.

– **Mi az idea lényege?**

– Egy elsődleges szerkezet, nagy fesztávolsággal, tartóoszlopokkal, főfalakkal, ami lehetővé teszi a másodlagos szerkezetek építését, amelyek igazodnak a mai igényekhez, és amelyek húsz-harminc év múlva lebonthatók, s helyükre egy új belső kialakítást lehet kialakítani a másodlagos raszterháló újraosztásával. De az elsődleges szerkezet változatlanul maradna, így sok pénzt és erőforrást takarítanánk meg. Ez jelentős előrelépés volna, de a közvélemény erős nyomására is szükség van a megvalósításhoz, mert az ilyen hosszú távú gondolat biztosan nem a leghatékonyabb a magánberuházások szempontjából, amelyek általában az azonnali haszon realizálásában érdekeltek.

– **Abban szinte mindenki egyetért, hogy az éghajlati válságnak már most jelentős hatása van az életünk-re és a szakmánkra, és ez a hatás csak erősödni fog.**

– De senki sem beszél az éghajlati válság kiváltó okáról. Ez a népességnövekedés: 1950-ben 2 milliárdan éltünk a bolygónkon, ma körülbelül 8 milliárdan vagyunk, és ez a szám 2060-ra eléri a 10 milliárdot. Néhányan a hatvanas években figyelmeztettek erre a nagymértékű népességnövekedésre, de nagyon hamar kiderült, hogy ez a kérdés tabu, például vallási okokból, és egyes fejlődő országokban úgy vélték,

az növekvő népesség növeli a politikai erejüket. Féltő, hogy az olajhoz és a szénhez, általában az energiához, a bányászathoz és a természeti erőforrásokhoz, vízhez való hozzáférés komoly konfliktusokat fog generálni. A világ egyes területein egyre súlyosabbá váló aszály és a tengerszint emelkedése az éghajlati válság miatt nagy migrációs hullámokat indít el, nagyobbakat, mint amekkorákat már most is tapasztalhatunk.

– **Mit tehetnek az építőmérnökök?**

– Mindez a fejünk felett zajlik, nincs sok befolyásunk az ilyen kérdésekre. De mindent meg kell tennünk, hogy a lehető legjobban kihasználjuk az energiát és az építményeink felépítéséhez szükséges erőforrásokat. Olyan szerkezeteket és épületeket kell terveznünk és építenünk, amelyek ténylegesen hasznosak, észszerű áron valósulnak meg, elkerülve a tervező egójának kielégítésére szolgáló drága fantáziálást. A FIB túlságosan is a kutatásra koncentrál, rengeteg tanulmányt jelentet meg, amelyek gyakran PhD-dolgozatok összefoglalói, de a célunk az kell legyen, hogy a változó világhoz alkalmazkodó, biztonságos, fenntartható, ugyanakkor elegáns épületeket emeljünk.

– **Előadásában elhangzott, hogy a mérnökök elveszítették a befolyásuk nagy részét.**

– Ma már a nagy tervező és kivitelező cégek élén nem tapasztalt szakemberek és kreatív mérnökök állnak, hanem pénzügyi és kereskedelmi vezetők. A híres építményeket gyakran építészeknek tulajdonítják, elfeledkezve a mérnökről, aki valójában tervezte azt. Néhány nappal ezelőtt egy művészeti aukciónak szentelt folyóiratban elhívtam olvastam, hogy a párizsi III. Sándor hidat annak a két építésznek tulajdonítják, akik a szobrokat és a díszítést tervezték, elfeledkezve a mérnökről, Jean Résalról. Nagyra értékelem a híd dekorációját, amelyet az 1900-as világkiállításra terveztek, de az elegancia és a karcsúság a mérnök terveinek eredője.

– **Terjed a value engineering filozófiája – ma biztosan nem épülne meg egy ilyen híd.**

– A value engineering valójában a költségek csökkentéséről szól, de néhány esetben, ha az építész ügyesen lobbizik, meg tud valósulni egy jó terv is. Hála Istennek,

az európai hídépítéssel az ókorból eredeztethető – gondoljon csak a rómaiakra –, amit aztán a reneszánsz vitt tovább. Mi ennek a hagyománynak a követői vagyunk. Ez hiányzik Kínában, ahol zavarba ejtő részletességgel másolták le a részben általam tervezett Normandia hidat, de a hídépítés a kreativitásról, a képzelőerő szárnyalásáról és a kockázatvállalásról szól. Nem kell leragadni annál, amit már megcsináltunk, hanem újat kell teremteni, persze figyelembe véve az eddig megtett utat. A másolás azért sem jó megoldás, mert egy hídnak messzemenően tekintettel kell lennie a környezetére. Nézze meg a Szajánán átívelő Pont de la Concorde-ot, a Concorde tér mellett; tökéletes példa az épített harmóniára. Jean-Rodolphe Perronet remekművének terve már 1772-ben megszületett, de csak 1787-ben kezdték el építeni, mert a konzervatív hivatalnokok túl merésznek találták a tervet.

– **Miben látja a számítógép, a mesterséges intelligencia szerepét?**

– A komputer szerepe az, hogy ellenőrzi, működik-e a koncepció, de azt, hogy illeszkedik-e a tájba, csak a tervező tudja megmondani. Amikor elmegy az autószerelőhöz, a kocsira csatlakoztatott számítógép nagy pontossággal megmondja, mi lehet a baj, hiszen az eddigi tapasztalatokból indul ki, és ott éppen erre van szükség, de el tudja képzelni, hogy a mesterséges intelligencia Picassót fest? Úgy értem, olyasvalamit, ami annyira eredeti, mint amikor Picasso először festette meg. Az ismétlődő feladatokra kell a számítógép, de nem helyettesíthet mindent. Igenis meg kell tanulni, hogyan működnek az anyagok, az erőhatások. Legyünk tisztában azzal, hogy a számítógép miért adta ki az adott eredményt, de ne tévesszük szem elől a célt. Ma a mérnökök többsége hajlamos arra, hogy a szerkezetépítésre fókuszáljon, annak modellezésére és ellenőrzésére, hogy az eredmények megfelelnek-e a szabálynak. Nincs túl sok kreativitás. Arra biztatom a magyar kollégákat, hogy legyenek kreatívak, merészek. Olyan fenntartható szerkezeteket és épületeket kell tervezniük és építeniük, amelyek képesek ellenállni a változó környezeti hatásoknak, elegánsak, és jól alkalmazkodnak a helyszínhez – legyen az természetes környezet vagy városi közeg –, emellett tartósak és hosszú távon is karbantarthatók.

November az épületgépészek hónapja?



Gyurkovics Zoltán

Hagyománnyá nemesedett szokás, hogy az épületgépész-szakmai társadalom „kisajátította” magának az esztendő tizenegyedik hónapját, novemberet. Menjünk vissza az időben 1996-ig. Akkoriban nyugalmasabb, mindenképpen konfliktusmentesebb volt a szakmai közélet, mint manapság. Ennek ellenére megfogalmazódott az igény, hogy az év egy napján találkozzunk. Legyen egy bál, épületgépészbál, amely a fesztelen, az esetleges ellentéteket félretevő találkozási helyszíné lehet.

A szervezést a MÉgKSz – a koordinációs szövetség – vállalta és végezte 2017-ig. A társadalmi szakmai szervezetre szükség volt, meg kellett ugyanis teremteni egy ilyen rendezvény anyagi hátterét. Alulról építkező, nem központi rendezésű Magyar Épületgépészek Napja (MÉN) programot először 2018-ban szerveztünk.

A Budapest-központúság – noha magyarázható szempont – nem hozta lázba az ország épületgépész szakmai közösségét. Nem nagyon mozdultak meg az év épületgépész-szakmainak kikiáltott napján. Nem utaztak el a budapesti rendezvényekre, aztán már a bálra sem nagyon. A következő évben született meg az a gondolat, hogy csináljunk többnapos, konkrétan egyhetes sorozatot: szervezzük meg a jövőben az Országos Magyar Épületgépészeti Napokat, az

OMÉN-t! Ennek a zárórendezvénye lett a díjátadó gála, az Épületgépész Bál, melynek időpontja ekkor már hagyományosan november utolsó péntekje volt.

2021 óta konzorciumi alapon létrehozott alapítvány szervezi az OMÉN-t. A rendszer mozgásba lendült. Sikerült megmozdítani az ország egyre több pontján a „szakmát”. Olyannyira, hogy igen gyorsan egy hónapos hosszúságúra nyújtóztott a rendezvény. A szervezés letéteményesei a szakmai társadalmi szervezetek területi rezidensei, az Épületgépészeti Tagozat szakcsoportvezetői, a felsőfokú és középfokú oktatási intézmények vezetői, a gyártó- és márkakereskedő szakmai partnereink, a Magyar Épületgépészeti Múzeum stb. Kialakult a rendezvények rendszere. Nyitott kapuk, konferenciák-képzések, bemutatók, tekepartikon megvalósult találkozások, sportrendezvények, szolgáltatóüzemek bemutatása/bemutatkozása, szakmai fórumok szervezése, múzeumsarkok avatása stb. Kiemelendő a felsőfokú intézmények szerepvállalása (a BME szakmai napja a Műegyetemi Épületgépész Nap – MÉN elnevezése, betűszóval leírt neve egy kezdeti időszak előtt is tiszteleg).

November egyik régi magyar elnevezése az enyészet hava.

November az épületgépész-szakmánának – lassan egy évtizede – az OMÉN hónapja!

KEREKASZTAL BESZÉLGETÉS ÉS TAPASZTALATCSERE

HULLADÉK HELYETT ÉRTÉKTEREMTÉS

ÉPÍTŐIPARI JÓ GYAKORLATOK A FENNTARTHATÓSÁG SZOLGÁLATÁBAN

2024. DECEMBER 4. 16:00-18:00

SZEMÉLYESEN ÉS ONLINE



Böröczffy István
okl. építésmérnök
Böröczffy Mérnökiroda ügyvezető



Fülöp Kinga
építőmérnök
Fenntarthatósági menedzser



Herényi Barnabás
okl. építésmérnök
Obuda Group Fenntarthatósági csoportvezető



Dr. Kolossa József
építésmérnök
HuGBC Vezető
fenntarthatósági tanácsadó



Dr. Bartha-Horváth Bálint
okl. közgazdász
CBRE Magyarország
senior fenntarthatósági tanácsadó



MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA
ÉPÍTÉSI TAGOZAT



HuGBC
Magyar Fenntarthatósági Egyesület



obuda.
Böröczffy CBRE

Kerekasztal-beszélgetés piacról, technológiákról és utánpótlásról

Markáns határvonalak

Milyen munkaellátottság mellett dolgoznak ma a szakági mérnökirodák, miféle trendeket látunk kirajzolódni az energiahatékonyságot célzó fejlesztésekben, melyek lehetnek a holnap legfontosabb innovációi, és hogyan alakul a szakma utánpótlása? – ezekről a kérdésekről faggattuk kerekasztal-beszélgetésünk épületgépész résztvevőit.

BESZÉLGETŐTÁRSAK:

Gyurkovics Zoltán, az MMK Épületgépészeti Tagozat elnöke

Lantos András, a Lanterv Kft. ügyvezetője
Király Tamás, az Aereco Légtechnika Kft. cégvezetője

Versits Tamás, a Magyar Gázipari Vállalkozók Egyesülete elnöke

Dubniczky Miklós

– **Hogyan alakult idén a szakági/piaci megrendelésállomány? Az épületgépész tervezőket, kivitelezőket mennyire érintette súlyosan az építésgazdaság erőteljes visszaesése?**

Gyurkovics Zoltán: Gyűjtöm a piaci információkat, kérdezgetem a mérnökirodákat, hogyan állnak munkaellátottság terén. Roppant vegyes a kép. Akadnak olyan irodák, amelyek kifejezetten elégedettek a leszerződött munkák mennyiségével, jó helyzetben vannak, és elégedettek a jövőképpel is, még akkor is, ha már rég nincs olyan, hogy egy-egy vállalkozás másfél évvel előre be van táblázva. Szép számmal vannak olyan tervezőcégek is, amelyek küszködnek, mert olyan elhúzódo munkákba keveredtek, amelyek a mai napig nincsenek lezárva, kifizetve. Közde-



Gyurkovics Zoltán és Lantos András

nek a tervezési díjukért, mindenféle igényeket és követeléseket teljesítenek, miközben egyébként más feladatuk is lenne. És sajnos akadnak épületgépész tervezők, akiknek valóban alig van megbízásuk, beszéltem például olyan kollégával, akinek erre az évre még nem volt egyetlen aláírt szerződése sem. Egy múlt heti konferencián az ÉVOSZ elnöke – aki mindig naprakész az építőipari szektor statisztikai adataiban – egy jajkiáltásnak is beillő előadást tartott. A kivitelezőket képviselő szervezetről van ugyan szó, de az építésgazdaság valamennyi szereplője ugyanabban a hajóban ül és egy irányba evez. Nem csak a tervezők munkaellátottsága mutat vegyes képet, nem csak az ő jövőképük bizonytalan. Koji László többek között azt mondta, hogy a szektor szereplőit nem adományt kérnek, hanem a munkához jutás lehetőségét.

Lantos András: Hallok én is mindenféle információt arról, hogy a korábbi évekhez képest ma sokkal kevesebb a munka a piacon, nem jut mindenki megbízáshoz, aki dolgozni szeretne. Tizenöt fős szakági irodáknak ez egy kimondottan jó év lesz, sok megbízásunk van – akad köztük állami megrendelés, illetve piacról szerzett munka is –, a székhelyünként szolgáló iro-

daházban ki is kellett bérelnünk még egy szintet, hogy terjeszkedhessünk. Nekünk is van olyan projektünk, ami már évek óta húzódik, borzalmasan vontatottan mennek előre a dolgok – állami megrendelő, kiviteli tervet szállítottunk –, szerencsére egy viszonylag kis volumenű, vasúti beruházáshoz kapcsolódó fejlesztésről van szó. Azok a szakmagyakorlók szenvednek leginkább, akik döntően állami projektekből éltek és élnének most is.

Versits Tamás: Igen, elsősorban azok fogtak talajt, akiknek csak állami megrendeléseik voltak, hiszen a kormányzat a múlt évben csaknem háromszáz állami beruházást állított le. Ez borzasztó durva visszavágás volt.

Gyurkovics Zoltán: Nem mindegy a vállalkozások nagyságrendje sem. Gondoljátok meg, milyen helyzetben vannak jelenleg az egy-két fős mikrovállalkozások, amelyek a tervezési piac derékhadát adják! És még egy ide kíváncsózó megjegyzés: meghatározó, milyen jellegű állami beruházásról beszélünk, mert az utóbbi időszakban például sport- vagy kulturális létesítmények tekintetében bőségesen akadt megrendelésünk.

Lantos András: Ami még mindig megy, azok az ipari projektek. Ha eldőlt, hogy fejlesztenek, akkor azt télen-nyáron, éjjel-

nappal intenzíven hajtják a létesítmény elkészültéig. Ez a legjobb egyébként, mi is benne vagyunk épp egy ilyen beruházásban, és azért is duzzadtunk fel alvállalkozókkal 20-25 főre, mert rövid határidőkkel, gyors ütemben kell haladni a projekttel.

Gyurkovics Zoltán: Nem akarom azt a látszatot kelteni, hogy baj van a tervezési piacon, viszont regionálisan is vizsgálni kellene, hol és mennyi munka van, mert egyáltalán nem reprezentatív, amit András mond. Kétségkívül vannak olyan gazdasági centrumok – Budapest, Debrecen, Szeged, Székesfehérvár és vonzáskörzete, vagy Győr és térsége –, ahol nagy ipari beruházások történtek, sőt zajlanak most is. Más kérdés – és ez már a politikához vezethet –, hogy ezek a nagyberuházások miért, miből, hogyan épülnek és milyen hatásaik lehetnek.

Király Tamás: Meglehetősen vegyes a kép a kisebb, főleg piaci megrendelésekből élő mérnökirodáknál. Általában igaz, hogy jelenleg nincsenek eleresztve munkákkal, és a jövőképük sem igazán pozitív vagy reménykedő. Aki be tud társulni nagyobb létszámú irodák nagyobb lélegzetvételű projektjeibe, az a felszínen tud maradni, de akinek nincsenek megfelelő, stabil kapcsolatai és kiváló referenciái, az ma kétségkívül bajban van.

Versits Tamás: A nagyobb létszámú mérnöki tervezőirodák – a kapacitásuk és a náluk összpontosuló szakági komplexitás miatt – sokkal szélesebb pályán játszhatnak, mint a magántervező kollégák, akik adott esetben nem kezelik le például az épületautomatikát vagy a felügyeleti rendszert, de a két kezemen meg tudnám számolni, hány tíz fő feletti tervezőcégek dolgozik az épületgépész szakterületen. Zoltán említette a Koji-féle statisztikát. Szerződésállomány tekintetében a megkérdezett vállalkozók hatvan százaléka az elmúlt egy évben csökkenő tendenciáról számolt be. A magasépítés és a művelékenységünk mint befejező mérnöki tevékenység amplitúdó különbséggel követik egymást. Amikor a csúcson van az építéset, mi még várakozunk, és amikor befejezték a munkát, akkor jön el a mi időnk. Az építőipar 2022-es nagy megrendelésállományát követő drasztikus visszaesés miatti hullámvölgy bennünket, épületgépész mérnököket, vállalkozásokat is elért, jóval kevesebb ma a főka, mint az eszkimó. Csak egy példa: az értékesített hőtermelő berendezések száma több mint harminc százalékkal esett vissza. Budapesten az idei év első fe-

lében hatezernél is kevesebb új lakást adtak át, ami a 180 ezres 2022-es számhoz képest brutális visszaesés.

– A komfortszint növelésére, különféle energiahatékonysági beruházásokra és felújításokra még mindig szívesen áldoznak a megrendelők?

Lantos András: 2022-ben még nagyon más volt a kép: mindenki építkezett, vásárolt, felújított, volt hitel, alacsony kamat, pozitív jövőkép, és volt Airbnb-boom.

Versits Tamás: Ma azt látjuk, hogy a két éve értékesített 130 ezer készülékkel szemben – plusz hőszivattyúk – idén 80 ezer darab környékén landolunk, ami azt jelenti, hogy a felújítási piacon lévő hőtermelő berendezések átlagéletkora – 18-19 év – nem csökken, hanem stagnál. Ha az átlagos lakáséletkorokhoz viszonyítom a most átadott új ingatlanok darabszámát és a felújítási programot, akkor a teljes hazai lakásállomány 250 év múlva fog megújulni. Ha a gázkészülékek mai 18-19 éves átlagéletkorát nézzük, és nyolcvanezer új darab jut a három és fél millió háztartásra, akkor tovább avul a készülékállomány, és ebből fakadóan lenne mit keresnünk akár a légtechnika, akár a hővisszanyerés, akár a fosszilis tüzelés tekintetében. Az indikáció, hogy fejlesszünk – korszerűsítsunk, takarékoskodjunk az energiával –, megvan, a megrendelő kialakítja az elvi koncepciót, majd menet közben valami megváltozik. Sokat dolgozunk a szállodaiiparban, ahol igen gyakori a tulajdonosváltás. Minimum egy év, mire feláll az új vezetőség és eldöntik, nekiálljanak-e a modernizálásnak, közben történik egy komolyabb alapanyagár-emelkedés, két számjegyű infláció, és plusz egy évet gondolkodik a beruházó. Egyébként én sem panaszkodom ebben az évben, függetlenül attól, hogy a gázkészülékekkel foglalkozó ágazat 30-50 százalékos mínusszal fogja zárni az esztendő. A lakossági piacon továbbra is látjuk az igényt a korszerűsítésre, de azt is, hogy a forgalmi adó, az infláció és az alapanyagár-emelkedés együttesen mintegy negyven százalékkal emelte meg az elmúlt két év során a gázkészülékcsere árát. Ebből fakadóan a lakossági piacon elsősorban a kedvezőbb árú, olcsóbb termékekre mutatkozik kereslet, az ipari piac viszont vevő a prémiumkategóriás, energiahatékony termékekre.

Király Tamás: A lakossági ügyfélkörben is megvan az igény az energiahatékony-

ságra, a takarékos üzemeltetésre, mindezt viszont rendszerint a legolcsóbb megoldásokkal szeretnék elérni. A gyártók így rákényszerülnek arra – hiszen a különösen érzékeny magyar piacon kevésbé tudják eladni prémiumtermékeiket –, hogy olcsóbb berendezéseket dobjanak piacra.

Versits Tamás: Vannak olyan épületek, amelyekbe be kell tenni mondjuk a lakászellőztető, hővisszanyerő berendezést, és olyanok is, ahol el kell érni a megcélzott energetikai besorolást. „Zöld” irodaházak esetében például adottak azok a fajlagos paraméterek, amiket lehetetlen pusztán hőszigeteléssel teljesíteni, a beépített, korszerű gépészeti berendezések révén azonban minden további nélkül.

Gyurkovics Zoltán: Tény és való, az épületgépészek – tervezők, gyártók, márkakereskedők, kivitelezők, épületüzemeltetők – lényegében minden műszaki megoldás megvalósítására képesek, a technikai lehetőségek mindenben adottak, ám a piac érzékenysége is döntő faktor. A mi feladatunk ezért az optimumkeresés a műszaki megoldásokban és a költségekben egyaránt. Az épületeket még csak-csak becsomagolják, nyílászárókat is cserélnek, hogy megvalósuljon a vágyott primer energiacsökkentés, de ne felejtjük el, hogy élni is kell egy házban, ráadásul minél komfortosabban. Ma az a legtöbbször elhangzó megrendelői mondat, hogy oldja meg, mérnök úr, de... És valahogy mindig ott van ez a „de” szócska. Van egy hetvennégy lakásos társasház, amiben hagyományos, atmoszferikus gázkazánok üzemelnek. Kéményfelújításra lenne szükség, az ajánlat szerint lakásonként másfél millió forinttal kellene hozzájárulni, hogy ez a kazánok cseréjével együtt megtörténhessen.

Versits Tamás: Fehérvári út, négy emelet, húsz lakás, szinte csak nyugdíjas lakók, gyűjtőkémény. Zárt égésterű, 22 éves fűtőberendezés az egyik alsó lakásban, idős házaspár, készülékcsere szeretnének. Mekkora eséllyel vágnak bele a korszerűsítésbe? Nulla eséllyel. Mit tud tenni szegény földszinti lakó? Mi a megoldás? Kiszámolom nekik, hogy át tudnak-e térni hőszivattyús fűtésre.

Lantos András: A hőszivattyú is sok esetben problémás, hiszen az első kérdés az, hogy van-e elég elektromos teljesítmény. Ha nincs, mennyibe kerül a hálózatfejlesztés, hova tesszük a kültéri egységet, és ezzel milyen zajhatást okozunk a szomszédoknak?

Gyurkovics Zoltán: Ez is optimumkeresés.

Lantos András: Gépésztervező vagyok ugyan, de nem akarok mindent agyongépesíteni. Egy falusi, családi házas környezetben ma úgy épülnek lakóparkok, hogy nincs bennük kémény, hőszivattyú viszont van. Ha jön egy áramszünet, akkor se fűtés, se hűtés nem lesz.

Versits Tamás: Magyarországon ma csővezetéken hatszor több energiát tudunk eljuttatni a végpontokba, mint kábelben.

Lantos András: És ehhez tegyük még hozzá, hogy amíg nincs Paks II, addig a villamos energiának gyakran mintegy negyven százalékát importáljuk.

Versits Tamás: Jó, de ez döntően attól is függ, melyik napszakban vagyunk, mert nemcsak vásároljuk az áramot, hanem exportáljuk is.

– **Pedig mintha az elektrifikáció irányába mutatna minden...**

Versits Tamás: Persze, a kérdés csak az, milyen termelési diverzifikáció áll mögötte, vagyis hogyan és miből állítom elő a villamos energiát.

Lantos András: A földgáz az utóbbi időben kegyvesztett lett, pedig rengeteg tartalék van még benne. Ha akarjuk, nagyon sokáig lehetne még földgázunk. Újabban a hidrogén előretöréséről beszél mindenki, magam is láttam már hidrogénkazánt, a minap még hidrogénüzemű buszt is, de azt már kevesebben firtatják, milyen technológiával, mekkora energiabefektetéssel állítjuk elő a hidrogént, és mire használható biztonságosan és gazdaságosan. Ne felejtsük el, a hidrogént nem lehet bányászni, ma még igen költséges az előállítás, cseppfolyósítani is brutális energiafelhasználás mellett lehet!

– **Melyek azok a legfontosabb, jövőbe mutató innovációk, amiken a kutatók, gyártók jelenleg dolgoznak?**

Gyurkovics Zoltán: Az épületgépészetben a kilencvenes évek vége, a kétezres évek első fele hozott robbanásszerű változásokat. Addig elképzelhetetlen technológiák, termékek – kazánok, szivattyúk, új típusú villanymotorok – jelentek meg a hazai piacon, és valójában ettől az időszaktól beszélhetünk arról, hogy egy adott épületgépészeti rendszerben, a hőtermelő berendezésektől kezdve az áramlástechnikai rendszerelemeken át a szabályozástechnikáig milyen mértékű műszaki innovációk vannak jelen.



Versits Tamás
és Király Tamás

Lantos András: Sokszor találkozunk azzal, hogy a központilag kimondott nagy alapelvek – mit kellene követniük a fogyasztóknak, az országoknak, az emberiségnek – azért nem minden esetben állnak százszázalékosan a valóság talaján, bár kétségkívül kiválóan, hihetően vannak megfogalmazva. Vályogból például nem lehet Magyarországon építkezni (hivatalosan), holott ez egy természetes, lélegző anyag. A másik példám egy új építésű fővárosi óvoda. Terveztünk bele gázkazánt, majd jött az építető önkormányzat, hogy inkább pelletkazánt akarnak. Az volt a nagy ötletük, hogy a kerületi zöldterületek gondozásából keletkezett zöld nyereséket pelletálják és majd azzal fűtenek néhány önkormányzati létesítményben. Ez elsöre még jól is hangzik. Elmagyaráztuk viszont, hogy ez milyen feltételekkel tud jól működni. Például kellenek ágdaráló gépek, pelletgyártó gép, komoly logisztikai és tárolási igénye van, a pellet csak megfelelően szárazon használható stb. Az egyik legfontosabb pedig, hogy legyen egy kellően nagy méretű pellettároló az óvodán belül, de ez persze nem volt, mert a gázt csak a kazán cseréjével gondolták pelletre változtatni. Az sajnós nem életszerű, hogy a pelletet zsákonként hordják az épülethez valahonnan máshonnan. A szilárd tüzeléshez mindig kell egy tüzelőanyag-tároló. Az óvoda megépült, átadták, egy évvel később aztán megkerestek, hogy emelet-ráépítéssel bővítenék az intézményt. Ekkor bevallották, hogy a kazán messze nem tudta azt a teljesítményt, mint ami az adatlapján szerepelt és a bővítést is kiszolgált volna, még úgy sem, hogy már barnaszénrel tüzeltek, amit talicskával toltak át az utca túloldalán lévő telephelyről. Végül mégis gázkazán került be, ami nem éppen megújuló.



Versits Tamás: Uniói tagállamként mi is delegálunk szakértőket a különféle szabályozási szakbizottságokba. Az energiahatékonysági rendelet lábra állítása az „ökodizájn” irányelvekkel például 2009-ben látta meg a napvilágot, az irányelven alapuló törvénytervezet 2013-ban készült el, majd 2015-ben bevezették első, 2018 szeptemberében pedig a második szigorítási fokozatot, amelyben a károsanyag-kibocsátás határértékét változtatták meg. Minden tagállamnak lehetősége van és elegendő ideje is arra, hogy ezekkel a gondolatokkal a saját felhasználói piacát, tervezőit és kivitelezőit felkészítse a változásokra. Szép dolog, amikor kitűzzük, hogy 2050-ben karbonsemlegesek leszünk, de ez csak akkor tud megállni, ha a tagállamokban is energiahatékonyságot és a károsanyag-kibocsátást többé nem pénzkérdéssé tesszük, hanem előírjuk. És nem parancsszóra, hiszen mindig lennie kell egy átmeneti időszaknak, felkészülési időnek, amíg az emberek megértik, miért van szükség a

változásra. Nem azért kell kicserélned a gázkazánt, mert abból a kereskedőnek áfabevétele és profitja származik, hanem azért, hogy a gyermeked és majd az unokád is élhető környezetben nőhessen fel.

Gyurkovics Zoltán: A tudat- vagy szemléletformálás, az edukáció minden szinten – lakossági, vállalati, nemzetgazdasági – fontos, de sosem megy gyorsan, és sosem megy források vagy áldozatok nélkül.

Versits Tamás: Amit kötelezővé tesznek, az első reakcióként mindig ellenkezést szül.

Lantos András: A kérdés mindig az, milyen irányba formáljuk a szemléletet, mert könnyen át lehet esni a ló másik oldalára. Tudok egy német családi házról, ahol az építető nem kapott volna kedvezményes hitelt, ha a konyhai szagelszívót kivezetik a házból. Ne szellőtessünk, mert kimennek a wattok az ablakon? Na de milyen minőségű levegőt lélegzünk be? És az kit érdekel, milyen kemikáliák, milyen mérgek párolognak ki a bútorlapokból, a burkolatokból, a falfestékekből? Vagy ahol műanyagból van a biomassa, mert úgy gondolják, a biomassa az, amit el lehet égetni a kazánban? Milyen egészségügyi határértékről beszélünk, és ki határozza meg ezeket?

Király Tamás: Az átlagember odáig eljut, hogy a szigetelés klassz dolog, sőt, a modern nyílászáró is szuper, minden más viszont, ami az épületek komfortfokozatát, energiahatékonyságát és a benne élők egészségét javítaná, már többnyire másodlagos, sokszor egyenesen érdektelen számára.

– Térjünk vissza oda, hogy mik lehetnek a holnap innovációi...?

Versits Tamás: Maradjunk a hidrogénnél. Már ma is működnek hidrogén bekeverésre alkalmas gázkazánok, 20% hidrogén ready felkiáltással, de vannak 100 százalékban hidrogénnel üzemelő berendezések is, több ilyen mintaprojekt lezárult már Angliában és Hollandiában. Egyébként nem a hidrogén tüzelésével van probléma, sőt nem is az erre alkalmas készülékek előállításával, hanem a hidrogén szállításával és tárolásával. Van már kék és zöld hidrogénünk, elő tudjuk állítani SMR technológiával és vízbontással. A hidrogén egy út, ahogyan a mesterséges földgáz előállítás, illetve a hibrid technológia is, amikor kétfajta energiát – villamos áramot és valamilyen fosszilis energiahordozót – használunk egyszerre, ezeknek az integrációja is járható út. Azt is látjuk, hogy a tüzelőbe-

rendezések egyre szélesebb modulációs tartománnyal és egyre kisebb névleges teljesítménnyel készülnek, vagyis végletekig kisarkítva azt mondhatnánk, közel járunk olyan berendezések előállításához, melyek energiaforrása egyetlenegy gyertya lehet.

– A mérnökképző intézmények hogyan tudnak lépést tartani a szakterület szédítő tempójú fejlődésével? Egyáltalán: mit lehet mondani a pályakezdők felkészültségéről?

Lantos András: A cégünknel rendszeresen dolgoznak mérnökgyakornokok, és mint mindenben, ebben is változatos a kép. Van, akik jól értik, miről van szó, mások kevésbé. Persze az sem mindegy, hol, melyik felsőoktatási intézményben végzett valaki, mert valahol az elmélet van túlsúlyban, másutt pedig jobban passzol a képzés a tervezési gyakorlathoz.

Versits Tamás: Fővállalkozóként mi is fogadtunk gyakornokot, de nem az íróasztal mellé ültettem, hanem magammal vittem felmérni, kooperációra tárgyalni, még művezetésre is, sőt rajzoltattam vele. Meglepően jó volt a képzettsége és az affinitása a fiatalembernek. Támogatnám azt az oldalt, hogy ezeket a gyerekeket ne rakjuk kapásból egy tervezőirodába, hanem küldjük ki őket a terepre dolgozni.

Lantos András: Egyáltalán hogyan definiáljuk a tervezést? Régen, amikor még fehér köpenyben dolgoztak a kollégák, és voltak szakági tervezők, szerkesztők, rajzoló, ez sokkal tisztább volt, ma viszont összemosódnak a dolgok. A tervezőmérnöknek az lenne a feladata, hogy jó műszaki megoldásokat, koncepciókat találjon ki, ehhez képest rajzol, tekeri az egeret, nyomtatja a terveket, vezeti a vállalkozást, és most az egészre még felteszi a koronát a BIM. Ha valaki képes jó modelleket, kiváló CAD-rajzokat készíteni, az még nem egyenlő azzal, hogy az illető jó tervező is. Markáns határvonalat kell húzni a kettő között. A tagozatunk feladata lehetne annak meghatározása, hogy mi a gépészeti tervezés és mi a rajzfeldolgozás. BIM-ben is lehet silány minőségű, szarvashibáktól hemzsegő tervet készíteni, illetve kézzel is lehet kiválókat.

Gyurkovics Zoltán: A felsőfokú oktatás nehéz helyzetben van. Egykori egyetemi tankörársaim közül voltak, akik a tervezői pályát választották, mások beruházók vagy kivitelezők lettek. A tankörben szövődő kapcsolataink azonban életre szólóan, így

szakmai tevékenységeinkben is megmaradtak. A bolognai rendszer, a szabad tantárgyválasztás bevezetése óta a hallgatók képzése individuálissá vált, így tanulmányaik közben nem alakulnak ki a szakmai életükre átvihető kapcsolatrendszerek. Hajlok arra a véleményre, hogy az élet-hosszig tartó tanulásnak most van igazán értelme. Olyan innovációs bumm zajlik körülöttünk, amellyel az oktatás képtelen lépést tartani. Az egyetemeknek nagyon alaposan meg kell tanítaniuk a legfontosabb elméleti tárgyakat, de emellett elengedhetetlen az önképzés is. És ha már itt vagyunk a mérnöki köztestület épületében, ha érintőlegesen is, de meg kell említenünk a magyar építészetről szóló törvényt. A beruházási folyamatok rendszerében megjelentek olyan régi-új fogalmak, mint a tervellenőr, a költségzsakértő vagy a beruházáslebonyolító. Ezen szakemberek képzése az MMK-ban nagy sikerű mesteriskolai keretek között folyik, és ugyanilyen formában történik a jövő BIM-szakértőinek és nukleáris tervezőinek az oktatása is.

Versits Tamás: Rendszeresen járok államvizsga-bizottságba. A végzős BSc-s hallgatókkal kapcsolatban sajnos rossz tapasztalataim vannak. Megszólalni sem tudnak, a verbális kommunikációjuk csapnivaló. A mesterképzésre járt hallgatóknál – a specializálódást követően – lényegesen jobb a helyzet. Többször felvettem már az egyetemi oktatóknak, hogy miért nem csinálunk például a tervezési gyakorlat tantárgyban olyan jellegű képzést, pontosabban tudásátadást, ami egy adott cég adott főmérnökének tapasztalatain alapulhatna.

– Az épületgépészek esetében valódi szakmaközösségről beszélhetünk?

Versits Tamás: Az épületgépészet a legszínesebb és leginkább emberközpontú mérnöki szakág. Én középiskolás korom óta erre a pályára készültem. Azt látom, hogy aki ezt a szakmát választotta, az többnyire lubickol benne – élvezi, sikerei vannak –, és rendszerint képes csapatban, közösségben és a közösségért is dolgozni.

Gyurkovics Zoltán: A tervezésben csapatmunkára és együttműködésre voltunk és vagyunk ma is itélve. Azzal a büszke tudattal élhetjük a szakmai életünket, hogy egy épület lehet szép, lehet tájba illő, városképet emelő színvonalú, de a működőképessége, használhatósága, életteressége a mi munkánk nélkül nem valósulhat meg.

A Budavári Palota rekonstrukciójának épületgépészeti rendszerei

Újraalkotni a régit

Ritkán jut egy tervező olyan komplex és nagy presztízsű műemlék épület tervezéséhez, mint amilyen az egykori királyi palota a budai várban. Funkciójából adódóan ez volt a vár legjelentősebb épületegyüttese, uralkodói székhely, de temetkezési hely is. A várhegy önmagában is különleges, világszinten egyedülálló földrajzi adottságaival, természetes barlangokkal, tövében Európa egyik leghosszabb folyójával, környékén hőforrásokkal párját ritkítja. A barlangokat a vár lakói pincékkel bővítették, melyeket így védelmi célokra is jól lehetett használni. Jól védhető, ideális hely uralkodói székhelynek, egy ország fővárosának.

**Lantos András vezető tervező,
Lantern Kft.
Ludvig Anna épületgépész tervező,
Lantern Kft.**

A tervezés és a kivitelezés egyelőre a palota A és B épületének Hauszmann-kori visszaépítéséről szól. Cikkünk ezen két traktus épületgépészeti tervezését ismerteti.

A palota története

A budai Várhegyen először a XIII. században, IV. Béla idejében épült vár, királyi székhely, melyet később folyamatosan bővítettek és alakítottak. A törökök 1529-ben vették be ostrommal a várat, de az akkori reneszánsz palotaegyüttes csak kisebb sérüléseket szenvedett. A hódoltság alatt főként raktárnak használták a palota épületeit, töb-

bek között lőport tároltak benne. A lőporrobbanások miatt több épület semmisült meg mind a XVI. században, mind az 1686-os ostrom idején, amikor sikeresen visszafoglalták Budát a törököktől. A palotaépületet 1714–19 között építették újjá barokk stílusban, melyet 1748–1769 között, Mária Terézia idejében kibővítettek. A XIX. század elején tűzvész, majd az 1849-es ostrom pusztította el a palota egy részét, melyet több részletben építettek újjá ismét. Mai méreteit az 1890–1905-ig tartó bővítés során érte el a palota, tervezésével először a kor legnevesebb hazai építészt, Ybl Miklóst bízták meg. Ő a tervezést nem tudta befejezni 1891-ben bekövetkezett halála miatt, így ideiglenesen munkatársa, Györgyi Géza vitte tovább, majd Hauszmann Alajost bízták meg a végleges tervek elkészítésével.

Az 1944–45-ös ostrom során a palota nagy része elpusztult. Az újjáépítés, melynek során elnyerte mai alakját, csak később, az 1956-os forradalom után indult el. Ekkor azonban, a szocializmus építésének időszakában, amikor nem volt divat az arisztokratikus építészet követése, szándékosan nem a Hauszmann-féle fényűző állapotot állították helyre, hanem az épület egyszerűbb homlokzatot, modern stílusban és jelentősen átszabott belső tereket kapott. Az A épületet teljesen újragondolták, nyugat felől még hozzá is építettek egy részt.

Nemzeti Hauszmann Program

A program céljaul tűzte ki, hogy megújítsa a budai Várnegyedet úgy, hogy az a városrészt fénykorát, a XIX. és a XX. század fordulóját



idézze. A Budavári Palota tervezése során a cél egy olyan multifunkcionális, kulturális épületegyüttes létrehozása, amely helyreállítja a 120 évvel ezelőtti állapotot, emellett megfelel a modern kor igényeinek is.

A palotaépület létesítésének egykori célja az volt, hogy létrehozzanak egy ünnepi rendezvények, nagyszabású fogadások tartására alkalmas épületegyüttest. A mostani rekonstrukció nagyban támaszkodik a rendelkezésre álló korabeli tervekre és fényképekre. Ahol lehetett, az épület újraalkotása a korabeli kialakítás, díszítés maximális figyelembevételével történik.

Az A épület 4 szintes. Földszintjén kiállító- és kiszolgálóhelyiségek, 1. emeletén gépkocsiáthajtó (ami a reprezentatív megérkezés helye), kávézó és a bálterem két előtere kap helyet. A 2. emeleten iroda a fő funkció. A gépészeti rendszerek döntő része az egykori padlástérbe kerül.

A B épületben 7 szint kap helyet. Az első emeleten helyreállítják az elpusztult és teljesen megszüntetett báltermet, amelynek előterei az A épületből indulnak. A régebbi korokban is alkalmazott építészeti megoldásnak megfelelően nem egyből a legimpozánsabb helyiségbe jut a látogató, hanem egymásból nyíló előtereken keresztül haladva, több ajtónyitást után tárul szeme elé az impozáns tér, a bálterem.

A B épület fő funkcióját a korabeli fényképek alapján rekonstruált büféterem egészíti ki. A bálteremre díszes páholyok néznek a 2. emeletről. A földszinten előcsarnok, ruhatár és vizesblokkok kapnak helyet. Az alagsorba részben gépészeti, részben kiszolgálófunkciók kerülnek. A harmadik emeleten irodák lesznek.

Épületgépészeti rendszerek egykor és ma

Az épület jellegéből adódóan az épületgépészeti tervezés sem átlagos feladat. A műemléki szempontok mellett a mai kor igényeinek megfelelő épületet kellett tervezni. Ez épületgépészeti oldalról igen nagy kihívás elé állított minket, mivel a 120 évvel ezelőtti palotában a terek sokkal kisebb komfortfokozattal rendelkeztek, és az alkalmazott gépészeti rendszerek is mások voltak (például gőzfűtés).

Minden szakág részéről rugalmasságot igényelt, hogy megtaláljuk azt a gépészeti rendszert, amely biztosítja a megfelelő komfortparamétereket, emellett illeszkedik az adott tér belsőépítészeti koncepció-



jához, legyen szó rekonstrukciós vagy modern helyiségről.

A tervezést és a szakágak közötti koordinációt segítette, hogy BIM-alapon, 3D-ben készítettük a terveket. Ennek előnyét az ütközésvizsgálat során tapasztaltuk, amit egy ilyen összetett épületnél 2D-ben rendkívül nehéz lett volna megvalósítani.

Elődeinkről elmondhatjuk, hogy igazán szép munkát végeztek. Az eredeti gépészet az akkori legkorszerűbb megoldásokat alkalmazta. Ezekről sok tervlap is fennmaradt a költségelszámolás mellékleteként. A palotát részben meleg vizes Perkins-fűtéssel látták el, ezzel a légfűtést és szellőzést biztosító levegőt fűtötték több fozatban. Kiegészítésként bordáscsöves gőzfűtést is alkalmaztak.

Érdekeség, hogy a levegő befűtésére emberméretű, angol gyártású Blackman ventilátorokat használtak, és még légnedvesítés is üzemelt. A légáramlás részben gravitációsan működött. Az elhasznált levegőt a padláson keresztül a szabadba engedték.

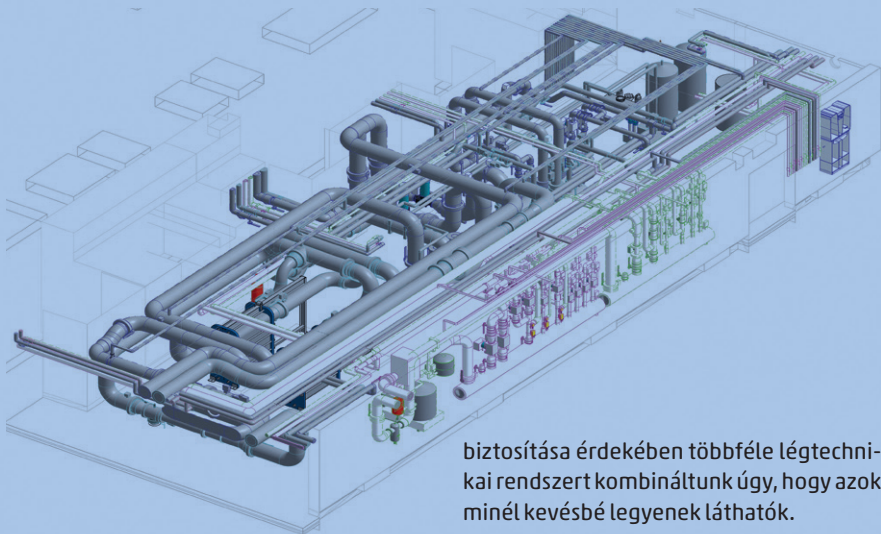
Légtechnika ma

A két épület szellőztetéséről és részben fűtés-hűtéséről 19 darab légtechnikai rendszer gondoskodik, összesen 121 000 m³/h légszállítással. Külön légkezelők látják el az öltözők, irodák, konyha-kávézó, kiállító- és rendezvénytereket. Ezek a berendezések a tetőtéri gépházakban kaptak helyet. A frisslevegő-ellátást a közönségforgalmi terekben CO₂-érzékelőkről szabályozzuk. A rekonstruált terekben és a kiállítóterekben elvárás volt a páratartalom-szabályozás, melyet elektromos gőznedvesítővel

és 4/10 °C-os hűtővízzel biztosítunk. Mivel a Budavári Palota távhűtési rendszere csak 6 °C-os, ezért egy víz-víz folyadék-hűtővel állítottuk elő a még hidegebb hűtővizet ehhez a pár légkezelőhöz. Ennél az épületnél különösen fontos szempont volt, hogy a tetőn kívülről nem látszhat semmilyen gépészeti elem. A friss levegő beszívására és az elhasznált levegő kidobására a korábban szintén irodánk által tervezett Groupama Arénához kitalált, tetőbe süllyesztett légudvarokat terveztünk, amelyek felülről légtechnikailag átjárható, laza lamellákkal követik a tető vonalát. Emiatt a légudvar csapadékvíz-elvezetéséről gondoskodnunk kellett. A kifúvó vagy friss levegős légcatornák a légudvarok oldalába csatlakoznak.

A két épületben 11 db vésszellőző rendszer is készült, 255 000 m³/h légszállítással. A helyszűke miatt a légcatorna-hálózatuk gyakran közös a komfort-szellőzőrendszerrel, füstcsappantyús szakaszolással.

A bálterem a két tervezett épület egyik legdíszesebb, legszebb rekonstrukciós tere, ezenkívül itt volt az egyik legszigorúbb követelmény a belső levegő paramétereire (hőmérséklet, páratartalom, akusztika). Ennek érdekében, hogy megtaláljuk a legalkalmasabb gépészeti megoldást, szorosan együtt kellett működnünk a többi szakági tervezővel. A terem fűtését-hűtését és friss levegővel való ellátását is a légtechnikai rendszer biztosítja. A kezelt levegő bejuttatására három megoldást kombináltunk: ezek a meglévő (korábban is szellőzésre használt) sarokrácsok, padlóbefúvók a fal mentén, illetve a mennyezet íves részében levő sugárfúvókák. Utóbbiakat



úgy helyeztük el, hogy egy virágmintás díszítőelem sorba illeszkedjenek, így legkevésbé feltűnőek. A használt levegő elszívása mennyezeti rácsokon keresztül történik. A befűjt levegő mennyiségét és hőmérsékletét alapvetően a belső hőterhelés, ezen belül pedig leginkább az emberi hőterhelés (aktuális létszám) befolyásolja.

Hűtési üzemmódban a padlórácsokon és az oldalsó rácsokon keresztül befűjt levegő hőmérsékletét szabályozzuk olyan módon, hogy ezeken a pontokon 19 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű levegőt ne juttassunk a terembe a diszkomfort elkerülése végett. A hűtési igény növekedését a 2×12 darab sugárfűvőkán át bejuttatott 15 °C-os levegővel szolgáljuk ki. Ezeket 8 különálló blokkban tudjuk ki-be kapcsolni, hogy a tartózkodási zónába egyszerre ne érkezzen hirtelen nagy mennyiségű hűtött levegő. Ezek mellett a sugárfűvőkák a terem középső zónájának átöblítését is biztosítják. A befűvőcsoportok ki-be léptetését a tér több pontján elhelyezett hőmérsékletszenzorok jele alapján lehet vezérelni.

Összefoglalva: a nagy tér megfelelő átöblítése és előírt komfortparamétereinek

biztosítása érdekében többféle légtechnikai rendszert kombináltunk úgy, hogy azok minél kevésbé legyenek láthatók.

Fűtés-hűtés rendszerek, hőellátás

A két épület fűtési igénye 1175 kW, hűtési igénye 2335 kW. A fűtő- és hűtővízellátás egy forrásból érkezik, egy-egy távhő- és távhűtés-csatlakozást kap mindkét épület. A távhűtő hálózatról 6/12 °C-os víz érkezik. Az épület fűtését-hűtését alapvetően fan-coilokkal és felület fűtés-hűtéssel látjuk el. Ezt egészíti ki, főleg a történelmi terekben, a légtechnika. A fan-coil készülékek alkalmazása azért is volt szükséges, mivel csővön sokkal kisebb keresztmetszettel szállítható az energia, mint légcsatornán.

Az elektromos és szerverhelyiségek hűtésére – mivel nem lehetett kültéri egységet elhelyezni a tetőn – vízhűtéses VRV-eket terveztünk. A redundanciát két párhuzamosan kiépített rendszer biztosítja.

Vízellátás-csatornázás, oltóvízhálózat

Az épület víz-, csatorna- és esővízvezetékei a külső közműhálózatra csatlakoznak. A hmv-ellátást főként központilag, táv-

hőfűtéssel biztosítjuk. A távoli, különálló fogyasztókhoz elektromos vízmelegítőt terveztünk. A Legionella-fertőzés elleni védelmet automata vegyszeradagoló berendezés biztosítja. A tetőn keletkező csapadékvíz és a szennyvíz belső, gravitációs hálózaton vezetjük el. Az épületben belső fali tűzcsaphálózat és vízköddel oltó rendszer gondoskodik az esetleges tűzoltásról. A megfelelő kifolyási nyomás biztosítására nyomásfokozót terveztünk.

Akusztika

Az akusztikai méretezést a gépész- és a teremakusztikus tervező együttesen végezte, ennek alapján a rendezvény- és kiállítóterekben különböző hangcsillapító megoldásokat alkalmaztunk. Ide soroljuk a légcsatornákba épített hangcsillapítókat, az akusztikai légcsatornákat, és a fan-coilok hangszigetelő anyaggal való burkolását. Mindkét épületben a tetőtérben kapott helyet a szellőzőgépház, így úsztatott padlóval és a légkezelők alá helyezett, méretezett gumi alátétekkel akadályozzuk meg, hogy a gépház zaja lejusson a lentebbi szintekre. A legszigorúbb követelmény a bálteremben volt, mivel itt koncertek rendezésére is sor kerülhet. A terem fölötti padlástérben nincs gépészeti berendezés, de az ide bejövő légcsatornák a szerkezeti átvezetéseknel hangszigetelő elemeket kaptak.

*

Egy 120 éves épület megfejtett műszaki megoldásai is sokat tudnak hozzáadni a mai „modern” szakmai tudásunkhoz. Számtalanszor tapasztalhatjuk, hogy nincs mindig új a Nap alatt. Jó néha visszalátni a múltba és megtapasztalni, hogy a technika fejlődik ugyan, de a mérnöki logika és kreativitás lényegében ugyanaz.





Garantált minőség a hőszigetelésben 33 éve: Austrotherm



minőségellenőrző
labor mindhárom
gyárban



rendszeres
minőség
ellenőrzés



szabvány
szerinti,
időtálló
termékek



3 évtizedes
tapasztalat a
hőszigetelő anyag
gyártásban

Az **Austrotherm Kft.** 1990-es alapítása óta kiemelt hangsúlyt fektet a minőségbiztosításra, garantálva termékeinek hosszú távú minőségmegőrzését. Ennek alátámasztására egy 33 évvel korábban beépített EPS homlokzati anyag laborvizsgálatát végezték el.



Videó és további részletek a 33 éves
minőségvizsgálatról a QR-kód
beolvasásával.



AUSTROTHERM
Hőszigetelés

Közel nulla energiaigényű, 100%-ban megújuló energiát hasznosító épületegyüttes

A Dél-budai Centrumkórház gépészeti tervezése

A DBC tervezésére meghirdetett országos tervpályázat (2016) győztes tervét az M-Teampannon Kft. készítette. A nyertes pályázat építész vezető tervezője Noll Tamás Ybl-díjas építész volt.

A tervezés alapgondolata a közel nulla energiaigényű épület mint energetikai célkitűzés. Ennek érdekében az energiatudatos építészethez (homlokzati hővédelem, épületszerkezetek részvétele a hőháztartásban, klímaudvarok mint passzív napenergia-hasznosítási elemek stb.) rendhagyó módon tervezett, jól illeszthető, komplex megújulóenergia-hasznosítás társul.



Cserenyák Gábor okl. épületgépész mérnök, energetikai szakmérnök, c. egyetemi docens - KLIMASOL Kft.

A feladat részeként előzetes tanulmányt készítettünk, az épület környezetében elérhető és jellemző megújuló és fosszilis

bázisú energiaellátás vizsgálatára. A területen elérhető energetikai lehetőségek: gázbázisú hőtermelés gázmotorral, gázkazánteleppel; hűtési hőenergia hagyományos hűtési rendszerrel; fővárosi távfűtési rendszerre kapcsolódás, abszorpciós hűtés, illetve hagyományos hűtési rend-

szer; Apenta termálműz-hőforrás hőszivattyúzással; a terület geotechnikai vizsgálata szerint talajszondás hőszivattyús rendszer aktív és passzív üzem; levegő/víz hőszivattyús rendszer aktív és passzív napenergia-hasznosítás (napelem, napkollektor).

Az épületegyüttesre vonatkozó fontosabb alapadatok

Épület bruttó alapterülete: 183 940 m²

Parkolászintek alapterülete: 35 340 m²

Tervezett beteglétszám:

- Egyágyas szobák kb. 1000 db
- Kétágyas szobák kb. 250 db

Tervezett személyzeti létszám kb. 2300 fő

Automatikus vezérlésű külső árnyékolás

Klímaudvar passzív napenergia-hasznosítással: 17 egység

Műtök száma: 37 egység, ebből hibrid 4 egység

Légtechnikai légforgalom: 1 300 000 m³/h

Légtechnikai hővisszanyerés: 75-83%

Levegőkezelő gépegségek száma: kb. 140 db

Tűzvédelmi füstelszívó rendszerek: 39 egység
Biztonsági garázsszellőztetés hőhasznosítással (3 szinten)

Épület belső vb. tömege (födémek):

- P1 szint - 11. em.-ig: (157 000 m³) 53 000 m³
- P2-P3 szint: (30 500 m²) 9000 m³

Fűtés/hűtés aktív födém:

- P1 szint - 11. em.-ig: (110 000 m²) 37 000 m³
- P2-P3 szint: (30 500 m²) 18 000 m³

A vizsgálatok (beruházási, üzemeltetési, fenntarthatósági stb.) eredménye szerint a geotechnikai hőbázis bizonyult a legjobb megoldásnak. Ezt támasztotta alá a részletes geotechnikai szimulációs vizsgálat, amely próbafúrások geotechnikai elemzését tartalmazta, különös tekintettel a fenntarthatóságra. Ez alapján az épülettervezés rendhagyó megoldásai:

- Építészeti külső hővédelem fokozott hőszigeteléssel, külső árnyékolás nélküli (csak belső árnyékolás), illetve sugárzás-érzékelőről vezérelt külső árnyékolószerszeggel, fix külső árnyékolószerszeggel.

- Tetőfelületek aktív zöldtetőként kialakítva, csapadékvízgyűjtés tartályos rendszerben.

- Klímaudvarok passzív napenergia-hasznosítással, éjszakai gravitációs átszellőztetéssel, belső udvari növényzettel, páratartalom-szabályozással, füstelszívással kombinált légtechnikával.

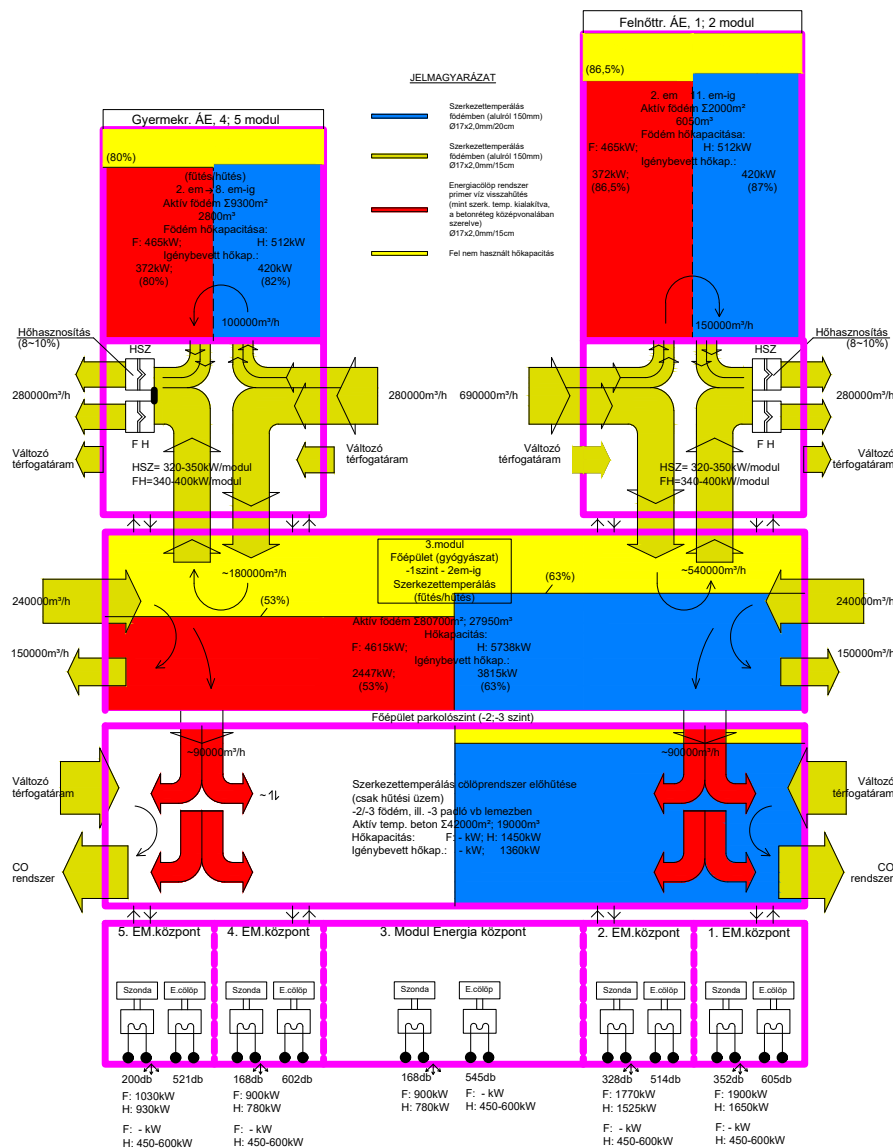
- Épületszerkezetek belső tömegei (födémek, alaplemez) hőkapacitív képességeinek fűtés/hűtés célú hasznosítása szerkezettemperálással.

Szimulációs vizsgálattal elemeztük az épületszerkezetek vb. tömegeinek hőtech-

Fűtés			
Téli állapot	Q _t [kW]	q _t [W/m ²]	q _t [W/m ²]
1.modul	377	20,43	6,23
2.modul	274	20,51	6,27
3.modul	149	26,58	6,56
4-5.modul	381	20,51	6,27
Teljes épület	1181	21,22	6,29
Hűtés			
Nyári állapot	Q _{ny} [kW]	q _{ny} [W/m ²]	q _{ny} [W/m ²]
1.modul	498	26,93	7,36
2.modul	222	27,96	7,63
3.modul	395	71,90	17,72
4-5.modul	443	27,96	7,63
Teljes épület	1558	33,01	8,78

Megnevezés	Q _t	Q _{ny}
	[W]	[W]
DBC		
1.modul	376 884	497 939
2.modul	273 906	221 612
3.modul	149 226	395 177
4-5.modul	381 513	443 072
Összesítés	1 181 529	1 557 800
	1,182 MW	1,557 MW

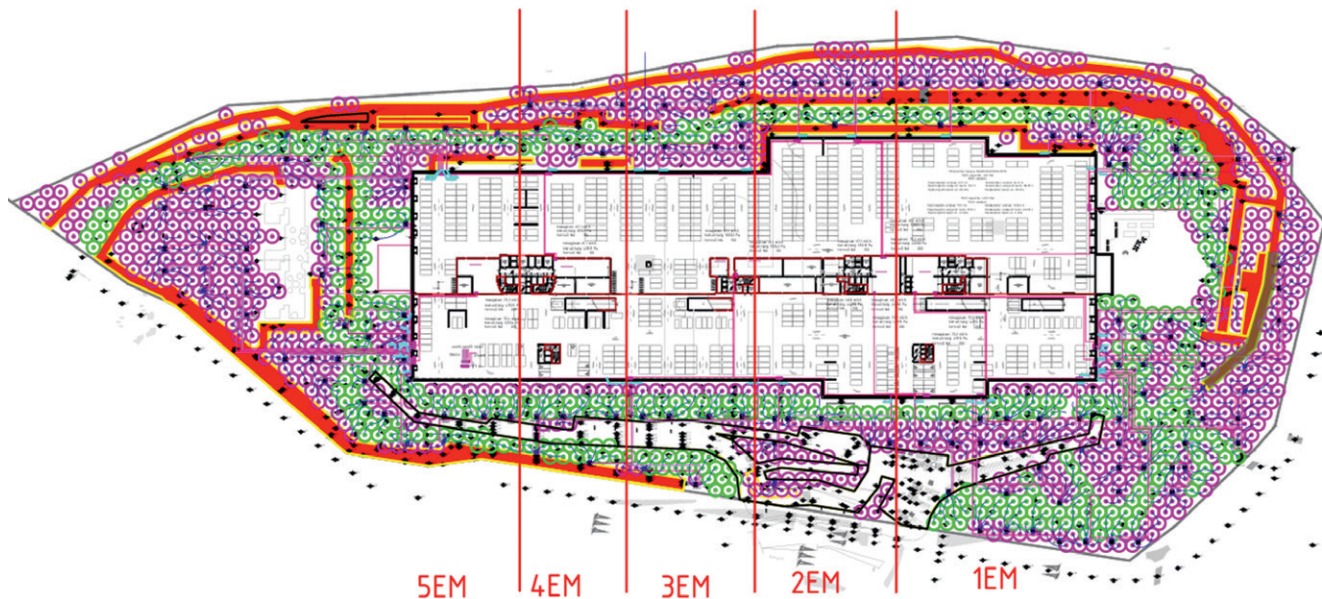
	m2	m3	Súlyozott (hasznosított) hőkapacitási arány	Rendelkezésre álló Hőkap. [kW]	Kihasználható Hőkap. [kW]
Betontömeg (födém)	187500	61440	Fűtés 74%	7560	3709
Aktív betontömeg (födém)	140240	55160	Hűtés 81%	8810	6350



nikai felhasználását a fűtő/hűtő üzemben, az éjszakai hűtési energiatarolás energiamegtakarítási lehetőségeinek részletezésével. Figyelemre méltó körülmény, hogy az épület belső vb. szerkezeiteinek hőhasz-

nosítási célzattal igénybe vett tömege kb. 62 000 m³. (A modulonkénti elemzést lásd a táblázatokban.)

- Cölöpalapozás energiaölpként felhasználva. A geotechnikai mérések a cölö-



lőpalapozás zónájában hőtechnikai szempontból kedvező talajvízviszonyokat mutatnak. Az energiacölöpök 6-16 m mélységűek.

- Fő energiabázis talajszondás hőszivattyús rendszer (dupla hurkos NA 32/120 m/db szondával) moduláris belső épületgépészeti energiaközpontokkal.

Az építészeti, szerkezeti kialakítás szerint az épület 5 lépcsőházzal rendelkezik, a pincszinten kialakított energiaközpontokat is meghatározva. Ily módon - egymástól függetlenül is működtethető - 5 db önálló energetikai modulegységet képez.

- Belső technológiai hő fokozott hővisszanyerése többlépcsős hasznosítással (HMV előállítás, illetve légtechnikai hőhasznosítás). A hőközpontokban a HMV rendszer moduláris kialakítása továbbá legionella elleni védelem biztonságos megoldása, kombinációja.

- Változó térfogatáramú decentralizált légtechnikai rendszerek (hőmérséklet, CO₂-vezérlés), minden állandó tartózkodásra szolgáló térben (betegszobák, kezelők, vizsgálók, általában orvostechnológiai terek, közösségi terek).

- A higiénikus szempontból kiemelt terekben szimulációval alátámasztott vizsgálattal tervezett légtechnikai rendszerek, az orvostechnológiai követelmények szerint, pl. műtőnként önállóan.

- A technikai légtechnikai rendszerek részben változó, részben állandó légforgalommal, helyi vezérléssel.

- A pincei terekben speciális légtechnika (másodlagos levegőáram felhasználásával



a nem állandó emberi tartózkodásra szolgáló helyiségekben).

- 100%-ban megújuló energiahasznosítású (fosszilis energiahasznosítást csupán a központi sterilizáló gázbázisú gőzfejlesztő egységéhez terveztünk, orvostechnológiai igény szerint) épületegyüttes alakult ki.

- Termikus szimulációk készültek éves lefutású elemzéssel a fűtés/hűtés, hőtárolás, optimális energiabeviteli hőmérsékletek, különböző meteorológiai körülmények, komfort és higiéniai szempontok alapfeltevélei, a fenntarthatóság figyelembevételével.

- Rugalmas, moduláris épületfelügyeleti vezérléssel, modulonkénti önálló BMS (épületfelügyeleti) rendszerekkel. Ezzel biztosítható az energiaközpontok belső

kapcsolati lehetőségeinek jól áttekinthető üzemeltetése.

A tervezés menete a Magyar Mérnöki Kamara tervezési folyamatábrája, tervkövetelményszintjei szerint történt (vázlat-terv, tanulmányterv, engedélyezési terv, kiviteli terv stb.). A tervfeldolgozás BIM LOD300 részletezettséggel (megrendelői igény) készült. Ezzel kapcsolatos elemzésünk, tervezési menetrendünk, ajánlásunk szerint a vázlat-terv az a tervszakasz, amelyben minden megoldásnak ún. koncepcióterv szintjén elő kell állnia. Erről szóló áttekintő elemzésünk részletezi az épületgépészet, épületenergetika koncepciótervének indokoltságát és fontosságát a tervezési folyamatábrába illesztve (lásd a *Mérnök Újság* 2024. júliusi számát).

A mérnökök és a BIM

Haladás és hátráltató tényezők

A mérnöki szakmagyakorlásban egyre gyakrabban előforduló fogalom a BIM, azaz az Építmény-információs Modellezés. Az ISO folyamatára jól szemlélteti, hogy ez a munkamódszer lényegében egy információmenedzsment-folyamat az építmények teljes életciklusában – az előkészítéstől a tervezésen át a kivitelezésig, és végül az üzemeltetés során. A folyamat fontos, elengedhetetlen része a 3D BIM modell mint vizualizációs, koordinációs és információmenedzsment-eszköz, a modell azonban nem egyedüli alkotóeleme a BIM-es munkamódszernek.

Rónai András Árpád okl. épületgépész mérnök, az Épületgépész BIM Szakosztály elnöke

A BIM elterjedését az állami törekvés is erősíti, amely az építőipar/építésgazdaság megreformálására kialakított új szabályozásban látszik, ahol a BIM rendeleti formában is kötelezővé vált (bizonyos feltételek mellett). Az épületgépészek ezen a területen is élen járnak, hiszen a Magyar Mérnöki Kamarában elsőként az Épületgépész Tagozaton belül alakult meg 2022 végén a BIM-szakosztály.

Szervezetünk 2023-2024 fordulóján útjára indított egy felmérést, amely a szakmagyakorlók és a BIM kapcsolatát igyekezett felmérni az épületgépész kollégák körében. A kérdőíves felmérést mintegy 300 kolléga töltötte ki, a területi eloszlás arányaiban megegyezett a területi kamarák taglétszámainak arányával.

A vállalkozások méretei is jól tükrözik a piacot, az 1-5 fős vállalkozástól (amely a teljes részvétel kicsivel több mint 50%-át tette ki) a +250 főt számláló vállalatokig terjedt a skála. Az épületgépész-piacot elsősorban kisméretű cégek alkotják. A kitöltők 80%-a tervezői területen dolgozik, ezért a tervezői csoportot egyes esetekben külön kiértékeljük.

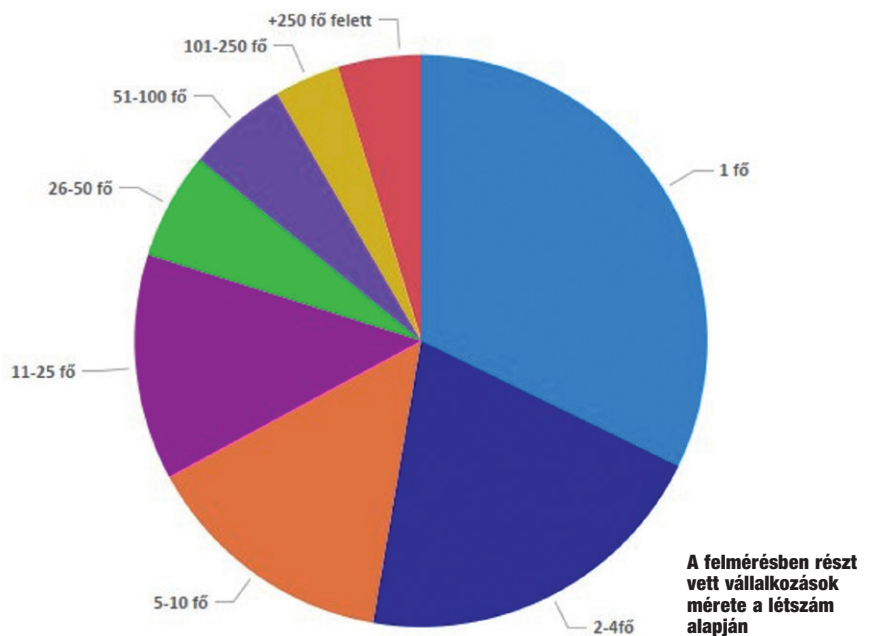
Ismeret és használat

A BIM-et széles körben ismerik a mérnökök: 20% jól tájékozott vagy részleteiben is ismeri a munkamódszert, de a nagyobb réteg előtt ott a feladat, hogy érdemben is megismerkedjen vele. Mérnöki tevékeny-

ségekre bontva az látható, hogy a tervezők és a tanácsadó/műszaki ellenőrök csoportja mélyült el a BIM-ben. Szembetűnő ugyanakkor, hogy a válaszadó kivitelezők nagy százaléka csak hallott a BIM-ről, de nem használja, holott esetükben is nagymértékű megtakarítást jelenthet, ha digitálisan elemeznek, és nem az építkezésen kell drágán improvizálniuk.

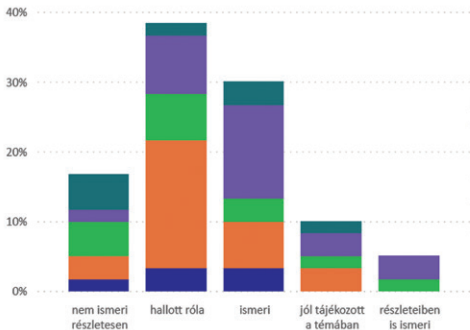
A felmérésből jól kirajzolódik: tervezői területen magas a BIM ismerete, ellenben a használatában bőven lenne még kihasználható kapacitás.

A felmérésben részt vevő tervezők tájékozottsága a BIM koncepciójával és céljával kapcsolatban



A legismertebb felhasználási módok

A felhasználás módjait vizsgálva a tervezés és kivitelezés során használatos funkciók – mint ütközésvizsgálat, információmegosztás és koordináció – bizonyultak a legismertebb felhasználási módoknak. Szembetűnő, hogy a költségtervezésben – valószínűleg a beruházási törvényben említett tételrend hiányában – még nem használják annyira a BIM-et. Ezen várhatóan segíteni fog, ha az állami beruházásokon ismertté válik az alkalmazandó tételrend. Az üzemeltetési fázissal összefüggő módok – energiahatékonyság, karbantartási tervek – már megjelennek az alkalmazott felhasználási módok



A felmérésben részt vevők tájékozottsága a BIM koncepciójával és céljaival kapcsolatban

között. Ezekben az esetekben valószínűleg az ESG évenként növekvő terjedésével várhatunk további pozitív eredményeket.

A felhasználási módok ismerete után azt vizsgáltuk, hogyan valósul ez meg a gyakorlatban. Arra voltunk kíváncsiak, milyen mértékben használják a mérnökök ezeket az ismereteiket. A tervezők és a szakértők között van egy kis réteg, amely csak BIM-es keretrendszer és munkamódszer szerint dolgozik, a többség – a kitöltők több mint 60%-a – egyáltalán nem alkalmazza a BIM-et. Az üzemeltetési terület az, ahol a legkevésbé használják. Bár a válaszadók nagy része tervezőmérnök, de a felmérés eredménye így is valószínűleg jól mutatja az üzemeltetési piac BIM-témával kapcsolatos általános állapotát.

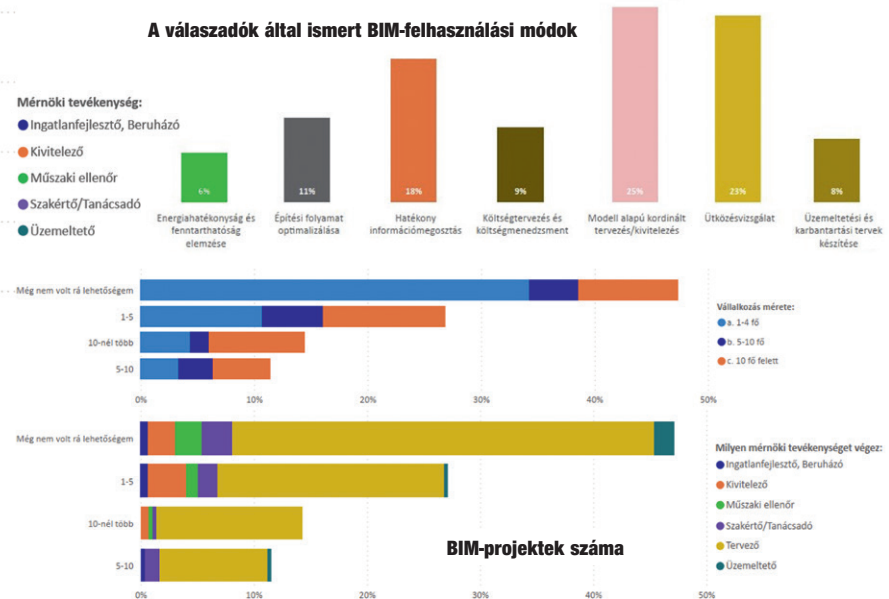
Ez a trend várhatóan szép lassan változni fog az összes területen, mert a nyár végén megjelent ÉKM-rendelet a tervezésen és kivitelezésen túl az üzemeltetési szakaszban is előírja a BIM kötelező alkalmazását, az üzemeltetés során pedig a BIM-moddell és információtartalom kötelező karbantartását.

Ugyanezt a kérdéskört vizsgálva a válaszok a vállalat méretének szempontjából is hasonló eredményeket mutatnak. Érdekes, ugyanakkor egyértelmű következtést vonhatunk le, hogy a BIM bevezetése és alkalmazása továbbra is kihívás a különböző méretű vállalkozások számára.

Hátráltató tényezők

A felméréssel arra is kerestük a választ: mi az, ami a leginkább hátráltatja az épületgépészeket abban, hogy a tervezésben átérjenek a BIM-munkamódszer szerinti folyamatokra. Általánosítani nem lehet, de feltételezhető, hogy a magasépítési tervezésben részt vevő többi szakágban is hasonló véleményekkel találkozunk.

A BIM terjedésének akadályai között a legnagyobb probléma a szoftverek költsége, amit a válaszadók 24,75%-a említett.



Ez érthető, hiszen a szoftverek beszerzése és karbantartása jelentős anyagi terhet ró a vállalkozásokra, különösen a kisebb cégekre. Egyértelmű tanulság, hogy a szoftverköltések csökkentésére szükség van, amit a gyártók valószínűleg kompenzálni tudnának a vevőszám növelésével és a supportszerződések emelkedő számából adódó bevételnövekedéssel.

A második legnagyobb akadály a BIM-ismeretek hiánya, amelyet 18,20%-ban említettek. A szakemberek képzése és továbbképzése nem tart lépést a technológiai fejlődéssel, vagy a már futó képzések (mint például a Magyar Mérnöki Kamara BIM-mesteriskolája) létszámban nem tudja kiszolgálni az egyre növekvő igényeket.

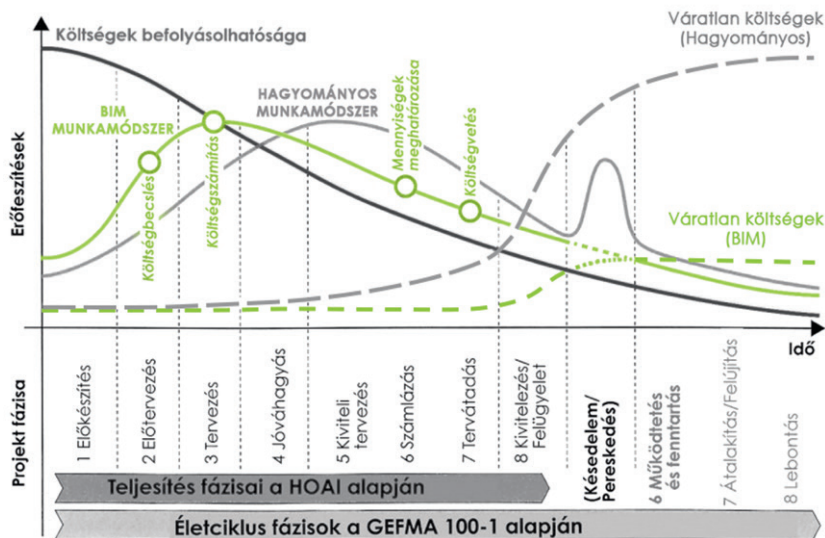
A nem releváns projektek (például kis méretű projektek) szintén hátráltatják a BIM alkalmazását, amit 13,97%-ban jeleztek a válaszadók, a BIM-et inkább nagyobb, komplexebb projektekhez tartják megfelelőnek. A megrendelői hajlandóság hiánya 11,21%-kal szerepel a listán, ami arra utal, hogy a megrendelők nem mindig látják a BIM előnyeit, vagy nem hajlandók megfizetni annak költségeit az előkészítés/tervezés idején (pedig a valódi profitot a megrendelő/beruházó realizálja, de nem úgy, hogy minden olcsóbb lesz, hanem a költség átrukturalódása révén).

A BIM-tervezéshez használható számítógépek hardverköltése is jelentős akadály, hiszen az összetett BIM-modellekkel végzett munka gyakran speciális, nagy teljesítményű számítógépeket igényel.

A szakági tervezőtársak hajlandóságának hiánya 8,73%-ban szerepel, ami azt jelzi, hogy a különböző szakágak közötti együttműködés még nem teljesen kiforrott, holott pont ezen a területen van óriási potenciál az információátadás fejlődésében. A BIM-segedanyagok hiánya is szerepel indokként, a megfelelő dokumentáció és támogatás hiánya is akadályozza a technológia elterjedését. Az eredmények összhangban vannak az általánosan hallható véleményekkel, amelyek szintén kiemelik a magas költségeket és a szakértelem hiányát mint fő akadályokat.

Piaci tendenciák

Amint az ábrák mutatják, a válaszadók 6,55%-a jelezte, hogy már áttért a BIM használatára, ami pozitív jelzés a technológia jövőjére nézve. Bár számos hátráltató tényező nehezíti az elterjedését, a munkamódszert egyre szélesebb körben alkalmazzák. Ennek több indoka is lehet. A felmérés adatai alapján elsőként az a tény emelhető ki, hogy a BIM-módszert elsősorban a megrendelői igények „kényszerítik” rá a projektekre. A piaci tendenciák arra utalnak, hogy egyre több olyan megrendelő jelenik meg (ilyen például az állam mint az egyik legjelentősebb megrendelő), amely megköveteli a BIM-alapú munkavégzést, így a munkamódszer alkalmazása egyre inkább általánossá válik. Az erre való felkészülés elengedhetetlen, és célszerű saját döntés alapján megkezdeni az áttérést. A felmérés alapján világosan látszik, hogy ez a folyamat már elindult, hiszen a meg-



MacLeamy-féle hatékonysági görbe – a BIM-re alkalmazva (Óbuda Group)



Ez a felmérés az első volt a sorban, tervezük folytatni és kiterjeszteni a teljes mérnöktársadalomra, bevonva a szakkollégium által BIM-szempontról egy ernyő alá vont szakágakat és az építész kollégákat is. Tendenciák még nem olvashatók ki, de az egyértelműen látszik, hogy folyamatban van a BIM-es keretekkel, környezettel való ismerkedés, bizonyos esetekben az alkalmazás. A módszertannak jelentős számú, de még nem a teljes piacot lefedő, érdemi használója van. Ezt erősíteni fogja az építési rendeletekben megjelenő, bizonyos esetekben már kötelező BIM-es követelmény, a technológia fejlődése és a piaci verseny, amelyet az generál, hogy a megrendelő és a teljes projektszempontban hatékonyabb, költségeket optimalizáló, átlátható és fenntartható módon akar építkezni és üzemeltetni.

Összegzésként elmondható, hogy a BIM-munkamódszer terjedése az épületgépészeti szakmán belül pozitív irányba halad, különösen a tervezés és ütközésvizsgálatok területén. Bár a használat még nem általános, a technológiai fejlődés és a piaci igények együttesen erősítik a BIM elterjedését, különösen a nagyobb és komplexebb projektek esetében. A jövőre nézve további fejlődési potenciál rejlik a BIM szélesebb körű alkalmazásában, különösen az üzemeltetési és kivitelezési fázisban, ahol a költséghatékonyság jelentős növelése várható. Ezen költséghatékonyság alapja a jó modell. Fontos megemlíteni, hogy a BIM-alapú tervezés és a jól használható modell előállítás jelentős többleterőforrást igényel a tervezők részéről (összevetve az egyvonalas alaprajzi nézetekkel). Az épületgépészek folyamatos fejlődés mellett kulcsszereplői lehetnek ennek az új, digitális korszaknak.

(A felmérés eredményeinek kiértékelésben nagy segítségünkre szolgált Tuczai Péter üzemeltetési BIM- és CAFM-tanácsadó, valamint a BIM-szakosztály elnöksége – Nagy Bernát közreműködését külön kiemelve)

rendelői elvárásokat követően a szakemberek többsége már a projekt elején úgy dönt, hogy BIM-et alkalmaz, függetlenül attól, hogy ez elvárásaként jelenik-e meg. A többi szakág BIM-alkalmazási hajlandósága ugyanakkor kevésbé befolyásolja ezt a döntést, noha a BIM-módszertan alapja éppen a különböző szakágak közötti hatékony együttműködés. Kiemelendő továbbá, hogy a válaszadók jelentős része eleve 3D alapon dolgozik, így számukra a BIM alkalmazása nem hoz lényegi változást a munkafolyamatokban.

A piacon évek óta jelen vannak olyan megrendelők, akik a saját döntésük alapján a BIM munkamódszer szerint dolgoznak/dolgoznak. Ezt a felmérésünk is visszaigazolta. A résztvevők 25%-a már legalább 5 (!) BIM-alapú projekten dolgozott. Ez a BIM-projektek hosszát is figyelembe véve azt jelenti, hogy évek óta ilyen projekteken dolgoznak egyes épületgépész kollégák, amiből az is következik, hogy ezen projektek generáltervezése is ebben a keretben folyt, ezáltal a nagy társszakágak egyes képviselői is biztosan a BIM-es munkamódszer szerint működnek közre évek óta. Érdeklőség a korábbi válaszok eredményeinek tükrében, hogy a vállalkozások méretét tekintve ezeken a projekteken nagyjából egyenlő arányban dolgoztak kis és nagy cégek is. A mérnöki tevékenységeket tekintve főleg a tervezőkollégák működtek közre, de szerencsére minden más építőipari területről, így a kivitelezés és üzemeltetés területéről is találunk itt közreműködőket.

A válaszadók segítségével betekintést nyerhetünk abba is, hogy eddigi munkáik

során milyen BIM-folyamatokat használtak. Nem meglepő, amit az ábrán látunk, hiszen a tervezői réteg volt a fő válaszadó: főleg 3D tervezésre és a koordinációkon szükséges ütközésvizsgálatra használják a BIM-et. Öröndetes ugyanakkor, hogy az információk (paraméterek) tárolása az előkelő 3. helyen van a rangsorban, azaz a geometria mellett nagy hangsúlyt kap az ISO 19650 BIM-szabványban is részletezett információigény kiszolgálása.

A mérnöki együttműködések támogatása

A szakági együttműködéssel kapcsolatban kérdés volt, hogy az épületgépészek tapasztalatai alapján milyen mértékben segíti a BIM-keretrendszer a tervezők közötti munkát. Általánosságban tapasztalható a hatékonyabb együttműködés ilyen keretek között, de vannak hiányosságok, amelyekben még dolgozni kell. Ez a trend bizonyos megfontolások mentén általánosítható a többi szakágra, így a teljes mérnöktársadalomra is.

BIM Szakmai Kollégium

A mérnöki kamara felismerte, hogy a BIM-munkamódszer egységes szemléletet követel, ezért egy BIM Szakmai Kollégium életre hívásán dolgozik. A kollégiumnak hasonló a célja, mint a szakosztálynak, csak nem áll meg egy tagozat határainál, hanem az összes tagozatot az ernyője alá vonva törekszik a szemléletformálásra, segítve a szakmagyakorlókat, és kamarai szintre emelve az egységes BIM-es kiállást.

Nem csupán technikai kérdés

Energia – hatékonyság és takarékoság

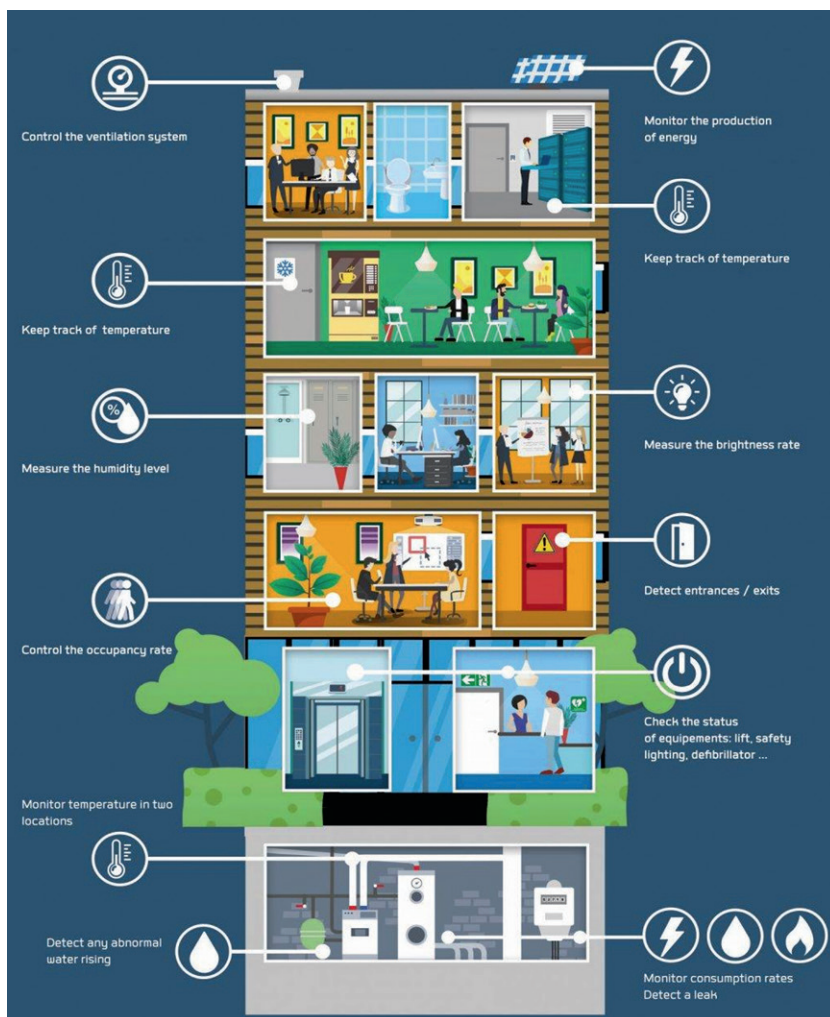
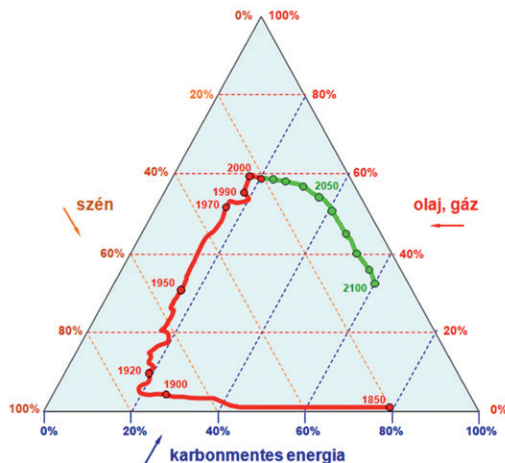
Az energiatakarékoság és energiahatékonyság nemcsak a környezetvédelmet szolgálja, hanem gazdasági szempontból is előnyös. Fontos, hogy minél szélesebb körben érthetővé váljon és elterjedjen, miért kell odafigyelni az energiafelhasználásra a háztartásunkban, a munkahelyünkön – az életünk bármely területén.

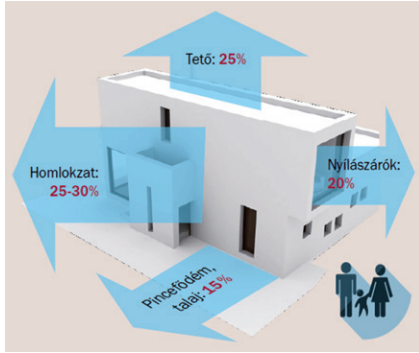


Nagy Péter épület-energetikus, auditor, igazságügyi szakértő, létesítménymérnök MSc, a BPMK alelnöke

Amióta civilizáció létezik, azóta használunk energiát. Az ipari forradalomig jellemzően emberi és állati erő jelentette az energiaforrást, lokálisan, esetenként némi egyszerű gépi energiafelhasználás (vízi, szélmalom) volt a jellemző. Az energiaforrások forradalma a gőzgép feltalálásával kezdődött, amikor nagy energiasűrűségű hasznosítható energiát voltunk képesek előállítani. A kiaknázható ásványkincs ebben az időszakban a szén volt, ez alapozta meg az ipar és a mezőgazdaság fejlődését, ezzel együtt a tömegtermelés és végső soron a népességnövekedés alapja lett.

Vagyis a fejlődés motorja a hatékony energiatermelés. Fordulópontot a kőolaj és a földgáz felfedezése és energiaforrásként hasznosítása jelentette a XX. század elején. Ez az energiaforrás további fejlődést hozott az innovációban, megjelentek a belső





Milyen energiahatékonysági megoldások a legjellemzőbbek?

égésű motorok, hatékonyabbak, ezáltal olcsóbbak lettek az energiafelhasználó gépek, eszközök. A fosszilis energiák bányászata és energiafelhasználása egyre intenzívebbé vált, így idővel a negatív hatások is egyre nyilvánvalóbbá váltak, és olyan kérdések fogalmazódtak meg, mint például mekkora készletek állnak rendelkezésünkre? Az intenzív fosszilis energiafelhasználás milyen környezeti hatásokkal jár együtt? Egyre inkább érzékelhetők a negatív hatások (a CO₂-kibocsátás drasztikus növekedése, átlaghőmérséklet-növekedés, az ózonpajzs csökkenése stb.). E hatásoknak is köszönhetően a karbonmentes, megújuló energiaforrások felé fordult a kutatás és az energiafelhasználás a 2000-es évek elején, és a prognózis azt mutatja, hogy a századforduló végére a „zöldenergia” felhasználása elérheti a 60 százalékot is.

Mennyi energiára van szükségünk?

Ezzel együtt megjelent egy nagyon fontos másik szempont is: mennyi energiára van szükségünk? Az energiahatékonyság fogalma azt jelenti, hogy kevesebb energiát használunk fel ugyanazon eredmény eléréséhez. Ez nemcsak a költségek csökkentésében segít, hanem közvetett módon a környezetre gyakorolt negatív hatásokat is mérsékli, mivel csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását és a fosszilis energiahordozók használatát. Szinte közhely, hogy a fel nem használt energia a legolcsóbb energia. Napjainkban az energiahatékonyság egyre fontosabbá válik a következő okok miatt:

- **Környezeti fenntarthatóság:** az energiafogyasztás csökkentése segít a klímaváltozás mérséklésében és a természetes erőforrások megőrzésében.

- **Gazdasági előnyök:** az energiahatékonysági intézkedések csökkenthetik az energiaszámlákat, így hosszú távon jelentős megtakarításokat eredményezhetnek.

- **Energiafüggetlenség:** az energiahatékonyság növelésével csökkenthető egy ország energiaimport-függősége, ami stratégiai előnyt jelent.

Az energiahatékonyság javítására számos megoldás létezik, amelyek a lakossági és ipari szektorban egyaránt alkalmazhatók.

- **Szigetelés:** az épületek megfelelő szigetelése jelentősen csökkentheti a fűtési és hűtési igényt.

- **Energiatekarékos berendezések:** az energiacímkevel ellátott háztartási gépek és ipari eszközök kevesebb energiát fogyasztanak.

- **Megújuló energiaforrások használata:** a nap-, szél- vagy geotermikus energia alkalmazása csökkentheti a fosszilis energiahordozók iránti igényt.

A hétköznapi energiafogyasztás csökkentése

A hétköznapi energiafogyasztás csökkentésének számos egyszerű módszere van, amelyeket bárki bevezethet:

- **LED világítás használata:** a hagyományos izzókkal szemben a LED-ek kevesebb energiát fogyasztanak és hosszabb élettartamúak.

- **Intelligens épületfelügyelet:** az automatikusan szabályozható, külső hőmérséklettől függő kontrollrendszerek segítenek optimalizálni az energiafogyasztást (fűtés-hűtés, szellőzés, nyitáserőtelítés, egyéb gépészeti rendszerek).

Az energiahatékonyság nem csupán technikai kérdés, hanem hosszú távú szemléletváltást is igényel. A fenntartható fejlődés érdekében minden szinten szükség van az energiahatékonyság előmozdítására, legyen szó egyéni, vállalati vagy kormányzati szintről. Az energiahatékonyság az egyik legfontosabb eszköz a jövő generációinak biztosítása érdekében.



A lég- és klímatechnika a mi világunk!

A nagy nemzetközi techcégek a kis moduláris reaktorok felé nyitnak

Atomenergia hajtja majd a szerverparkokat?

Az elmúlt hetek rettentően erősen alakultak az atomenergetika nemzetközi hírei vonatkozásában. Nagy technológiai cégek – mint a Microsoft, az Amazon vagy a Google – egymás után jelentettek be atomerőművekhez kapcsolódó projekteket. Mi lehet e folyamat háttérben? És mire is vállalkozott a Google–Kairos Power konzorcium?



Prof. dr. Aszódi Attila

Zsinóráram heti 7 napon, napi 24 órában

Először is le kell szögezni, hogy a régóta vitatott – meglehetősen teoretikus – kérdés, miszerint van-e még a villamosenergia-piacon olyan termék, hogy „zsinóráram”, és szükség van-e alaperőművekre, egyértelműen eldőlt. A nagy nemzetközi technológiai cégek úgy látják, szerverparkjaik állandó működtetése nem lehetséges folyamatos villamosenergia-ellátás nélkül. Az az alapgondolat, hogy majd nap- és szélergiával látják el ezeket a szerverparkokat 0-24 órában, télen-nyáron, nyilvánvalóan olyan energiapolitikai marketingfogás, ami jól hangzik, de erős technológiai korlátokba ütközik. Erre egy informatikai szolgáltató és kereskedő cég nem tud folyamatos és fenntartható üzletvitelt alapozni úgy, hogy közben karbonsemleges forrásokat kellene használnia. Ez az egyik oka annak, hogy ezek a technológiai cégek atomerőművi fejlesztésekbe fogtak, illetve ilyen projektek



finanszírozására köteleződtek el. És van itt még egy szempont, ami sajnos Európa versenyhátrányát mutatja: ezek a nagy cégek alapvetően amerikai székhellyel, az Amerikai Egyesült Államokból indulva folytatják tevékenységüket, és olyan nagy pénzügyi forrásokat halmoztak fel, hogy minden további nélkül befektethetnek atomerőmű-projektekbe. Olyan kockázatotke-alapokkal rendelkeznek, amelyek már nemcsak informatikai, telekommunikációs projektekbe fektetnek be, hanem minden további nélkül képesek akár több százmillió dollárnyi forrást új, akár atomenergetikai fejlesztésekbe fektetni.

Kis moduláris reaktorok

Márpedig az atomenergetika területén új fejlesztésekre van szükség. Amíg korábban a villamosenergia-piaci folyamatok az egyre nagyobb méretű nukleáris blokkok fejlesztése irányába terelték ezt az iparágat, ez a folyamat azzal is járt, hogy a nagy és komplex erőművek építése egyre több időt igényel, aminek következtében a nagy atomerőmű-beruházások finanszírozása (a tőke kamatköltsége) egyre többe kerül. Ezzel kíván versenyezni az úgynevezett kis moduláris reaktor (small modular reactor – SMR) technológiák fejlesztése. Ez jellemzően 300 MW-nál kisebb villamos kapacitású atomerőműveket jelent. A koncepció szerint, ha csökkentjük az atomerőművi

blokkok egységméretét, és egy erre épített üzemben, optimális gyártási körülmények között gyártjuk le az erőmű részegységeit, moduljait, majd ezeket a modulokat az erőmű telephelyén csak össze kell illeszteni, hogy kész atomerőművet kapjunk, akkor a mostani atomerőművekre tipikus 8-15 éves (vagy adott esetben akár 17 éves, lásd Olkiluoto-3) építési idő akár három-négy-öt évre is rövidíthető lenne.

Az építési idő jelentős csökkentése pedig a tőkeköltségek radikális csökkentéséhez vezethet. Így, ha egy kis moduláris reaktor fajlagos beruházási költsége (tehát az 1 kW-ra eső beruházási költsége) nagyobb is lesz, mint egy nagy atomerőművi blokk fajlagos beruházási költsége, ezt a költséghátrányt a rövidebb építési idő és a kisebb tőkeköltség masszívan kompenzálhatja.

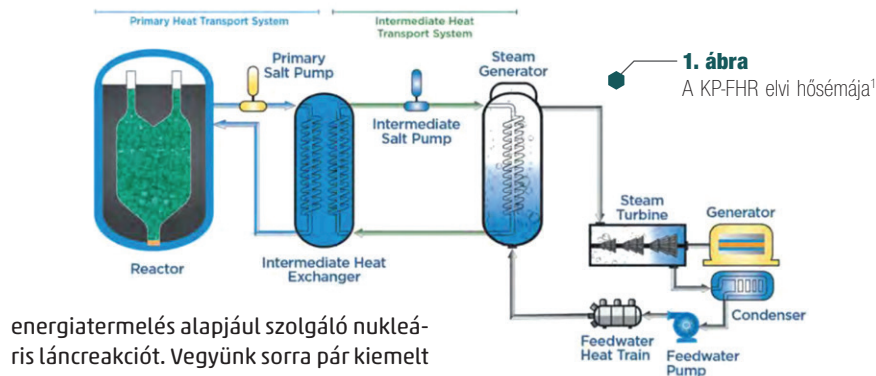
És van itt még egy nagyon fontos technológiai szempont is. Az atomenergia hajtalanán, az 50-es, 60-as években rengeteg különböző egzotikus reaktorkoncepcióra készültek tervek a nagy nukleáris kutatóközpontokban, szerte a világon. Sőt, kísérleti reaktorok is épültek, amelyekkel akkóriban üzemeltetési tapasztalatot szereztek a kutatóintézetek. Ez a sok tervezési, építési és üzemeltetési tapasztalat – az azóta elvégzett kutatás-fejlesztéssel együtt – ma hasznosítható, érdemes elővenni az asztalfiókából. Ha van befektető és kedvező a fi-

nanszírozási környezet, ezeket a tanulmányokat, koncepciókat le lehet porolni, és a legújabb technológiákat alkalmazva jelentősen tovább lehet fejleszteni. Az Egyesült Államokban olyan kedvező piaci kutatás-fejlesztés finanszírozási környezet alakult ki, amiben ezek a nagy tech cégek kockázati-tőke-alapjai készek befektetni új nukleáris technológiák fejlesztésébe. Csak hogy néhány példát említsek, a Bill Gates által alapított Terrapower cég folyékony nátrium hűtésű SMR reaktort fejleszt. A ChatGPT-t fejlesztő OpenAI cég vezérigazgatója az OKLO tőzsdei cég résztulajdonosa és igazgatósági elnöke, ők kis méretű (15-50 MWe) gyors-neutronos reaktort fejlesztenek, melynek specialitása, hogy a hűtése hőcsövekkel lesz megoldva. Az ilyen fejlesztéseknek és a kockázati tőke nukleáris fejlesztésekbe való bevonásának európai megfelelője egyelőre várat magára, pedig óriási szükség lenne rá.

A Google, a Kairos Power és a sóolvadékos reaktorok

Mire vállalkozott a Google, amikor a Kairos Power céggel szövetkezett egy új sóolvadékos SMR kifejlesztésére? A két vállalat erőműfejlesztési megállapodása értelmében a Kairos Power kifejleszt egy korszerű reaktorral működő atomerőművet, a típusból több blokkot is megépít és üzemeltet, a megtermelt energiát eladja, és kiegészítő szolgáltatásokat nyújt a Google számára. Az erőmű szén-dioxid-kibocsátás nélkül termel majd áramot, így a Google-nek áramvásárlási szerződések keretében fog villamos energiát szolgáltatni, és igazolni tudja, hogy az áram karbonsemleges forrásból származik. Az erőműveket „a Google adatközpontjainak tiszta villamos energiával való ellátása érdekében az érintett szolgáltatási területeken” fogják telepíteni, az első telepítés 2030-ig megvalósul, hogy támogassák a Google 24/7 karbonmentes energiával kapcsolatos céljait.

A Kairos Power által fejlesztett SMR egy sóolvadékos reaktorkonceptió, amit a fejlesztők KP-FHR-nek hívnak – ez a Kairos Power Fluoride Salt High Temperature Reactor rövidítése, amit fluoridsós magas hőmérsékletű reaktornak fordíthatunk. Ez a típus sok szempontból különleges. Néhéz olyan jellemzőt találni, amiben a Kairos reaktora hasonlítana a ma használt könnyűvízhűtésű, könnyűvíz-moderálású nyomottvízes (PWR) nagy atomerőművi reaktorokra, leszámítva természetesen az

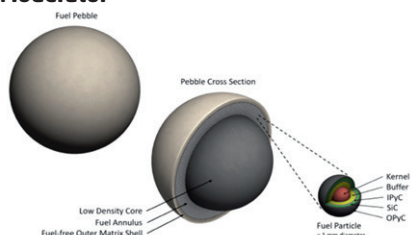


energiatermelés alapjául szolgáló nukleáris láncreakciót. Vegyünk sorra pár kiemelt jellemzőt, és ezek mentén vessük össze a PWR erőműveket a KP-FHR koncepcióval.

Üzemanyag

A PWR-ek fémburkolatban elhelyezett, hengeres üzemanyagot használnak legfeljebb 5% urándúsítás mellett, míg a KP-FHR üzemanyaga apró (kb. 1 mm-es), gömb alakú, kerámiaburkolatú, sörétszerű golyókban található. Az alkalmazott kezdeti urándúsítás 19,75%, mintegy négyszer magasabb a mosztani reaktor-üzemanyagok dúsításánál.

Moderátor



A PWR-ek könnyűvizet használnak a neutronok lelassítása, tehát a moderálás céljára, míg a KP-FHR grafit moderálású. Grafit található az üzemanyag sörétekben is, de a sörétek nagyobb, 4 cm átmérőjű grafitgömbök külső héjába vannak belefoglalva, tehát ez a grafit is moderátor. (Ez az ún. TRISO üzemanyag.) A neutronok lelassításának feladatára vannak a reaktorban olyan – teniszlabda nagyságú – grafitgolyók (moderátor golyók) is, amelyekben egyáltalán nincs hasadóanyag, csak grafit.

Hűtés és energiaátalakítás

A reaktorban megtermelt hőt a PWR-ekben nagy, kb. 150 bar nyomású, nagyjából 300 °C-os víz szállítja el a gőzfejlesztő elnevezésű hőcserélőkhöz, ahol a hő segítségével a kb. 70 bar nyomású szekunder közi vizet elforraltják, a gőzzel pedig gőzturbinát hajtják meg. A KP-FHR-ben a TRISO üzemanyag golyók között FLiBe (fluor-lítium-berillium) sóolvadéka áramlik, ami akár atmoszferi-

kushoz közeli (1-2 bar) nyomás mellett is alkalmas arra, hogy 500 °C fölé melegítse. Névleges adatok szerint a sóolvadékos hűtőközeg 550 °C hőmérsékleten lép be a reaktorba, és 650 °C-on lép ki onnan. A FLiBe sóolvadékos primer köri közeg egy hőcserélőben egy nitrát sóolvadékos alkalmazó szekunder körnek adja át a hőt, ami aztán egy újabb hőcserélőben, a gőzfejlesztőben állítja elő a gőzturbiná számára a túlhevített gőzt (1. ábra). Ezzel a hőszámával, a magas kiinduló hőmérséklet miatt a KP-FHR jóval magasabb hatásfokra képes, mint a PWR-ek (33-35% helyett 45-48%-os hatásfok is lehetséges). A szekunder körben alkalmazott nitrátos megegyezik a naptornyos hőerőművekben alkalmazott sóval, így hőátvitelt és az átalakuló villamosenergia-hálózatokhoz illeszkedő flexibilisebb turbinüzemeltetést tesz lehetővé.

Átrakás

A PWR-ekben az üzemanyag cseréje, átrakása a reaktor leállított, lehűtött és nyomásmentesített állapotában lehetséges. A KP-FHR-ben üzem közben az üzemanyag egy részét ki lehet cserélni, így a reaktor indulásakor kisebb hasadóanyag-készlet és kisebb reaktivástartalék is elegendő, ami jelentős biztonsági előny. Fontos megemlíteni, hogy a sóolvadékos reaktorkonceptiók között van olyan, ahol az üzemanyag a sóolvadékos hűtőközegben lenne feloldva, így különböző izotópokat lehetne a hűtőközeg-üzemanyag keverékhez üzem közben hozzáadni vagy onnan kivonni. A KP-FHR nem ilyen, itt az üzemanyag nincs feloldva a hűtőközegben, ugyanakkor a grafit üzemanyag golyók úsznak a hűtőközegben, a reaktoron belül elmozdulnak, így az átrakás üzem közben is lehetséges.

Érdemes megjegyezni: a KP-FHR 140 MW elektromos teljesítményű blokkjában a reaktorzónában elegendő mindössze kb.

100 kg tömegű dúsított uránt elhelyezni a TRISO üzemanyag formájában, míg egy 1200 MW elektromos teljesítményű PWR erőmű reaktorában több mint 200 000 kg (200 tonna) üzemanyag található. Cserébe viszont a KP-FHR-ben szükség van üzem közben átrakásra.

Mérnöki gátak rendszere

A radioaktivitás környezetbe jutásának megakadályozására ún. mérnöki gátakat alkalmazunk: falakat, védőrétegeket helyezünk a sugárzó anyagok és a környezet közé. A PWR reaktorokban négy mérnöki gátat alkalmazunk: az üzemanyag-pasztilák urán-dioxidból készülnek, melyek keramikusszerű szerkezete visszatartja a hasadási termékeket ~99%-át; a hengeres pasztilák cirkónium-oxidból készített hengeres fémpálcákban vannak elhelyezve, amely fémcövek hermetikusan elzárják az üzemanyag-pasztilákat a hűtővíztől; az üzemanyagpálcák a nagy nyomásra méretezett reaktortartályban találhatóak, ez a vastag falú fémtartály és a hozzá kapcsolódó, nagy nyomásra méretezett hűtőrendszer a harmadik mérnöki gát; az egész nukleáris hőtermelő rendszer egy 3-5 bar túlnyomásra méretezett vasbeton épületben helyezkedik el, amely képes felfogni azt a nagy nyomású gőzt, ami kiszabadul, ha a 3. mérnöki gát megsérülne.

A KP-FHR biztonsági filozófiája és mérnöki gátrendszere teljesen más: A TRISO üzemanyagban egy adott üzemanyag sörét magjában egy 19,75% dúsítású urán-dioxid szemcse található, amely körül karbon és szilícium-karbid rétegek találhatóak. Ez a réteges szerkezet nagyon robusztus védelmet ad a hasadási termékek kiszökésével szemben. Az első mérnöki gátnak az urán-dioxid szemcse tekinthető, ami a sörét közepén található, a második mérnöki gátnak pedig a szemcsék körüli szilícium-karbid réteg. A harmadik mérnöki gát a pirolitikus karbonréteg a szilícium-karbid réteg körül, továbbá az üzemanyag golyók grafitmátrixa. A primer körben alkalmazott FLiBe sóolvadék maga is jelentős hasadási termék-visszatartási képességgel rendelkezik, ezt is egyfajta mérnöki gátnak tekintik a tervezők.

Biztonsági filozófia

A PWR reaktorokban a mérnöki gátrendszer, a mélységi védelem elve és a biztonsági rendszerek adják a biztonsági filozófia

alapját. A mérnöki gátak fennmaradását üzemzavarai folyamatok során a biztonsági rendszerek szolgálják.

Fontos érteni, hogy a KP-FHR reaktor biztonsági filozófiája nagyon más. A TRISO üzemanyag – amely egyébként nem új találmány, a hatvanas évek óta kutatják és fejlesztik speciális reaktorokba – épen marad egészen extrém hőmérsékletek elérése esetén is, a szemcsék megtartják integritásukat és funkciójukat akár 1600 °C-ig. A FLiBe primer körű sóolvadék forráspontja atmoszferikus nyomáson 1430 °C, ami szintén nagy tartalékot ad az üzemzavari hűtésben.

A primer körben a nyomás alacsony, így a KP-FHR-ben nem kell nagy nyomásra méretezett reaktortartály és csővezetékrendszer. Ha a primer körben csőtörés következne be, nem kell pótolni a hűtőközeget, mert a TRISO üzemanyag megvédi saját magát az olvadástól, elegendő számára a passzív hűtés. Így az elérhető leírások alapján a KP-FHR esetében a reaktor körül nincs szükség hermetikus védőépületre, a reaktorépület funkciója a reaktor külső hatásokkal szembeni védelem. Mindezek olcsóbb rendszert és gyorsabb építési időt ígérnek.

Túl szép, hogy igaz legyen?

Nyilván mindenkiben felmerül a kérdés, hogy ha ez a technológia ennyi kérdésre ad választ, és már a 60-as években kísérleteztek vele, akkor a most üzemelő reaktorok között miért nincs egyetlen sóolvadékos sem. A válasz sokrétű, de könnyen összefoglalható: vannak olyan hátrányai is, amire eddig nem volt igazi, gazdaságos válasz, de nyilván a technológia fejlődése ezeket idővel megoldhatja. Néhány kihívást itt felsorolok:

A magas hőmérsékletű sóolvadékok tipikusan nagyon korrozív anyagok, ezekkel kompatibilis szerkezeti anyagokat találni nem egyszerű. A reaktortartály és a primer körű csővezetékrendszer a FLiBe sónak, míg a szekunder körű berendezések a nitrátsóolvadéknak van kitéve. Ezzel kompatibilis anyagot találni nem könnyű. De még a jó anyag is degradálódik ilyen környezetben. A KP-FHR esetében a reaktortartály tervezési élettartama 20 év, míg az erőművet 80 éves üzemidőre tervezik. Ez azt jelenti, hogy 20 évente a reaktortartályt ki kell cserélni. Ez önmagában komoly műszaki kihívás lesz. Ugyanez lehet a helyzet a hőcserélőkkel is. Érdemes megjegyezni, hogy a Kairos Power épp ezen kihívások miatt már

létrehozott egy sóolvadék-tesztüzemet, ahol az anyag viselkedését és a szerkezeti anyagokkal való kölcsönhatását elemzik.

A primer körben alkalmazott FLiBe sóban lítium van, ami neutronbesugárzás hatására felaktiválódik, majd radioaktív bomlásából trícium keletkezik. A trícium kezelése a környezeti sugárterhelés szempontjából kihívás. A berillium mérgező anyag, ez is nehezebbé teszi a primer köri sóval végzett munkát.

Egy ilyen létesítmény kémiai kérdéseinek kezelése sokkal több kihívást rejt magában, mint egy vízű reaktor kémiaja. Kevés az üzemeltetési tapasztalat, ami egy kommersziális létesítmény működtetéséhez elengedhetetlen. A tapasztalatok összegyűjthetők, de ez is idő és pénz kérdése.

A hulladékkezelés más típusú kihívásokat rejt magában, mint a PWR-ek esetében. A TRISO feldolgozására egyelőre nincs technológia, így az is rendezendő kérdés, hogy egy ilyen reaktor kiegészítő üzemanyagával pontosan mit kell tenni. Olyan országban, mint az Egyesült Államok, ahol nem tervezzik a kiegészítő atomerőművi üzemanyag újrafeldolgozását, ez végül is nem probléma: átmeneti tárolás után végső mélygeológiai lerakóba kerülhet. A 20%-ot megközelítő, magas dúsítás miatt fajtágosan (egységnyi mennyiségű villamos energia előállításánál) sokkal kevesebb kiegészítő üzemanyag előállításával jár majd egy ilyen reaktor működtetése, mint egy PWR reaktor esetében, ugyanakkor a PWR reaktor üzemanyaga újra feldolgozható.

Engedélyezési kérdések is vannak bőven, mivel a nukleáris biztonsági hatóságoknál nem gyűlemltet fel tapasztalat a sóolvadékos reaktorok nukleáris biztonsági engedélyezésével kapcsolatban.

Izgalommal figyeljük, hogy a Google és a Kairos Power együttműködése révén mikorra készülnek el és milyenek lesznek ténylegesen ezek a reaktorok. Számos teszt van folyamatban, ami nagyon biztató. Az bizonyos, hogy a fejlett gazdaságoknak és bennük a techcégeknek szükségük van folyamatosan alaperőművi zsinórámra, a technológiai diverzifikáció pedig az atomenergiában is számos előnnyel kecsegtet.

IRODALOM

- 1 IAEA SMR Book, 2020 (Advances in Small Modular Reactor Technology Developments, A Supplement to: IAEA Advanced Reactors Information System (ARIS), 2020 Edition)
- 2 World Nuclear News
- 3 Kairos Power (<https://kairopower.com/>)

II. MENYHÁRD ISTVÁN EMLÉKNAP

A Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata és a Menyhárd István Alapítvány immár második alkalommal rendezi meg a nagyszerű Menyhárd István Emléknapot a magyar alkotó mérnök, tudós és több mérnökemzedék tanítómestere, dr. Menyhárd István tiszteletére és emlékezetére. A rendezvény része egy egynapos szakmai konferencia, melynek keretében kerül kiosztásra a Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata által alapított Menyhárd István Díj, ezt követi egy ünnepi állófogadás.

2024. NOVEMBER 22., 09:00

Budapesti Műszaki Egyetem - K épület, I. emelet - 1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

Jelentkezési határidő: 2024. november 18.

PROGRAM

09.00-tól Regisztráció a BME K épületén az emeleten

10.00 Megnyitó

Szántó László, a MMK Tartószerkezeti Tagozatának elnöke

Pohl Ákos, a Menyhárd István Alapítvány elnöke, MMK Etikai- és Fegyelmi Bizottságának elnöke

10:10 Köszöntők

Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Rózsa Szabolcs, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Karának dékánja

Határ Renáta, az Építési és Közlekedési Minisztérium építésgazdaságért felelős helyettes államtitkára

10:20 Menyhárd Díjak átadása

10:50 A 2025-ben megjelenő új EC szabványsorozat ismertetése

Dr. Dunai László (BME Építőmérnöki Kar- Hidak és Szerkezetek Tanszék)

11:30 Történelmi fedélszékek képlékeny tartalékának figyelembevétel

a változó környezeti hatások és a fenntartható építés tükrében

Dr. Hegyi Dezső (BME Építészmérnöki kar Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék)

12:10 Korszerű szerkezet megerősítési módszerek

Dr. Tóth Máté, Komár Attila (Fischer Group)

12.50 Szendvicsebéd

13.30 „Láss túl az adatokon!”

Balaskó Miklós (Paulinyi & Partners Innovations Kft.)

14.10 Csont és bőr: elegáns szerkezeti megoldások a fenntarthatóság jegyében

Kovács András (Schlaich Bergermann Partner)

14.50 Csökkentett CO² emissziójú kerékpáros hidak fejlesztése

- Kerékpáros hidak építése Magyarországon csökkentett környezeti terhelés mellett

Kővári Ákos (Unitef'83 Zrt.)

15.30 PTE Általános Orvostudományi Kar (ÁOK) főépületének tartószerkezeti vizsgálata

Duga Marcell (CENC Kft.)

15.50 Mérnöki esztétika és algoritmizált tervezés

Nagy Dávid (bimGROUP Kft.)

16.10 Parametrikus tartószerkezettervezés a gyakorlatban

Novák Árpád (Bollinger und Grohmann ZT GmbH)

16.30 Hungaroring időfaktorai

Szántó László (Exon2000 Kft.)

16:50 Előregyártott szerkezetek alkalmazása iroda és lakóépületekben

(Zugló Városközpont, Kincsem Lakópark)

Becker Ádám (Bayer Construct Kft.)

17:20 Hálózatelemzés a magyar héjépítéssel úttörőjének, Menyhárd Istvánnak a szakmai életútján keresztül

Kis Alexandra (Bollinger + Grohmann Engineers Kft.)

17:45 Állófogadás

(helyszíne a Diszterem előtti folyosó, valamint a Diszterem melletti Oktatói Klub)

BŐVEBB INFORMÁCIÓ: Szekeres Éva, titkárságvezető : szekeres.eva@mmk.hu | A rendezvényt az MMK szakmai továbbképzésként elismeri.

REGISZTRÁCIÓS DÍJ:

Szakmai konferencián való részvétel: bruttó **35.000 Ft**

Tartalmazza az ebédet, az állófogadáson való részvételt és a szakmai továbbképzés díját is

Dr. Dulácska Endre életútját bemutató könyv megvásárlása: **8750 Ft**

Beszélgetés a TSZSZ új vezetőivel

Hatszempközt

Múlt évben ünnepelhette megalakulása tizedik évfordulóját a Teljesítésigazolási Szakértői Szerv. Az évente mintegy négyszáz ügyet kezelő TSZSZ új vezetőjével, **Koós Gábor** okl. építőmérnökkel, igazságügyi szakértővel és vezetőhelyettesével, **Répás Balázs** okl. építőmérnökkel, igazságügyi szakértővel a mérnöki kamarában beszélgettünk a TSZSZ tekintélyéről, a szakértők díjazásáról és a közeljövő kihívásairól.



Dubniczky Miklós

– Mit mutatnak a tapasztalatok, eredményes első évtizedet zárhatott az építőipar előzetes vitarendezési fórumának szerepét betöltő TSZSZ?

Koós Gábor: Már a 2008-as gazdasági válság idején felmerült, hogy valamiképpen segíteni kellene a hazai építésgazdaságban működő vállalkozásokat, ha vitás ügyeiket nem akarják perre vinni – mert ez jelentős anyagi teher, vagy mert hosszú évek is eltelhetnek a jogerős bírósági döntésig –, akkor is megoldható legyen az elvégzett munka után járó ellenszolgáltatás kikényszerítése, a teljesítési biztosítékok jogtalan, rosszhiszemű lehívásának megakadályozása. A 2013-ban létrejött Teljesítésigazolási Szakértői Szerv megalakulásának éppen ez volt a célja: polgári jogi eszközökkel, bíróságon kívüli fórumként megakadályozzuk a teljesítésigazolások ki nem adása, illetve a kifizetések visszatartása miatti lánc- vagy körbetartozásokat. Tíz évvel ezelőtt az építőipari kintlévőségek mértéke több száz milliárd forintra rúgott, a cégek nyolcvan százalékának volt késedelmes kifizetése, egynegyedének öt éven túli kifizetetlen számlája, illetve a cégek felénél öt éven belül előfordult, hogy nem tudtak adót, munkabért vagy beszállítókat fizetni, mert nekik is késedelmesen



fizettek. A TSZSZ az építészeti-műszaki tervezési, építési, kivitelezési teljesítéséből eredő kérdésekben a megrendelő, a tervező, a kivitelező vagy az alvállalkozó megbízására szakvéleményt ad a teljesítés-

” Hosszú távon az a cél, hogy a szakértői díjazás valóban fedezze a ráfordított munka értékét.



igazolás kiadásával kapcsolatos vitás ügyekben, véleménye kikérhető továbbá a szerződést biztosító úgynevezett mellékkötelezettségek – például a bankgarancia – érvényesíthetőségéhez. A szervezet által kiadott szakvéleményekkel ráadásul gyorsíthatók a peres eljárások is. E tekintetben szerintem remekül vizsgázott a szervezet, hiszen a bíróságra kerülő ügyekről rendszeresen olyan visszajelzéseket kapunk, hogy a bíróságok megteszik az előzetes intézkedést, vagyis a bírósági tárgyalások végeredményének van fedezete. Évente átlagosan még mindig négyszáz ügyet kezel a szervezet, ami rávilágít, hogy az előzetes vitarendezés intézményére ma is jelentős igény mutatkozik Magyarországon.

Répás Balázs: A TSZSZ működésének első évtizede szerintem abszolút sikertörténetként írható le, hiszen tíz év alatt hatékony vitarendezési, illetve ügykezelési eszköz-zé, fórummá vált a kintlévőségek rendezéséhez. A TSZSZ-nek tehát már van múltja, és új vezető, illetve vezető-helyettes párosként azon fogunk tüsténkedni, hogy a működésben adaptáljuk a megváltozott igényeket.

– **Hogyan lehetne összegezni a szervezet hatását a hazai építésgazdaságra?**

Koós Gábor: Egyrészt a 2014-től kezdődő gazdasági konjunktúra is segítette, hogy a szektorban a nem fizetések volumene érdemben csökkenjen, másrészt a piaci szereplők is felismerték, hogy hatékony

” A szervezet által kiadott szakvéleményekkel ráadásul gyorsíthatók a peres eljárások is.

segítséget jelent, ha létezik egy ilyen vitarendezési fórum, mert ha aláírt vállalkozási szerződéssel rendelkeznek, megnyitották és korrektül vezették az elektronikus építési naplót, akkor sokkal nehezebben sodródhatnak olyan helyzetbe, hogy nem fizetik ki a munkájukat. 2014 előtt rengeteg volt az indokolatlan bankgarancia-lehívás. Közepes, de akár nagyobb méretű építőipari cégeket lehetett egyik napról a másikra tönkretenni azzal, ha a bankgaranciákat indoklás nélkül leemelheték, fizetésektől elvonva az adott vállalkozást. Ma már van lehetőség bankgarancia-lehívás jogosságának ellenőrzésére TSZSZ eljárás keretében. Az iparági elemzések szerint a hazai építőipar teljesítménye és szerződésállománya ma folyamatosan csökken, ami azt vetíti előre, hogy ismét növekedni fog a TSZSZ-tagjaink leterheltsége.

– **A TSZSZ-ügyek száma, illetve típusa milyen összefüggéseket mutat a hazai építési piac állapotával?**

Koós Gábor: Látványos és szoros összefüggést: konjunktúra idején jelentősen csökkenhet az ügyek száma, amikor pedig lassul az építésgazdaság, kevesebb a munka a piacon – mint napjainkban –, akkor óhatatlanul előtérbe kerül, hogy a megrendelők a nem fizetéssel próbálkoznak. A TSZSZ feladatai a megalakulása óta változatlanok, szakértői megbízásaink azonban ma már szélesebb társadalmi körre terjednek ki. A 2016-os jogszabály-módosítás következtében magánszemélyek és vállalkozások közötti vitás kérdések rendezésében is eljárunk. A kérelmek mintegy egyharmadát magánszemélyek adják be, túlnyomó többségük csok-hitelből, illetve piaci lakáshitelből épített, és amikor vitás helyzet alakul ki a vállalkozóval, a hitelfolyósítás is veszélybe kerül. Sajnos ezen kérelmek több mint felét vissza kell utasítanunk aluldokumentáltság miatt – nincs aláírt szerződés, költségvetés, így a szerződésszerű teljesítés nem állapítható meg, vagyis nem teljesülnek a törvény által előírt feltételek.

Répás Balázs: Amikor jól teljesített a szektor, a díjkövetelések iránya is változott. 2018 tájékaán indultak a csokos építkezések, és megjelent egy új igény – amit a jogalkotónak is kezelnie kellett, és a TSZSZ-nek is reagálnia kellett rá. A bíróságok ezeket a teljesítéseket egy irányban kezelték, mondván, a vállalkozói szerződés teljesít-

tésből adódó vállalkozói díjkövetelésnek tekintették, ugyanakkor a csokos építkezések esetében a túlzott előlegek, túlzott megrendelői kifizetések visszakövetelése is megindult, ezért lényegében nem csökkent a TSZSZ-ügyek száma, mindössze összetételük változott meg: miközben csökkent a vállalkozói díjkövetelési ügyek száma, megemelkedtek a lakossági díjvisszakövetelési igények.

– **Mi az oka annak, hogy a TSZSZ megalakulása óta alig emelkedett a szakértők díjazása?**

Koós Gábor: Semmiképpen nem rajtunk múlt. A minap az ÉVOSZ-nál jártunk egyeztetésen, ahol felvázolták egy igényesebb, minőségibb szakértői vélemények készítésének kívánalmát. Azonnal jeleztük, hogy a jelenlegi idő- és költségkeretben ez képtelen elvárás. A TSZSZ-nek harminc napon belül ki kell állítania a szakértői véleményt, az ügy bonyolultságára tekintettel a határidő egyszer meghosszabbítható, harminc nappal. A szakértői díj bruttó hatvanezer és kétmillió forint közötti sávban változhat, és három szakértő között oszlik meg. Ilyen költségkereten belül részletes minőségellenőrzést nem lehet elvégezni. Ígéretünk van arra, hogy az alsó díjhatár kétszázezer forintra emelkedhet, amivel legalább azt elérnénk, hogy az alacsony értékű ügyekben a szakértők utazási költsége megtérüljön, hosszú távon azonban az a cél, hogy a szakértői díjazás valóban fedezze a ráfordított munka értékét.

Répás Balázs: A TSZSZ legfontosabb erőforrása maga a szakértői tagsága. Az igazságügyi szakértők száma országos szinten is nagyon lecsökkent, ugyanakkor a pálya kinyílt egyéb szakmagyakorlók, például a műszaki ellenőrök előtt is. Ez az az erőforrás, amelyet akkor tud a szervezet igazán működtetni, ha a szakértői tevékenységhez méltó díjakat fizetünk ki, nem pedig a piaci szakértői díjak töredékét. Ellenkező esetben teljesen el fog kopni ez a hadra fogható, „zsoldban álló” gárda.

– **Az alacsony szakértői díjak mellett további komoly problémát okoz a szakértői kar idősödése is. E tekintetben látnak valamiféle előremutató megoldást? Hogyan tehető vonzóvá a szakértői tevékenység?**

Koós Gábor: Az előregedés jelensége sajnos nemcsak a Teljesítésigazolási Szakértői

” Szeretnénk, ha megtörténhetne a szakértői kör fiatalítása.

Szervre, hanem a teljes igazságügyi szakértői társadalomra igaz. Az igazságügyi szakértés a szakma csúcsa, hiszen előlött már nincs olyan szakmai cím, amit el lehetne érni. Népszerűsíteni kell a szakértői tevékenységet a fiatalok körében, és szerencsére most látszik kormányzati szándék is arra, hogy az igazságügyi szakértővé válás folyamata egyszerűbbé váljon. Már annak nagyon örülnénk, ha a negyvenes korosztályból egyre több kollégát láthatnánk magunk között.

– **Megvan az elvárható tekintélye a szervezetnek a bíróságok körében?**

Koós Gábor: Ez ügyben is sok még tennivaló, van hova fejlődni, és nemcsak a TSZSZ-nél. Egy igazságügyi szakértőnek a bíró jobbkeze kellene lennie, hiszen szakkérdésekben rá kell támaszkodnia, ám sajnos nemcsak TSZSZ-szakértőként, hanem igazságügyi szakértőként is sokszor azt tapasztalják a kollégák, hogy a bíró nem mindig biztosítja számukra a megfelelő védelmet, például az ellenérdekelt fél ügyvédjével szemben. Egy bíró mondta nekem egyszer: „Szakértő úr, a felek ügyvédei a saját ügyfelük érdekében szinte bármit megtehetnek, és ezt tudomásul kell vennie.” Ha lenne lehetőség arra, hogy az Országos Bírósági Hivatallal egyeztessünk ezekről a kérdésekről, talán ebben is előreléphetnénk, ám egyáltalán nem garantált, hogy az egyeztetés egyáltalán létrejön, mert a bíróságok függetlenségére hivatkozva rendszerint elhárították a megkereséseinket.

Répás Balázs: A TSZSZ-szakvélemény nem igazságügyi szakértői szakvélemény, még akkor sem, ha a háromtagú szakértői tanács vezetője igazságügyi szakértő. A TSZSZ törvény rögtön az első paragrafusában nagyon határozottan kijelöli, melyek azok a kompetencia- és vizsgálati területek, ahol a szakértők dolgozhatnak és állást foglalhatnak.

Koós Gábor: A TSZSZ-szakvélemény például nem foglalozhat a kötbérrel, holott amikor vitás helyzet áll elő, az esetek ki-

lencven százalékában a kötbér vagy a késedelmes fizetés áll az ügy hátterében.

Répás Balázs: A TSZSZ-ügyek általában két nagy esetkört fednek le: az egyik a mellékötelezettségek – bankgarancia, kezesség, jelzálog –, a másik pedig, hogy a teljesítés valójában megtörtént vagy sem. Volt már milliárdos ügyünk, az ügyek jellemző súlypontja azonban nem ez, hanem a tíz-húsznyolcvanmillióssal összegek.

– **Melyek lesznek a következő öt év legfontosabb, meghatározó TSZSZ-s feladatai?**

Koós Gábor: Szeretnénk, ha megtörténhetne a szakértői kör fiatalítása, ha az eljárások során minél több digitális alkalmazás terjedne el, ha a szakértőink részére minden évben legalább két szakmai oktatást, továbbképzést tarthatnánk, és ha a szakértői díjazásban végre emelkedne a díjösszeg alsó határa. A szervezetet nyitottabbá kell tenni a szakértők előtt, hogy ha bárkinek bármilyen problémája van a szakvélemény elkészítésével – vagy a vitás helyzet bármilyen aspektusával –, akkor az ajtónk bárki előtt nyitva álljon. Fontosnak tartom, hogy e tekintetben is javítsuk a kommunikációt a szakértőtársakkal.

Répás Balázs: A hatékonyságon is akad még javítanivaló, hogy a szakvélemények tényleg kiváló bizonyítási eszközök legyenek – szélső esetben a bírósági eljárás megindításához, alapesetben pedig a vitarendezés keretei között.

Koós Gábor: A TSZSZ nem végez mediátori tevékenységet, de azért sok szakértő kollégával a kötelező helyszíni szemle megtartása során próbáltunk valamilyen iránymutatást is adni a feleknek egy esetleges megállapodás tekintetében. Volt is példa arra, hogy a felek hajlottak a megegyezésre, és még a szakvélemény elkészülte előtt megállapodás született. Az eljárás legjobb eredménye, ha a felek a TSZSZ-nek köszönhetően megegyezésre jutnak. Ha erre a kérelem beadását követően, de annak befogadását megelőzően kerül sor, akkor az eljárási díj visszajár. Amennyiben a kérelmet a befogadás után, de a helyszíni szemle megtartása előtt vonják vissza, az eljárási díj fele jár vissza. Számos esetben előfordult már, hogy a felek a helyszíni szemle alkalmával – a szakértők jelenlétében – megállapodásra jutottak. Ez esetben a szakvélemény elkészül, és ebben a szakértők rögzítik a megállapodás tényét.



- Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?

Megsüllyedt új építésű családi ház

A megtörtént esetben a mérnök felelősségbiztosítási szerződéssel rendelkezett. A tervezői felelősségbiztosítás alapján a biztosítási esemény olyan, másnak okozott kár miatti kártérítési kötelezettség, amelyet a magyar jog szerint a biztosított tervezőnek kell teljesítenie, és amelynek teljesítése alól a biztosítottat a biztosító a feltételeiben meghatározottak szerint mentesíti.

párhuzamosan terjesztett elő kárigényt a statikussal és az építésszel szemben.

A hiba megállapítása

A biztosítótársaságok szakértői nem láttak más lehetőséget, mint a teljes körű elbontást és újbóli felépítést. A kár összege 800 ezer euró volt. Ezt követően megbíztak egy speciális céget is, amely megállapította, hogy egy különleges hidraulikus emelési eljárással és újratöltéssel menthető az épület. A helyreállításba az építető beleegyezett.

A ház helyreállításának költsége mintegy 250 ezer euró volt

A tervező rendelkezett felelősségbiztosítással, bejelentette a kárt a biztosítótársaságnak. A káresemény Németországban történt, a tervező 3 millió euró/káresemény összegű felelősségbiztosítással rendelkezett. A kár a biztosítás terhére rendezhető volt. A felelősségbiztosítási limitek folyamatos felülvizsgálata és az adott projektnek megfelelő meghatározása kiemelten fontos.

Dr. Püski András
biztosítási szakjogász

Miért kell fizetnie a tervezőnek?

Mert a Polgári törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény 6:518 §-a tiltja a jogellenes károkozást. A 6:519 § értelmében, aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni.

Milyen károkat okozhat egy tervező?

A potenciálisan bekövetkező károk nagyon változatosak és egyáltalán nem ritkák. Sérülhetnek vagy semmisülhetnek meg dolgok, tárgyak, személyi sérülés ke-

letkezhet, és adódhat tisztán pénzügyi veszteség is, amely nem sorolható sem a dologi kár, sem a személyi sérülés körébe. Jelen konkrét esetben szerződésen kívüli károkozás történt tervezői hiba következtében.

A konkrét eset

Egy új családi ház építéskor a munkálatok része volt a talaj előkészítése, az alap részére egy gödör kiásása. Miután megtörtént a föld kitermelése, az építész és a statikus is észlelte, hogy a munkagödör 1 méterrel mélyebb a kellenénél. Közös eldöntötték, hogy a kitermelt földet visszatöltik. Miután megtörtént a visszatöltés és elkészült a családi ház, észlelték, hogy az egész épület ferde. A károsult építető

Magyar Mérnöki Kamara
egyedi biztosítások

Miből épülnek majd a jövő épületei?

Beton, kutatás, innováció

Prof. Balázs L. György, a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék tanára, a Nemzetközi Betonszövetség tiszteletbeli elnöke meggyőzően érvel amellett, hogy a címbeli három fogalom szorosan összetartozik.



Rozsnyai Gábor

– Miből és hogyan fognak épülni a jövő épületei?

– Számos választási lehetőségünk van. Fontos, hogy a legjobb mellett döntsünk. Gondolhatunk a betontípusok és az acélfajták sokféleségére, a többretegű üvegekre, a nagy szilárdságú, szálerősítésű polimerekre és a speciális fatermekre. Mindegyiknek megvan a maga helye az alkalmazások sorában. Az anyagválasztást és a szerkezeti rendszer megválasztását is a tervezés, az építés, a használat szempontjai szerint kell mérlegelni. Ha a betonra gondolunk – ami sok esetben ma is a legcélszerűbb megoldásként adódik –, el kell ismernünk, hogy hihetetlen változatosságot nyújt az igények kiszolgálására: attól függően, milyen adalékanyagot, cementet, adalékszert és kiegészítő anyagot használunk, számos megoldás jöhet szóba. Gondoljunk csak a nagy szilárdságú és ultranagy szilárdságú betonokra, a nagy teljesítőképességű betonokra, a nagy szálerősítésű betonokra, a könnyű betonokra, a nyomtatható betonokra stb. Ha mindezen szempontok teljesülnek, akkor mérlegelni kell a tartósság kérdését és az esztétikai megjelenését. E két aspektus ma fontosabb lehet a megrendelő számára,



Fotó: Gyukics Péter

mint korábban. Napjaink fejlődése nagyon érdekes, hiszen az építészünk egyre jobban közelednek, illetve ragaszkodnak a betonhoz mint szerkezeti, térformáló anyaghoz. Talán ez következik a beton átlagosnál fokozottabb változatosságából, megjelenéséből és kiemelkedő tűzállóságából. Néha magam is meglepődöm, mi minden készül betonból. Gondoljunk csak a négyes metró látszóbeton felületeire. A kérdésre összefoglalóan az a válaszom, hogy olyan anyagot és szerkezeti megoldást válasszunk a jövőben is, ami nem csak az alapvető szabványelőírásokat teljesíti, hanem kis fenntartási igényű, újrahasznosítható, újra fel-

használható és képes a hulladékok elnyelésére, integrálására.

– **A szabványosítás véget nem érő munka, mindig figyelemmel kell kísérni az újdonságokat. Korábban nagy hangsúlyt kapott a tűzállóság és a földrengésállóság. Most mi áll a fókuszban?**

– A jó szabvány egyszerű és transzparens előírásokat tartalmaz, a kor színvonalának megfelelően. A szabványosítás területén negyven éve dolgozom hazai és nemzetközi vonalon egyaránt. Legtöbb aktivitásom a Nemzetközi Betonszövetség szab-

Interjúalanyunk

Prof. Balázs L. György oktató-kutató és mérnöki munkájának középpontjában a szerkezeti anyagok részletes megismerése és célszerű felhasználása volt a magasépítés és a mélyépítés terén egyaránt. Hallgatók generációit készítette fel tudatos és alapos mérnöki feladatok elvégzésére. Fáradhatatlan szerepe van az egyetemi tehetséggondozásban: irányításával több hallgatónak sikerült doktori címet szereznie. Oktatói és tudomány-szervezési tevékenysége során hazai és nemzetközi zsűri elnökeként, szakmai folyóiratok főszerkesztőjeként, hazai és nemzetközi konferenciák főszervezőjeként erőfeszítéseket tett a szakmai értékek és ismeretek terjesztéséért.

A Nemzetközi Betonszövetség (fib = Federation for Structural Concrete, Fédération internationale du béton) megválasztott elnökeként segítette a mérnöki gondolkodás és a szabályozás fejlődését. Egyúttal a magyar mérnökök társadalmát is képviselte. A hazai és nemzetközi szabványosításban végzett sikeres tevékenysége több évtizedre nyúlik vissza. A Nemzetközi Betonszövetségnek jelenleg is tiszteletbeli elnöke.

Kutatási tevékenységei felölelték az anyag- és szerkezetkutatás területeit. Kutatási eredményei a következő területeken világítottak rá az anyag- és szerkezeti viselkedés specialitásaira: beton-, a vasbeton és a feszített vasbeton szerkezetek, repedések, tönkremeneteli mód, kárhalmozódás, nem acél anyagú betétek, szálerősítésű betonok, nagy teljesítőképességű betonok, tartósság, tűzállóság, fenntarthatóság, használati határállapotra való tervezés és 3D betonnyomatás. Az innovatív megoldásokra mindig nagy hangsúlyt helyezett. Publikációi 475 cikkben, könyvben és könyvrészletben olvashatók.

ványosítási folyamatához kötődött, ahol megközelítésünk, hogy próbáljunk nyolctíz évvel a többi nemzetközi szervezet - beleértve a CEN-t, az Európai Szabványügyi Bizottságot is - előtt járni. Amikor megválasztottak a nemzetközi szervezet elnökének, úgy éreztem, hogy az összes magyar mérnök képviselője vagyok. Ez nagyon jó érzés volt. Az elnökségben együtt dolgozhattam olyan nemzetközileg jól ismert kollégákkal, mint Michel Virlogeux (Franciaország, nagy fesztávolságú, ferdekábeles hidak), Akio Kasuga (Japán, acél trapézlemez gerincű hidak és pillangógerinc kialakítású hidak) vagy Tor-Ole Olsen (Norvégia, vízben álló kőolajfúró tornyok). Ma a tervezési elvek között egyre erősödik a robusztussággal (robustness) kapcsolatos elvárás, vagyis a progresszív tönkremenetel veszélyének elkerülése. Ezen túlmenően fejlődnek a tervezési előírások a szálerősítésű betonok és szálerősítésű polimerbetétek betonbeli alkalmazhatóságához is.

- Nyáron Budapesten tartották a PhD Symposium in Civil Engineering – PhD szimpózium az építőmérnöki tudományok területén – elnevezésű rendezvényt, amelyet ön indított útjára. Mi ennek a lényege?

- A doktori kutatások területén a kutatás és az innováció is jelen van, illetve jelen lehet. Ezért hoztam létre 1996-ban a PhD Symposium in Civil Engineering szimpó-



A BME-n talán még soha nem volt ennyi egyetem képviselője egyidejűleg jelen a világ különböző részeiről.

ziumsorozatot nemzetközi támogatással a doktoranduszok munkájának megsegítésére. Miután a rendezvény bejárta a világot, 2024. augusztus 28-30-án, a 15. rendezvényt Budapesten tartottuk, amelyre a világ 72 egyeteméről érkeztek doktoranduszok. A szimpózium elsődleges jellemzője, hogy előadást csak doktoranduszok tarthatnak, és minden előadás után jelentős, betervezett idő áll rendelkezésre a felmerült kérdések megvitatására nemzetközi környezetben. Így a szimpózium színvonala meghaladta a szokásos konferencia-színvonalat, azon egyszerű okból kifolyólag, hogy a fiatal kutatók saját kutatási témájukról tartanak előadást, amelyben igyekeznek előtte teljeskörűen elmélyülni. A fő témakörök a következők voltak: innovatív szerkezeti megoldások; innovatív betonok és betétek; fenntarthatóság, tartósság, használati élettartam, illetve karbantartás, felújítás, megerősítés. Büszke vagyok rá, hogy a BME-n talán még soha nem volt ennyi egyetem képviselője egyidejűleg jelen a világ különböző részeiről.

- A szimpózium egyik kulcsfogalma a fenntarthatóság volt. Elméleti kérdés: hogyan definiálná ennek lényegét?

- A fenntarthatóság szakmai és mindennapi értelemben egyaránt átszövi az életünket. Keressük azokat a megoldásokat, amelyek révén kevesebb energia felhasználásával tudjuk biztosítani a megoldást, mindeközben gondoskodunk a hulladékanyagok környezettudatos eltávolításáról is. A fenntartható fejlődés definícióját jól ismerjük: teljesíti a jelen kor szükségleteit, a jövő generáció lehetőségeinek korlátozása nélkül. Ehhez szorosan kapcsolódik a fenntartható építés definíciója: olyan szerkezetek építése, amelyek kielégítik a fenntartható fejlődés követelményeit. A fenntarthatóság szempontrendszere értelemszerűen akkor teljesíthető a legsikeresebben, ha a tartósságra és az élettartamra helyezük a figyelmünket. Az élettartam növelése a fenntarthatóságot is javítja. Mindez együtt egy olyan szempontrendszert alkot, amelyet néhány éven belül mindannyian meg fogunk tanulni és alkalmazni.

- Nézzük meg a gyakorlatot! Melyek a legfontosabb innovációk?

- Az egyik a 3D betonnyomatás, amely jó példája a diszruptív innovációnak. Elsőként a BME-n sikerült megszerveznünk a 3D betonnyomatást az oktatás és a kutatás szolgálatában az NKFIH által támogatott VKE 2018-1-3-1_0003 „Korszerű beton-elemek anyagtudományi fejlesztése” című kutatás révén. Szeretném ezúton is kifejezni köszönetemet a pályázaton keresztül kapott kutatási támogatásért. Speciális keverőben megkevert betonkeveréket juttatunk – például egy robot segítségével, csövön keresztül – a nyomtatófejhez. A nyomtatófej programozott mozgásával történik a nyomtatás. A fej méretét, nyomtatási sebességét és mozgásirányát is tudjuk szabályozni. Értelemszerűen speciális betonkeverékről van szó, amely pumpálható kell, hogy legyen, ám ha a nyomtatás már megtörtént, akkor rendelkeznie kell annyi stabilitással, hogy az alaktartás lehetséges legyen. Tehát az elvárás egy tixotróp viselkedésű keverék. A keverék specialitásán

túl a nyomtatott elemekre jellemző tulajdonságok is jelentkeznek: a még képlékeny beton relaxációja, a réteges gyártás miatti ortotrop viselkedés, illetve a tapadás fontossága az egyes rétegek között.

– Mi ennek a jelentősége?

A 3D betonnyomtatás nyújtotta szabadság felkínálja az együttműködés lehetőségét a különböző mérnöki irányok felé, mint például építő-, építés-, gépész-, vegyész- és villamosmérnökök. Terveink között szerepel, hogy három éven belül készítsünk egy 3D nyomtatott betonszerkezetet, kis hidat vagy kis épületet. A BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék Laboratóriumában elkészítettük egy szerkezeti héj nyomtatott változatát, amely húzott betétet is tartalmaz. Már foglalkoztunk a 3D betonnyomtatásnál ébredő nehézséggel is: a betétek elhelyezésével húzott betétként. Erre jó példa az Aramid szálalás betétek alkalmazása. A 3D elem segítségével megtudtuk oldani a nyomtatott elem rétegeinek integritását, ami együttműködésére utal. Ez azért hatékony, mert kapcsolatot tud létesíteni.

– Czintos Csongor gépészmérnök feltalált egy 3D acélvasalási elemet a betonszerkezetekhez, és úgy tudom, a kezdeti kísérleteket a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék Laboratóriumában végezték. Mi ennek a lényege?

A 3D acélvasalási elem segítségével a betonvasalás-rendszerek új állomáshoz érkeztünk el. Jelentős újszerűsége miatt ez is diszruptív innovációnak tekinthető. A 3D vasalási elem – ami egy acélszálból keletkezik hajtogatással, és négy térbeli hurkot tartalmaz – tetszőleges mennyiségben keverhető frissbeton keverékhez csomósodás nélkül. Az erőátadódás a húzott hurkok között a betonban nyomással jön létre. Hatékony vasalás akkor érhető el húzásra és nyomásra, ha szál hurkok mindegyike megfelelő átfedésbe kerül. Az egyenletes elkeveredés homogén és izotrop tulajdonságokat ad a beton elemnek. A 3D vasalási elem segítségével lehetőségessé válik vasbeton elemek teljesen automatizált és digitalizált gyártása, ami sok gyártó álma lehet; az első lépés a 3D vasalási elem gyártása, a második a vasalási elem bekeverése a frissbetonba, amit a vasbeton elem készítése követ az integ-

rált vasalással együtt. Ez az új 3D vasalási elem forradalmasíthatja a beton és vasbeton készítést.

– **A szótári definíció szerint a diszruptív (zavaró, felforgató, romboló) innováció a régi termékek helyettesítését, a piac „megzavarását” jelenti. Előfordulhat az is, hogy a megjelenő innováció akár új piacot alakíthat ki magának. Ön hogyan definiálná a fogalmat?**

– A kutatás és az innováció minden fejlődés forrása, ezért nagy hangsúlyt érdemelnek. A kutatás a megismerést és a tulajdonságok kedvező befolyásolását helyezi középpontjába. Az innováció újszerű megoldást feltételez. Disruptive innovationnek nevezzük, ha az innováció ugrásszerű változást tesz lehetővé. Szakmai pályafutásom során mindkettőre nagy hangsúlyt helyeztem.



Az egy évszázada emelt vasbeton szerkezetek azért lehetnek jó állapotban, mert a hajdani bedolgozási és utókezelési módszerek nagyon akkurátusak voltak.

– **A nagy szilárdságú polimerbetétek hőmérsékleti érzékenységből fakadó hátrány kiküszöbölésére született meg Csurgai Ferenc képzőművész szabadalma: nagy szilárdságú szénszálalás cementkötésű mátrixba ágyazva (CFCM betét). A kezdeti kísérleteket szintén a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék Laboratóriumában végezték. Miért fontos ez?**

– A folyamatos gyártás során – akár az előregyártó üzemben – a betét tetszőleges alakra formázható, és helyezhető frissbetonba, amíg nem kezdődik el a kötés folyamata a betétre vonatkozóan. Ha a betét hagyjuk megszilárdulni, akkor utána szállítható és szerelhető a beton elem betétként. Minden szénszálalás betét előnye, hogy az elektrolitikus korrózió teljesen zárt. Lévéen, hogy mind a betonnak, mind a betétnek a cement a kötőanyaga, a nagy szilárdságú, cementkötésű mátrixba ágya-

zott szénszálalás betét kedvező tapadási tulajdonságokkal rendelkezik. A cementkötésű mátrixba ágyazott nagy szilárdságú szénszálalás betét kiválthatja mind a hosszirányú, mind a nyírási acélvasalást célszerű alkalmazások esetén. További előny lehet a tervezés sokrétűsége, hiszen még képlékeny (megszilárdulás előtti) betét is alkalmazható betonban, és így érvényesül a „friss a frissre” elv. Laboratóriumi vizsgálatokhoz készítettünk már gerenda elemet is, amely mind nyírási, mind nyírási betétei nagy szilárdságú szénszálalás betétekkel készültek cement kötésű mátrixba ágyazva.

– **A fenti találmányok, innovációk mennyi idő alatt terjedhetnek el szélesebb körben?**

– Az említett találmányokat hamarosan széleskörűen alkalmazzák újszerűségük, hiánypótló szerepük révén.

– **A betonszerkezetek időállósága kulcskérdés – a sok évtizede, esetenként egy évszázada emelt betonszerkezetek meddig szolgálhatnak bennünket? Mit kell tennünk, hogy a „lejárati idejüket” meghosszabbítsuk?**

– Valóban, a betonszerkezetek időállósága kulcskérdés. Egyrészt feladatunk a meglévő szerkezetek élettartamának biztosítása a fenntartás és a megerősítés módszereinek megfelelő időszakonként való alkalmazásával, másrészt új szerkezetek építése esetén a – legújabb ismeretek alkalmazásával – az anyagválasztást, a tervezést, a beépítést és a fenntartást a tartósság szempontjainak elsődleges figyelembevételével végezni. Ezt ma már a használati élettartamra való tervezési elv is segíti (Service Life Design). Az egy évszázada emelt vasbeton szerkezetek azért lehetnek alkalmasint jó állapotban, mert a hajdani bedolgozási és utókezelési módszerek nagyon akkurátusak voltak.

– **Annak idején, fiatal egyetemistaként miért éppen ez a terület ragadta meg?**

– Meghatározó volt számomra Pier Luigi Nervi munkássága, aki személyében ötvözni tudta az anyagkutatót – ő volt a ferrocement megalkotója –, a szerkezettervezőt és a szerkezet kivitelezőjét. A szerkezeteire jellemző összetettség és a gondosság ragadta meg a figyelmemet.



mérnök vagyok

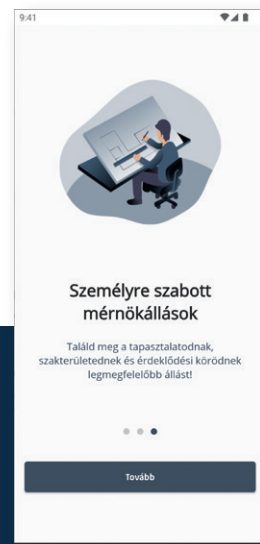


ELÉRHETŐ AZ MMK MOBILAPPLIKÁCIÓJA!

TÖLTSE LE MOST!



Hírek, események,
továbbképzés,
mérnökállások!



Az Archicad 28 itthon is elérhetővé tette a német gyártói adatbázist és a CO₂-modellezést

A BIM után itt a BEM! A fenntartható építészet digitális modellje

Több újdonságot is kínál a Graphisoft Archicad megoldásának 28-as verziója. A világon egyedülállóan a szoftver menüje tartalmazza a fenntartható építészet CO₂-modellszámítását. Itthon még kevésbé szempont az épületek megvalósításánál a minél kisebb ökolábnyom elérése, de a nemzetközi szabályozás és szemléletváltás ezen a téren is gyorsan fejlődik. Németország élenjár a fenntartható építészetben, ezért nem meglepő, hogy épp ott van az egyik legfejlettebb AEC piaci gyártói termékadatbázis, és arra épülő modellszámítási program, az LCA (Life Cycle Assessment/Életciklus-értékelés). Mivel a Graphisoft a globális piac legmagasabb elvárásainak is megfelelteti termékeit, ezért fejlesztései támogatják a fenntartható építészetet. E téren az idei újdonság az Archicadbe épített CO₂-számítások az épület egész életciklusára. Az újdonságról és a fenntartható tervezés háttéréről beszélgettünk Szövényi-Lux Miklóssal, az LCA megoldást fejlesztő cég, a CAD Project projektigazgatójával.

Az Archicad minden évben tartalmaz olyan újdonságot, amely megjelenése pillanatában egyes piacokon túlzottan előremutatónak tűnhet, de a részleteket megismerve megváltozik a vélemény. Ilyen a fenntartható építészet, amely fontos szerepet kap abban, hogy csökkenthető legyen az építőipar drasztikus CO₂-kibocsátása.

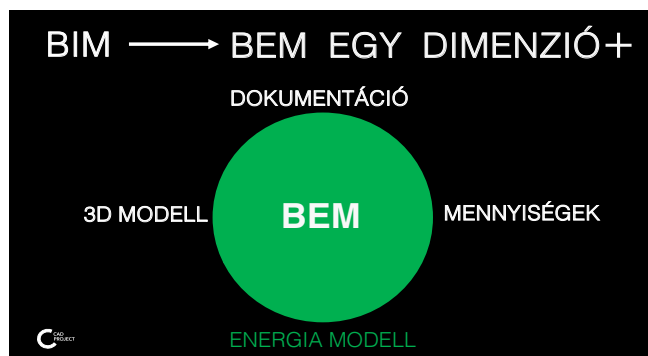
A fenntartható építészetben a beruházók az építésekkel közösen törekednek arra, hogy az épület karbonlábnyoma a teljes életciklusa alatt minél kedvezőbb legyen. A nemzetközi szabályozásokban is megjelenik a fenntarthatóság mint követelmény, de e tekintetben a közvélekedés is gyorsan változik.

A fenntartható tervezéshez szükség van olyan programra, amely lehetővé teszi az épület karbonlábnyom-vizsgálatát, és egy AEC piaci gyártói ökoadatbázisra. Mindkét feltételnek megfelelő lehetőséget talált a Graphisoft, ezért a CAD Project céget megbízták az analitika és az adatbázis Archicad menüvel való összekapcsolásának fejlesztésével. A cég egyedi megoldásokra, köztük könyvtárfejlesztésre szakosodott, és már több egyedi megoldást fejlesztettek eddig is az Archicadhez.

Szövényi-Lux Miklós projektigazgató elmondta, hogy: „Jelenleg Európában országos ökoadatbázisok léteznek Franciaországban, Németországban, illetve a skandináv országokban. Persze máshol is elindult a folyamat, de még közel sem teljesek. A német piac termékinálata nagyon hasonló a magyarkhoz, ami szükséges az LCA analitikai applikációhoz, így már érdemes volt az Archicad menüjébe fejleszteni a fenntarthatóságot modellező funkciót. Ráadásul ez ma a BIM szoftverpiacon egyedülálló megoldás.”

Természetesen vannak a CO₂-számításra különböző applikációk, de nincsenek integrálva tervezői szoftverrel, hanem IFC alapon történik az adatkapcsolat. Az Archicad ezzel szemben a szoftverbe integrálva, a menüjén keresztül kapcsolja össze az adatbázisokat, és kommunikál.

De miért válik a mindennapi építészetben fontossá a fenntarthatóság? Erre a legjobb példa Németország, amely e területen Európában kétségkívül élen jár. Nemcsak felismerték az építőipar környezeti terhelésének hatalmas mértékét, hanem annak csökkentésén dolgoznak. Ezt hatásosan a tervezés korai szakaszában lehet megtenni, mert az épület működésével kapcsolatos



ENERGIAFOGYASZTÁS

AZ ENERGIAFOGYASZTÁS 50%-A A LAKÁSOKBÓL VAN!

A FENNTARTHATÓSÁGI DÖNTÉSEK 80%-A A KORAI TERVEZÉSI FÁZIS!

döntések 80%-a ekkor keletkezik. Emiatt bővült a BIM, a létesítmény megosztott digitális ábrázolásának dimenziója (dokumentáció, 3D modell, mennyiségek) az energiamodellel, és jött létre a BEM (Building Energy Modell).

A német iparági adatok arányai hasonlóak más országokéval, ezért ezekből választottuk ki a legfontosabbakat. Sajnos az építőipar által felhasznált alapanyagok szinte alig hasznosíthatók újra, döntően hulladékokká válnak. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának 40 százaléka az épületek építésénél és használatánál keletkezik. Ennek 25 százaléka az építőanyag előállítás és építés során keletkezik, a fennmaradó 75 százalék pedig az épület élete során. A német ipar által előállított nyersanyagok 70 százalékát az építőipar

A Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara konferenciája

A mérnökképzés kihívásai és jövője

Az alapításának 35. évfordulóját ünneplő Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara a „Műszaki Értelmiség Napja” címmel rendezett konferenciát a naprakész, magas színvonalú műszaki képzés lehetőségeiről, az alkalmazható új oktatási módszerekről, és a már kipróbált jó gyakorlatokról.



Csiba Krisztina

A BME Építőmérnöki Karának és az MTA DAB Műszaki Szakbizottságának közreműködésével, a Magyar Mérnöki Kamara védnöksége alatt megvalósuló, október 15-i debreceni rendezvényen neves előadók, ipari és oktatási szakemberek közösen keresték a válaszokat a mérnökképzés helyzetére és kihívásaira, különös figyelemmel a matematikai és fizikai alapozó tudás fontosságára és a generációs különbségek kezelésére. A konferencia sikerének titka a szervezők és az előadók presztízsében, valamint a HBMMK által összeállított, a mérnökképzés kihívásait sokoldalú témákkal bemutató programban keresendő.

A mérnökképzés változó követelményei

Dr. Liska András, a HBVMK elnöke nyitóbeszédében hangsúlyozta a mérnökképzés folyamatos fejlődésének szükségességét. „A társadalom, az ipar és a felsőoktatási intézmények közötti együttműködés, egy-



más igényeinek és jövőképeinek megismerése elengedhetetlen annak érdekében, hogy a mérnökképzés minden fél számára eredményes legyen” – fogalmazott. A kamara platformot kíván biztosítani az ipar és az oktatás képviselői számára, ahol közösen dolgozhatnak ki megoldásokat a jelenlegi oktatási és ipari kihívásokra.

Pósán László, az Országgyűlés kulturális bizottságának elnöke köszöntőjében kiemelte, hogy a minőségi mérnökképzés a jövő építése, kulturális identitásunk kifeje-

zése és megőrzése szempontjából is kulcsfontosságú, hiszen a mérnökök az innovatív gazdasági fejlődés és felemelkedés motorjai.

Dr. Rózsa Szabolcs, a BME Építőmérnöki Kar dékánja a konferencia által felölelt témák jelentőségére mutatott rá, bővítendőnek tartva a felsőoktatási intézmények és ipari partnerek közötti összefogást, és követendőnek a generációs sajátosságokhoz illeszkedő oktatási módszertan átgondolt alkalmazását.



A konferencia egyik központi témája a Z generáció sajátos tanulási igényei, a velük kapcsolatos kihívások és elvárások voltak. A nyitóelőadást Bereczki Enikő generációkutató tartotta, áttekintést adva az eddig még kevésbé ismert felmérésekről, kutatási eredményekről. Az előadók rámutattak, hogy a mai hallgatók más oktatási módszereket igényelnek, más a hozott tudásuk és motivációjuk, mint elődeiknek. A digitalizáció és az információs technológia robbanásszerű fejlődése is új típusú kompetenciákat követel meg, amelyekre a hagyományos oktatási módszerek nem mindig nyújtanak megfelelő választ.

A természettudományos alapok megerősítése

A mérnökképzés alapját képező természettudományos ismeretek – különösen a matematika és fizika – elsajátításának fontosságát minden előadó megemlítette. Dr. Nagy Katalin, a BME Természettudományi Karának egyetemi docense ismertette a Nemzeti alaptanterv mérnökképzéseket érintő változásait, ezek lehetséges határait, valamint a BME által kidolgozott módszertant mint lehetséges megoldást.

A HBVMK szerint komoly probléma, hogy a Nemzeti Alaptanterv változásai miatt a mérnökképzésbe belépő hallgatóknak már nem követelmény az emelt szintű érettségi matematikából és fizikából, így egyre többen vannak, akik nem rendelkeznek az egyetemi követelményekhez megfelelő előzetes tudással e területeken. „A probléma megoldása érdekében két lehetőséget látok: vagy növelni kell a felsőoktatási képzési időt, vagy szigorúbb felvételi követelményeket kell támasztani a mérnökhallgatók számára, és kötelezővé tenni az emelt szintű matematika érettségét azoknak, akik műszaki felsőoktatásban kívánják folytatni tanulmányaikat” – mondta a HBVMK elnöke.

A részt vevő előadók egyetértettek, hogy elkerülhetetlen az elsőéves hallgatók módszeres szintemlése és differenciált kiegészítő oktatása, ami sokrétű feladat, és komoly terhet ró az egyetemekre.

Dr. Kocsis Imre, az MTA DAB Műszaki Szakbizottságának elnöke, a Debreceni Egyetem Műszaki Kar tudományos dékánhelyet-

” A minőségi mérnökképzés közös érdekünk, és csak együttműködés révén tudunk valódi előrelépést elérni.

tese a matematikaoktatás hatékonyságáról és a Műszaki Alaptárgyi Tanszék által alkalmazott modellezés-központú, felzárkóztatás-mentorálás-tanulástámogatás fókuszú módszertanról tartott előadást.

Fontos az iparral való együttműködés

A konferencián többen kiemelték, hogy a projektalapú és technológiaorientált oktatás mellett az ipar szereplőinek aktívabb részvételére is szükség van. Az ipari szakemberek a gyakorlatban alkalmazott tudás átadásával hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a végzős mérnökök jobban megfeleljenek a piaci elvárásoknak.

Horváth Adrián, a FÖMTERV tervezője, a BME Építőmérnöki Karának Széchenyi-díjas ipari professzora az építőipari igényekhez alkalmazkodó képzési (tantervi és oktatás módszertani) megoldásokról tartott előadásában gyakorlati példákkal illusztrálta a főbb megállapításokat.

Dr. Ábrahám László, a Sensirion Hungary ügyvezetője és az Együtt a Jövő Mérnökeiért Szövetség elnöke előadásában a lehetséges ipari együttműködésekéről, egyetemi tudástranzferről beszélt, konkrét eseten keresztül bemutatva ezen kooperációk hatékonyságát.

Az ipari szereplők által javasolt megoldások közé tartozik a duális képzési rendszerek fejlesztése, amelyek során a hallgatók már az egyetemi évek alatt jelentős

gyakorlati tapasztalatot szerezhetnek. Olyan készségeket is elsajátíthatnak, mint a rendszerben való gondolkodás, az összefüggések átlátása, az önálló munkavégzés, a problémamegoldási képesség és a proaktivitás, amelyeknek a többség sokszor híján van új munkavállalóként. Ez nemcsak a mérnökhallgatók szakmai fejlődését segítené, hanem az ipar is profitálna a jól képzett, gyakorlati tudással felvértezett fiatal mérnökökből.

A rendezvény tanulságai

Dr. Lovas Tamás, a BME Építőmérnöki Kar képzésfejlesztési és minőségbiztosítási bizottságának elnöke ismertette a kar tantervfejlesztési irányait, amelyek egyszerre veszik figyelembe a középiskolából hozott tudásszintet, generációs sajátosságokat, ipari-társadalmi igényeket, ezekre válaszul a tananyagtartalom frissítése mellett új oktatási módszertant és ipari együttműködési lehetőségeket ötvöznek.

A konferencia zárásaként a résztvevők – Wagner Ernő, Horváth Adrián, dr. Ábrahám László, dr. Kocsis Imre és dr. Lovas Tamás – a közönség bevonásával panelbeszélgetés formájában vitatták meg a mérnökképzés jövőjének legfontosabb témáit. A HBVMK elnöke szerint „a Műszaki Értelmség Napja példaértékű volt abból a szempontból, hogy a különböző szakmai csoportok – a politikai döntéshozók, az ipar, a közép- és felsőoktatás, valamint a mérnöki kamara képviselői – közösen kereshették a megoldásokat a mérnökképzés kihívásaira”.

A HBVMK továbbra is azon dolgozik, hogy folytatódjon a párbeszéd az oktatási intézmények és az ipar között, valamint a kamara platformot biztosítson a jövő mérnökei számára. Az itt szerzett tapasztalatokat szeretné minél szélesebb körben megismertetni, emellett a jövő mérnökei felé is keresi az utat. Ezért döntött úgy, hogy támogatja a tehetséges fiatalok legnagyobb megmérettetésének számító Országos Tudományos Diákköri Konferenciát (OTDK) – műszaki szekciójának 2025 áprilisában a Debreceni Egyetem Műszaki Kar ad otthont. Dr. Liska András záróbeszédében hangsúlyozta: „A minőségi mérnökképzés közös érdekünk, és csak együttműködés révén tudunk valódi előrelépést elérni.”

Vezetői stílusok és szerepek a különböző generációk keresztmetszetében

Mi a megoldókulcs?

Képzljünk el egy nagy, modern építkezést, ahol több generáció mérnökei dolgoznak együtt. A koncepció kialakítását egy tapasztalt, baby boomer mérnökre bízták, aki a stabilitást és a hagyományos módszereket helyezi előtérbe. A tartószerkezeteket egy Y generációs mérnök tervezi, aki innovatív megoldásokat hoz a projekthez, míg a modellezést és a digitális munkákat egy fiatal, Z generációs mérnök végzi, aki mesterséges intelligenciával és 3D nyomtatással is dolgozik.

**Dr. Révész Margit coach,
mentor, szervezetfejlesztő**

A munka csak akkor lehet sikeres, ha az X generációs vezető nemcsak koordinálja a munkát és megoldja a technikai problémákat, de a generációk közötti kommunikációt is elősegíti, és gondoskodik arról is, hogy a különböző szakágak szakemberei jól működjenek együtt, motiváltak és elkötelezettek is legyenek a legjobb teljesítmény elérése érdekében.

Egy vezető feladata mindenhol hasonló: szerepköröit úgy kell ellátnia, hogy csapattagjainak tudását és képességét egyesítse a siker érdekében. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy mindenkinek megvan a rá jellemző vezetői stílusa, és ráadásul eltérő generációhoz tartozó kollégákat kell irányítani.

Vezetői szerep, vezetői stílus, generációkkal fűszerezve

A vezetői szerep olyan, mint a színpad, amelyen a vezetőnek különböző helyzetekben kell helytállnia, például mentorálás, irányítás, döntéshozatal vagy konfliktuskezelés során. Ezek a különböző szituációk megkövetelik, hogy a vezető más-más szerepet játsszon el. A vezetői stílus az, ahogyan a vezető „eljátssza” ezeket a szerepeket – azaz a vezető módszereit, kommunikációját és attitűdjét tükrözi. Akárcsak egy színész, aki minden szerephez más-más játéktechnikát alkalmaz, a vezetői stílus is meghatározza, hogyan tölti be a vezető az adott szerepet. A stílus tehát a vezető saját „előadásmódja”.



Egy előadás – tartós – sikere azonban nemcsak a színész teljesítményétől függ, hanem a közönségtől is, és ebben az esetben a közönség egy többgenerációs csapat. Minden generáció eltérő elvárásokkal, tapasztalatokkal és preferenciákkal érkezik a „nézőtérre”. Ahogy egy előadás is csak akkor lehet sikeres, ha a közönség érti és értékeli a produkciót, úgy a vezető is csak akkor tud igazán eredményes lenni, ha képes alkalmazkodni a különböző generációk igényeihez. A siker kulcsa tehát nemcsak a szerep és a stílus, hanem a közönség – a csapat tagjai – és az ő megelégsége is. Cikemben annak jártam utána, mi a megoldókulcs.

A vezetői szerep azoknak a felelősségi köröknek az összessége, amelyet a vezető betölt a szervezetben és az általa irányított csapatban. Ha a vezetőkre gondolunk biztosan az elsők között jelenik meg az, hogy egy vezetőnek döntéseket kell hoznia. Ehhez természetesen információkra van szüksége, amelyeket különböző kapcsolódásokon, interakciókon keresztül szerez meg és áramoltat. Gyakorlatilag ezek azok a szerepek, vezetői feladatok, amelyeket a vezetőknek el kell látniuk.

Interperszonális szerepkörében a vezető képviseli a szervezetet különböző megjelenéseken (pl. hivatalos és szakmai események, rendezvények), koordinálja és

motiválja a csapatát, ösztönzi kollégái fejlődését és segíti a célok elérését, szervezeten belül és kívül is építi és fenntartja a kapcsolatokat különböző felekkel (pl. ügyfelek, partnerek, más vezetők).

Információs szerepében a vezető folyamatosan figyeli a környezetet, adatokat és információkat gyűjt, hogy naprakész legyen a szervezet belső és külső helyzetéről. Ez a szerep segít a vezetőnek, hogy megalapozott döntéseket hozzon. Természetesen az is ide tartozik, hogy a vezető az információkat megfelelően ossza meg a csapat tagjaival, és eljuttassa a fontos híreket és adatokat azokhoz, akiknek szükségük van az információkra a munkájukhoz. Végül, de nem utolsósorban a vezető kommunikálja az eredményeket, terveket és fontos információkat a külső partnerek, média vagy más szervezetek felé.

Döntéshozói szerepkörében a vezető kezdeményez új projekteket, fejlesztési ötleteket, és igyekszik javítani a szervezet hatékonyságát és versenyképességét. Ez a felelősségi kör a változásmenedzsmentet és az innovációt is magában foglalja. Szintén ebbe a csoportba tartozik, hogy a vezető megoldja a szervezetben felmerülő problémákat, kezeli a válságokat, és proaktívan reagál a konfliktusokra vagy külső kihívásokra. Ez a szerepkör fontos a szervezet stabilitásának és működésének fenntartása szempontjából. A vezető természetesen felelős a szervezet erőforrásainak – idő, pénz, emberi erőforrás – hatékony elosztásáért. Mindezeket túl pedig a vezető tárgyalásai során arra törekszik, hogy sikeres megállapodásokat hozzon létre, amelyek előnyösek a szervezet számára.

A vezetői szerepek sokrétűek, és együttesen járulnak hozzá a szervezet hatékony működéséhez. A vezetőnek különböző helyzetekben más-más szerepeket kell betöltenie, a kapcsolatok kezelésétől az információterjesztésen át a döntéshozatalig. A sikeres vezetés azt jelenti, hogy tisztában vagyunk ezen szerepekkel, képesek vagyunk egyensúlyt teremteni közöttük, és a helyzeteknek megfelelően váltogatni őket a csapat és a szervezet javáért.

A vezetői szerep tehát a „mit” kérdésre ad választ, azaz mit vár el a szervezet vagy a csapat a vezetőtől adott helyzetben. A stílus pedig a vezető viselkedési mintáit és az emberekkel való interakció módját írja le, a „hogyanra” adja meg a választ.

A vezetői stílus

A vezetői stílus a vezető magatartási mintáit tükrözi: hogyan kommunikál és motiválja a csapatot, milyen hatással van a munkakörnyezetre. Nemcsak a döntéshozatalt, hanem a csapat teljesítményét, elkötelezettségét és elégedettségét is befolyásolja. Nincs tisztán egyféle stílus, minden vezetőben több is jelen van, de az egyik általában domináns. Nézzük meg a főbb vezetői stílusokat!

Az autokrata vezető olyan, mint egy tudós, aki azt hiszi, hogy a világ minden kérdésére egyedül birtokolja a választ. Ő az, aki minden döntést saját magára vállal, és szinte kizárólag a saját megértésére támaszkodik, mintha csak ő értené a világ rendjét. Távolságot tart azoktól, akikkel együtt dolgozik, és szigorú fegyelmet követel, hatalmának fenntartása érdekében.

Ez a vezetői stílus jellemzően tekintélyelvű: a vezető nemcsak a célt, hanem az oda vezető utat is meghatározza, és nem tolerálja az eltéréseket. Hiányzik a bevonás; nem kér segítséget és nem von be másokat a döntéshozatalba. Erős szakmai teljesítménye és folyamatos kontrollja biztonságot nyújt a csapat és a cég számára, ezért bizonyos területeken, mint a rendvédelem vagy az egészségügy, előnyös lehet. Más környezetben azonban gátolhatja az innovációt, és a túlzott kontroll csökkenti a beosztottak felelősségérzetét, ami végül a teljesítmény romlásához vezethet.

A demokratikus vezető olyan, mint a fizika nyitott elméje, nem hiszi, hogy egyetlen szemszögből megérthető az univerzum. Meghallgatja munkatársai véleményét, felismeri, hogy a különböző nézőpontok segítenek közelebb kerülni az igazsághoz. Javaslatokat tesz, de nem ragaszkodik mereven a saját elképzeléseihez, hiszen tudja, hogy az érvek ereje olykor átírhatja az előzetes elképzeléseket. A hatalom megosztása számára természetes, hiszen ahogy a tudomány, úgy a vezetés is közös vállalkozás – objektív mérlegelés és megosztott felelősség hozza a legjobb eredményeket.

Ez a vezetői stílus a bevonáson alapul: a vezető kikéri az érintettek véleményét a döntéshozatal és változások során, háttérinformációkat ad, ezzel érthetőbbé és könnyebben megvalósíthatóvá téve azokat. Egyenrangú, partneri viszonyt alakít ki, tekintélye szakmai tudásán és emberi értékein nyugszik. Ilyen vezetés mellett baráti munkahelyi légkör alakul ki, ami kedvez az

innovációnak. Azonban nem minden helyzetben alkalmazható; például sürgős döntések vagy alacsony szakértelem mellett hátráltathatja a hatékonyságot.

A laissez-faire (hadd menjen) vezető úgy képzelhetjük el, mint egy tudóst, aki nem avatkozik bele a kísérlet menetébe, abban a hitben, hogy az eredmények önmaguktól kibontakoznak. Az ilyen típusú vezető nem képes egy irányba terelni a csapatát, mert hiányzik belőle a döntési bátorság. Mint aki nem bízik saját elméleteiben, kerüli a felelősséget, és halogtatja a döntéseket, abban bízva, hogy az idő majd megoldja a problémákat. Ez a vezető bizonytalan saját képességeiben, nem tűz ki célokat, és nagy mozgásteret ad a csapattagoknak. Csak a legszükségesebb információkat közli, és jellemzően háttérben marad, a kihívásokkal való megküzdést a kollégákra bízva. Előnyös lehet kreatív szakmákban vagy ott, ahol a csapattagok mind szakértők. Ha azonban a munkatársak nem rendelkeznek elég tudással vagy tapasztalattal, ez a stílus inkább magára hagyásnak tűnik, ami káros hatással lehet az egyénekre és a vállalati kultúrára.

A vezetői stílus kialakulását és változását több tényező befolyásolja, mint például a vezető személyisége, tudása, tapasztalata, valamint a beosztottak hozzáállása és képességei. A munkakörnyezet, a csapaton belüli kapcsolatok minősége, a rendelkezésre álló erőforrások, valamint az adott ország kultúrája szintén meghatározó szerepet játszik.

Ismerjük meg a közönséget: a különböző generációkat

A generációk közötti különbségeket a társadalmi, gazdasági és technológiai környezet formálta, ami befolyásolta gondolkodásmódjukat, értékeiket és munkához való hozzáállásukat. Az eltérő szocializáció eltérő preferenciákat eredményezett, ami más vezetői elvárásokat és működést hozott.

Írásunk egy építkezés képével indult, záruljon is így: vegyünk alapul egy hidat, amely leegyszerűsítve az alábbiakból épül fel: alapozások, pillérek, felszerkezet és híd tartozékok. Bármelyik nélkül létezhetne a műtárgy? És ha rendelkezünk az egyes szerkezetekkel, akkor az már híd? Vagy kell valaki, aki megfelelő módon kapcsolja össze az egyes részeket? Vezetőként tekinthetünk így is az eltérő generációkból álló csapatunkra: a különböző hídrészek eltérő

Generáció	Társadalmi és gazdasági háttér	Jellemző vezetői stílus, testhezálló vezetői szerep	Elvárás a vezető felé
Baby boomerek (1945-1964 között születettek)	Világháború utáni fellendülés: ipari növekedés, a munkahelyek bővülése és az általános jólét jellemezte ezt a korszakot. Család és hagyományos értékek: az erős családi kötelek, a hagyományos családi szerepek hangsúlyosak ebben az időszakban. Hidegháború és polgárjogi mozgalmak: szocializációjukra hatottak a korszakban jelen lévő hidegháborús bizonytalanságok, valamint a polgárjogi és társadalmi mozgalmak.	Autokrata vezetői stílus. A vezető döntéshozói szerepét működtetik legkönnyebben.	Azt a vezetőt tisztelik, aki tapasztalt, határozott és stabil irányt mutat. Stabilitást és biztonságot várnak a vezetőtől, fontosak számukra a hosszú távú célok. Világos irányelvek és határozott vezetői döntések mellett érzik jól magukat.
X generáció (1965-1979 között születettek)	Gazdasági visszaesés és változó munkahelyek korszaka, inflációval, olajválságokkal, vállalati leépítésekkel és magas munkanélküliséggel. Kétkeresős családmódel megjelenése: a nők nagyobb arányú munkaerő-piacra lépése miatt sok X generációs fiatal „kulcsos gyerekként” nőtt fel, mivel szüleik mindketten dolgoztak. A technológiai forradalom kezdete: az első személyi számítógépek megjelenése egy új korszakot jelzett.	Autokrata és demokratikus vezetési stílusok keveréke. A vezetői szerepek közül az információs szerepkör áll közel hozzájuk.	A vezető számukra az a személy, aki eredményes és tisztességes. Világos iránymutatás mellett a megfelelő önállóság biztosítását várják a vezetőtől. Számukra fontos a tiszta, egyértelmű kommunikáció, a függetlenség és a rugalmasság. Értékelik a bevonást a döntéshozatalba.
Y generáció (1980-1995 között születettek)	Digitális forradalom: általánossá vált a technológiai fejlődés, az internet, a mobiltelefon és a közösségi média gyorsan terjedt. Globalizáció: növelte a világ összekapcsolódását, és új lehetőségeket nyitott meg. A 2008-as gazdasági válság hatásai: sok, ehhez a generációhoz tartozó fiatal akkor lépett be a munkaerőpiacra, amikor a 2008-as gazdasági válság rombolta a munkahelyi biztonságot.	Demokratikus vezetési stílus jellemzi. A vezető interperszonális szerepében érzi igazán jól magát.	A vezetőre nem tekintélyszemélyként, hanem partnerként tekintenek, aki útmutatást nyújt és lehetőséget teremt a fejlődésre. Fontos számukra a visszajelzés. A fejlődésben (legyen szó tanulásról vagy karrieréről) a folyamatoságon van a hangsúly.
Z generáció (1996-2010 között születettek)	Teljesen digitális világ: a technológia és az online világ az életük szerves része. Gazdasági bizonytalanság és társadalmi kihívások: ez a generáció a 2008-as gazdasági válság hosszú távú hatásai alatt nőtt fel, miközben olyan globális problémák is felmerültek, mint a klímaváltozás, a társadalmi egyenlőtlenség és a politikai instabilitás. Rendszeresen változó világ: ez a generáció hozzászokott ahhoz, hogy a világ gyorsan változik, és a technológia folyamatosan átalakítja mindennapjaikat.	A laissez-faire vezetői stílust testesítik meg leginkább. Az interperszonális vezetői szerepkörből a kapcsolódás, valamint a döntéshozói vezetői szerepkörből az ún. vállalkozói szerep a leginkább testhezálló számukra.	A vezetőt olyan személyként látják, akinek nemcsak szakmai kompetenciája van, hanem érzékeny a társadalmi és környezeti kérdésekre is. A vezető legyen elérhető, inkább mentor, aki lehetőséget ad a kreatív szabadságra. A kommunikációt a gyorsaság és hatékonyság jellemeze. Egyéni hozzájárulásuk legyen elismerve.

rő értéket hordoznak és eltérő célt szolgálnak, de egyformán fontosak, ahogyan a kollégáink is: eltérő gondolkodásmóddal, munkastílussal rendelkeznek és más-más kommunikációt igényelnek. Hidat építeni pedig csak az fog, aki érti a különböző részek szerepét és értékét, és ennek megfelelően végzi a munkáját.

Megoldókulcsok

Megfelelő információk

Csak a megfelelő információk birtokában születhetnek nagyszerű eredmények. Üzleti téren ugyanúgy, mint csapatvezetésben.

Tudatosság

A vezetőknél tudatosnak kell lenniük a különböző generációk közötti eltérésekben, mert így tudnak alkalmazkodni a csapat tagjainak egyéni szükségleteihez. A tudatosság lehetővé teszi, hogy az automatikus reagálás helyett stratégiailag építse fel a vezető a csapat együttműködését.

Empátia

Az empátia segít megérteni és átélni mások érzéseit, ami kulcsfontosságú a több-generációs csapatok vezetésében.

Sokszínűség

Gyakran esik manapság szó a sokszínűségről és időnként a különböző generációkra is tekintenek úgy, mint a sokszínűség megtestesítői. Egy generációs szempontból sokszínű közeg egyszerre ötvözheti a tudást, tapasztalatot, rugalmasságot, nyitottságot, innovációt és kreativitást.

Elfogadás – ismerjük fel: a „másmilyen” nem rossz, csak „más” – valakinek mi is másmilyenek vagyunk

A generációk közötti eltérések gyakran félreértésekhez, ítéltkezéshez, skatulyázáshoz vezetnek, de fontos felismerni, hogy a különbözőség nem negatívum, hanem új perspektívák forrása. Az elfogadás és a nyitottság kulcsfontosságú abban, hogy a csapat minden tagja produktívan tudjon hozzájárulni a közös célokhoz.

Kíváncsiság – keressük, hogy milyen előny származik az együttműködésből – mert mindig van

Az együttműködés ereje abban rejlik, hogy minden csapattag hoz valami egyedit a közös munkába, ami elősegíti az innovációt és a kreativitást. A tudatos vezető keresi azokat a lehetőségeket, ahol az ebből származó előnyök felszínre kerülhetnek.

Kommunikáció

A testreszabott kommunikáció létfontosságú a többgenerációs csapatokban, mert csatornát teremt az információknak és az együttműködésnek, megelőzi és kezeli a konfliktusokat.

Önmagunk és csapatunk fejlesztése

A folyamatok fejlődésé mind a vezető, mind a csapat tagjai számára elengedhetetlen a hosszú távú sikerhez. Egy fejlesztésre nyitott vezető olyan példát mutat, amely a csapatot is ösztönzi az állandó tanulásra és fejlődésre. Jó kezdet lehet az önismeret – ezzel nem hibázhatunk.

Törvény született az állami építkezéseknél felhasznált anyagok laborvizsgálatáról

Gábor angyal oszlopa

Szeptember végén leemelték helyéről a híres arkangyalszobrot a budapesti Hősök terén, hogy soha nem látott mértékű rekonstrukción essen át. A belső állapot feltárását követő értékeléstől függően mintegy 6–12 hónap alatt állítják helyre Zala György alkotásának eredeti állapotát. A munkálatok során nemcsak a bronzszobrot, hanem a Gábel arkangyalt tartó, 36 méter magas oszlopfőt is megerősítik.

**Dr. Laczik Bálint egyetemi docens,
BME**

Gábor (Gábel, Isten fia) a legfőbb a Szentírásban nevesített három arkangyal között. Gábor az Úr üzenetével személyesen kereste fel Dániel prófétát (Dán 8,16 és 9,21), majd Zakariást, Keresztelő János atyját (Luk 1,19) és Názáretben Szűz Máriát (Luk 1,26). Az iszlám tanítása szerint Gábor angyaltól kapta Mohamed a Szent Korán kinyilatkoztatását, majd általa vitetett fel az égbe. A keresztény időszámítás ezredik éve megannyi apokaliptikus félelmet és konkrét politikai bonyodalmat hozott. A baljósan kerek esztendő az Antikrisztus eljövételének és a küszöbön álló világvége fenyegetése mellett III. Ottó (980–1002) világbirodalmat építő, pápát váltó háborúskodásai is jellemezték.¹

A magyar államalapítás első leírását Könyves Kálmán (1074 körül–1116) király megbízására 1112–1116 között Hartvik (†1109?) győri bencés megyéspüspök készítette el. A legendás krónika szerint Gábor arkangyal a korszak legnagyobb tudósa, Gerbert d'Aurillac reimsi és ravennai érsek, a III. Ottó nevelőjeként pápává választott II. Szilveszter (938–1003) álmban is megjelent. A szárnyas hírnök tanácsa alapján az egyházfő az eredetileg a lengye-

leknek szánt ékszeret a koronáért a legmarább hozzá folyamodó kérelmezőnek, a magyar uralkodónak küldte el.²

A nagy történelmi eseményeket és személyeket dicsőítő emlékművek jellegzetes eleme az emlékoszlop. Az óegyiptomi fáraók obeliszkjeitől Marcus Aurelius császár római Colonna Aurelianáján át Nelson admirális londoni, Trafalgar Square-i emlékművéig számos, magányos magasságban álló szobor hirdeti névadója nagyszerűségét.

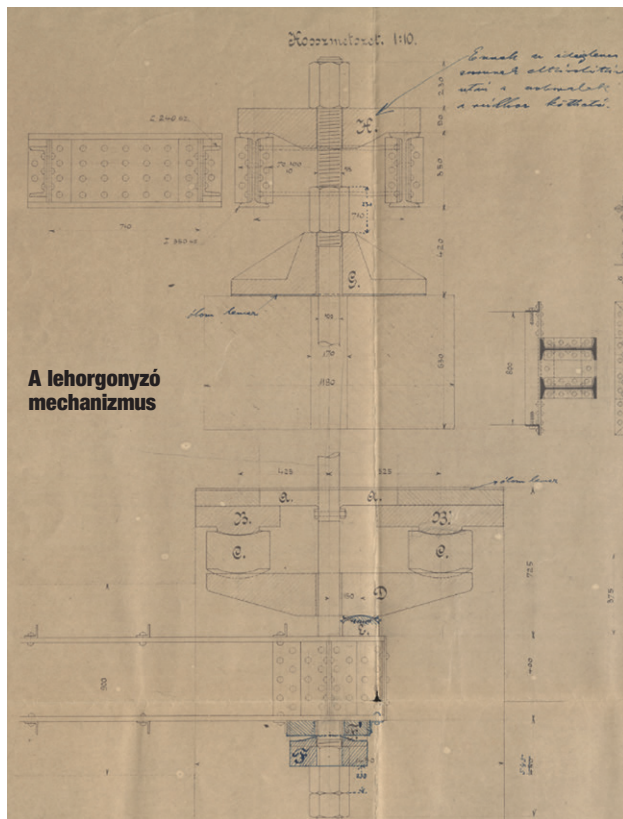
A honfoglalás ezredik évfordulójának ünneplésére megannyi monumentális alkotás született. A Sugár út folytatásában emelt központi emlékmű fő alakja a ma-

gyar államiságot kifejező, bal kezében ketős keresztet, jobbában a Szent Koronát emelő Gábor angyal lett. A szobrot tartó oszlophoz egy érdekes, méltatlanul elfeledett história kapcsolódik.

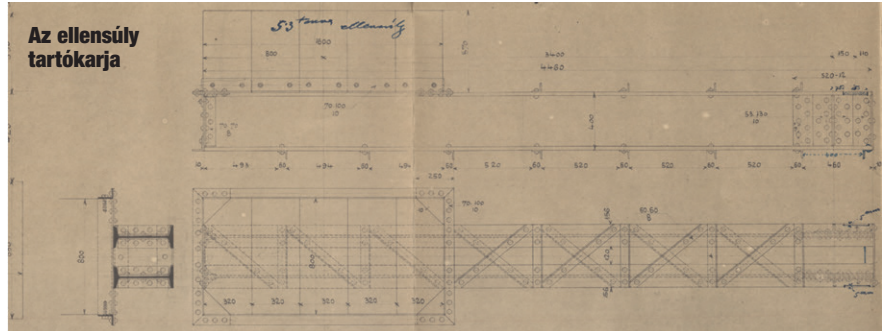
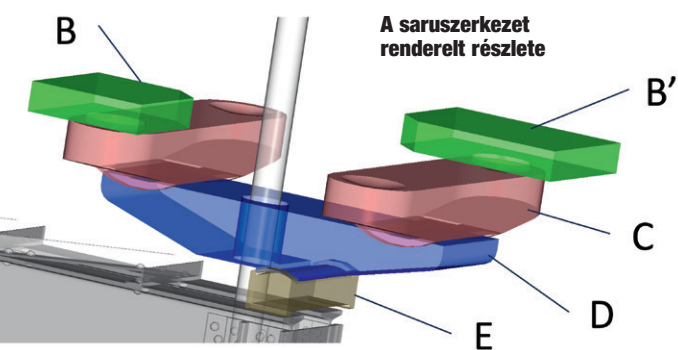
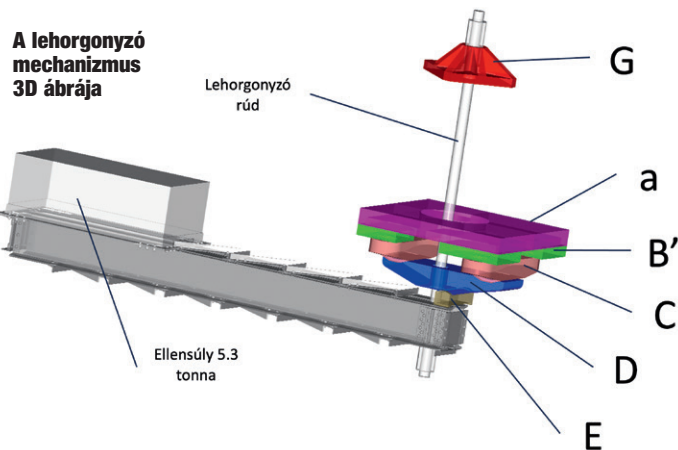
A főváros tanácsa 1883-ban határozatot hozott az ezeréves magyar államiságot méltóképpen dicsőítő millenniumi szoborcsoport állításáról. Wekerle Sándor (1848–1921) miniszterelnök 1895-ben Zala György (1858–1937) szobrászt és Schickedanz Albert (1846–1915) műépítést bízta meg a nagyszabású alkotás tervezésével és kivitelezésével. A szobrász- és építészszakmák egy emberként hördültek fel a pályázatás nélkül születő, irreálisan drága emlékmű ellen. A felállítandó alkotásra 800 000 akkori forintot különítettek el. A túlárzás mértékét illusztrálja, hogy a néhány évvel korábban elkészült Millenniumi Földalatti Vasút teljes elszámolt tervezési és kivitelezési költsége nem haladta meg a komplett munkára előirányzott 3 600 000 forintot.³

A középső, 36 méter magas oszlopon álló angyalszobor a „Beschorner Alexander Márkus és Fia” cég Váci utca 175. szám alatt működő ércöntőjében készült. A vállalatot a tulajdonos korábban bár eladta a





A lehgonyzó mechanizmus



Az ellensúly tartókarja

berlini Gladenbeck részvénytársaságnak, az üzem továbbra is a Beschorner nevet viselte. Az egykori öntöde emlékezetét napjainkban a Váci útról nyíló Szobor utca őrzi. A vállalat sok köztéri emlékmű alakjait valósította meg. A viaszintás és a homokformás szoboröntési technológiák mellett – jó üzleti érzékkel – a fémkoporsók magyarországi gyártását is itt vezették be.^{4,14} Az építéskamara szakemberei és a Műszaki Egyetem nagy tekintélyű tudós professzorai Gábor arkangyal felállítását különösen veszélyesnek minősítették. A legkevésbé sem tűnt megnyugtatónak a jelentős szélterhelésnek kitett, hatalmas légellenállású szárnyas figura elhelyezése a csekély fajsúlyú kövekből emelt oszlopon. A korabeli napilapok és szakmai

folyóiratok maró gúnnyal leginkább „... Schickedanz ezredévi, ingatag fogpiszkálója” gyanánt emlegették az erősen aggályos alkotást.⁷⁻¹¹

A millenniumi emlékmű mellett a hazai mérnök társadalmat más, komoly szakmai problémák is foglalkoztatták. Az Anyagvizsgálók Magyar Egyesülete ismételt memorandumokat terjesztett a Királyi József Műegyetem Rektori Tanácsa, valamint a Királyi Kereskedelemügyi miniszter elé az egyetem műszaki mechanikai laboratóriuma tárgyában.¹² Az előterjesztések ékesen bizonygatták, hogy a lágymányosi területen épülő új Műegyetem alkalmas helyszínt biztosíthatna a fontos új intézmény befogadására. Az érvelés szerint a hasonló,

nagyobb szabású külföldi laboratóriumok a gyakorlati hasznosság mellett az iparfejlesztésben, a tudományos kutatásban és a mérnökhallgatók oktatásában egyaránt fontos szerepet töltenek be. Azonban csak több, mint egy évtized múltán jelenhetett meg az intézkedő miniszternek címzett lelkes laudáció: „...A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet örömmel vett arról hírt, hogy Nagyméltóságod országos ipari kísérleti és anyagvizsgáló intézetet szervez és ezzel valóságra váltja azt, amit a műszaki körök régóta óhajtottak, kielégítvén egyúttal egy nagy, országos szükségletet.”¹³

Az ezredévi ünnepek árnyékában egy további, komoly disputa folyt a mérnöki szakmában megszerezhető doktori fokozatról. Az orvosi, a jogi és a bölcsész egyetemi fakultások hallgatói évszázadok óta megkapták a doktorátust. A mérnöki szakma művelői számára azonban csak kemény viták eredményeként született meg a tekintélyt adó cím. „Ha a mérnök tanulmányait megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy főkéncse a matematika. A matematika mint algebra, analízis, mértan, ábrázoló mértan stb., esetleg a legmagasabb szédítően magas szféráig. Melyik latinista merné mondani, hogy ezen tudomány

nem eléggé elvont, logikus, filozofikus és az ösztudományt elfoglaló, arra, hogy máris egymaga a doctor-köpenyeg ősrégi méltóságteljes szabása alá illenek?” – írta a műszaki tudományok egyenértékűségéért harcosan érvelő szerző.⁴

A király 1901. április 28-án kiadott rendelete felruházta a budapesti József Műegyetemet a műszaki doktori fokozat adományozásának jogával. Az első „doctor technicae” címet ez év november 17-én nyerte el Zielinski Szilárd (1860–1924) mérnök, egyetemi magántanár, a vasbeton magyarországi alkalmazásának bevezetője.

A Műegyetem második doktori fokozatát Kossalka János (1872–1944) szerezte meg. Kossalka 1906-tól műegyetemi magántanár, később évtizedeken át a hídépítéstani tanszék vezetője, a statika és szilárdságtan kiemelkedő tudósa volt. Számos vidéki híd mellett Kossalka tervezte a budapesti Árpád hidat.

A Mérnökegylet út-, vasút- és hídépítő szakosztályának 1900. március 8-i ülésén Kossalka egy ötletes megoldást javasolt a Gábor angyal szobrát tartó oszlop biztonságos rögzítésére, lehorgonyzására. Ha az angyalra ható legnagyobb szélterhelés vízszintes és az oszlop tengelyében működő függőleges terhelő erő vektorok eredőjének hatásvonala az oszlop alsó támasztó felületén belül működik, nem lép fel az oszlopot billentő nyomaték. Az angyal szélhatásnak kitett felülete, a felület egységére eső 250 kg/m² maximális szélterhelés (itt és a továbbiakban a hatályos SI mértékegységek helyett az eredeti dokumentumokban szereplő, ma már nem használatos mértékegységeket adjuk meg) és az emlékmű tervezett magassága alapján 144 000 kg erő volt szükséges az angyalt hordozó oszlop biztonságos rögzítésére. Az erőt az oszlop belsejében elhelyezett függőleges rúd közvetítette a felső oszlopfőn elhelyezett sarunak.

Kossalka logikus érveléssel ismertetve a szükséges terhelést biztosító különféle műszaki megoldásokat. A környezeti hőmérséklet változásával a rúd hossza és a rúdban fellépő húzófeszültség is jelentősen változik. Ebből következőleg csavaros előfeszítést nem lehetett alkalmazni. A hidraulikus terhelés a beépítés különleges jellegéből adódóan volt használhatatlan. A rúd függőlegesen lehorgonyzó erejét a legegyszerűbb megoldással egy karos

emelőszerkezetbe szerelt 53 000 kg tömegű öntöttvas nehezek szolgáltatta.

A számítások szerint a terhelő mechanizmus a kő és habarcs anyagok elméleti törési szilárdságához képest hétszeres biztonsággal biztosította az oszlop stabilitását.

A műszaki megoldás tervének fénymásolatát és a szilárdsági számítások kéziratát a Magyar Nemzeti Levéltár Tervtára „Az ezredéves emlékmű középoszlopának lehorgonyzási tervei” megnevezéssel őrzi (levéltári jelzet T 14, No. 14). A Kossalka János nevével szignált összeállítás 1899-ből származik és Kereskedelemügyi Minisztérium iratanyagából emelték ki (iktatószám: Ker. Min. 78586/1899). Az iratanyagot az 1900. évre átcsatolták, azonban Budapest második világháborús támadásai során az utódminisztériumok (az Iparügyi Minisztérium, valamint Kereskedelem- és Közlekedésügyi Minisztérium) 1900–1935 között keletkezett teljes dokumentum anyagával együtt elpusztult.

Az oszlop egymásra helyezett és habarccsal rögzített, sík homlokfelületű mészke korongokból épült fel. Kossalka javaslata szerint a korongok közepén 17 cm átmérőjű, kör keresztmetszetű furatban egy hosszú, két darabból összezsavarozott, nagy szilárdságú martinacél rúd haladt végig. A rúd alsó végén egy különleges saruszerkezet közvetítette a terhelő erőt.

A dokumentáció két darab A2 méretű rajzlapból és három darab A4 formátumú, kézzel írott számításból áll. A rajzlapok címei: „Ezredéves emlékmű” középoszlop lehorgonyzása I. és „Ezredéves emlékmű” középoszlop lehorgonyzása II. Mindkét rajz fénymásolat, rajtuk a „Schlick-féle vasöntőde és gépgyár RÉSZVÉNYTÁRSASÁG SZERKEZETI IRODÁJA” pecsétje, valamint azonos kézírással a „Tervezte: Kossalka János” megjegyzés olvasható.

Az I. lapon a lehorgonyzás általános elrendezése mellett csupán néhány alkatrész méretezett rajza, valamint a hátoldalon az „Érvénytelen” megjegyzés szerepel. Ezek okán joggal tételezhetjük fel, hogy a műszaki megoldás az összes alkatrészt teljes géprajzi szabotossággal, a szükséges számú nézetben és metszetben, valamennyi méretet feltüntetve II. lap szerint valósult meg. A II. lapon több, utólag tintával bejegyzett méret- és ábramódosítás is szerepel.

A konstrukció teljességgel megfelel az írott forrásanyagokban bemutatott szer-

kezetnek. A további ismertetésben a II. rajzlap ábrákon látható részleteinek jelöléseit alkalmazzuk.

A legfelső, H jelű karnak csupán a terhelő súlyt tartó kar vízszintes beállításánál volt ideiglenes szerepe. A beállítást követően ezt az elemet eltávolították; Gábrriel szobra a rúd felső végén levő menethez csatlakozott (volna).

Az arkangyal szobrot tartó oszlopfőre a függőleges előfeszítő terhelést a G jelű öntvény saru adta át. Az oszlop alatt kiképzett üreg mennyezetére az a jelű öntvény lapok közvetítésével támaszkodott a terhelő szerkezet. Mindkét helyen a kő és a saruk vasöntvény felületi közé a jobb terhelés átadást képlékeny alakváltozással segítő ólom lemezeket írt elő a tervező.

Az a lapokra támaszkodó B és B' saruk alsó, pozitív gömbsüveg felületekkel csatlakoznak a C jelű karok felső lapjain kialakított negatív gömbsüvegekhez. A C karok alsó részén, középen pozitív görbületű henger szegmenseket képeztek ki, ezek a hengerfelületek támaszkodtak a D jelű kar felső síklapjára.

A D kar alján, a függőleges feszítő erőt közvetítő rúd tengelyvonalától 150 mm távolságban volt az E jelű alkatrész, az egy karú emelő szerkezet forgáspontjával szolgáló R170 mm sugarú, negatív hengerpalást. Az 5,3 tonna lehorgonyzó tömeget tartó kar az E jelű elemmel és a rúd alsó végére szerelt F' és F elemekkel csatlakozott a rendszerhez.

A kezelhető ábrázolás érdekében a lehorgonyzó rúd hosszát (a G és az a jelű elemek közötti távolságot) jelentősen csökkentették.

A karszerkezet két darab 400 mm magasságú I gerendából, 60×60×8, 70×70×8, 70×100×10 mm-es szögacélokából, valamint 10 mm vastag lemezekből, szegeccsel készült.

A levéltári anyag különösen érdekes része az ellensúly tömegének meghatározása, valamint az egyes alkatrészek gyönyörű kézírással készült szilárdságtani számításai. Valamennyi dokumentumon a Schlick gyár szerkezeti irodáját vezető kézigye is megtalálható.

A korabeli napilapok és szakmai kiadványok cikkei szerint 1900. április 6-án kezdték el a lehorgonyzó szerkezet megterhelését. A műveletet végrehajtó munkások nagy ijedtséggel tapasztalták, hogy az oszlop több korongja és a korongok kö-

zötti kötőhabarcsrétegek is megrepedtek. A korábban legnagyobbbrészt csak díszes síremlékek (például az első magyar miniszterelnök, a mártírhalált szenvedett Batthyány Lajos mauzóleuma) és köztéri szobrok talapzatát (a Nemzeti Múzeum előtt álló Arany János-emlékmű) készítő Schickedanz szerint a repedéseket az irreálisan megnövelt terhelőerő okozta. Az ügy alapos kivizsgálására bizottság nevezett ki. A testületben a legtekintélyesebb hazai szakértők tevékenykedtek: Czékeliusz Aurél elnök, Czigler Győző, Lukse-Fábry Béla, Mentsik Ferenc, Nagy Dezső, Pecz Samu és Czakó Adolf. A Magyar Mérnök és Építész Egylet 1901 február 28-i szakülésén Czakó Adolf (1860–1942), a műegyetemi Mérnöki Szerkezetani Tanszék, majd az általa alapított Alkalmazott Szilárdságtani Tanszék vezető professzora tartott átfogó elemzést (Czakó Adolf a „Hídépítéstan”, a „Grafosztatika és vasszerkezetek”, az „Alkalmazott szilárdságtan”, valamint a „Vas- és vasbeton szerkezetek” tantárgyakat adta elő. Dékán volt a Gépészmérnöki, a Mérnöki és az Építész Karon, továbbá az egyetem rektori tisztét is betöltötte.) A dokumentum szerint az anyagszobornak az oszlopfőn megvalósult rögzítése Czakó professzor terve szerint készült.¹⁶ A levéltári dokumentum a tussal kihúzott pauszpapír rajzok másolására a legutóbbi időig használatos szalmiákos (diao) eljárást megelőző, ún. blueprint (cianotípi) technikával készült.

Schickedanz vállalása szerint az oszlop korongjai szentmargitbányai mészkőből készültek. Az emlékmű félköríves oszlopsoraihoz „I. osztályú félkemény”, a központi oszlop anyagául pedig „kitűnő minőségű kemény” kő volt előírva. A munkaszerződésében azonban a minőségekre vonatkozóan semmiféle konkrét adat nem szerepelt. A szentmargitbányai anyag minőségét mindössze egyetlen, a szerződéshez mellékelte kőköcka illusztrálta – ám azt nem lehetett megállapítani, hogy a mintakocka a kettő közül melyik fajtát képviselte.

A bányából kitermelt kövek törésállóan 50 és 400 kg/cm² között ingadozott, továbbá a fagyállóságuk is erősen változott. A kő 1500–1800 kg/m³ térfogatsúlya nem volt elegendő a nagy szélhatásnak kitett anyagszobornak és az oszloptörzs stabil megtartásához, ezért volt szükséges az oszloptengely vonalában működő terhelés.

A megrepedt kő és a habarcsanyagok laboratóriumi vizsgálata gyorsan bebizonyította, hogy az oszlop a legsilányabb sóskúti mészkőből készült.

Az enyhén kúpos oszlop alul 2,25, felül 1,9 méter átmérőjű, egységesen 50 cm magas korongokból épült fel. Az első megrepedt korongot a fölötté levők súlya 64 000 kg erővel terhelte. A korong teherviselő felülete 37 000 cm² volt. Ezekkel a nyomóerők okozta feszültség volt. Megfelelő anyagminőség és pontos megmunkálás esetén a repedés nem léphetett volna fel. A felsorolt problémák mellett további súlyos hibának számított a kőanyag nagyfokú porozitása, jelentős nedvszívó tulajdonsága. A Gesell Sándor (1839–1919) és Schafarzyk Ferenc (1854–1927) által összeállított „Mű- és építőipari tekintetben fontosabb magyarországi kőzetek részletes katalógusa” (1885) a korabeli magyar építőipar alapvető segédlete volt. A katalógusban a kőzetani meghatározás mellett a jellemző mechanikai és a további fontos – fagyállóság, nedvszívó képesség – adatok szerepeltek. Az összeállítás első kiadásában 420, az 5 év múlva megjelenő új kiadásban már ezernél több minta adatai szerepeltek.¹⁵

Czakó professzor előadását követően Zielinski Szilárd kiemelte, hogy „...a millenáris oszlop katasztrófája a mulasztások egész láncolatának a következménye. Az építéshez Schickedanz olyan kőanyagot használt, amely az állami anyagvizsgáló kísérleti állomáson 1896-ig kipróbáltak között a legsilányabbnak bizonyult. Az állami építkezéseknél, például még a kisebbszerrű vasúti őrházaknál (bakterházaknál) is szigorúan előírják a felhasználható kövek valamennyi jellemzőjét. Hogyan lehetett e szabály mellőzésével az ezredéves emlékművet ilyen hitvány anyagból készíteni?” A 120 résztvevő előtt elhangzott előadásban a forrás visszafogott megfogalmazása szerint „...igen kínos jelenetek következtek. Az Egylet életét részletesen ismerő kartársak azt mondják, hogy ilyen kínos jelenetekre még ez idáig a Mérnök- és Építész-Egyletben nem igen volt eset.”¹²

Czakó és Zielinski professzorok lehengerlő szakmai összefoglalója elsöpörte Schickedanz szánalmát, a mulasztásokat alvállalkozóira terhelni próbáló védekezését. Széll Kálmán miniszterelnöki rendeletben intézkedett az oszlop visszabontásáról, és a megfelelő minőségű, bevizsgált anyag felhasználásával újraépítéséről.

A kellő szilárdságú és nagyobb fajsúlyú kőhöz már nem volt szükség a bonyolult előfeszítésre, a lehorgonyzó mechanizmust az újonnan emelt oszlopba nem építették be.

Az ügy hasznos folyamánként törvény született az állami építkezéseknél használandó anyagok kiválasztásáról laboratóriumi vizsgálatáról és a vizsgálati eredmények megbízonylatolásáról.

A visszabontás és az új oszlop elkészítésének költsége 60 000 koronába került, az összegget Schickedanz és vállalkozótársa, Herzog Fülöp Ferenc (1860–1925) építész fizették meg.

Gábor arkangyal szobra közben elkerült az 1901-es párizsi világiállításra, ahol nagydíjat nyert a megannyi problémát okozott alkotás.

Az új oszlopra 1901 októberében Czispauer János (1841–1924) ácsmester és állványozó, a Budapesti Ács Ipartestület mestervizsgáztató bizottságának elnöke egy különleges állványszerkezet segítségével emelte fel, majd rögzítette a szoborfigurát. Az egyelőre csupán a központi oszlopból és Gábor angyalból álló milleniumi emlékművet – feltűnően kevés résztvevő jelenlétében – 1901. október 24-én avatta fel Schickedanz. Az eredetileg 1896-ra tervezett teljes emlékmű 1929-ben készült el.

IRODALOM

- 1 Havas L.: II. Szilveszter pápa és a Szent István-i Magyarország. *Vigilia*, 2004/1., 2-12.
- 2 Magyar Katolikus Lexikon, <https://lexikon.katolikus.hu/>
- 3 Kádár G.: Budapest városi vasút hálózata III. *Polytechnikai Szemle*, 1899, III. évf. 25. szám, 297-301.
- 4 Hon, 1869. június 4. (hirdetés)
- 5 Weyde J. F.: A mérnöki doctor-titulus. *Polytechnikai Szemle*, 1899, III. évf. 30. szám, 345-301.
- 6 Magyar Mérnök és Építész Egylet heti értesítője, 1900, 79-74.
- 7 Az ezredévi emlékmű. Magyar Mérnök és Építész Egylet heti értesítője, 1901, 117-118.
- 8 A sírba kívánkozó ezredéves műemlék sorsa. *Budapesti Építészeti Szemle*, 1900, IX. évf., 116-118.
- 9 Sikedanc ezredévi fogpiszkálója. *Budapesti Építészeti Szemle*, 1900, IX. évf., 134-135.
- 10 A milleniumi emlékoszlop lebontása. *Alkotmány*, 1901. március 2.
- 11 Az ezredéves műemlék lebontása. *Budapesti Építészeti Szemle* 1901. X. évf. 71-73.
- 12 Jegyzőkönyv az Anyagvizsgálók Magyar Egyesületének 1900. évi december hó 30-án tartott közgyűléséről. *Az Országos Bányászati és Kohászati Egyesület Közlése*, 1901. március 15., 33-35.
- 13 Felterjesztés a kereskedelemügyi m. kir. miniszter úrhoz az országos ipari kísérleti és anyagvizsgáló intézet tárgyában. *A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye*, 1912, 46. évf., 8. szám, 144.
- 14 Jakoby L.: A magyar szoboröntesztet (műöntesztet) története. *Kohászati Lapok, Üntéde*, 1957. jan.-febr. VIII. évf., 1-2. szám, 1-8.
- 15 Kertész P.: A kő- és kaviczipari nyersanyagok kutatásának története a felszabadulásig. *Építőanyag*, 1977, XXIX. évf., 8. szám, 333-339.
- 16 T-7 - No. 4/1-169. A milleniumi emlékmű, építtetések, szobrok és domborművek. *Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltára - T-7 Schickedanz-Herzog-hagyaték (1870-1913)*.

Biró Gyula 1955–2024

A BME Építőmérnöki Kar földmérő mérnöki szakán diplomázott 1979-ben, kiváló eredménnyel, népköztársasági ösztöndíjasként. Első munkahelye a Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalat volt, ahol nagyon hamar beilleszkedett a termelési folyamatokba, kiváló munkavégzése alapján főnökei felismerték irányításra való alkalmasságát, és 1983-ban csoportvezetővé nevezték ki. Ekkor került a Paksi Atomerőmű építkezésére, ipari geodéziai munkák irányítására. Eredményes és gazdaságos munkája alapján 1985-ben a PGTV főmérnöke lett. Ettől kezdve a geodézia szinte minden ágazatát megismerte és elsajátította. A PGTV-nél szerzett tapasztalatai inspirálták arra, hogy a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalatnál megpályázza az – 1988-ban nyugdíjazás miatt megüresedett – igazgatói beosztást. Ehhez a főhatóságunk vezetőinek támogatását is megkapta. Így 1988. december 1-jével a BGTV igazgatójává nevezték ki. Ekkor a cégünk 18 termelő osztállyal rendelkezett, és az ország 36 városában, illetve településén volt irodája. Munkánk még volt, de már csökkenőben, nagyobb hányadában állami alapmunkák. Az 1989. év igen nehéz volt a vállalat életében. Bár a kitűzött feladatainkat teljesítettük, de egy év alatt 400 fővel csökkent a létszámunk. Ezt Biró Gyula igazgató évertékelőjében úgy adta elő, hogy a jövő építése és a cég fennmaradása csak a legkorszerűbb eszközökkel és technológiákkal valósítható meg, továbbá a rendszerváltás következtében kialakult piaci szabad verseny lehetővé és szükségessé teszi vgm-ek, kft.-k és az egész céget átfogó részvénytársaság létrehozását. Biró Gyula nemcsak a folytonos műszaki fejlesztésben látta a jövőbeli fennmaradásunkat, hanem a gazdasági fejlesztésben is. 1994-ben a BGTV átalakult Geodézia Rt.-vé, majd Geodézia Zrt.-vé. Ekkorra az állami résztulajdon már 25% volt. A műszaki fejlesztésekben mindig partner, sőt kezdeményező volt. Vallotta, hogy a piacon az tud vezető szerepet betölteni, aki elsőként alkalmazza a legkorszerűbb eszközöket és technológiákat. Ez a felfogása megvolt már a PGTV-s csoportvezetői beosztásától – amikor a lézer és elektronikus tachiméterek felmérési alkalmazását kezdeményezte –, majd cégünknel a GPS-ek, totálállomások, valamint a fotogrammetriai kiértékeléseknél a numerikus adatrögzítők beszerzését engedélyezte.

Hazánk földmérésének egyik legjelentősebb korszakában volt az ország legnagyobb geodéziai vállalkozásának vezetője, így aktívan részt vett az Egységes Országos Térképrendszer (EOTR), a Digitális Alaptérkép (DAT), a közműkataszter, a digitális útnyilvántartás, a kárpótlási és részaránykiosztási munkák, számtalan ipari nagyberuházás, Matáv-fénykábel munkáiban. A 25 év alatt legtöbbször eredményesen és nyereségesen zárta az üzleti éveket, így tevékenységével hozzájárult ahhoz, hogy a mai napig működik a Geodézia Zrt., a BGTV jogutódja. Munkáját elismerte több kiváló dolgozó, miniszteri dicséző oklevél mellett 2001-ben Magyar Köztársasági Arany Érdemkeresztet, 2005-ben a Fasching Antal-kitüntetését vehette át. Társadalmi tevékenységei közül említésre méltó a mérnöki kamarában, a Geodéziai Vállalkozók Egyesületében, a BKIK Zuglói Tagcsoportjában, az MFTTT-ben végzett munkája.

Csabányi Lajos

Lakatos Ervin 1933–2024

91 éves korában elhunyt Lakatos Ervin okl. mérnök, gazdasági mérnök, ingatlanszakértő, a magyar építőipar nemzetközileg is elismert személyisége, mérnökgenerációk tanítómestere, akinek egész pályája szorosan kötődik az alagút-, elsősorban a metróépítéshez és más nagy infrastrukturális és ipari projektekhez. 1956. évi pályakezdésétől 25 éven át a KÉV-Metró Vállalatnál dolgozott, műszakvezető mérnök, építésvezető, fő-építésvezető és főmérnök beosztásokban. Személyes részvételével és irányításával fejlesztették ki az ún. „Budapest típusú” pajzsot és a kapcsolódó vonalalagút-építési technológiát, amelyet később sikerrel adaptáltak és alkalmaztak Indiában a kalkuttai metró építésénél is. Ezért a fejlesztési tevékenységéért neki és csapatának 1978-ban Állami Díjat adományoztak. Külföldön több helyen irányított alagútépítési – elsősorban betanítási – munkákat, pl. Belgrádban, Prágában és Kalkuttában. Hazai tanítványai közül többen közreműködtek nagy külföldi projektek megvalósításában (pl. Channel Tunnel, németországi, kanadai, afrikai, közel- és távol-keleti nagy infrastruktúra-projektek stb.), sikeres karriert befutva itthon és külföldön.

1981–1992 között a Hídépítő Vállalat igazgatója, majd vezérigazgatója volt. Vezetésével a hídépítők is jelentős szerephez jutottak az észak-déli metró Váci úti, kéreg alatti szakaszának építésében, ahol új eljárásként – Lakatos Ervin mérnök közreműködésével – bevezették az ún. kéregpakettes vonali és állomási szerkezeteket. Ugyancsak vezetése alatt végezték a Külső Andrassy út alatti szakasz felújítását. Kiemelt projektjei voltak az M1 autópálya hídjai, az M0 autópálya első két Duna-hídja, a budapesti Rákóczi híd, a 4-es főút szolnoki Szent István Tisza-híd, számos más hazai híd, aluljáró és más mélyépítési műtárgy, az Egyesült Arab Emírségekben nagyfeszültségű villamos távvezetékek trópusi sivatagi alapozási munkái, Bécsben és Bad Aiblingban (NSZK) különleges alapozások. 1992–99 között az EXPO'96 Kft. vezérigazgatójaként a világkiállítási, majd a Strabag Hungaria Rt. vezérigazgatójaként főleg nagy közlekedési infrastrukturális beruházások megvalósításában tevékenykedett. A 2000-es évek elejétől – mint aktív nyugdíjas – szakértőként, tanácsadóként visszatért az alagútépítés területére. A független mérnöki szervezet megbízásából ellenőrizte a 2-es metró felújításának szigetelési és pályáépítési munkáit, később a 4-es metró projektvezetői tanácsadó testületének tagjaként közreműködött a projekt előkészítésében, majd a pajzsok megindulásától – részben régi csapata tagjaival együtt – az állomások és vonalalagutak csatlakozásával kapcsolatos interfész felelős szakértői munkát végzett.

Közéleti tevékenységet folytatott többek között a KTE Alagútépítési és Mélyalapozási Szakosztály vezetőségében, a FIP/fib-ben és az ÉVOSZ elnökségében. A Magyar Alagútépítő Egyesület alapító tagja volt. Számos hazai és nemzetközi konferencia résztvevője, előadója, szervezője, szekcióvezetője és egyéb közreműködője volt, a nemzetközi szakmai közéletben elismert szakemberként és vezetőként emlékeznek rá. Szakmai munkásságát magas állami kitüntetésekkel és szakmai testületi díjakkal ismerték el.

Dr. György Pál

A rugalmas agy

A tudomány fejlődésének eredményeként az elmúlt harminc évben jelentős előrelépés történt az emberi agy rugalmasságának és a tanulás alapjainak megértésében. Az agyunk a születésünktől fogva olyan tehetséggel rendelkezik, amelyet még a legjobb MI-szoftver sem képes utánozni: ez pedig a tanulás hatékonysága. A csecsemők gyorsabban és mélyebben tanulnak, mint a mai legkorszerűbb, a leggyorsabb és a legnagyobb kapacitású számítógépek. Ez a figyelemre méltó képesség pedig tovább fokozható az iskoláztatással. Az oktatás, a folyamatos továbbképzés megsokszorozza agyunk amúgy is jelentős képességeit – de lehet-e javítani rajtuk?



A felmerült kérdésre hiteles válaszol a Nemzeti Kulturális Alap és a Magyarországi Francia Intézet támogatásával a Typotex Kiadó jelentette meg *A rugalmas agy – Miért tanulunk hatékonyabban, mint a gépek?* című művet. A francia szerző, Stanislas Dehaene neurobiológus agykutató, kognitív pszichológus segít megértenünk azokat a szabályokat, amelyek alapján agyunk memorizál és megért, vagy éppen

ellenkezőleg, felejt és téveszt. Multidiszciplináris nézőpontból – felhasználva a kognitív tudományokból és a neurobiológiából, valamint a mesterséges intelligencia és az oktatás kutatásából eredő adatokat – mutatja be gyerekek és felnőttek tanulási folyamatait is. E szakkönyv segítségével beható ismereteket szerezhethetünk (intuitív) tanulási folyamatainkról, hogy agyunk lehetőségeit és saját kognitív működésünket alaposabban megismerjük és kihasználjuk. Az időközi ismétlés rendkívül illeszkedik ahhoz, ahogyan agyunk működik. Hatékony tanulásra kényszeríti az agyat, amely az ilyen ingerekre az idegsejtek közti kapcsolatok megerősítésével válaszol. Ez a tudás hosszú távú, tartós megőrzéséhez vezet.

Mindenki számít

A mai bizonytalan gazdasági helyzet, a távmunka széles körű elterjedése és a folyamatos elbocsátások destabilizálhatják a munkahelyi közösségeket. Válaszként a vezetők gyakran szigorú ellenőrzéssel és erőteljes irányítással próbálják fenntartani a rendet. Ennek következtében a munkatársak gyakran úgy érzik, hogy csak a szakmai tudásukra, képességeikre van szükség, és nem értékelik őket teljes emberként. Ez sokakat arra készítet, hogy a „csendes felmondást” válasszák, vagyis lelkileg kivonuljanak az értéket teremtő munkából, és csak a minimális erőfeszítést tegyék bele a feladataik elvégzésébe. Azonban ez nem szükségszerű, sőt ennek nem így kell történnie!

Seth W. Godin észak-amerikai író, üzleti tanácsadó, minden idők egyik legnagyobb hatású marketingszakembere a HVG Kiadó gondozásában közreadott *Mindenki számít – Tanuljunk meg (újra) hinni a csapatokban!* című kötetében megvilágítja, mi is húzódik meg e fájdalmas tendenciák mögött. Immár a magyar olvasóit is arra ösztönözi, hogy értelmezzék újra a munkavégzést és a vezetést egy emberközpontú, közös

bizalmon alapuló megközelítésben. A választás mindig a mi kezünkben van: Kényelemszeretetünk által vezetve beletörődünk az ipari kapitalizmus kiábrándító következményeibe, ahol az embereket eldobható eszközökként kezelik, és így vakon rohannak a mesterséges intelligencia által gerjesztett versenyben? Vagy inkább összefogunk, megbízunk egymásban, és olyan szervezeteket építünk, ahol a közösség javára végzett, testhez álló munkával érhetjük el a legjobb eredményeket? Seth W. Godin – a Yahoo! korábbi marketingigazgatója, valamint számos sikeres startup, az altMBA, a Squidoo, a Yoyodyne és a TheMarketingSeminar.com workshop alapítója – szerint nem kétséges, hogy az utóbbi út az, amely hosszú távon sikerhez és valódi elégedettséghez vezet.



A középosztály forradalma

A globalizáció legnagyobb vesztese a középosztály. Ez összefüggésben van napjaink legjelentősebb kihívásaival: a demográfiai krízissel, az identitásválsággal, és az egymás iránti bizalom eltűnésével. E folyamatok megállításához először is ezt az osztályt kell megerősíteni, és hazánkban ez sikerült – állítja György László közgazdász, a magánkiadásában napvilágot látott *A középosztály forradalma – Meritokratikus stratégia a 21. századra* című művében. Könyve Magyarország példáján keresztül mutatja be a középosztály támogatásának meritokratikus stratégiáját. Ideghaza ez a réteg 2011–2021 között több mint másfélszeresére bővült, vagyis érdemben sikerült megerősíteni a dolgozó, gyermeket nevelő és vállalkozó középosztályt, és ezen keresztül hozzájárulni a jólét fenntartható növekedéséhez.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Neumann János Egyetem oktatója szerint a középosztály olyan versenyt inspirál, amely a jólét fenntartható növekedését erősíti, hatását azonban az eddig használatos gazdasági mutatók segítségével nem lehetett mérni. A Makronóm



Intézet által jegyzett, a szerző által ajánlott „Harmonikus növekedési index” (HNI) jelentős változást hoz ezen a területen. A HNI olyan, 87 országra kiterjedő, 32 változót és 6 dimenziót figyelembe vevő komplex értékelési lehetőség, amely a jólét fenntartható növekedésének adataalapú mutatójaként az olyan korábbi mérőszámokhoz képest, mint a globális versenyképességi index, jóval realisztikusabb és átfogóbb képet tud adni a gazdasági folyamatokról és a jólét növekedéséről. A HNI hat pillére, súlyozással: 1. gazdasági fejlettség és növekedés (25,7%); 2. pénzügyi fenntarthatóság (9,1%); 3. környezeti fenntarthatóság (11,2%); 4. munka- és tudásalapú társadalom (17,4%); 5. társadalmi fenntarthatóság (19,0%); 6. demográfiai fenntarthatóság (17,6%).

MŰEGYETEMI ÉPÜLETGÉPÉSZ NAP

2024. NOVEMBER 29. Követelmény. Megvalósítás. Monitoring.

BME E épület

1111 Budapest, Egry József u. 1.

FŐTÁMOGATÓ



KIEMELT TÁMOGATÓINK



SZERVEZŐK

BUDAPESTI ÉS PEST VÁRMEGYEI MÉRNÖKI KAMARA / BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM

www.talalkozzunk-muegyetem.hu

Az óvodában a piros pont, az iskolában a jeles osztályzat, a munkában a megélhetést biztosító jövedelem a követelmények hibátlan teljesítésének, megvalósításának a jutalma. A mérnök, ezen belül az épületgépész mérnök munkájának minősége, a követelmények betartása a megvalósítás során válik eldönthetővé. A beüzemelés, a hibátlan próbaüzem, adott esetben a hosszabb ideig tartó monitorizálás ad bizonyosságot.

Jelentős az épületgépészek felelőssége, hiszen nagy értékű ingatlanokban valósulnak meg rendszereik, amelyekben emberek laknak, dolgoznak. A tervezői, a kivitelezői nyilatkozatok tartalmazzák, hogy minden követelmény betartásra került. Valóban mindig így van, vagy előfordul ezen dokumentumok rutinból való aláírása?

Műegyetemi Épületgépész Nap előadásai a követelmény, a megvalósítás és a monitoring kérdéskört járják körbe, így többek között:

- az energetikai tanúsítványok ellenőrzésének tapasztalatai és várható változások,
- a lakóépületek nyári túlmelegedése,
- a tűzvédelmi követelmények és megfelelőségük igazolása, ellenőrzése,
- a tűzterjedés vizsgálat Európai Unió fejlesztési irányjai és tanulságai,
- a tűzállóság teljesítmény aktív betonfödém esetében.

Várjuk Önt is a szakmai továbbképzésekre és az épületgépész szakkiállításra!

Jegyezze be naptárába!

Műegyetemi Épületgépész Nap 2024. november 29. BME E épület I. emelet

Jelentkezési lehetőségek: a www.talalkozzunk-muegyetem.hu honlapon, a RÉSZVÉTEL menüpont alatt!



www.mernokvagyonok.hu



digitális Mérnök Újság,
naponta frissülő tartalmak,
a mérnökvilág hírei és eseményei

mernokvagyonok