

mérnök újság

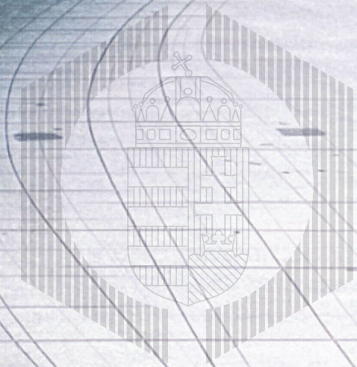
A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXXIII. évfolyam, 04. szám, 2026. április - Ár: 980 Ft

FORMÁLÓK VAGY VÉGREHAJTÓK?

A mérnöki szerep újrendeződése

- MODELLEK, ADATOK, RENDSZEREK
- ÖSSZETETT KIHÍVÁSOK
- ALAPÉRTÉK A MÉRNÖKI PRECIZITÁS
- MIND CSAK SZÍNHÁZ



Elveszett illúziók



Wagner
Ernő

Balzac regényének világa nem egyetlen nagy bukás története. Inkább annak a lassú kijózanodásnak a krónikája, amikor egy tehetséges, reményekkel teli ember rádöbben: nem ugyanaz az ország, nem ugyanaz a közeg, nem ugyanaz a rend várta, mint amelyet elképzelt magának. Lucien de Rubempré nagy várakozással indul el, és útközben nem egyszerűen vereséget szenved. Ennél többet veszít: az illúzióit.

Az elmúlt években valami hasonlót élt át a magyar mérnöktársadalom és tágabban az egész építésgazdaság is.

Amikor létrejött az építési és beruházási tárca, majd annak folytatásaként az Építési és Közlekedési Minisztérium, sokan joggal remélték, hogy végre valódi szemléletváltás következik. Nem csupán új névtábla kerül az ajtóra, hanem új gondolkodás is érkezik mögé. Nagyobb szakmai súly, kiszámíthatóbb beruházási rend, komolyabb mérnöki jelenlét a döntés-előkészítésben, erősebb intézményi megbecsülés. Röviden: több valóság és kevesebb díszlet.

Ezek a remények nem voltak alaptalanok. A csalódás azonban annál nagyobb lett.

Fontos azonban pontosan fogalmaznunk. Az elveszett illúziók nem a remény elvesztését jelentik. Nem azt, hogy most ne volna ok a várakozásra, hanem azt, hogy a mögöttnk hagyott időszakról többé nem akarunk önáltató mondatokban beszélni. A kijózanodás nem cinizmus, hanem a valóság iránti tisztelet. És csak ebből a tisztább beszédből születhet valódi szakmai remény.

Mert utólag visszanezve azt kell mondanunk: nem fordulat történt, hanem fordulatígéret. Nem új rendszer épült, hanem a cselekvés látszata. A szerkezet mélye nem változott meg. A döntések logikája maradt centralizált, a szakmai szempontok továbbra is többnyire utólagos igazolásként jelentek meg, nem valódi alakító erőként. A mérnöki tudás nem ott kapott helyet, ahol a legnagyobb szükség lett volna rá: az elején.

Pedig a mérnöki munka nem utólagos díszítés. Nem aláíró szerep. Nem statisztaszerep. A mérnök nem azért van jelen egy ország működésében, hogy az elkészült döntésekhez műszaki lábjegyzetet fűzzön. A mérnök ott válik igazán nélkülözhetetlenné, ahol még lehet arányt tartani, kockázatot csökkenteni, hibát megelőzni, jövőt tervezni.

Az elmúlt évek egyik legsúlyosabb tapasztalata éppen az volt, hogy az építésgazdaság jelentős része a lebegtetés állapotába került. A feltételes közbeszerzések rendszere

önmagában jogi eszköz. Lehet indokolt, lehet racionális, lehet átmeneti megoldás. Csakhogy amikor ez nem kivétel, hanem működési logika lesz, akkor már nem technikáról beszélünk, hanem szerkezeti hibáról.

Mert mi történik ilyenkor? A piac megmozdul. A cégek terveznek. Kalkulálnak. Kapacitást kötnek le. Mérnökórákat, szakértői időt, szervezeti energiát tesznek bele olyan eljárásokba, amelyek végén sincs eredmény, vagy van eredmény, csak éppen nincs szerződés, vagy ha van szerződés, akkor az nem lép hatályba. Nincs fedezet. Nincs forrás. Nincs továbblépés. Van viszont elvégzett munka. Van elhasznált szakmai energia. Van elégetett pénz. És van egy rendszer, amely úgy tesz, mintha történne valami, miközben valójában nem történik meg az, amiért az egész folyamat elindult.

Aki ezt kívülről nézi, talán adminisztratív jelenséget lát. Aki belülről éli, az pontosabban tudja, miről van szó. Nem elszigetelt esetről, nem egyszeri kisiklásról, hanem egy egész korszak visszatérő tapasztalatáról. Volt, ahol tizenhét elnyert feltételes közbeszerzési eljárás sem vezetett el valódi megvalósulásig. És voltak szimbolikus projektek is, amelyek körül ugyanúgy megmutatkozott: a politikai akarat látszata nem azonos a forrásbiztonsággal, és a bejelentés nem azonos a teljesítéssel.

Ennek ára van. Nemcsak forintban. Erkölcsileg is.

És ezen a ponton nekünk magunknak is fel kell tennünk a kényelmetlen kérdést: miért hallgatott eddig a Magyar Mérnöki Kamara?

A válasz nem a közöny, és nem is a gyávaság. A kamara közvetlen politikai tevékenységet nem folytathat; nem is ez a dolga. Érdekvédelmet azonban igen, és azt nemcsak joga, hanem kötelessége is gyakorolni. Csakhogy volt egy időszak, amikor minden szakmai köztestület láthatta, milyen ára lehet annak, ha a hatalom a kritikát nem partneri jelzésnek, hanem ellenséges fellépésnek tekinti. Láttuk, mi történt másokkal. Láttuk, mi lett az orvosi kamara sorsa. Huszonöt ezer magyar mérnök köztestületét nem tehattük ki könnyelműen egy olyan helyzetnek, amelyben nemcsak a vélemény, hanem maga az intézményi működés is veszélybe kerülhetett.

De ezt is nevének kell nevezni: a passzív rezisztencia nem vazallusság volt. Nem pöröltünk, nem jártuk a sajtót, nem csináltunk látványos politikai jeleneteket, de nem is hajoltunk szolgálai igazodásba. Volt ebben valami Arany János-i önfegyelem is: *„Ha egy úri lócsiszárral / Találkoztam s bevert sárral: / Nem pöröltem, - / Félreálltam, letöröltem.”* Nem azért, mert ne tudtuk volna, mi történik, hanem azért, mert intézményt kellett őriznünk.

Mert egy ország építésgazdaságát nem lehet következmények nélkül a bizonytalanság üzemi állapotában tartani. A mérnöki munka időigényes, iteratív, fegyelmezett tevékenység. Nem kompatibilis az ad hoc lebegtetéssel. Nem

kompatibilis a folyamatos félkészéssel. Nem kompatibilis azzal a gyakorlattal sem, amelyben a kockázat szétterül a piacon, a döntés viszont egyre feljebb csúszik a politikai térben.

És mégis: ebben az időszakban volt valami, ami nem gyengült meg.

Ez pedig maga a mérnöktársadalom.

A mögöttünk hagyott évek közéleti légköre sok tekintetben nem a józanságról, nem az arányérzékről, és végképp nem a méltóságról szólt. A közbeszédet túl gyakran uralta a harsányság, az ellenségképzés, a plakátnyelv, a fröcsögés kultúrája. Külön érték ezért, hogy a magyar mérnöktársadalom ebből nagyrészt ki tudta vonni magát. Nem lett a napi indulatok segédcsapata. Nem süllyedt bele a zajba. Nem adta fel azt az erkölcsi és szakmai önfegyelmet, amely nélkül nincs mérnöki hivatás.

Ez nem passzivitás volt. Ez tartás volt.

A magyar mérnöktársadalom ebben az időszakban külön méltatást érdemel. Miközben a közéletet plakátok, jelszavak, felkorbácsolt indulatok és méltatlan zaj uralta, a mérnökök döntő többsége nem ült fel ennek a hullámnak. Nem engedte, hogy a szakmai gondolkodást elnyelje az indulatipar. Megmaradt józan, tárgyyszerű, munkára figyelő közösségnek. Ez nem gyengeség volt, hanem bölcsesség. Az a ritka önfegyelem, amely nélkül sem hidat, sem intézményt, sem országot nem lehet építeni. Nem árt ezt külön is kimondani: a mérnöki józanság nem konformizmus, hanem civilizációs fegyelem.

A jó mérnök ugyanis tudja, hogy a teherhordó szerkezetek nem kiabálnak. Csak tartanak. Csendben, pontosan, következetesen. És amikor a felszínen már minden megbillenni látszik, akkor derül ki igazán, miből épült az alap.

Az elmúlt időszakban akadtak pozitívumok is. Ezt is ki kell mondani, mert a pontos mérleg nem lehet egyoldalú. Ilyen az Id. Rubik Ernőről elnevezett mérnöki díj megalapítása is. Fontos gesztus. Régi hiányt pótol. Kimondja, hogy a mérnöki teljesítmény nem csupán hasznos, hanem nemzeti jelentőségű is. De a valós arányokat nem volna bölcs dolog eltéveszteni. Egy díj önmagában nem korszakváltás. Egy díj lehet gyógyír. Lehet sebtapasz. Azonban nem helyettesíti a mérnöki teljesítmény következetes, intézményes és állami szintű megbecsülését. Különösen akkor nem, ha közben az elismerés általános rendjében továbbra is feltűnő az aránytalanság, ahol a forma előzi a tartalmat.

Megalapozza ezt a szabályozás szimbolikus nyelvvel is. A „magyar építészetéről” szóló törvény címe első pillantásra emelkedettnek, kulturálisan kifejezőnek hat. Csakhogy az építésgazdaság világa ennél sokkal tágabb. A tervezési, kivitelezési, infrastruktúra-üzemeltetési, műszaki biztonsági és felelősségi kérdések döntő része nem szűkíthető le egyetlen látványos, noha fontos részterületre. A cím itt nem ártatlan dolog. Aki a *magyar építészetéről* ír törvényt, az a valóság töredékéről rendelkezik, a többi pedig hallgatásba számúzi. Az építésgazdaság hatvan százaléka nem magasépítés, a magasépítés hatvan százaléka nem építészlet. Márpedig a teljesség dimenziójának láthatatlanná tétele

nem kommunikációs apróság. Az intézményi aránytévészítés iparos(ított) formája.

Itt érkezünk el a lényeghez.

A következő időszak nagy kérdése nem az, hogy hangosabb lesz-e a mérnöki közélet. Nem is az, hogy sikerül-e több protokolláris gesztust kiharcolni. A valódi kérdés az, hogy a mérnöki tudás végre oda kerül-e, ahová tartozik: a döntések elejére.

Partnerként vagy végrehajtóként vagyunk jelen?

Ez a kérdés nem retorikai fogás. Ez a kérdés ma az építésgazdaság egészének sorskérdése. Mert ahol a mérnök csak végrehajtó, ott a hibák később és drágábban jelennek meg. Ahol a mérnök partner, ott a rendszer előbb tisztul, a beruházás jobban előkészített, a közpénz kisebb kockázattal mozog, az ország pedig biztosabb alapra épül.

Most tehát nem hallgatnunk kell, hanem világosan fogalmaznunk. Elvárjuk, hogy a szakmai kamarák autonómiája ne legyen politikai alku tárgya. Elvárjuk, hogy a szakmai érdekképviselet ne váljon gyanússá pusztán azért, mert kritikát fogalmaz meg. Egy szakmai kamara megszólalása nem lehet casus belli. A kritika nem hadüzenet. A józan ellenvetés nem rombolás, hanem szolgálat. Egyszerűbben szólva: ezt a helyzetet végre el kell hinni abban a József Attila-i értelemben is, hogy *érted haragszom, nem ellened*.

És ki kell mondanunk azt is: elvárjuk, hogy a Magyar Orvosi Kamara visszakapja azt az autonómiát és intézményi megbecsülést, amely minden felelős szakmai közttestület megillet. Egy ország nem lehet erős, ha saját szakmai önkormányzatait gyanakvással kezeli. Az államnak nem kegyet kell osztania, hanem partnerként kell viszonyulnia azokhoz, akik tudással, felelősséggel és szakmai hűséggel szolgálják a közjót.

Az elvesztett hamiskás ábrándok tehát nem a remény végét jelentik. Éppen ellenkezőleg: azt, hogy a díszletek lehullottak, és végre a valóságról beszélhetünk. A valódi kérdés most már nem az, mit hittünk egy rendszerről, hanem az, hogy mit vagyunk képesek helyreállítani. A szakmai kamarák autonómiáját. Az érdekvédelem becsületét. A mérnöki tudás helyét a döntések elején. A kritika jogát. A partnerség kultúráját. Leginkább a kirakatba rendezett korporációs manipulációk lebontását, amelyek az építésgazdaság egészét egyes ágazati érdekcsoportok és átláthatatlan érdekmechanizmusok kiszolgálójává degradálják. Ahol az érdekképviselet nem a szakmát védi a hatalomtól, hanem a hatalom üzeneteit közvetíti a szakma felé – és ezért cserébe pozíciót, láthatóságot és a lojalitás apró jutalmait kapja. Ugyanebből a körből hallottuk azt is, hogy az építőipar fél. Fél az átmenettől, fél a változástól, fél a jövőtől. Legyen ez itt és most világos: mi nem félünk. A magyar mérnöktársadalom nem fél. Nem félt a csöndben, és nem fél most sem, amikor végre van oka megszólalni.

Ha ez megtörténik, akkor a talmi illúziók elvesztése nem vereség lesz, hanem megtisztulás. És akkor szakmai közösségünk feladata sem kisebb, mint mindig volt: nem sodródni az árral, hanem medret adni neki. Az áradat is szabja a medrét.



14

Modellek, adatok, rendszerek

Miért kulcsszereplők a mérnökök a lakhatási és fenntarthatósági kihívások kezelésében? Interjú Banai Ádámmal, az MNB monetáris politikáért, pénzügyi stabilitásért és jegybanki eszköztárért felelős ügyvezető igazgatójával.



17

Hogyan áll össze a biztosítási matek?

Saját biztosítót a mérnököknek, és még olcsóbb is lehet? Erről kérdeztük Csörgő Vencel biztosítási szakértőt.



28

Véget ér az olcsó olaj kora

Az energiarendszerek tervezése és üzemeltetése egyre inkább többváltozós mérnöki feladattá válik, ahol a bizonytalanság kezelése alapállapot...



46

Alapérték a mérnöki precizitás

Egy atomerőmű-építés korántsem csak a technológia miatt különleges...



41

Mind csak színház

A XXI. századi színház már nem pusztán díszlet, fény és hang kérdése, sokkal inkább egy összetett, egymásra épülő rendszerekből álló, szinte észrevétlenül működő technológiai univerzum.



48

Ipari csarnokból high-tech vizsgaközpont

Az Országos Központi Akkreditált Vizsgaközpont hálózat első elemeként egyedülálló, csúcstechnológias vizsgaközpont jön létre Budapesten.

52

Ütközés vagy összhang?

Alapvető kérdések a magasépítési fővállalkozási szerződések esetén.



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Wagner Ernő** • Szerkesztőbizottság: **Bezegh András, Holló Csaba, Kéry Tamás, Madaras Botond, Szilágyi András, Szöllőssy Gábor, Zsigmondi 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 Ödön**
Szerkesztőség: 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A • Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu
www.mernokvagyk.hu

Megjelenik havonta • Tagdíjfejtői kamarai 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: EDIS Zrt, 2600 Vác, Nádas utca 8.
Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2026. május 15-én jelenik meg.

IMEDIA

Wagner Ernő	
Elveszett illúziók	2
A HÓNAP ESEMÉNYEI	6
MOZAIK	10
INTERJÚ	
Dubniczky Miklós	
Modellek, adatok, rendszerek	14
Interjú Banai Ádámmal	
FÓKUSZ – BESZÉLGETÉSEK	
Dubniczky Miklós	
Hogyan áll össze a biztosítási matek?	17
Dubniczky Miklós	
„Nem az a kérdés, mit tudunk kiszámolni, hanem hogy mit érdemes megépíteni”	20
Dubniczky Miklós	
Összetett kihívások, erősebb mérnöki szerep	24
PIAC	
Véget ér az olcsó olaj kora	28
PRAXIS	
Rozsnyai Gábor	
„Nem akartam főnök lenni, a rajzasztalnál voltam otthon”	31
Dr. Galántay György, a Vízgazdálkodási Tagozat legidősebb tagja	
Rozsnyai Gábor	
A hazai vízgazdálkodás kihívásai – fiatal mérnöki szemmel	34
Erdődi Ádám Károly, a Vízgazdálkodási Tagozat legfiatalabb tagja	
Fazakas Miklós	
A megfelelés helyes értelmezése a kéményáramkör esetében	37
Bárdos Tamás	
Mind csak színház	41
Színháztechnika Shakespeare korától a digitális színpadig	
Dr. Bejő László	
Mindig a fa a hibás?	44
Alapérték a mérnöki precizitás	46
Látogatás a Paks II. Műszaki Igazgatóság Építészeti Osztályán	
Ipari csarnokból high-tech vizsgaközpont	48
Dr. Szigeti Zsolt LL.M.	
Ütközés vagy összhang?	52
Szerződéses modellek az építőiparban	
EGYETEMES	
Csatlakozz az építőmérnöki szakma digitális forradalmához!	55
Búcsúznak	57
Könyvajánló	58

A visegrádi országok mérnökszervezeteinek 31. találkozója, Egerszalók

Strukturális kihívások és közös válaszok

A V4-országok mérnökszervezeteinek találkozóját 2026-ban a Magyar Mérnöki Kamara és a Heves Vármegyei Mérnöki Kamara szervezte. Az elmúlt három évtized során a rendszeres találkozók erősítették a kamarai szervezetek együttműködését, a sokszor azonos problémák megoldására tett javaslatok kidolgozását. Az idei rendezvény szakmai konferenciájának fókuszában a mérnöki szoftverek piaca, a közmű-egyeztetési anomáliák, a mérnöki felelősségbiztosítás és a fenntartható energetika állt. A találkozó – a hagyományoknak megfelelően – közös nyilatkozat elfogadásával zárult.



Szakmai konferenciával kezdődött a visegrádi országok mérnökszervezeteinek 31. találkozója március 27-én, Egerszalókon. Wagner Ernő MMK-elnök megnyitóját követően a delegációk elsőként a mérnöki szoftverek és a BIM-technológia piacáról folytattak kerekasztal-beszélgetést, melyet Kocsis András Balázs (BIMGroup) vezetett.

Integrált tervezési platformok

Kocsis András Balázs felvezető előadásában rámutatott: a mérnöki tervezési környezet az elmúlt években alapvetően átalakult. A digitalizáció, a BIM-alapú munkafolyamatok és az integrált platformok mára meghatározóvá váltak, miközben a szoftverek üzleti modellje is jelentősen megváltozott. Az egyszeri licenclést fokozatosan felvál-

tották az előfizetéses konstrukciók, ami növekvő és folyamatos költségterhet jelent a tervezőirodák számára, különösen a kisebb, érzékeny V4-piacokon. A kerekasztal résztvevői egyetértettek abban,

hogy nem pusztán áremelkedésről, hanem a költségstruktúra átalakulásáról van szó. A szoftverhasználat ma már nem egyszeri beruházás, hanem állandó működési költség, amely a projektaktivitástól függetle-

NÉGY ORSZÁG HÉT MÉRNÖKSZERVEZETE

A mérnökszervezetek V4-együttműködését a Szlovákiai Építőmérnökök Kamarájának elnöke kezdeményezte 1994-ben, ők hívták össze az első vezetői találkozót Pozsonyban. Azóta a V4-es mérnök találkozókat minden évben megrendezték. Csehországban, Szlovákiában és Lengyelországban megmaradt az egyesületi formában működő mérnökszövetség azután is, hogy törvény kimondta a köztisztviselési mérnöki kamara megalakulását. (A törvény Csehszlovákiában 1992-ben, Magyarországon 1996-ban, Lengyelországban 2002-ben született meg.) A V4-együttműködésben 4 ország 7 mérnökszervezete vesz részt. A vezetői találkozók 2002 óta minden esetben kiegészülnek értékes szakmai konferenciákkal.

A négy ország hét mérnökszervezete: Cseh Mérnökök és Technikusok Kamarája (CKAIT), Cseh Építőmérnökök Szövetsége (CSSI), Magyar Mérnöki Kamara (MMK), Lengyel Építőmérnökök Kamarája (PIIB), Lengyel Építőmérnökök és Technikusok Szövetsége (PZITB), Szlovák Építőmérnökök Kamarája (SKSI), Szlovák Építőmérnökök Szövetsége (SZSI).

nül jelentkezik. Ezt a többlet lehet a piac csak korlátozottan képes érvényesíteni a díjakban, mivel a régióban továbbra is erős az árverseny, és a megrendelői oldalon a digitális elvárások nem járnak együtt magasabb díjazással.

Ennek következtében a szoftverköltések aránya számottevően nőtt, ami különösen a kis- és közepes irodák jövedelmezőségét rontja. A nagyobb szereplők ezt könnyebben kezelik, míg a kisebbek számára a fix költségek növekedése komoly kockázatot jelent.

A BIM-technológia hosszabb távon javítja a hatékonyságot és a projektminőséget, ugyanakkor a tervezési fázisban többletmunkát igényel. Az ebből származó érték azonban gyakran nem a tervezőkénél, hanem a kivitelezés vagy üzemeltetés során jelenik meg. A piaci válaszok között megjelent a licencállomány optimalizálása, a rugalmas használati modellek, valamint a magasabb hozzáadott értékű szolgáltatások – például BIM-menedzsment és digitális tanácsadás – erősödése. Összességében a szoftvergyártók folyamatos bevételekre épülő modellje és a projektalapú tervezői működés közötti eltérés tartós feszültséget okoz. Ennek oldása csak a megrendelői értékszemlélet változásával és új árazási megközelítésekkel képzelhető el.

Közműgyeztetések anomáliái

A konferencia második szakmai témaköréknél a résztvevők a közműgyeztetések anomáliáit járták körül. Marián Gábor (MMK) bevezető előadásában hangsúlyozta, hogy a hazai infrastrukturális beruházások legkritikusabb, legtöbb konfliktussal terhelt eleme a közműgyeztetés. A közműkezelők térítésmentesen használják a közterületeket, mégis hatóságként lépnek fel. A hozzájárulások kiadása kooperáció helyett gyakran túlzó elvárások mellett, „kegyet gyakorló” jelleggel történik. Ez a zavar rontja a beruházások hatékonyságát. Mint fogalmazott, a közműszolgáltatók önjelölt, vétőjoggal rendelkező hatóságként viselkednek, a tervezői felelősség kiüresedett, a szakmai nyilatkozatokat pedig gyakran laikus adminisztrátorok bírálják felül. A hazai előadást követően Anna Kodysová (Csehország), Karol Firek (Lengyelország) és Ján Jakubov (Szlovákia) vállalta fel a közműgyeztetések problémáit a régió országaiban.



Biztosítás és energetika

A találkozó a mérnöki szakmai felelősség-biztosítás aktuális kérdéseinek és modelljeinek áttekintésével folytatódott március 28-án. A felelősségbiztosítási piac a V4-országokban – Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Magyarország – egységes alapelvre épül: a biztosítás mindenhol kötelező, és a szakmagyakorlás feltétele. A különbségek nem a kötelezettségben, sokkal inkább a kamarai szerepvállalás mélységében és a piac szervezettségében jelennek meg. Csehországban a 32 ezer tagot tömörítő ČKAIT kollektív biztosítási programot működtet, amelyhez a tagok alapértelmezésben csatlakoznak. Ez egy kiegyensúlyozott, „opt-out” modell, ahol a kamara koordinál, de piaci szereplők (biztosítók, brókerek) végzik a tényleges szolgáltatást. A cseh kamara 2024-ben a nemzeti bank engedélyével működő saját brókerceget alapított.

Lengyelországban a mintegy 120 ezer szakmagyakorlót tömörítő építőmérnöki kamara szerepe a legerősebb: a biztosítás gyakorlatilag a kamarai tagságba integrált. A kamara szerződő félként lép fel, egységes feltételeket biztosít, és jelentős alkuerőt koncentrál, ami egy centralizált, intézményesített modellt eredményez.

Szlovákiában az építőmérnökök kamarája (SKSI) egy rugalmas „dual track” rendszert működtet: a mérnökök választhatnak kamarai kollektív biztosítás és egyéni piaci megoldás között. A kamara ellenőríz és keretet ad, de nem dominálja a piacot. A SKSI ma már önálló ügynöki szerepet is betölt, a kamara által kiírt tendert az Allianz biztosító nyerte meg, speciális ajánlatot kínálva a mérnököknek.

Magyarországon a rendszer decentralizált: a biztosítás kötelező, de alapvetően egyéni piaci alapon működik, erős kamarai kontroll mellett. A Magyar Mérnöki Kamara az elmúlt hónapokban elkezdte vizsgálni egy saját, szövetkezeti típusú felelősségbiztosító létrehozásának lehetőségét, modelljét – erről a V4-tanácskozáson Szolga Dániel és Csergő Vencel biztosítási szakemberek tartottak vetített, online előadást Londonból.

Összességében a V4-régióban a modellek egy skálán helyezkednek el a centralizált (Lengyelország) és a piaci (Magyarország) megközelítés között, míg Csehország és Szlovákia átmeneti, hibrid megoldásokat képviselnek.

A szakmai konferencia zárásaként még két magyar előadás szerepelt a programban. Előbb dr. Moga István, az MMK Energetikai Tagozatának elnöke beszélt a kamara Nukleáris Tervezői Mesteriskolájáról, illetve bemutatta az *Atomermű tudásbázis* elnevezésű szakkönyvsorozat tervét, majd dr. Mészáros Csaba vízépítő mérnök *A vízenergia hasznosításának helyzete Magyarországon* címmel tartott előadást.

A konferenciát követően a delegációk az egri vár Hősök termében tisztelegtek Dobó István előtt, megtekintettek egy különleges, ún. gyorsrampás parkolóházat – melyből egész Európában csak Egerben és Kecskeméten épült egy-egy létesítmény –, majd a V4-találkozó zárásaként közös nyilatkozatot írtak alá, melyben megállapodtak abban, hogy a mérnökszervezetek következő találkozására 2027 őszén, Csehországban kerül sor.

Energetikai tanácsadás a Construmán

A Magyar Mérnöki Kamara idén is önálló standdal vett részt a Construma nemzetközi építőipari szakkiállításon, ahol ingyenes energetikai tanácsadással várta az érdeklődőket. A vásár öt napján összesen csaknem negyven helyszíni tanácsadás történt, és további tizenöt tanácsadást jegyeztek elő a kamarai standnál. Az érdeklődők jelentős hányadát a KEHOP energetikai felújítási pályázaton való részvétel feltételül megfogalmazott, 30 százalékos primerenergia-megtakarítás eléréséhez szükséges megoldási lehetőség érdekelte.

Nívódíjasok konferenciája



A Magyar Mérnöki Kamara székhelyén rendezte meg március 12-én az MMK, az Építéstudományi Egyesület, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége és az Építőipari Mesterdíj Alapítvány az ÉPÍTŐIPARI NÍVÓDÍJASOK – 2025 elnevezésű konferenciát. A rendezvény célja az volt, hogy a 2025. évben Építőipari Nívódíjat nyert építetők, megrendelők, tervezők, fővállalkozók és generálkivitelezők széles szakmai körben kapjanak lehetőséget épületeik és létesítményeik bemutatására.

Kevesebb szabályozás, több megbecsültség



A Portfolio Építőipar 2026 konferenciát március 19-én rendezték meg a budapesti Hotel InterContinentalban. A rendezvényen Wagner Ernő a nemzetgazdaság egyik legfontosabb indikátorának nevezte az építésgazdaságot. A Magyar Mérnöki Kamara elnöke hangsúlyozta: ha az ágazat rosszul teljesít, annak előbb-utóbb a teljes gazdaság megérzi a hatását. Pozitív jelként említette Szántó László Rubik-díját, amelyet mérnöki szempontból a legmagasabb szintű elismerésekhez mérhetőnek tart, ugyanakkor a közfigyelem hiányát problémának nevezte. Fő célként a mérnöki megbecsülés kivívását jelölte meg, európai példákra hivatkozva akár a mérnöki címek társadalmi rangjának erősítésével, és azt üzenve: a jogi keretek fontosak, de a jog nem lehet öncél – az ország előrehaladását végső soron tervezés és az alkotás képessége viszi, mert a mérnök nem adminisztratív végrehajtó, hanem gondolkodó, alkotó.

A konferencia mérnöki tevékenységeket középpontba állító kerekasztal-beszélgetésén a szakértők egyetértettek, hogy a megrendelői elvárások látványosan gyorsuló ütemben nőnek, miközben az ágazat csak akkor tud valódi hatékonysági ugrást elérni, ha a specializált tudást erős koordináció, új kompetenciák és tudatos technológiai stratégia fogja össze. A résztvevők megállapították, hogy a beruházók ma egyszerűre várnak gyorsabb megvalósítást, jobb minőséget és alacsonyabb erőforrás-, illetve költségigényt, ami a hagyományos mérnöki működésmód határait feszegeti. A jelenleg egy „30-40-50%-os szabályként” került középpontba (rövidebb átfutás, kevesebb emberi ráfordítás, kisebb erőforrásigény), miközben az a szempont is hangsúlyt kapott, hogy már nem „csak” épületet kell szállítani, hanem a megrendelő üzleti céljához illeszkedő, marketing- és versenyképességi előnyt is adó megoldást.

A jelenlegi viszonyok között kizárólag szakértői hozzáállásra és komplex tudásra lehet építeni: a projektekben rengeteg új termék, elvárás és rövidítés jelenik meg (fenntarthatóság, BIM, ESG stb.), amelyeket csak felkészült, részterületekre specializált csapatok tudnak kezelni, miközben a projekt sikerének feltétele a menedzsment- és koordinációs képességek látványos felértékelődése. Elhangzott ugyanakkor, hogy az egyetemi képzésben már megjelentek a digitalizációs és programozási alapok, a BIM-szemlélet és a fenntarthatósági ismeretek, de legalább ennyire fontosak a „transzverzális” készségek (csapatmunka, tárgyalás, dokumentáció, prezentáció), mert a hatékonyság nem pusztán műszaki kérdés.

A technológiai ugrás kapcsán a résztvevők óvtak az „izzadságszagú” digitalizációtól: stratégia nélkül a fejlesztés könnyen plusz adminisztrációvá és pénzégetéssé válik, ezért mindenkinek azt kell megtalálnia, mi kínál valódi hozzáadott értéket a saját folyamataiban. A jelenlegi piaci „gödörben” sem szabad leállítani a képzést és fejlesztést; inkább kalibrálni kell az időtávot és felkészülni arra, hogy a megtérés később jön, de a szemléletváltást most kell elindítani, vélekedtek a meghívott vendégek.

Konkrét példaként szóba került az „AI architect” szerepkör is: egy olyan hídember, aki az irodai monoton feladatoknál kézzelfogható hatékonyságot tud teremteni, még ha a két világ (építőipar és AI) nem is érti egymást „anyanyelvi” szinten.

A mérnöki kerekasztal résztvevői voltak: Wagner Ernő, Magyar Mérnöki Kamara (moderátor); Kálmán Péter, Óbuda Group; Lengyel Balázs, Spányi Partners; dr. Lovas Tamás, BME Építőmérnöki Kar; Tóth Attila, CÉH Zrt.

XPS hőszigetelés alkalmazása lemezalap alatt

Az épületek energiahatékonyságával szemben támasztott követelmények az elmúlt években jelentősen szigorodtak, ami nemcsak a felmenő szerkezetek, hanem az alapozás kialakítását is új megvilágításba helyezte. A korszerű épületenergetikai szemlélet ma már az egész épületet egységes rendszerként kezeli, amelyben a talajjal érintkező szerkezetek hőtechnikai szerepe meghatározó. A talajon fekvő padló hővesztésének csökkentése különösen fontos az alacsony energiaigényű és közel nulla energiaigényű épületek esetében. Ebben a kontextusban egyre nagyobb figyelem irányul a lemezalapozásra, mint olyan alapozási módra, amely lehetőséget ad a megszakításmentes termikus burok kialakítására.

Az alapozási mód megválasztása minden esetben statikai tervezési feladat, amelyet számos tényező – többek között a talaj teherbírása, a hidrológiai viszonyok és az épület szerkezeti kialakítása – befolyásol. A különböző alapozási megoldások közül hőtechnikai szempontból a lemezalapozás tekinthető az egyik legkedvezőbbnek, mivel lehetővé teszi az épület körüli megszakításmentes termikus burok kialakítását. Ennek köszönhetően elkerülhetők a fal–padló–alaptest csatlakozások mentén kialakuló vonalmenti hőhidak.

A lemezalap alatti hőszigetelésnek különösen nagy a jelentősége, hiszen rejtett módon, az egész épület alátámasztásában vesz részt. Emiatt az alkalmazott hőszigetelő anyaggal szemben kiemelten szigorú követelmények fogalmazódnak meg, mind tervezési, mind kivitelezési szempontból.

Épületenergetikai oldalról alapvető elvárás a megfelelő hőszigetelő képesség, mivel a vasbeton lemezalap egyben a talajjal érintkező padlószerkezet funkcióját is betölti. Ugyanakkor a hőszigetelésnek jelentős állandó terheket kell viselnie, ezért meghatározó a nagy nyomószilárdság és az alakváltozással szembeni ellenállás. Szintén elengedhetetlen a talajnedvességgel szembeni ellenálló képesség, valamint az épület szerkezeti mozgásainak károsodás nélküli követése.

Ezen komplex követelményrendszernek az Austrotherm XPS® TOP 30/50/70 extrudált polisztirolhab hőszigetelő anyag képes megfelelni. Az XPS vízfelvétele – a zárt cellaszerkezetének köszönhetően – elhanyagolható, hőtechnikai és mechanikai tulajdonságai pedig tartós nedvesség hatás esetén sem romlanak. A különböző szilárdsági osztályokban gyártott XPS lemezek alkalmazását minden esetben statikai számításokkal kell alátámasztani, figyelembe véve a helyszíni adottságokat.



Az ÉMI-mintaházparkban megépült Leier-ház padlójába 16 cm vastag extrudált polisztirol hőszigetelés került a lemezalap alá

A beépítés során alapvető követelmény a megfelelő minőségű, sík és egyenletes fogadófelület kialakítása. Ez készülhet szerelőbetonból, illetve megfelelően tömörített, szemcsés ágyazórétegből is. Lemezalap alatti hőszigetelésnél javasolt a lépcsős élképzésű XPS táblák alkalmazása, amelyek pontos illesztése megakadályozza az átmenő hézagok kialakulását. Többretegű kialakítás esetén a rétegek eltolásban történő fektetése biztosítja a hőhidmentes szerkezetet.

A lemezalap alatti XPS hőszigetelés alkalmazásának előnyei:

- Megszakításmentes termikus burok alakítható ki az épület teljes határoló szerkezte mentén
- A fal–padló–alaptest csatlakozásoknál kialakuló vonalmenti hőhidak elkerülhetők
- Javul az épület teljes energetikai mérlege és primerenergia-felhasználása
- Különösen jól illeszkedik alacsony energiaigényű és közel nulla energiaigényű épületekhez
- Statikailag jól méretezhető, az egész épület terheit egyenletesen közvetíti a talaj felé
- Hosszú élettartamú, karbantartást nem igénylő megoldás
- Több- vagy egyrétegű kialakítással is alkalmazható, a tervezési igényekhez igazodva

VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI

■ BARANYA

28. mérnökbál

A területi kamara február 28-án rendezte meg 28. Mérnökbálját Pécsen. Az eseménynek immár negyedik alkalommal a Kodály Központ hangversenyterme adott otthont, ahol a mérnöki precizitással kialakított nézőtér ezúttal is különleges módon alakult át: előbb elegáns gálavacsora helyszínévé, majd pezsgő táncparkettként szolgálta a vendégeket. Az est megnyitójaként Bocz Gábor, a kamara elnöke és a bál házigazdája köszöntötte a megjelenteket. Humorral átszótt bevezetőjét követően röviden összefoglalta a kamara 2025. évi tevékenységét, kiemelve mind az egyéni, mind a közös szakmai sikereket jelentőségét. Köszönetet mondott továbbá a béli közönségnek az évről évre növekvő támogatásért, amelyet a tombolavásárlások révén nyújtanak – ennek köszönhetően 2022 óta a PTE Műszaki és Informatikai Kar kiváló diplomamunkát készítő hallgatóit segítik. Az elmúlt két diplomaszóton összesen 12 díjat adhattak át, így 2022 óta már 48 diplomadíj talált gazdára.



A megnyitó során köszöntötték az elmúlt év „Örökös Tag” és „Év Mérnöke” elismerésben részesült szakembereit is. A bál egyik legkiemelkedőbb pillanata hagyományosan az „Év Aranygyűrűs Mérnöke” díj átadása volt. A több mint két évtizede alapított díjjal a kamara a kiemelkedő szakmai munkát végző, hosszú és példaértékű pályát befutott mérnökök tevékenységét ismeri el. 2026-ban ezt az elismerést Rabb Péter okl. építőmérnök vehette át, több évtizedes, maradandó szakmai örökséget teremtő munkásságáért. Ezúton is gratulálunk neki.

Az elnök külön köszöntötte a bál támogatóit is, megköszönve nagylelkű hozzájárulásukat. 2026-ban két „ezüst” támogató csatlakozott a kezdeményezéshez: a PTE Műszaki és Informatikai Kar, valamint a Pécs-Baranyai Kereskedelmi és Iparkamara. A bál főtámogatója idén is a VivaPalazzo Zrt. volt, amely hosszú évek óta elkötelezetten támogatja a kamara munkáját.

Az esemény fővédnökeként Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke köszöntötte a vendégeket, míg védnökként jelen volt Nagy Csaba országgyűlési képviselő, dr. Kukai Tibor, a BVMK örökös elnöke, prof. dr. Medvegy Gabriella, a PTE Műszaki és Informatikai Kar dékánja, valamint Kriston Ádám, az MMK Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának elnöke is. A kamara és az egyetemi

kar szoros együttműködését jól mutatta, hogy több kari vezető és egy teljes asztaltársaság is részt vett a rendezvényen.

A mérnökbálon a vármegye és a régió mérnöki életének meghatározó szereplői mellett számos országos szakmai vezető is részt vett. A vendégek között üdvözölhették többek között Szöllőssy Gábort, a BPMK elnökét, Pohl Ákost, az MMK etikai-fegyelmi bizottságának elnökét, Szántó László Gábort, az MMK alelnökét, a 2025. évi Id. Rubik Ernő-díj kitüntetettjét, valamint Takács Zsoltot, a Zala Vármegyei Mérnöki Kamara elnökét. Az esten Baranya vármegye számos vezetője és a társkamarák képviselői együtt ünnepeltek a régió meghatározó mérnöki és gazdasági szereplőivel.



A Kodály Központ kiváló akusztikai adottságait kihasználva a megnyitót követően idén sem maradtak el a színvonalas fellépők. A hajnalig tartó mulatság során a közös tánc, a gasztronómiai élmények és a kötetlen beszélgetések, valamint az elegáns fények teremtette atmoszféra egyaránt hozzájárult a 28. mérnökbál sikeréhez. A táncparkett tele volt léttel, a legkitartóbbak hajnal 3-kor zárták a területi kamara emlékezetes bálját.

■ SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG

Hat év szünet után

A vármegye mérnök- és építésztársadalma hosszú szünet után, február 21-én a béli szezonban ismét egymásra talált. Utoljára 2020-ban, a Covid-időszak előtt került sor hasonló rendezvényre a vármegyei építészkamara szokásos menetrendje szerint. A 2026. évi újjászületés azonban ezúttal a Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Mérnöki Kamara kezdeményező-készségét dicséri. A Korona Hotel & Hall díszterme adott otthont a rendezvénynek, és örömmel tapasztaltuk, hogy a száztizenöt résztvevő között az idősebb korosztály mellett ezúttal meghatározó volt a fiatalok, illetve középkorúak aktív részvétele.

A bál a nyíregyházi Szent Imre Katolikus Általános Iskola fuvolista növendékeinek előadásával kezdődött. A kamarazene után a rendezvény a kamarai elnökök, Bezzeg János és Gáva Attila köszöntőjével, az építés- és mérnökvilág szoros összetartozásának üzenetével folytatódott, majd vacsora és táncmulatság kezdődött, profi táncmester közreműködésével és vezetésével. Az esti program tetőpontját a 3 Tenor fellépése jelentette. A nyíregyházi Móricz



Zsigmond Színház színművészei a résztvevők aktivitására támaszkodva szórakoztatták a jelenlevőket. A rendezvény a klasszikus élő zenés felállítás helyett DJ zenei mixre támaszkodott, a résztvevő korosztály meghatározó része és a jelen lévő örök fiatalok előtt egyaránt jól vizsgálva. Természetesen nem maradt el a tombolasorsolás sem, ahol gazdára találtak a támogatók által felajánlott ajándékok. A rendezvény az éjjel után is kitartó kemény mag táncmulatságával kifejezetten sikeresen és izzó hőfokon zárult, magasra állítva a mércét a következő évekre a remélt folytatáshoz.

Bezzeg János elnök

SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

■ ÉPÍTÉSI TAGOZAT

Kardos Andor-díj – jelölési felhívás

Az Építési Tagozat elnöksége 2002-ben Kardos Andor-díjat alapított, amelyet a Magyar Mérnöki Kamara elnöksége a 35/2002. (XII. 11.) számú határozatával jóváhagyott. A díj szabályzata szerint a kitüntetés a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozata azon tagjainak adományozható, akik hosszabb időszakon keresztül



kiemelkedő szerepet vállaltak az építési tevékenységben, illetve kimagasló egyéni teljesítményt nyújtottak a tervezés, kivitelezés, szakértés, oktatás területén. Évente egy díj adományozható; több arra érdemes és együttesen alkotó mérnök között a díj megosztható. A kitüntetés évente az Építők Napjához kapcsolódva, ünnepélyes keretek között adja át az Építési Tagozat elnöksége.

Ezúton hívjuk fel a tagozat tagjait, tegyenek javaslatot a Kardos Andor-díj odaítélésére; jelöljenek olyan kimagasló személyiséget, aki megfelel a kritériumoknak. Jelölni írásban lehet, rövid indoklással. A jelölést juttassák el a Magyar Mérnöki Kamara Építési Tagozata címére: 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A, e-mail: epitesi.tagozat@mmk.hu. Határidő: 2026. május 10.

Az Építési Tagozat elnöksége

■ EGÉSZSÉGÜGYI-MŰSZAKI TAGOZAT Jelöltállítási felhívás

A Magyar Mérnöki Kamara Egészségügyi-műszaki Tagozat tisztségviselőinek mandátuma 2026. június 1-jén lejár, így ezt megelőzően kerül sor a tagozat tisztségviselői és a küldöttek megválasztására. A tagozat elnöksége háromfős választási jelölőbizottságot választott, melynek tagjai: Dió Mihály, Neményi Erzsébet, Tóth Károly. A választási jelölőbizottság elérhetősége: eumt.jeloles@mmk.hu

Az MMK alapszabályának és az Egészségügyi-műszaki Tagozat ügyrendjének értelmében az alábbi tisztségekre lehet jelöltet állítani jelen jelöltállítási felhívásnak megfelelően: elnök, alelnök, elnökségi tag, Szakmai gyakorlat szakirányúságát vizsgáló szakértő testület tag. Jelöltet állíthatnak az Egészségügyi-Műszaki Tagozatnak tagjai. Jelöltek csak az Egészségügyi-műszaki Tagozat tagjai lehetnek. Elnök, alelnök, elnökségi tag és a szakmai gyakorlat szakirányúságát vizsgáló szakértő testület elnöke csak a tagozat elsődleges tagja lehet.

Jelölés módja: a jelöléseket elektronikus úton az eumt.jeloles@mmk.hu e-mail-címre, vagy postai úton a tagozati referatúra részére (1118 Budapest, Budaörsi út 125/A) kérjük benyújtani. A jelölésben a következőket kérjük megadni: a jelölő személy nevét, kamarai számát és elérhetőségét, a jelölt személy nevét és kamarai számát és elérhetőségét, melyik tisztség betöltésére jelölik a jelöltet. Érvényes jelölésnek számít, ha legalább egy jelölés érkezik be a mellékelt jelölőlap beküldésével.

A jelölés elfogadásáról a jelöltnek előzetesen írásban nyilatkoznia kell a tisztújító taggyűlést (2026. május 13.) megelőző harmadik napig. A jelölés elfogadásának hiányában a tag a szavazólapra nem kerülhet fel. A jelöltek, a jelöltállítási felhívást követően az eumt.jeloles@mmk.hu címről érkezett levélben kapnak értesítést a jelölésről. A jelölést elfogadó nyilatkozat 2026. április 21-én kerül kiküldésre a jelöltek részére.

A jelölés határideje: 2026. április 20., 23:59. A jelölési határidő lejártá után további jelölés befogadására nincs lehetőség.

Tóth Károly, az MMK Egészségügyi-műszaki Tagozat választási jelölőbizottságának elnöke

■ ÉPÜLETGÉPÉSZETI TAGOZAT

2026 novemberre is legyen az épületgépészet hónapja!

A szakma előtt az év végén kiemelt feladat áll: az OMÉN 2026 megrendezése és sikeres megszervezése.

Jó néhány éve a november hónap az épületgépészetről szól a Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozatánál, a különféle társadalmi és szakmai szervezeteknél, valamint általában a magyar épületgépészek körében. Ugyancsak fontos szerepet vállalnak ebben évek óta a különböző gyártói és márkakereskedői képviselők is. A szervezőbizottság hónapokon keresztül dolgozik a programok előkészítésén. Kiemelten fontos a területi kamarákban működő szakcsoportok, szakmai szervezetek és területi képviselők szerepvállalása, valamint együttműködése. Arra kérünk mindenkit, hogy november folyamán – az ezt megelőző, illetve követő hetekre áthúzódó programokat is ideértve – szervezetek rendezvényeket: szakmai napokat, sporteseményeket, évzárás-hoz kapcsolódó klubnapokat, illetve önállóan vagy közösen megvalósított, találkozó jellegű szakmai összejöveteleket is várunk szakmai partnerekkel együttműködésben.

Arra is számíthatok, hogy Budapesten, Debrecenben és Pécsen az ott működő felsőfokú épületgépész-képző egyetemek is fontos OMÉN-eseményeket szerveznek. Ilyenek lehetnek például az erre az időszakra időzített szakmai fórumok, valamint a Magyar Mérnöki Kamara szakmagyakorlóinak számára kötelező továbbképzésként is elismert szakmai előadások és találkozók.

Kérjük, hogy minden OMÉN-hez kapcsolódó rendezvény szervezéséről tájékoztassatok bennünket, hogy azokat rögzíthessük a www.talalkozzunk.hu szervező honlapon. Ezen a honlapon véleményeink szerint minden olyan információ megtalálható lesz, amelyre az OMÉN-2026 programjaival kapcsolatban érdemes odafigyelni. Kérjük, kövessétek figyelemmel az oldalt, és használjátok azt aktívan.

Itt követhetitek nyomon „Az év épületgépész emberei” pályázat felhívásait is. Az elismerések odaítéléséről – előzetes jelöléseket követően – a szakma képviselőinek szavazatai döntenek. Kivételt képez ez alól „Az Év Épületgépész Tervezője” díj, amely tervezői pályázat alapján kerül odaítélésre. Fontos tudnotok, hogy az erre vonatkozó pályázati felhívás hamarosan megjelenik a honlapon. Az elmúlt években már az ország több pontjáról érkeztek pályázatok, ugyanakkor továbbra is érzékelhető volt némi fővárosi dominancia. Jó lenne, ha 2026-ban további felzárkózás történe ezen a téren is – ehhez azonban a szakma szereplőinek aktív közreműködésére van szükség. A siker feltétele a megjelenés. Jelentkezettek saját tervezési munkáikkal, vagy bátorításuk a környezetetekben dolgozó ismert tervező kollégákat pályázati anyag beadására!

A díjakat a szakmai szervezetek és az MMK Épületgépészeti Tagozata az alapító okiratokban meghatározott feltételek alapján hozták létre, és az alapítók által megfogalmazott szabályok szerint kerül sor az átadásukra.

A díjátadó gála és az épületgépészből időarányos megosztására minden évben törekszünk. A díjátadások szigorú protokoll sze-

rinti időkeretben zajlanak. A struktúra átalakítása során arra is figyelünk, hogy új díj alapításakor – amennyiben lehetséges – egy korábbi elismerést váltson fel. Erre várhatóan a közeljövőben is lesz példa „Az Év Oktatója” kategóriában, amely az elismerés kategóriából a díj kategóriába kerül át. A zárórendezvényre november 28-án (szombaton), a Duna InterContinental Budapest szállodában kerül sor.

Gyurkovics Zoltán elnök, MMK Épületgépészeti Tagozat, az OMÉN szervezőbizottságának társelnöke

■ ERDŐMÉRNOKI, FAIPARI ÉS AGRÁRMŰSZAKI TAGOZAT

Jelöltállítási felhívás

A tagozat elnöksége 2026. június 3-ára tisztújító taggyűlést hív össze. Az elnökség megválasztotta a választási jelölőbizottságot, melynek elnöke dr. Németh László, tagjai: Bogdán Attila, Ficzer András, Szatmári László, Farkas Éva. A választási jelölőbizottság elérhetősége: efat.jeloles@mmk.hu

Ezúton kérjük a tagozat tagjait, hogy vegyenek részt a jelöltállításban. Jelölésre az Erdőmérnöki, Faipari és Agrárműszaki Tagozat tagjai jogosultak. Jelölést lehet adni:

- a tagozat elnökére,
- a tagozat alelnökeire (3 fő – erdőmérnöki, faipari, agrárműszaki),
- a tagozat elnökségének tagjaira (az elnökség tagjainak száma: 6 fő),
- a szakmai gyakorlat szakirányúságát vizsgáló szakértő testület tagjaira (tagok számáról a taggyűlés hoz határozatot a tisztújítás előtt).

Jelöltek a szakmai gyakorlat szakirányúságát vizsgáló szakértői testület tagjai kivételével kizárólag a tagozat elsődleges tagjai lehetnek. Jelölés módja: a jelöléseket elektronikus úton az efat.jeloles@mmk.hu e-mail címre, vagy postai úton a tagozati referatúra részére (1118 Budapest, Budaörsi út 125/A) kérjük benyújtani.

A jelölésben a következőket kérjük megadni:

- a jelölő személy nevét, kamarai számát és elérhetőségét,
- a jelölt személy nevét és kamarai számát és elérhetőségét,
- melyik tisztség betöltésére jelölik a jelöltet.

Érvényes jelölésnek számít, ha legalább egy jelölés érkezik be a jelölőlap beküldésével. A jelölés határideje: 2026. április 30., 23:59. A jelölési határidő lejártá után további jelölés befogadására nincs lehetőség.

Dr. Németh László, a jelölőbizottság elnöke

Fenntarthatóság vagy biztonság? – A hamis biztonságérzet ára

Az építőipar egyik legnagyobb kihívása ma, hogy egyszerre kell megfelelnie a klímavédelmi elvárásoknak és a biztonsági követelményeknek.

Az energiahatékonyság, a CO₂-csökkentés és a fenntarthatóság ma már nem választás kérdése, hanem kötelező irány.

Ugyanakkor egyre több jel utal arra, hogy e törekvések mellett egy új típusú kockázat is megjelent: a hamis biztonságérzet.



Az energetikai korszerűsítések középpontjában a hőszigetelés áll. Vastagodó rétegrendek, komplex homlokzati rendszerek és új anyagok jelennek meg, amelyek kétségtelenül javítják az épületek energiahatékonyságát. A számok kedvezőek: csökken az energiafelhasználás, javul a besorolás, teljesülnek a klímacélok. Papíron minden rendben van. A kérdés az, hogy a valóságban is?

A fenntarthatóság sok esetben automatikusan pozitív minőséget jelent. Egy „zöld” épületet hajlamosak vagyunk biztonságosnak is tekinteni. Ez azonban veszélyes leegyszerűsítés. Az alkalmazott anyagok tűzvédelmi viselkedése ugyanis nem minden esetben követi az energetikai logikát.

Különösen igaz ez a hőszigetelésekre. Az éghető anyagok alkalmazása - még szabályozott keretek között is - olyan kockázatokat hordozhat, amelyek bizonyos körülmények között gyors és nehezen kontrollálható tűzterjedéshez vezetnek. Ezek a rendszerek megfelelhetnek az előírásoknak, ugyanakkor a növekvő kockázatok mellett egy valós tüzeset során egészen másképp viselkedhetnek az új technológiák megjelenésével. A napelemes rendszerek, az elektromos járműtöltők és az egyre nagyobb kapacitású akkumulátoros energiatárolók új típusú tűzkockázatokat hoznak az épületekbe. Ezek a berendezések gyakran magas hőmérsékletet, intenzív hőfelszabadulást és adott esetben nehezen oltható tüzeket eredményezhetnek. Környezetükben különösen nem mindegy, hogy milyen anyagok kerülnek beépítésre.

A probléma azonban az, hogy ezek az új kockázatok jelenleg csak korlátozottan, sok esetben közvetett módon jelennek meg a szabályozásban. Nincs minden esetben egyértelmű, részletesen kidolgozott követelményrendszer arra vonatkozóan, hogy ezen rendszerek környezetében milyen anyaghasználat biztosít valódi biztonságot. Ez a szabályozási „rés” tovább erősíti a hamis biztonságérzet kialakulását.

Egy ilyen környezetben az éghető hőszigetelések jelenléte jelentősen növelheti a tűz terjedésének kockázatát, míg a nem éghető szigetelőanyagok képesek lehetnek korlátozni a tűz továbbterjedését, illetve védelmet nyújtani az épületszerke-

zetek számára. Ez nem csupán egy anyagválasztási kérdés, hanem a teljes rendszer viselkedésének meghatározó eleme. Itt jelenik meg a megfelelőség és a valós biztonság közötti különbség. A jelenlegi szabályozás alapvetően előírás-alapú: ha egy megoldás megfelel a követelményeknek, elfogadható. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a kockázat alacsony. A „checklist szemlélet” könnyen oda vezet, hogy a mérnöki gondolkodás helyett a minimális megfelelés válik céljá.

A klímavédelem és a tűzvédelem nem lehetnek egymással versengő szempontok. Egy épület csak akkor tekinthető valóban fenntarthatónak, ha nemcsak energiahatékony, hanem biztonságos is.

A mérnök felelőssége ebben a helyzetben kulcsfontosságú. Nem elegendő az előírások teljesítése - érteni kell azok korlátait is és megfelelő megoldások megvalósításával kell kezelni azokat a többlet új kockázatokat. A valódi kérdés az, hogy az általunk létrehozott épületek egy rendkívüli esemény során hogyan viselkednek.

A jövő épületeinek olyan megoldásokra kell épülniük, amelyek egyszerre szolgálják a klímavédelmi célokat és a valós biztonságot. A nem éghető épületszerkezetek és anyagok, beleértve a szigeteléseket ebben kulcsszerepet játszanak: hozzájárulnak a tűzterjedés korlátozásához, megvédhetik a szerkezeteket, és kiszámítható viselkedést biztosítanak tűz esetén.

Lestyán Mária
ROCKWOOL Hungary Kft.
szakmai kapcsolatok igazgatója,
szakújságíró



■ A pénzügyi stabilitás elemzése ma már mérnöki szemléletet is igényel

Modellek, adatok, rendszerek

A modern jegybanki működés egyre inkább a mérnöki gondolkodásmódhoz közelít: modellezésre, rendszerszintű elemzésre és nagy méretű adatbázisokra épül. A pénzügyi stabilitás kérdései sok szempontból hasonlóak a műszaki rendszerek vizsgálatához – a stresszteszteltől a hálózati modellekig.

Banai Ádám, a Magyar Nemzeti Bank monetáris politikáért, pénzügyi stabilitásért és jegybanki eszköztárért felelős ügyvezető igazgatója márciusban az MMK építési költségzakértői képzésének előadója volt. Interjúnkban arról beszél, hogyan jelenik meg ez a szemlélet a jegybanki döntéshozatalban, és miért kulcsszereplők a mérnökök a lakhatási és fenntarthatósági kihívások kezelésében.



Dubniczky
Miklós

– A jegybanki döntésekben mennyire jelenik meg a mérnöki szemlélet:

modellezés, rendszerszintű gondolkodás, kockázatelemzés?

– Sokan mondják, hogy a monetáris politika legalább annyira művészet, mint tudomány. Közel húsz év tapasztalat után én inkább azt látom, hogy a tudományos megközelítés dominál. Nevezhetjük ezt mérnöki vagy matematikai szemléletnek

is: a döntés-előkészítésben dolgozó stáb túlnyomó része elemző, kutató, modellező szakember. A célunk az, hogy mindent, ami a döntések háttérében áll, számszerűsítsünk és objektív, mérhető formába öntsünk. Ez nemcsak a klasszikus gazdasági és pénzügyi előrejelzésekre igaz, hanem egyre inkább a kommunikációra is: például a

nagy nyelvi modellek segítségével már a jegybanki megszólalások tonalitását is képesek vagyunk kvantifikálni.

– A pénzügyi rendszer mennyiben hasonlítható egy komplex műszaki rendszerhez?

– A pénzügyi rendszer komplexitása nagyon hasonló más rendszerekéhez. Nem véletlen, hogy a pénzügyi modellezés számos eszköze eredetileg a fizikából vagy a biológiából származik. A társadalmi rendszerek működése sok tekintetben párhuzamba állítható a természeti jelenségekkel. Például széles körben használunk hálózatelméleti modelleket. Az egyetemi oktatásban gyakran szemléltetem a bankrendszeri stressztesztet mérnöki analógiával: egy híd terheléses vizsgálata jól mutatja, mit jelent egy extrém helyzetre való felkészülés. Ugyanez a logika érvényes a pénzügyi rendszerre is – csak itt az „anyagfáradás” helyett gazdasági sokkokkal számolunk.

– Hogyan használ az MNB nagy méretű adatbázisokat és kvantitatív modelleket?

– Az MNB kevésbé ismert módon jelentős adatgyűjtő és -szolgáltató szerepet is betölt, hasonlóan a statisztikai hivatalokhoz, csak más típusú adatokkal. Az elmúlt két évtizedben jelentős változás történt: míg korábban főként aggregált banki adatokat kaptunk, ma már egyre inkább granularis, például hitelszerződés-szintű információkkal dolgozunk. Ez sok millió soros adatbázisokat jelent, amelyek kezelése fejlett informatikai infrastruktúrát és modern programozási megközelítéseket igényel. Ezzel párhuzamosan elmozdultunk a klasszikus ökonometriai szoftverektől az általánosabb, rugalmasabb programnyelvek irányába, amelyek jobban kezelik a big data környezetet.

– Megjelent-e a mesterséges intelligencia a jegybanki elemzésekben?

– Igen, fokozatosan, de egyre markánsabban. A jegybanki működés sajátossága az extrém szintű adatbiztonság, ami lassítja az új technológiák bevezetését. De ez az útkeresés nemcsak ránk igaz: globálisan minden szervezet keresi az optimális felhasználási módokat. Már most is használunk például szövegelemzési megoldásokat,

amelyek nagy nyelvi modellekre épülnek.

– Hogyan alakítja át a big data és a digitalizáció a jegybanki döntéshozatalt?

– A pénzügyi rendszer az elmúlt tíz évben jelentősen felgyorsult és digitalizálódott. Ez egyrészt nagyobb kihívást jelent: folyamatosan tanulnunk kell, és meg kell értenünk az új mintázatokat. Másrészt sokkal frissebb és szélesebb körű információ áll rendelkezésünkre. A döntéshozatal így adatgazdagabbá vált, ugyanakkor az adatok értelmezése komplexebb lett. Ez növeli a szakértői stáb felelősségét: nem elég az adatokat feldolgozni, azokat megfelelően kell szűrni és interpretálni, hogy a döntéshozók valóban releváns információkat kapjanak.

– Hogyan kapcsolódott a Magyar Mérnöki Kamara képzéséhez?

– A 2008-as válság után a jegybankok – köztük az MNB – nagyobb hangsúlyt kezdtek fektetni az ingatlanpiac megértésére, mivel ez kulcsszerepet játszik a pénzügyi stabilitásban. Ennek részeként létrejött egy Lakás- és Ingatlanpiaci Tanácsadó Testület (LITT), amelyen keresztül szoros kapcsolat alakult ki az iparági szereplőkkel, köztük mérnökökkel is. Innen adódott az együttműködés a mérnöki kamarával. Számunkra kiemelten fontos, hogy a piaci szereplők első kézből kapjanak információt a jegybanki értelmezésekről, mert ez javítja a monetáris politika transzmisszióját is.

– Milyen ismeretekre van szükségük az építési költségzakértőknek?

– Az egyik legfontosabb, hogy megtanulják, mit és hogyan kell becsülni, illetve milyen adatokat érdemes használni. Az én előadásom is elsősorban arról szólt, hogy az adatokat miként kell értelmezni és alkalmazni. Ugyanakkor talán ennél is fontosabb annak megértése, hogy sok adat, amelyet felhasználnak feltételezésen alapulnak. Az érték meghatározása a jövőre vonatkozó adatokra épül, amik előrejelzések, kivételek. Ezért kulcsfontosságú annak megértése, hogy ezek a feltételezések hogyan hatnak a végeredményre. Én biztosan arra helyezném a hangsúlyt, hogy a különböző feltételezések elaszticitását értsük meg: vagyis azt, hogy kisebb-nagyobb változások milyen hatással vannak a végső érté-

kelésre. A gyakorlatban ugyanis ezek a tényezők okozzák a legnagyobb eltéréseket a kezdeti tervekhez képest. Ez különösen jellemző az építőiparban, ahol a kivitelezés végére gyakran jelentősen módosulnak a számok az eredeti becslésekhez képest. Ennek a különbségnek a csökkentése, vagy legalábbis előzetes jobb feltérképezése jelentősen javíthatja a tervezés pontosságát.

– Milyen szerepük lehet a mérnököknek a lakhatási problémák enyhítésében?

– A lakhatási problémák egyik fő oka a jó minőségű lakások szűk kínálata. Ennek következtében az árak jelentősen megemelkedtek. A megoldás nem egyetlen „csodafegyver”, hanem több tényező együttes javítása. A mérnökök szerepe kulcsfontosságú, különösen a tervezési szakaszban: itt dől el ugyanis, hogy egy épület mennyire lesz költséghatékonyan megépíthető és üzemeltethető. Ez a felelősség sokkal nagyobb, mint azt elsőre gondolnánk.

– Milyen innovációk segíthetik az elérhetőbb lakhatást?

– Két fő problémát látunk: egyrészt kevés új lakás épül, másrészt a meglévő állomány felújítása sem megfelelő ütemű és minőségű. Fontos lenne a lakhatási formák diverzifikálása, mert ez csökkentené a fejlesztői kockázatokat és stabilabb kínálatot eredményezne. Ez teremtene igazán teret az innovációknak is – például az előregyártás szélesebb körű alkalmazásának –, ami hosszabb távon az árakat is mérsékelheti.

– Milyen szerepe van a pénzügyi rendszernek a zöld infrastruktúrában?

– A fenntartható beruházások ma még alapvetően pénzügyi kérdésként jelennek meg: akkor valósulnak meg, ha rövid távon is megtérülnek. Az MNB igyekszik ösztönzőket beépíteni – például tőkekedvezményekkel vagy kedvezőbb hitelfeltételekkel –, mert a zöld megoldásokat alacsonyabb kockázatúnak tartjuk. Egy jó energetikai besorolású ingatlan például stabilabb értékű és alacsonyabb fenntartási költségű.

– Miért nehéz a hosszú távú gondolkodás az építőiparban?

– Egyszerre vannak jelen szemléletbeli és strukturális problémák. A tervezési horizont jellemzően rövid, gyakran egyetlen építési ciklusra korlátozódik. Ugyanakkor

ciklikus iparágról van szó: amikor nehéz a piaci helyzet, a túlélés kerül előtérbe. Érdekes módon azonban még kedvező időszakokban sem volt érdemi elmozdulás a hosszabb távú gondolkodás felé.

– Milyenek a gazdasági kilátások az energiaárak és infláció terén?

– Az energiaárak várhatóan magasabbak lesznek a decemberben vártnál, ami az inflációra is hatással van. Ez már a jegybanki előrejelzésekben is megjelenik.

– Milyen kockázatot jelent a gazdaság számára, ha a klímaváltozás miatti infrastruktúra-átalakítás elmarad?

– Alapvetően az látszik a klímaváltozás területén, hogy a világ egyre inkább és egyre erőteljesebben abba az irányba halad, hogy tudomásul veszi: a kitűzött célok el neméréséből az következik, hogy egyre komolyabban kell foglalkozni az alkalmazkodás kérdésével. Ha ez az alkalmazkodás nem történik meg, annak hatásai területenként eltérőek lehetnek. Kockázat, hogy sok minden jelentősen megdrágulhat, mivel szűkül a kínálat – ez például az agráriumban tipikusan igaz lehet. Másrészt növekedni fog a fizikai kockázatok szerepe is, ami a pénzügyi rendszer szempontjából válhat problémássá: egyre inkább érintetté válik a fizikai infrastruktúránk – ideértve a vállalatok működési környezetét, saját ingatlanjait stb. –, és számos olyan hatás éri majd, amely ezek leértékelődéséhez vezet. Banki értelemben ez úgy jelenik meg, hogy a különböző hitelek fedezettsége csökken, ami növeli a kockázatokat. Összességében jegybanki szempontból egyrészt egy árfelhajtó hatással számolhatunk, másrészt egy pénzügyi stabilitási kockázattal is. Éppen ezért, amikor korábban említettem, hogy szabályozási eszközeinkkel igyekszünk a fenntarthatóságot figyelembe venni és támogatni, az nem öncélú: ezeknek a hosszú távú kockázatoknak a mérséklése a célunk, hogy minél kevésbé valósuljanak meg a gyakorlatban.

– Hogyan látja a digitális jegybankpénz jövőjét?

– A pénzügyi és a fizetési rendszer egyre erőteljesebben digitalizálódik. Ez önmagában komoly kihívást jelent a jegybankok számára: szabályozóként hogyan tudnak erre reagálni, illetve mint a fizetési rendszer egyik üzemeltetője, mennyire



„A hosszú távú kockázatok mérséklése a célunk, hogy minél kevésbé valósuljanak meg a gyakorlatban.

szükséges ebben aktívan részt venniük. Az Európai Központi Bank egyértelműen a digitális jegybankpénz irányába indult el, részben azért, mert ha a készpénz szerepe visszaszorul, akkor szükségessé válhat egy digitális alternatíva, részben pedig azért, mert ezzel versenyt generálhat, és reményei szerint hatékonyabbá teheti a monetáris politikai transzmissziót. Ennek megfelelően az MNB-nek is folyamatosan foglalkoznia kell azzal, hogy Magyarországon miként valósítható meg a digitális jegybankpénz, hiszen az európai jegybankok rendszerének részeként működünk. Ha ott kialakul egy irány, azt nekünk nagyon közelről kell követnünk, megértenünk, és fel kell készülnünk arra, hogy bármilyen lépés történik, azt megfelelően tudjuk kezelni. Ugyanakkor globálisan nem egységes a kép: az Egyesült Államokban inkább a stablecoinok kerültek előtérbe, amelyek valamilyen módon – például fedezetükön keresztül – kapcsolódnak az államhoz. A fejlesztések sok éve zajlanak, és sokféle megoldás, valamint sokszor egymásnak ellentmondó tapasztalatok születtek. Ezért úgy gondolom, hogy

ez nem a következő egy-két évben eldőlni fogó kérdés, és folyamatos monitoringot igényel.

– A blockchain vagy más pénzügyi technológiák mennyire változtathatják meg a jegybankok működését?

– Szerintem a lényeg az, hogy ezeket a technológiákat folyamatosan nyomon kell követni, és mélyen meg kell érteni, esetleg a gyakorlatban is tesztelni. Az ilyen fejlesztések elsődleges célja sokszor nem is az azonnali alkalmazás, hanem az, hogy alaposan megismerjük a technológiát. Felületes szempontból ez különösen fontos, hiszen a pénzügyi rendszerünkben is megjelennek ezek az új megoldások, és ahhoz, hogy hatékonyan tudjuk felügyelni az intézményeket, pontosan értenünk kell, mit és hogyan csinálnak. Ezeknek a technológiáknak az egyik alapvető célja az emberi beavatkozás minimalizálása, ami viszont azt jelenti, hogy még inkább a technológia működésének megértése válik kulcsfontosságúvá. Csak így lehetünk biztosak abban, hogy sem intézményi, sem rendszer-szintű kockázatot nem hordoznak. ■

■ „Az ötlet kiváló, a számok is kedvezőek, de minden a pontos kivitelezésen múlik”

Hogyan áll össze a biztosítási matek?

*Saját biztosítót a mérnököknek – és még olcsóbb is lehet? Egy új kamarai modell 30-40%-kal alacsonyabb díjakat és stabil működést ígér, miközben a tagok maguk is tulajdonosokká válnának. De tényleg működik a matek, vagy csak papíron ennyire szép? Erről kérdeztük **Csergő Vencel** biztosítási szakértőt.*



Dubniczky
Miklós



– **Mi indokolja, hogy a Magyar Mérnöki Kamara saját szakmai felelősségbiztosítót hozzon létre?**

– A kötelező szakmai felelősségbiztosítást 2025-től kormányrendelet írja elő, így a kereslet gyakorlatilag adott. A kérdés nem az, hogy lesz-e biztosítás, hanem az, hogy milyen feltételekkel. Egy kamarai biztosító célja, hogy ezt a kötelező költséget a mérnökök számára kedvezőbbé, átláthatóbbá és hosszú távon kiszámíthatóbbá tegye.

– **Miben lenne más egy kamarai biztosító, mint a jelenlegi piaci szereplők?**

– A legnagyobb különbség a tulajdonosi szerkezetben van: a biztosított mérnökök egyben a biztosító tulajdonosai is lennének. Ez azt jelenti, hogy nincs klasszikus profitmaximalizálási kényszer, így a díjak kedvezőbbek lehetnek, a keletkező eredmény pedig visszakerül a mérnök tagokhoz, nem külső befektetőkhez.

– **Ez inkább szakmai misszió vagy üzleti vállalkozás?**

– Véleményem szerint mindkettő. Egyrészt egyértelmű szakmai misszió, hiszen a mérnöktársadalom érdekeit szolgálja. Másrészt az előzetes számítások alapján üzletileg is fenntartható és vonzó konstrukció, amely kedvező árazás mellett stabil, mintegy 12%-os tőkehozamot is képes biztosítani.

– **Egy ilyen biztosító működésének mi a kulcsa aktuáriusi szempontból: a díjbevétel, a kárgyakorosság vagy a tartalékképzés?**

– Mindhárom tényező kulcsszerepet játszik. Aktuáriusi szempontból a kárgyakorosság és a károk súlyossága alapján kell egy jól működő, kockázatarányos és átlátható árazási modellt kialakítani, amely megfelelő díjbevételt biztosít a várható károk és költségek fedezésére. A hosszú távú stabil működéshez pedig elengedhetetlen a pon-

tos tartalékképzés és a megfelelően felépített viszontbiztosítási struktúra.

– **Van elegendő adat a mérnöki felelősségi károk modellezéséhez?**

– A biztosítási szakmában gyakran dolgozunk olyan területekkel, ahol korlátozott adat áll rendelkezésre – például az űripar, a terrorizmus vagy a kibertámadások biztosítása esetében. Ezek megfelelő matematikai módszerekkel jól kezelhetők. A mérnöktársadalom ezzel szemben több ezer tagból áll, és a kamarai háttér is segít az adatok strukturált gyűjtésében. Emellett nemzetközi benchmarkok bevonásával is segíthetjük a modellezést.

– **Mennyire homogén kockázati csoport a mérnöktársadalom – egyáltalán kezelhető egy portfólióban?**

– Nagy piaci biztosítóknál gyakran egy portfólióban kezelik a különböző szakmai felelősségbiztosításokat – mérnökö-



ket, ügyvédek vagy akár orvosokat is. Ehhez képest a mérnöki felelősségbiztosítás önmagában egy viszonylag homogén szegmensnek tekinthető. Természetesen vannak különbségek az egyes szakterületek között, de ezek differenciált díjszámbással jól kezelhetők: a díjak például az árbevétel, a tevékenység típusa, a korábbi kárstatisztika és az egyedi kockázati profil alapján kerülnek meghatározásra, így arányosan tükrözik az egyes biztosítottak kockázatát.

– Nem túl nagy a szórás egy tervező-mérnök és mondjuk egy környezetvédelmi szakértő kockázatai között?

– Van szórás, de ezt az árazási modellben differenciált díjszámítással figyelembe kell venni. A portfólió egészét tekintve a kockázatok kellően hasonlóak ahhoz, hogy egyben kezelhetők legyenek.

– Mi a legnagyobb kockázata egy ilyen konstrukciónak: alulárazás, kárrobbanás vagy tőkefedezeti probléma?

– A felelősségbiztosítás úgynevezett „long-tail” üzletág, vagyis a károk hosszú idő alatt futnak ki. Ez elsősorban az árazás és a tartalékképzés bizonytalanságát növeli, aktuáriusi szempontból talán ez jelenti a legnagyobb kihívást, hiszen alulárazáshoz vagy alultartalékoláshoz vezethet – ugyanakkor megfelelő szakértelemmel ez kezel-

„Jól működő, kockázatarányos és átlátható árazási modellt kell kialakítani, amely megfelelő díjbevételt biztosít a várható károk és költségek fedezésére.

hető. A modellben a szövetkezeti biztosító alapvetően a kis- és közepes méretű károkat tartaná meg, míg a nagyobb károkat viszontbiztosítás fedezné, ezért az extrém kárrobbanás kockázata alacsony.

– Vannak nemzetközi példák, benchmarkok hasonló kamarai biztosítóra? Ha igen, hogyan teljesítenek?

– Kifejezetten sok jól működő nemzetközi példa létezik az úgynevezett mutual biztosítókra, amelyek szakmai közösségek számára nyújtanak felelősségbiztosítást. De hasonló modell működik például a hajózásban a P&I Clubok esetében is, amelyek a hajók felelősségbiztosítását kezelik. Ezek a szervezetek évtizedek óta stabilan működnek, ami jól mutatja, hogy a modell hosszú távon is életképes.

– Mekkora induló tőke szükséges reálisan egy ilyen biztosítóhoz?

– Az induló tőkét Magyarországon a Szolvencia II szabályozás határozza meg. A standard formula alapján, 5000 kezdeti taggal számolva, az üzlet becsült méretét figyelembe véve számolt szolvencia

tőkekövetelmény nagyságrendileg körülbelül 630 millió forint lenne. Ugyanakkor felelősségbiztosítás esetén ezt egy abszolút minimumkövetelmény felülírja, amely legalább 1,5 milliárd forintban határozza meg a szükséges induló tőkét, ez alatt ilyen tevékenységre nem indítható biztosító.

– Egy szakmai szervezet képes ezt stabilan, hosszú távon biztosítani?

– Igen, ha a tagság széles körben részt vesz a finanszírozásban, és a modell közösségi alapon működik. A jelenlegi koncepció szerint például egy 5000 fős induló tagság és fejenként 200 ezer forintos részjegy mintegy 1 milliárd forintos tőkét jelenthet, amelyet a kamarák további körülbelül 500 millió forinttal egészíthetnek ki.

– A szabályozói környezet – például a Szolvencia II – mennyire jelent belépési akadályt?

– A szabályozói környezet valóban magas belépési küszöböt jelent, elsősorban a jelentős tőkekövetelmények és a szigorú felügyeleti elvárások miatt. Ugyanakkor megfelelő tőkeellátottság és szakmai fel-

készültség mellett ezek a feltételek nemcsak teljesíthetők, hanem kifejezetten a biztonságos működést szolgálják. Például a korábban említett 1,5 milliárd forintos minimumtőke és a 630 milliós szolvencia tőkekövetelmény együttesen kb. 240%-os szolvenciahányadot eredményez, ami kifejezetten erős pénzügyi stabilitást biztosít. Összességében tehát a szabályozás nem akadály, hanem egyfajta minőségi szűrő, amely a hosszú távon fenntartható működést garantálja.

– Miért lenne versenyképes egy kamarai biztosító a meglévő biztosítókhoz képest?

– Számos előnye lehet: a közvetlen ügyfélszerzés jelentősen csökkenti a költségeket, hiszen a piaci biztosítók a díjak akár 20%-át is alkuszi jutalékokra fordíthatják. A homogén portfólió kezeléséhez elegendő egy kisebb, specializált csapat, ami az operációs költségeket is mérsékli. A kárhanyag is csökkenhet a szakmai kárrendező bevonása miatt, emellett a felelőtlen viselkedés és a biztosítási csalás kockázata is alacsonyabb, hiszen a biztosítottak egyben tulajdonosok is a biztosítóban.

– Nem áll fenn az a veszély, hogy a kamara egyszerre lesz szabályozó, érdekérvényesítő és piaci szereplő? Hogyan kerülhető el az összeférhetetlenség?

– A biztosító külön szervezetként működik, saját menedzsmenttel és irányítási struktúrával, így az összeférhetetlenség kezelhető. A kamara tulajdonosi és felügyeleti szerepet lát el, míg a napi működést professzionális, biztosítási szakemberek végzik.

– Egy ilyen modell olcsóbb biztosítást jelentene a mérnököknek, vagy inkább stabilabbat?

– Mindkettőt. A modellt eleve alacsony volatilitású, pénzügyileg stabil biztosítóra terveztük. Ennek érdekében a szokásosnál erősebb viszontbiztosítással számoltunk, amely ugyan növeli a költségeket, de jelentősen mérsékli a kockázatokat. A szcenárió-elemzések alapján a rendszer extrém helyzetekben is ellenálló: például a 200 évente egyszer előforduló káreseti szint sem veszélyeztetné a működést. Ezt tovább erősíti

a korábban említett 240%-os szolvenciahányad, amely stabil pénzügyi hátteret biztosít anélkül, hogy veszélyeztetné a tőkehatékonyt. Emellett az előzetes számítások alapján akár 30-40%-kal alacsonyabb díjak is elérhetők a piaci biztosítókhoz képest, így a modell egyszerre lehet olcsóbb és stabilabb, miközben a részjegytulajdonosoknak is vonzó (~12% éves hozam).

– Hogyan lehetne elérni, hogy a „jobb kockázatú” mérnökök ne szubvencionálják a rosszabbakat?

– Egy pontos árazási modellel, amely kockázatalapon differenciálja a díjakat, és átlátható módon tükrözi az egyes biztosítottak valós, hosszú távú kockázatát.

– Differenciált díjrendszer nélkül működőképes lehet ez?

– Hosszú távon biztosan nem. Nem elegendő a piacinál átlagosan 30-40%-kal alacsonyabb díjakat kínálni, fontos, hogy a díjak az egyes biztosítottak valós kockázatának megfelelően legyenek meghatározva.

– Egy kamarai biztosító előnye lehet, hogy jobban érti a szakmai hátteret – ez a gyakorlatban mit jelentene a kárkifizéseknél?

– Szakmai alapú kárelbírálást, gyorsabb és megalapozottabb döntéseket jelentene. Ez akár alacsonyabb kárhanyagot is eredményezhet, ami hosszabb távon kedvezőbb díjazást tesz lehetővé.

– A kamara nem lesz „túl megértő” a saját tagjaival szemben?

– Szigorú szabályozással, átlátható folyamatokkal és független kontrollmechanizmusokkal ez a kérdés megfelelően kezelhető.

– Ki dönti el végső soron, hogy egy mérnöki hiba szakmailag védhető-e?

– A biztosító kárrendezési folyamata dönt, szakértők bevonásával. A szakértők maguk is kamarai tagok, így a döntések szakmailag megalapozottak.

– Milyen adatgyűjtési és -elemzési rendszerre lenne szükség egy ilyen biztosító működtetéséhez?

– A biztosítottakról és a káresemények alakulásáról részletes adatbázisra van szükség,

amely például a pontos árazási modellek és a tartalékképzési számítások alapját képezi. A modern aktuáriusi modellek jelentős része ma már gépi tanulási módszereket is alkalmaz, így az adatok bővülésével a modellek pontossága is folyamatosan javulhat.

– Mennyire lenne átlátható a működés a tagság számára?

– A szövetkezeti forma miatt magas szintű átláthatóság biztosítható a tagságnak.

– Öszintén: ez reális projekt, vagy inkább egy jól hangzó, de nehezen megvalósítható koncepció?

– A biztosítói szövetkezet egy jól bevált modell, és az előzetes, prudens számítások alapján a mérnökök számára is jelentős gazdasági előnyökkel járhat, mind az alacsonyabb díjak, mind pedig a vonzó tőkehozam miatt, ezért mindenképpen reális. Ugyanakkor fontos a részletek pontosítása, a gondos szervezés és a tagsági elköteleződés.

– Mi az a pont vagy „red flag”, ahol aktuáriusként azt mondaná: ezt nem szabad elindítani?

– Ha a számítások pontosítása során arra jutunk, hogy a tervezett, a piacinál alacsonyabb díjszint nem érhető el, vagy a tagok számára vonzó tőkehozam nem biztosítható. Emellett természetesen az is kritikus feltétel, hogy sikerüljön elérni a megfelelő taglétszámot.

– Ha most kellene dönteni, Ön belevágná?

– Igen, de csak megfelelő előkészítéssel, és minden lépésben a lehetséges kockázatok minimalizálása mellett.

– Ha megvalósul, milyen hatása lehet a teljes mérnöki szakmára?

– Erősíti a szakmai biztonságot, és hozzájárul a mérnöki tevékenység hosszú távon stabil, kiszámítható és gazdaságos működéséhez.

– Öt-tíz éves távlatban sikertörténet lehet?

– Igen, az ötlet kiváló, az előzetes számok is kedvezőek, de minden a pontos kivitelezésen múlik.

■ Beszélgetés **Pál Gábor** tartószerkezet-tervezővel, a Speciálterv alapítójával

„Nem az a kérdés, mit tudunk kiszámolni, hanem hogy mit érdemes megépíteni”

A mérnöki munka ma már nem a számítás határaitól szól, hanem a döntésekről. Hol ér véget az algoritmus, és hol kezdődik az intuíció? Hogyan lesz egy szerkezet több mint anyag és erőjáték? Egy statikus szemével a szakma, ahol az alkotás és a racionalitás ugyanannak a folyamatnak a része.





Dubniczky
Miklós

– Hogyan indult a pályája a statika területén, és mi vezette a Speciálterv megalapításához?

– A Műegyetem elvégzése után, 1994 és 1999 között a Főmterv Hírdírodáján dolgoztam. Kiváló kollégákkal, jó projekteken, ami meghatározó tanulási időszak volt számomra. 1999-ben jött egy lehetőség egy új tervezőcég alapítására. A „tudatlanok bátorságával” mondtam igent a vállalkozásra – ebből lett a Speciálterv.

– Volt-e olyan meghatározó projekt vagy mentor, ami/aki alapvetően formálta a gondolkodását?

– Több meghatározó mentorom volt. A Főmtervben Nagy István, Nagy Zsolt, dr. Jankó László és Horváth Adrián alapozták meg a gondolkodásomat, később pedig közös projekteken Hunyadi Mátyás, Strébl László, dr. Szatmáry István és Marjan Pipenbaher hatottak rám. Ugyanakkor a kivitelezések során a partnerektől is rengeteget lehet tanulni – sokszor olyanoktól, akiknek a nevét nem ismeri a szakma szélesebb rése. Ma már nem feltétlenül kell személyesen együtt dolgozni valakivel ahhoz, hogy inspiráljon. A jól dokumentált projektek tanulmányozása során is el lehet jutni ugyanazokhoz a szerkezeti felismerésekhez.

– Mit jelent ma „jó statikusnak” lenni Magyarországon és nemzetközi szinten?

– A jó statikus nem egyetlen készség mentén írható le. Egyszerre kell erős elméleti háttérrel rendelkeznie, és képesnek lennie arra, hogy különböző szinteken – szerkezeti, modellezési, projekt- és szervezeti szinten – átlássa a rendszert. Emellett szükség van szerkezetlátásra, jó szoftverhasználatra, konstrukciós érzékre és tapasztalatra is. Paradox módon a jó statikus gyakran láthatatlan: csapatban dolgozik, és csak egy fogaskerék a gépezetben. A valóságban azonban a projektek minősége nagyrészt ezen az együttműködésen múlik. Én ma már inkább konzultánsként és főtervezőként működöm. Nem napi szinten számolok, hanem rendszereket látok át, döntése-

ket hozok, és – ideális esetben – egy csapat munkáját segítem elő.

– Mely projektekre a legbüszkébb?

– Több projektre is büszke vagyok, de talán a Robinson híd emelkedik ki leginkább. Ott valódi lehetőséget kaptunk arra, hogy megmutassuk, mire vagyunk képesek, miközben maga a feladat is komoly kihívás volt. A projekt több díjat is nyert, ami természetesen megerősítette ezt az élményt. Hasonlóan fontos a Tisza-tavi kerékpáros hidcsomag, ahol egy világszinten is egyedülálló szinuszos hídformát sikerült közepes léptékben megvalósítani. Ennek a koncepciónak a továbbfejlesztésére a spliti nemzetközi pályázaton tettünk kísérletet. Bár ott végül más irányt választott a zsűri, a kidolgozott szerkezeti gondolatot ma is értékesnek tartjuk. Külön történet a Kongó és Zambia közötti, a Luapula folyón átvezető híd. Itt egy közel 200 méteres, gyors folyású, mély medret kell áthidalni úgy, hogy a vízbe nem lehet támaszt építeni. A helyi körülményekhez illeszkedő technológiát kellett választani, végül egy szerkezeti-egyetlen optimális és egyedi megjelenésű megoldás mellett döntöttünk. A híd jelenleg is épül, és bár Afrikában minden lassabban halad, jó esély van rá, hogy a közeljövőben elkészül.

– Mi volt a legösszetettebb statikai probléma, amivel találkozott?

– Az egyik legnagyobb kihívás a kábeles hidak viselkedésének modellezése, különösen a nagy alakváltozások és az építési sorrend figyelembevételével. Ezeknél a szerkezeteknél a végállapot erősen függ attól, hogyan a híd épül meg lépésről lépésre. Ami igazán izgalmas, hogy az ismert bizonytalanságok mellé milyen kontrollt és milyen beavatkozási lehetőségeket tudunk találni. A nagy fesztávú hidaknál a szerkezettervezés és az építési technológia együttműködése, az úgynevezett „interpolációs lépések” kezelése jelent „többdimenziós” problémát. Hasonlóan összetett kérdések merültek fel a 4-es metró esetében, ahol a talaj és a szerkezet kölcsönhatásának modellezése jelentett komoly feladatot. A DBR 4 Gellért téri állomásánál speciális geotechnikai környezetben kellett döntéseket hozni. Az állomás több ismert vető és föld alatti forrás bizonytalan hidrogeológiai környezetében épült nagymélységben, részben a BME CH épülete

alatt. Végül a monitoring-tervezés-lehetőséges kivitelezői beavatkozások előkészítésének fegyelmezett alkalmazása adta az eredményt: egy gazdaságos és biztonságos építési módot.

– Hogyan változott a nagy fesztávú vagy különleges geometriájú szerkezetek tervezése az elmúlt húsz-harminc évben?

– A fordulópontra a végeselemes módszer elterjedése jelentette, amely nagyjából negyven évvel ezelőtt kezdődött és az 1990-es évektől vált egyre elterjedtebbé. Innentől kezdve már nem csak egyszerű módszerekkel tudunk számolni, hanem bonyolult, nemlineáris rendszereket is. Ez nyitotta meg az utat a kábeles és egyéb különleges geometriájú szerkezetek részletekbe menő analízise előtt. Olyan formák jelentek meg a gyakorlatban, amelyek korábban nem voltak reálisan tervezhetők. Az elmúlt évtizedekben a szoftverek és a számítási kapacitás robbanásszerű fejlődése ezt tovább erősítette. Ma már szinte bármit ki tudunk számolni – a valódi kérdés az, hogy mi az, amit érdemes megépíteni. A tervezés így egyre inkább integrált folyamatá vált, ahol a szerkezet, a modellezés és a kivitelezési technológia elválaszthatatlan egymástól.

– Használják-e mesterséges intelligenciát vagy generatív tervezést a munkában?

– Az MI egyelőre inkább kiegészítő szerepet játszik, gyorsabbá teszi az életünket és rendkívül izgalmas, ahogy befolyik a hétköznapi folyamatokba. Szerkezetet még sokáig nem terveztetnék vele, de a célirányos keresés, elemzés hasznos eszköze, különösen ha rendelkezésre áll az a tudás mely a „válaszokat” és „találatokat” tudja értelmezni és szétválasztani a valószínűtlen és a hallucinációt. Ezzel szemben a generatív tervezés már a mindennapi gyakorlat része. Fejlett algoritmusokat írunk, melyekkel összekapcsolunk eddig külön működő szoftvereket és így folyamatokat. Elképesztő lehetőségek nyíltak meg. A paraméteres tervezés az optimalizálásban rendkívül hasznos: nagyon gyorsan képes variációkat generálni, amelyek közül a mérnök választhat. A döntést azonban továbbra sem az algoritmus hozza meg – az csak lehetőségeket ad, a felelősség és a választás a tervezőé marad.

– Hol a határ a mérnöki intuíció és az algoritmusok között?

– A „legyen” paranccsal kezdődik a Biblia – és a mérnöki munka is. Az elején nincs algoritmus: szándék és tapasztalat van. A kiindulópont mindig egy döntés, egy elképzelés arról, hogy mit akarunk létrehozni. Az esetek nagy részében természetesen típusstruktúrákból indulunk ki, ennek megvan a maga racionális oka. Ahogy azonban haladunk előre a tervezésben, egyre nagyobb szerepet kapnak az algoritmusok. Ezek rendkívül hasznos eszközök, de nem ezek határozzák meg az irányt, hanem a mérnöki gondolkodás.

– Hogyan lehet szerkezetileg „kevesebb anyagból többet” létrehozni?

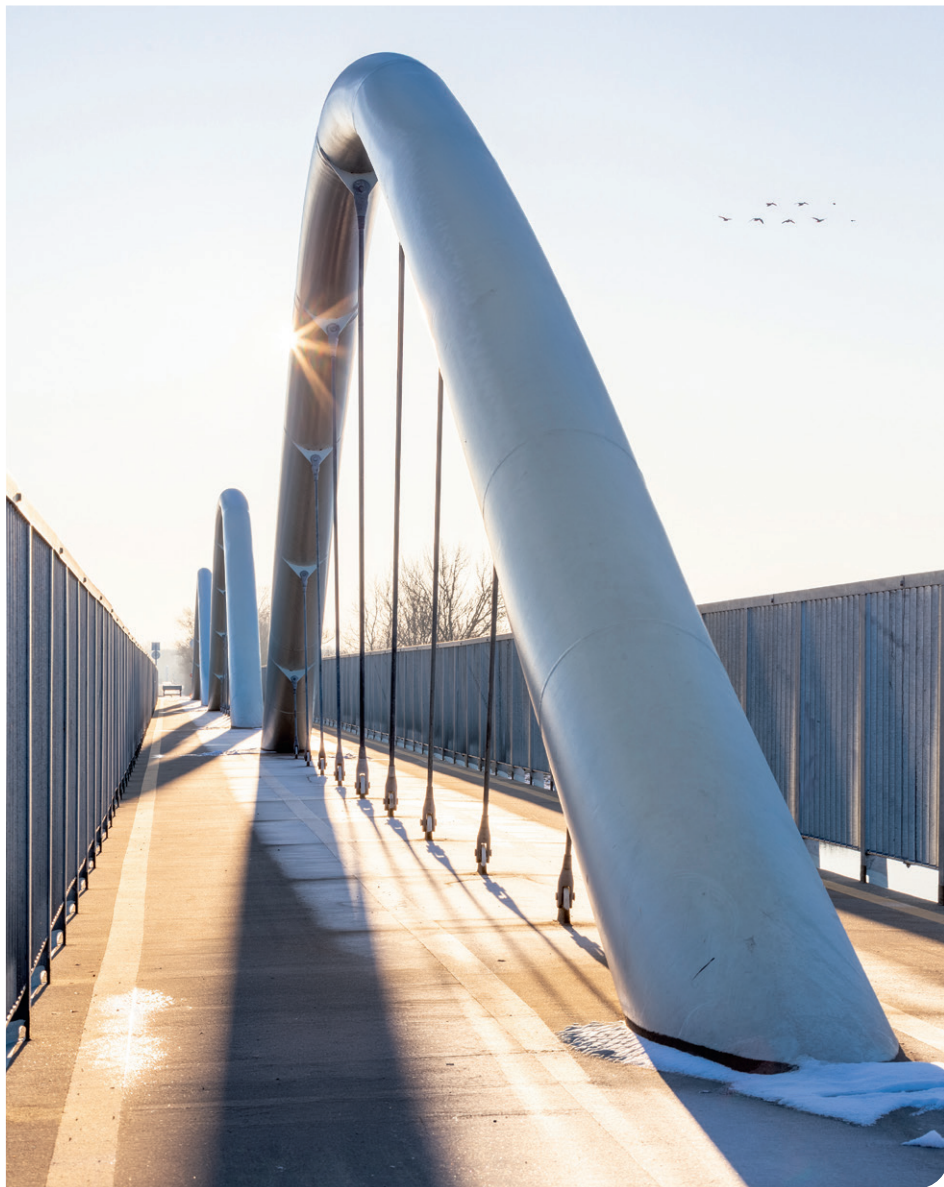
– Ez a statikus egyik legnagyobb szakmai kihívása, és egyben büszkesége is. Fontos azonban, hogy ez nem egyszerűen jobb vagy részletesebb számítás kérdése. Nem egy már eldöntött szerkezet „finomhangolásáról” van szó, hanem arról, hogy a tervezés során felismerjük a döntési pontokat, és ott jobb választ adjunk. A kevesebb anyag csak az egyik szempont. Ezzel párhuzamosan figyelembe kell venni az időt, az alkalmazható technológiát, a megbízói és engedélyezési környezetet, a kivitelezői képességeket, valamint a költségeket is. Extém példa erre, hogy egy fémhíd titánból valóban kevesebb anyagból megépíthető volna, mint hagyományos szerkezeti acélból, mégsem lenne sem gazdaságosabb, sem reális megoldás.

– Milyen kihívásokkal szembesül ma egy mérnökiroda?

– Az egyik legnagyobb kihívás a bizonytalan környezet. A piaci és intézményi viszonyok sokszor nehezen kiszámíthatók, ami minden szereplőt érint. Ez a bizonytalanság hosszabb távon kiszolgáltatottsághöz vezet, és nem ritka, hogy emiatt a szakemberek inkább külföldön keresnek lehetőségeket. Emellett a humán erőforrás-helyzet sem ideális: nehéz utánpótlást találni és megtartani.

– Mennyire tud versenyezni a hazai tudás nemzetközi szinten?

– A hazai tudás versenyképes – ez nem kérdés. A különbségek inkább a méretben és a tapasztalati háttérben jelennek meg. A nagyon nagy léptékű projekteket jellemzően multinacionális cégek viszik, és bizonyos



speciális feladatoknál a referenciák döntő szerepet játszanak. A „külföld” azonban nem egyetlen piac. Teljesen más kihívás egy jól szabályozott európai környezetben dolgozni, mint egy olyan helyen, ahol a kereteket részben nekünk kell kialakítani. Egy dolog viszont mindenhol azonos: a fizika. A gravitáció nemzetközi szinten is ugyanúgy működik.

– Hogyan változott a megrendelői igény az elmúlt évtizedben?

– Az elmúlt évtizedben a projektszemlélet és a szerződéses gondolkodás egyértelműen előtérbe került. Megjelentek a jól hangzó hívószavak is – környezettudatosság, mi-

nőség, value engineering, ám ezek sokszor inkább kommunikációs elemek, mint valódi döntési szempontok. A megrendelői oldal felkészültsége nem egységes: vannak nagyon jó példák, de sok esetben hiányzik az a mélység, ami ezeknek a fogalmaknak valódi tartalmat adna. A BIM szintén jelen van, de a gyakorlati alkalmazása és értelmezése még nincs teljesen kiforrott állapotban.

– Hogyan épít fel egy erős mérnöki csapatot?

– A szerencse, a rengeteg munka, a kitarás és az alázat egyaránt szerepet játszik egy erős csapat felépítésében. Nem hiszek abban, hogy egy csapat ereje egyszerű-

en a legerősebb vagy a leggyengébb láncszemmel írható le. Egy mérnöki szervezetben különböző szerepek és kompetenciák működnek együtt. A valódi erő abban van, hogy ezek hogyan egészítik ki egymást, és mennyire tudnak együtt rendszert alkotni.

– Van-e utánpótlás-probléma a szakmában?

– Több szinten is érzékelhető ez a probléma. A szakma alapvetően nem tartozik a „népszerű” pályák közé, ami bizonyos szempontból érthető: nagy felelősséggel jár, jelentős élmunkaigénye van, és a szakmai fejlődés hosszú, gyakorlatilag egész életen át tartó tanulási folyamat. Ez a kombináció sok fiatal számára kevésbé vonzó, különösen más, gyorsabb visszacsatolást és rövidebb tanulási ívet kínáló területekhez képest.

– Inkább műszaki vagy inkább alkotói tevékenységnek látja a statikát?

– Inkább alkotói tevékenységnek tartom, de ez nem minden helyzetben jelenik meg. A statika számomra ott válik alkotássá, amikor a természet törvényeit értelmezve tudatosan alakítjuk a szerkezet viselkedését. Természetesen vannak rutinfeladatok is, ahol ez kevésbé jelenik meg. De ha az ember keresi, mindig talál olyan pontot a folyamatban, ahol valódi döntést hozhat. És amikor egy szerkezet végül „azért olyan, mert így akartuk”, az már egyértelműen alkotás.

– Volt olyan döntése, amit ma már másképp hozna meg?

– Természetesen. Minden egyes szerkezetnél látom utólag, hogy mit lehetett volna még tovább finomítani. Ugyanakkor nem tudok olyan döntést felidézni, amely szakmailag vállalhatatlan lett volna. Hibák természetesen mindig vannak – ezekből viszont kötelező tanulni, ez a fejlődés része.

– Mi motiválja még ennyi év után is?

– Mennyi év? Azt mondják, az ötven az új harminc... Számomra nagyon inspiráló volt, amikor Szántó Miklóssal dolgozhattam a tivadari hídon. 84 éves volt – én akkor pont feleannyi –, mégis elképesztően friss gondolkodással vett részt a munkában. Ez megerősített, hogy ebben a szakmában a kíváncsiság és az igényesség tartja fenn a motivációt. Jót csinálni mindig öröm, a rosszul működő helyzetek pedig kortól függetlenül frusztrálóak.

– Kedvenc szerkezet típus?

– Több kedvencem is van. A kábeles hidakat kifejezetten elegánsnak tartom. A szalaghídat többször is ajánlottuk különböző projekteknél, de eddig még nem valósult meg – remélem, egyszer lesz rá lehetőség. Évek óta szeretnénk kipróbálni a reflex tartót is, ami szerkezetileg hatékony megoldás.

– Egy híd, amit bárcsak Ön tervezett volna?

– Nem vagyok irigy típus. Ha egy más által tervezett híd jó, szép és ötletes, az inkább inspirál, mintsem irigységet vált ki belőlem. Nincs olyan érzésem, hogy „bárcsak én terveztem volna”. Ami viszont nehéz helyzet, amikor egy már kidolgozott, sokszor egyedi koncepció nem a tervezői szándék szerint valósul meg. Előfordul, hogy az engedélyezési terv után más viszi tovább a projektet, és az eredeti gondolat jelentősen módosul. Ilyen tapasztalatunk volt például a Danubius vagy Közvágóhíd megállóhely esetében.

– Papír és ceruza vagy teljesen digitális tervezés?

– Kézzel skiccelek, napi szinten akár 10–30 oldalt is. Ezek többsége nem kész terv, hanem gondolkodási eszköz. A nagy részük végül a kukában landol, a lényegesebb vázlatokat viszont megőrizzük. A Covid alatt áttértem a digitális skicelésre is, ami hatékony, de számomra a kézi rajz továbbra is a gondolkodás legközvetlenebb formája.

– Mit tanácsol a fiatal mérnököknek?

– Egy: alázat. Kettő: kitartás. Három: keresés. Nemcsak az azonnali válaszokat kell keresni, hanem a mélyebb kérdéseket is feltenni – és ezek mentén kialakítani az önálló szakmai gondolkodást. ■

MÉRNÖKIGAZOLVÁNY kedvezmények tagjainknak 2026-ban is

Az idei évben is számos előnyt biztosítunk kamarai tagjaink számára a Mérnökigazolványhoz kapcsolódóan. Az elérhető kedvezmények között többek között az alábbiak szerepelnek:

- Microsec digitális aláírás – 50% kedvezménnyel!
- ONE flottaszerződés – megújult csomagajánlatokkal
- Szállodai kedvezmények – Danubius és Hunguest szállodákban
- All You Can Move SportPass – sportolási lehetőség több mint 700 helyszínen
- MOL partnerkedvezmény
- Térítésmentes szabványhozzáférés

Használja ki kamarai tagságának előnyeit – a Mérnökigazolvány egész évben értéket jelent!
További partnerkedvezményekről a mernokvag yok.hu portálon tájékozódhat!



További információ: www.mernokvag yok.hu
For more information visit: +36 1-455 7000

■ *Beszélgetés a Környezetvédelmi Tagozat új elnökével*

Összetett kihívások, erősebb mérnöki szerep

*Következetesen felépített szakmai pálya, több évtizedes gyakorlati tapasztalat és aktív kamarai szerepvállalás előzte meg **Baloghné Gaál Zsófia** megválasztását a Környezetvédelmi Tagozat élére. Az új elnök a szakmaiság erősítését és a párbeszéd fenntartását tekinti elsődleges feladatának, miközben arra is felhívja a figyelmet, hogy a környezetvédelmi kihívások egyre összetettebbek, és a mérnöki tudás szerepe a döntés-előkészítésben ma még elmarad a szükségéstől.*



Dubniczky
Miklós

– **Hogyan vezetett az eddigi szakmai pályája a Környezetvédelmi Tagozat élére?**

– Visszatekintve elég egyenes és következetes út volt. Már általános iskolában a matematika és a kémia állt közel hozzám. A szüleim vegyészmérnökök, így szinte természetes volt az irány a Veszprémi Egyetem felé. Édesanyám tanácsára végül nem vegyészmérnöknek, hanem környezetmérnöknek jelentkeztem. Édesapám a Tolna Megyei Mérnöki Kamarában a kezdetektől aktív, emellett a megyei hidrológiai társaság elnöke is, így a szakmai közösségek iránti tisztelet már korán belém ivódott. Az egyetem után azonnal a szakmában helyezkedtem el. A családkban a vasárnapi ebédek gyakran szakmai beszélgetésekről szóltak. Édesapám még a rendszerváltás előtt környezetvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett, és a 90-es évek elején megalapította a családi szakértő irodát, mely sokáig csak a főállás mellett adott lehetőséget környezetvédelmi szakértői munkák végzésére. Gyermekeim születése után már a családi vállalkozásba álltam be, és bár volt néhány kitekintésem, az elmúlt közel húsz év jelentős részét itt

mint gyakorló környezetvédelmi szakértő töltöttem. Amint lehetőségem adódott, beléptem a területi kamarába. Akkor még nem volt környezetvédelmi szakcsoport, végül Palotásné Kővári Terézia ösztönzésére megalapítottuk, és az elnöke lettem. Innen fokozatosan kerültem a tagozat vezetésébe: előbb kibővített elnökségi üléseken vettem részt, majd elnökségi tagként, később alelnökként dolgoztam. Összességében egy tipikusan „mérnöki”, lépésről lépésre építkező életút az enyém.

– **Melyek voltak azok a meghatározó projektek vagy ügyek, amelyek leginkább formálták a szemléletét?**

– Szakértőként nagyon sokféle ágazattal találkoztam. Tűzihorganyzás, felületkezelés, autóiipar, élelmiszeripar. Különösen azokat a projekteket kedveltem, ahol az engedélyezéstől a kivitelezésig végigkísérhettem a folyamatot – ezekből lehet a legtöbbet tanulni. Nem feltétlenül a legnagyobb projektek voltak a legmeghatározóbbak, hanem azok, ahol a megbízó és a tervezők nyitottak voltak a párbeszédre. Pécs környékén például egy zöldmezős baromfitelepnél az első ötlettől kezdve részt vettem a munkában, majd a kivitelezés felügyeletét is ránk bízta, jelenleg pedig az üzemeltetés környezetvédelmi feladatait is mi végezzük. Ez a projekt jól megmutatta, mennyire fontos, hogy az engedélyezési szakaszban megoldható kérdéseket va-

lóban ott rendezzük, és ne toljuk tovább a problémákat. Természetesen meghatározó volt a Paks II. beruházás is, ahol három éven át az orosz fővállalkozó vezető környezetvédelmi szakértőjeként dolgoztam. A projekt mérete és összetettsége miatt rendkívül tanulságos időszak volt.

– **Mit jelent Önnek az elnöki tisztség?**

– Megtiszteltetést, felelősséget és lehetőséget. Megtiszteltetés, hogy a kollégák bizalmat szavaztak nekem. Felelősség, mert a Környezetvédelmi Tagozat a szakma egyik legfontosabb szervezete, miközben a környezetvédelem társadalmi szinten is kiemelt kérdés. És lehetőség arra, hogy gyakorló mérnökként fejlesztéseket kezdeményezzek azokon a területeken, ahol szükségét érzem.

– **Tagozatvezetőként melyek a prioritásai?**

– A szakmaiság és a párbeszéd.

– **Milyen kihívásokat lát a tagozat működésében?**

– A legnagyobb kihívás az idő. A kollégák eleve túlterheltek, családjuk is van, emellett kellene aktívan részt venniük a szakmai közösség munkájában is. Különösen nehéz helyzet, amikor például egy jogszabálytervezet véleményezésére mindössze néhány nap áll rendelkezésre, ez leginkább a szakmai párbeszédet rövidíti le, ami pedig az egyik lényeg lenne.

– **Tervez-e szervezeti vagy működési reformokat?**

– Nem. A Környezetvédelmi Tagozat jól működik, Parragh Dénes, aki 12 éven át vezette a tagozatot, kiváló struktúrát épített fel. Három megyét leszámítva mindenhol van szakcsoportunk, évente legalább kétszer kibővített elnökségi üléseket tartunk, ahol nagyon magas a megyei szakcsoport vezetői részvételi aránya. Havonta elnökségi üléseket tartunk, ahova a szakértő testület elnöke is mindig meghívásra kerül. Email-



vonatkozik, ami számos esetben nehezíti a tagozat illesztését a kamara egyes rendszereihez. Időnként azt tapasztaljuk, hogy a működésünk sajátosságainak mélyebb megértése nélkül próbálnak bennünket ezekben a keretekbe illeszteni. A jövőben ezért a kölcsönös megértésen alapuló, pragmatikusabb együttműködésre lenne szükség. Mi erre nyitottak vagyunk, és készen állunk aktívan hozzájárulni a közös megoldások kialakításához.

– Ha kritikus akar lenni: miben nem teljesít jól ma az MMK Környezetvédelmi Tagozata?

– Őszintén szólva nem tudok ilyen területet kiemelni, pedig alapvetően kritikus alkat vagyok. A tagozat munkájában általam is nagyra becsült, elkötelezett kollégák vesznek részt, és a megyei szervezetekkel folyamatos, aktív a kapcsolattartás. A döntések eddig minden esetben közös megegyezésen alapultak. Alelnökként magam is részt vettem a munkában, így ha valamiben kritikát fogalmaztam meg, azt a megfelelő fórumon – az elnökségi megbeszéléseken – meg is tettem. Természetesen voltak vitás kérdések, de ezekben mindig sikerült konszenzusra jutni. Pedig az elmúlt ciklusban nem volt hiány komoly szakmai kihívásokból – elég csak az akkumulátorgyárakkal kapcsolatos ügyekre és az ezekhez kapcsolódó állásfoglalásokra gondolni.

– Ha egy év múlva visszanezünk, mi mutatja majd, hogy nem csak „egy újabb ciklus” kezdődött?

– Remélem, hogy a képzési kínálatot tovább tudjuk bővíteni. Illetve bizakodásra ad okot, hogy nagyon fiatal elnökséget választott a közösség, nekünk egyértelműen sikerült a generációváltás. Talán kicsit a fiatalos lendületet, a digitalizáció és az online kommunikáció erősödését várom.

– Mérnökszemmel melyek ma a legégetőbb környezetvédelmi problémák Magyarországon?

– Inkább környezetvédelmi szakértői szemmel mondanám. Minden szakterületnek megvan a maga kritikus pontja. Természetesen a vízgazdálkodási kérdések a legsürgetőbbek, mind mennyiségi, mind minőségi szempontból. De hasonlóan kritikus a levegőminőség, elsősorban a fűtési időszakban, ami rendkívül nagy terhelést jelent az emberi egészségre nézve. Kiemelném a talajok

ben pedig majdnem napi rendszerességgel tarjuk a kapcsolatot. Ez egy jól bevált működés, melyet én is folytatni szeretnék.

– Hogyan látja a Környezetvédelmi Tagozat helyét a Magyar Mérnöki Kamara rendszerén belül?

– Ez érdekes kérdés. A Környezetvédelmi Tagozat eltér a klasszikus mérnöki ágazatoktól. Fontos megérteni, hogy mi a környezetvédelmi szakértői jogosultságokat kezeljük, amelyek nem kizárólag mérnököknek adhatók, így tagságunk megosztlik a mérnökök és nem mérnökök között. A kamarán belül néha ez okoz nehézséget. Tagságunkat tekintve azonban nem vagyunk kis tagozat, ráadásul szinte nincs olyan szakág, akivel ne kellene valamilyen

módon együtt dolgoznunk a beruházások vagy akár kivitelezés során, tehát kamarán belül is viszonylag széles együttműködésre törekszünk. Mi az engedélyezésben veszünk részt, sok esetben a tervezési alapot szolgáltatunk.

– Hogyan lehetne fejleszteni az együttműködést a tagozat és az MMK között?

– Ahogy már említettem, a Környezetvédelmi Tagozat több szempontból eltér a klasszikus kamarai struktúrától. Nem kizárólag mérnökök alkotják a közösségünket, hanem szélesebb természettudományi háttérrel rendelkező szakemberek is részt vesznek a munkában. Emellett ránk nem a sokat emlegetett 266-os kormányrendelet

minőségi romlását is, ami hatalmas kockázatokat rejt magában. Városi környezetben pedig a zajterhelés, ami nem is gondoljuk, de állandó stresszhatást eredményez. Mégis összességében a legégetőbb, hogy ezek a folyamatok egymást katalizálják. Szeretjük azt gondolni, hogy a természet majd elbírja és helyreáll, de sajnos ez egyre kevésbé van így. Az ökológiai rendszereink az összeomlás szélén táncolnak.

– Hogyan látja a hazai szabályozási környezetet az EU-s elvárások tükrében?

– Az „EU-s elvárások” alapvetően komoly szakmai vizsgálatokon alapulnak, azonban sok esetben erős lobbierők igazítják. Így előfordul, hogy egy-egy szabályozás nem feltétlen egyezik a hazai irányokkal. Magyarországon pedig sokszor csak a végrehajtás fázisában kezdünk foglalkozni velük. Előfordul, hogy az uniós irányelvek egyszerű „fordításként” kerülnek be a hazai rendszerbe, anélkül, hogy megfelelően integrálnánk őket. Ez újabb és újabb eljárásokat eredményez, ahelyett, hogy a meglévő rendszereket fejlesztenénk.

– Milyen szerepük lehet a mérnököknek a klímaváltozás mérséklésében és az adaptációban?

– Kulcsszerepük van. De fontos tudni, hogy a klímaadaptív tervezés nem pusztán technikai feladat, hanem szemléletváltás. Ráadásul Magyarország a világátlag felett melegszik, a rendszerei érzékenyebbek, a kitétsége nagyobb, mint a legtöbb európai országnak. Éppen ezért viszonylag gyorsan, strukturális szinten lenne szükséges alkalmazkodnunk, illetve rugalmasabb rendszereket létrehozni. Természetesen ebben minden szektornak jut szerep, azonban elengedhetetlen, hogy a tervező és szakértő mérnökök is megtalálják benne a feladatukat, hiszen az épített infrastruktúra mind az üvegházhatású-gázkibocsátásban, mind az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodásban jelentősen érintett. Nem véletlen, hogy 2018-ban elindítottuk a klímavédelmi szakértői képzést és tanúsítást.

– Hogyan változik a környezetvédelmi mérnökök szerepe a következő évtizedben?

– Úgy gondolom, a környezetvédelmi mérnökök szerepe erősödni fog – egyszerűen a szükség miatt.

– Mennyire érzi erősnek ma a mérnöki szakma társadalmi befolyását környezetvédelmi kérdésekben?

– Őszintén: kisebb, mint amekkora kellene, hogy legyen. A mérnökök tudása megvan, de a hangjuk ritkábban jut el a döntéshozatal szintjeire. A mérnökök sokszor inkább végrehajtói, mint alakítói a folyamatoknak. A valódi kérdés az, hogyan tudunk ebből a szerepből kilépni.

– Van-e olyan terület, ahol bővíteni kellene a kamara szerepvállalását?

– Igen, különösen a klímaadaptáció és a fenntartható infrastruktúra tervezése terén. Ezekben a kérdésekben a mérnöki kamarának erőteljesebb szakmai iránymutatást és érdekképviseletet kellene vállalnia. Továbbá fontosnak érzem, hogy a kamara erősebben jelenjen meg a stratégiai döntés-előkészítésben, ne csak a végrehajtás szintjén.

– Hogyan lehetne erősíteni a mérnökök hangját a döntéshozatalban?

– Fontos lenne, hogy a mérnökök a végrehajtói szerepből egy szinttel feljebb lépjenek. Nem kellene tartani a közéleti szerepvállalástól: ösztönözni kell a kollégákat arra, hogy helyi szinten is aktívabban vegyenek részt a véleményformálásban – természetesen szakmai alapon, kulturáltan, de következetesen. Jelenleg minden szakterület igyekszik a saját kormányzati kapcsolatrendszerén keresztül érvényesíteni az álláspontját, ami önmagában jó irány. Ugyanakkor egyre inkább az informális egyeztetések felé tolódik a folyamat, amelyeket a legkönnyebb félresöpörni. Ilyenkor az egyeztetésben részt vevő személy érezheti úgy, hogy hatással van a folyamatokra, de közösségi szinten ez nem jelent valódi érdekérvényesítést.

– Mely technológiákban látja a legnagyobb potenciált: körforgásos gazdaság, zöldenergia, digitalizáció?

– Önmagában egyetlen technológiában vagy hívószóban sem látok valódi áttörési potenciált. A kulcs inkább a társadalmi szintű, rendszerszintű átalakulásban rejlik. A legnagyobb lehetőséget abban látom, ha a természeti erőforrásokkal való gazdálkodást átgondoltabban, hosszú távú szemlélettel szervezzük újra. A technológiák ebben eszközök – a valódi változást az hozza, ha ezeket következetesen, rendszerben alkalmazzuk.

– Mennyire tart lépést a hazai mérnöki gyakorlat a nemzetközi trendekkel?

– Nagyon szélesre nyílt az olló. Az online térnek köszönhetően naprakészen látjuk a legkorszerűbb technológiákat, jelen vagyunk a nemzetközi szakmai vérkeringésben, és kiállításokon is találkozunk a legjobb megoldásokkal. A szakértői gyakorlatomban azonban azt látom, hogy az elérhető legjobb technológiától nagyon messze vagyunk a hétköznapiakban, még az újonnan épülő létesítményeknél is sokszor a gazdasági szempontok dominálnak, és ilyenkor a környezetvédelmi érdek háttérbe szorul.

– Milyen ma a környezetvédelmi mérnökök képzése Magyarországon?

– Szakmailag stabil és korszerű alapokon nyugszik: erős természettudományos és műszaki háttérrel rendelkezik, miközben egyre inkább multidiszciplináris szemléletben működik, integrálva az ökológiai, technológiai, gazdasági és menedzsment szempontokat. A képzés országosan széles intézményi lefedettséggel bír, a vezető műszaki és agrár-felsőoktatási intézményekben elérhető, és teljes képzési vertikumot kínál BSc-MSc-PhD szinteken, különböző specializációkkal, például vízvédelem, hulladékgazdálkodás, talajvédelem vagy az egyre hangsúlyosabb ESG-hez kapcsolódó területeken. Az elmúlt években erősödött a gyakorlatorientáció is, amit a duális képzések, a strukturált szakmai gyakorlatok és a projektalapú oktatás térnyerése jól jelez. Ugyanakkor a képzés több strukturális kihívással is szembesül. A jelentkezői létszámok azonban ingadozóak, sok esetben alacsonyak, ami részben a szak alacsony társadalmi és pályaaorientációs láthatóságára vezethető vissza.

– Mit lehet tenni a fiatal mérnökök bevonásáért és pályán tartásáért?

– Egyszerre szükséges a szak pozicionálásának újragondolása és a képzési-karrierút tudatos strukturálása. A bevonás szempontjából kulcsfontosságú egy erőteljes narratívaváltás: a környezetmérnöki pályát nem „zöld aktivizmus”-ként, hanem korszerű, high-tech mérnöki területként kell bemutatni, ahol meghatározó szerepet játszanak az olyan eszközök és témák, mint a mesterséges intelligencia, szenzorhálózatok, ESG-rendszerek vagy a karbonmenedzsment. Ugyanilyen fontos a kar-

rierutak konkretizálása is. Világosan kell kommunikálni a lehetséges pozíciókat, elhelyezkedési lehetőségeket, iparágakat és jövődelmi perspektívákat. A pályán tartás szempontjából legnagyobb hatása a korai ipari integrációnak van, például duális képzések és fizetett hallgatói projektek formájában, amelyek révén a hallgatók már a képzés alatt valós munkakörnyezetben szereznek tapasztalatot. Emellett kritikus a gyors sikerélmény biztosítása, olyan feladatokon kell dolgozniuk, amelyek valós problémákra adnak választ, és kézzelfogható eredményeket hoznak.

– Tervez-e tagozat mentorprogramokat vagy szakmai kezdeményezéseket?

– Az egyik megválasztott alelnökünk, dr. Tóth-Nagy Georgina a felsőoktatásban dolgozik, az ő vezetésével megkezdődött egy olyan mentorprogram kialakítása, amely strukturált módon támogatja a hallgatók szakmai fejlődését és pályán tartását. Ennek keretében tapasztalt mérnökök és végzett szakemberek segítik a hallgatókat a tudatos karrierépítésben, a projektalapú tapasztalatszerzésben és a szakmai előrehaladásban. Kiemelt cél az egyetemek és a gazdasági szereplők közötti együttműködések erősítése is, ahol a hallgatók valós adatokkal és gyakorlati problémákon dolgozhatnak. Emellett a kiválóság ösztönzését szolgálják a tagozat által alapított szakmai elismerések. „A környezet védelméért” díj a tartósan kiemelkedő szakmai teljesítményt ismeri el, „A Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért” oklevél az oktatói kiválóságot díjazza, míg a „Környezetvédelmi Diploma-díj” a legjobb hallgatói munkákat emeli ki. Ezek együttesen hozzájárulnak ahhoz, hogy erősödjön a szakmai közösség és biztosított legyen a minőségi utánpótlás.

– Hogyan lehet közelebb vinni a környezetvédelmi kérdéseket a társadalomhoz?

– Szerintem a környezetvédelmi kérdések közel vannak a társadalomhoz. A társadalmat kellene közelebb vinni a környezetvédelemhez.

– Milyen kommunikációs eszközöket tart hatékonynak a szakmai üzenetek átadására?

– A vegyes kommunikációban hiszek. Minden elérhető platformot érdemes használni

– a szakmai fórumoktól kezdve az online felületeken át a közösségi médiáig. A lényeg, hogy ugyanazt az üzenetet több csatornán, a célközönséghez igazított formában juttassuk el.

– Ha egyetlen dolgot változtathatna meg a hazai környezetvédelmi gyakorlatban, mi lenne az?

– Következetesebb végrehajtást és ellenőrzést vezetnék be. A hatósági háttérintézmények leépítése, beleértve a laborokat, nagyon komoly visszalépés volt.

– Mennyire veszik ma komolyan a környezetvédelmi mérnökök véleményét a nagy beruházásoknál?

– Ez nagyon vegyes képet mutat. Nagymértékben függ a beruházótól, a tervezőtől, a szakértőtől, és attól is, hogy milyen jellegű beruházásról van szó. Azoknál a projekteknél, ahol környezeti hatásvizsgálat szükséges, a szakmai vélemények általában komoly súlyt kapnak. A közmeghallgatások is erősítik ezt, ilyenkor a hatóságok is alaposabban járnak el. Összességében pozitívak a tapasztalataim: ha a szakmai érveket érthetően és következetesen képviseljük, akkor azokat a legtöbb esetben figyelembe is veszik.

– Hol húzza meg a határt a gazdasági érdek és a környezetvédelem között – és ki húzza meg valójában ezt a határt Magyarországon?

– Ez valóban kulcskérdés. Jelenleg azt látom, hogy egyre kevésbé húzzuk meg ezeket a határokat. Elvileg a szabályozás feladata lenne ezt kijelölni – Magyarországon a környezetvédelmi törvények és végrehajtási rendeletek adják meg a keretet. A probléma inkább a következetes végrehajtásban van. A közigazgatás önmagában ma már sokszor nem elég ehhez, ezért egyre nagyobb szerepet kapnak a vállalati szabályozások, auditok és az ESG-rendszerek. A legnagyobb gond azonban az, hogy a szabályok be nem tartása sok esetben versenyelőnyt jelent. Olcsóbb úgy termelni, ha valaki nem megfelelően kezeli a hulladékot, vagy nem építi be a szükséges környezetvédelmi berendezéseket. Ez már a tervezési fázisban is megjelenik: spórolni akarnak például a szennyvíz-előtisztításon vagy az üzemi gyűjtőhelyek kialakításán. Gyakori az ellenőrizetlen, nem megfelelő dokumentációval érkező berendezések alkalmazása

is. Spórolunk a kármentőkön, a monitoríngon, miközben a környezetvédelmet sokszor pusztán adminisztratív teherrel silányítjuk. Naprakész hulladék-nyilvántartás az elvárás egy kivitelezésen, de az organizációs terven még egy konténernek se jut hely.

– Előfordul, hogy a mérnök „tudja”, hogy egy megoldás környezetileg problémás, mégis „aláírja”? Ez mennyire rendszerszintű jelenség?

– Inkább azt tartom jellemzőnek, hogy a szakember tudja: létezne jobb megoldás, de végül az ár-érték arány alapján elfogad egy kompromisszumot. Azt nem gondolom, hogy ma bárki tudatosan aláírna egy egyértelműen súlyosan környezetkárosító megoldást, például közvetlen veszélyes anyag bevezetését. A mi szakterületünknek ugyanakkor van egy fontos sajátossága: a szakértői anyagaink nyilvánosak, és a nagyobb beruházásoknál közmeghallgatáson kell bemutatnunk a számításainkat és következtetéseinket. A nyilvánosság pedig erős kontrollt jelent – és ez jelentősen csökkenti a rendszerszintű visszaélések lehetőségét.

– Mennyire lehet ma Magyarországon szakmai alapon környezetvédelmi döntéseket hozni politikai nyomás nélkül?

– A szakmai alapú döntéshozatal adott, de a környezetvédelmi kérdések sokszor túlmutatnak a szakmán, így más szempontok is megjelennek a végső döntésekben. A politikai nyomást leginkább a határidők sürgetésén lehet rajtakapni, az pedig magával tud hozni egyéb konfliktusokat.

– Mennyire jellemző, hogy a beruházások „zöld” címkét kapnak valós tartalom nélkül?

– Elég gyakran találkozunk ezzel. A green washing, a „zöldre festés” bevett gyakorlat lett, ahol a kommunikáció sokszor megelőzi a valós teljesítményt.

– Mit tekintene sikernek a vezetői időszaka végén?

– Ha erősödne a szakmai közösség, minél több szakértő kollégát tudnánk bevonítani oktatónak a képzéseinkbe és a szakmai munkába. Siker lenne, ha bővülne a képzési kínálat, és a tagozat még aktívabban tudna hozzájárulni a szakmai párbeszédhez és a döntés-előkészítéshez.

■ Az alkalmazkodóképesség mint elsődleges rendszerparaméter

Véget ér az olcsó olaj kora

Az elmúlt évtizedekben az energia és ezen belül a kőolaj viszonylagos olcsósága olyan alapfeltétel volt, amelyre a modern ipari rendszerek szinte észrevétlenül ráépültek. A globális ellátási láncok, a közlekedés és az energiaintenzív iparágak működése mind ezen a feltételezésen alapult. Az utóbbi évek folyamatai azonban egyre inkább azt mutatják, hogy ez a feltétel megváltozik. A jelenlegi közel-keleti konfliktus és a Hormuzi-szoros körüli ellátási zavarok nem új problémát hoztak létre, hanem egy már zajló szerkezeti átalakulást tettek hirtelen láthatóvá.



A Barátság II. kőolajvezeték építése, 1972
(fotó: Fortepan)

A Hormuzi-szoroson normál körülmények között a globális olajszállítás mintegy ötöde halad át, napi nagyságrendben körülbelül 20 millió hordó. Ennek az áramlásnak a visszaesése jól mutatja, hogyan működik a rendszer valójában. Nem egyetlen régió problémájáról van szó: a hatás rövid időn belül globálissá válik. A jelenlegi ár reakciók – különösen a finomított termékek piacán – azt jelzik, hogy nem pusztán piaci hangukatváltozásról beszélünk. A fizikai kínálat szűkülése közvetlenül jelenik meg az árakban és az ellátási láncok működésében.

Nemzetközi reakciók: készletfelszabadítás és keresletkezelés

A kialakult helyzet súlyosságát jól jelzi, hogy a Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) tagországai rendkívüli lépésként mintegy 400 millió hordó kőolaj felszabadításáról döntöttek a stratégiai készletekből. Ez az ügynökség történetének eddigi legnagyobb volumenű beavatkozása, amelynek célja a rövid távú kínálati sokk enyhítése és a piaci feszültségek csökkentése. Az IEA ugyanakkor hangsúlyozta, hogy ez az eszköz önmagában nem képes tartósan ellensúlyozni a kieső szállításokat. A készletek felszabadítása időt biztosít, de nem pótolja a kieső fizikai kapacitásokat. A szervezet ezért párhuzamosan a keresleti oldal kezelését is kulcsfontosságúnak tartja. Ajánlásaik között szerepel a közlekedési igények csökkentése, a hatékonysági intézkedések gyorsítása, valamint az ipari és lakossági fogyasztás rövid távú mérséklése.

A nyilatkozat egyik fontos üzenete, hogy a mostani helyzet nem kizárólag kínálati, sokkal inkább rendszerszintű probléma: a fizikai infrastruktúra korlátai és a kereslet alkalmazkodóképessége egyaránt meghatározza a kilábalás ütemét. Ez a megközelítés jól illeszkedik ahhoz a felismeréshez, hogy az energiarendszer egyre kevésbé kezelhető pusztán kínálati oldalról, és a keresletmenedzsment szerepe felértékelődik.

Miért nem tud gyorsan reagálni a kínálat?

A kérdés gyakran felmerül: ha emelkednek az árak, miért nem nő gyorsan a kitermelés? A válasz részben geológiai, részben

gazdasági természetű. A könnyen hozzáférhető készletek jelentős része már ismert és kiaknázott. Az új források mélyebben találhatóak, technológiaigényesebbek, és lényegesen magasabb költséggel termelhetők ki. Ezzel párhuzamosan az elmúlt években az upstream beruházások visszafogottabbak voltak, ami csökkentette a rendszer alkalmazkodóképességét. A kínálat ezért még magas árak mellett sem tud rövid távon rugalmasan bővülni.

Az olajpiac volatilitása nem új jelenség, de most egyre inkább háttérbe szorul egy fontosabb tényező mögött: az ellátás megbízhatósága. Az események azt mutatják, hogy a rendszer nem elsősorban az árak szintjén sérülékeny, hanem a fizikai szállítás és hozzáférés szintjén. Ez a különbség mérnöki szempontból lényeges: nem egyensúlyi árproblémáról, rendszerkorlátról van szó.

Európai kitettség: importfüggőség és rendszerkorlátok

Az Európai Unió kőolaj-felhasználásának döntő része importból származik, ami önmagában is sérülékenységet jelent. A jelenlegi helyzet azonban ennél összetettebb. A problémát nem csupán a források elérhetősége jelenti, hanem: a szállítási útvonalak korlátai, a finomítói rendszerek adottságai, valamint az alternatív ellátási lehetőségek kapacitása. Ez különösen igaz Közép-Európára, ahol az energiarendszerek történetileg egy adott ellátási struktúrára épültek.

Magyarország kőolajellátása klaszszikusan csővezetékes logikára épül. Ez normál körülmények között kifejezetten előnyös: folyamatos, jól tervezhető és költséghatékony működést tesz lehetővé. Ugyanez a struktúra azonban válsághelyzetben korlátozza a gyors alkalmazkodást. A hazai ellátás gerincét a Barátság kőolajvezeték adja, amely üzemeltetési szempontból stabil, nagy kapacitású, ugyanakkor geopolitikailag erősen kitett rendszer, ráadásul egy meghatározott irányra és nyersolajtípusra épül. Alternatív útvonalaként rendelkezésre áll az Adria kőolajvezeték, amely tengeri importot tesz lehetővé. Ez stratégiai szempontból kulcsfontosságú,

de kapacitása korlátozott, és működése több logisztikai lépcsőt igényel, ami növeli a költségeket és a sérülékenységet.

Nem csak logisztikai kérdés

A hazai feldolgozás központja a Dunai Finomító, amely regionális szinten is meghatározó létesítmény. A finomító technológiai konfigurációja történetileg az Urals típusú nyersolaj feldolgozására lett optimalizálva, ugyanakkor korlátozott mértékben képes eltérő minőségű alapanyagok feldolgozására is, növekvő költségek mellett. Éves kapacitása 8-8,5 millió tonna (napi ~160-170 ezer hordó), ami a hazai igények döntő részét fedezi. A termelés több mint fele közlekedési üzemanyag – különösen dízel –, ami növeli a rendszer érzékenységét a finomított termékek piacán jelentkező zavarokra. Összehasonlításként: az schwechati finomító (OMV) éves kapacitása ~9-10 millió tonna, magas komplexitással és jelentős petrokémiai integrációval, a pozsonyi finomító (Slovnaft/Mol csoport) ~6-7 millió tonnás kapacitással működik, kifejezetten komplex, nehéz nyersolajok feldolgozására optimalizált konfigurációval. A magyar energiarendszer egyik fontos sajátossága, hogy zavar esetén nem „kapszol ki”, hanem fokozatosan veszít hatékonyságából. Ez több szinten jelentkezik: drágább beszerzés (alternatív útvonalak), nagyobb logisztikai terhelés, finomítói alkalmazkodási költségek, szűkülő termékpiacon (különösen dízel esetében). A rendszer tehát működőképes marad, ám egyre magasabb költségszinten és egyre kisebb rugalmassággal.

Árkapcsolatok: az olajtól a villamos energiáig

A kőolaj árának változása az egész energiarendszeren végigfutó hatáslánc kiindulópontja. Ennek egyik legfontosabb közvetítő közege a földgáz. A földgáz ára több csatornán keresztül is kapcsolódik az olajpiacokhoz. Egyrészt számos hosszú távú szerződés történetileg olajindexáláson alapul, másrészt a globális LNG-piac és az európai gázárak is reagálnak az olajpiaci feszültségekre, mivel a két energiahordozó részben helyettesíthető egymással. Ha az olajpiac feszessé válik, az a gázpiacra is áterjed. A földgáz szerepe az



Dunai Finomító, Százhalombatta

európai villamosenergia-rendszerben különösen meghatározó. A gáztüzelésű erőművek gyakran a rendszer marginális termelői, vagyis sok esetben ezek határozzák meg a piaci árat – a gázár emelkedése közvetlenül és gyorsan megjelenik a villamos energia árában is. Ennek következménye, hogy az olajpiaci zavarok hatása nem áll meg a közlekedésnél vagy a petrokémiánál, hanem átterjed a teljes energiarendszerre. Még azok a fogyasztók is érzékelik a hatását, akik közvetlenül nem használnak kőolajszármazékokat, és ez különösen fontos az elektrifikáció szempontjából. Miközben egyre több energiafelhasználás kerül át a villamos rendszerbe, annak árképzése továbbra is jelentős részben fosszilis energiahordozókhoz kötődik. Az energiafüggőség tehát átalakul: az elektrifikáció nem függetleníti a gazdaságot a fosszilis energiahordozóktól, inkább egy összetettebb és kevésbé átlátható kapcsolatrendszeren keresztül tovább viszi a függőséget.

Történelmi léptékű szénhidrogénválság?

A jelenlegi folyamatok alapján nem zárható ki, hogy a világ a valaha tapasztalt leg-

„*A rendszer nem elsősorban az árak szintjén sérülékeny, hanem a fizikai szállítás és hozzáférés szintjén. Ez a különbség mérnöki szempontból lényeges: nem egyensúlyi árproblémáról, rendszerkorlátról van szó.*

nagyobb szénhidrogén-ellátási válság irányába halad. Ez nem egyetlen esemény következménye, hanem több, egymást erősítő tényező együttes hatása: koncentrált és sérülékeny szállítási útvonalak, csökkenő kitermelési hozamok, tartósan alulfinanszírozott beruházások, valamint a kínálati oldal korlátozott rövid távú alkalmazkodóképessége. Mindezek egy olyan rendszert eredményeznek, amely egyszerre feszes és sérülékeny: normál üzemben működőképes, de zavar esetén gyorsan és jelentős határfokromlással reagál. A probléma így nem egyszerűen mennyiségi vagy árkérdés, mint inkább rendszerszintű korlát. Ebben a helyzetben a válasz a működési logika újragondolása. Mérnöki szempontból ez a rendszer robusztusságának növelését jelenti: nagyobb diverzifikációt a források és útvonalak terén, rugalmasabb feldolgozási képességeket, valamint olyan

infrastruktúrát, amely eltérő bemeneti feltételek mellett is stabilan üzemeltethető. A kulcsterületek jól azonosíthatók: energiahatékonyság növelése, rendszerek integrációja, rugalmasság és tárolás fejlesztése, valamint a finomítói és ipari alkalmazkodóképesség javítása. Az energia ebben a megközelítésben optimalizálási probléma.

A jelenlegi változások nem egyik napról a másikra zajlanak le, de irányuk egyértelmű. A hangsúly eltolódik az ár kérdéséről az ellátás biztonságára, a mennyiségről a hozzáférhetőségre, a stabilitásról a rugalmasságra. Ebben a környezetben az energiarendszerek tervezése és üzemeltetése egyre inkább többváltozós mérnöki feladattá válik, ahol a bizonytalanság kezelése alapállapot. Vagyis a jövő energiarendszerében az alkalmazkodóképesség lesz az elsődleges rendszerparaméter. ■

■ Beszélgetés a Vízgazdálkodási Tagozat legidősebb tagjával

„Nem akartam főnök lenni, a rajzasztalnál voltam otthon”

Izgalmakban nem szűkülő, sikeres pálya áll
dr. Galántay György
mögött. Háborús sérülés, politikai félreállítás, kiemelkedő mérnöki munkák és mindvégig töretlen alkotói kedv – életútja egyszerre személyes és szakmai történet.



Rózsnai Gábor

– **Mesélne a kezdetekről? Hogyan indult az élete?**

– Budán születtem, 1931. január 18-án. Gulden Györgyként jegyezték be a krisztinavárosi templomban. Édesanyám korai halála után a nagyanémhez kerültem, aki nagyon okos, örmény származású asszony volt. Önálló életem kezdetéig rajtam tartotta a sze-

mét. A gimnáziumot a Ciszterci Rend Szent Imre Gimnáziumában végeztem, ott már Galántay Györgyként – apám magyarosított. Ekkor újra az apámnál éltem egészen 1945-ig. Ő Budapest ostrománál életét vesztette, én is súlyosan megsebesültem. Emiatt két évig lábadoztam Fehérgyarmaton magántanulóként. Szoktam is mondani: a helyesírás nem az erősségem, de van alibim: évekig nem jártam iskolába. (Nevet) Itt ért az első „vizes élményem”: rokonom, Tápay László (Árvízvédelmi kézikönyv, 1954) kezét fogva részt vettem az 1946-os tiszai árvízi védekezésben. Származásom és papi neveltetésem ellenére, nagyaném ügyeskedé-



se révén bejutottam a Műegyetem Mérnöki Karára, és 1953-ban híd- és szerkezetépítési diplomát kaptam.

– Hogyan indult a szakmai pályája az egyetem után?

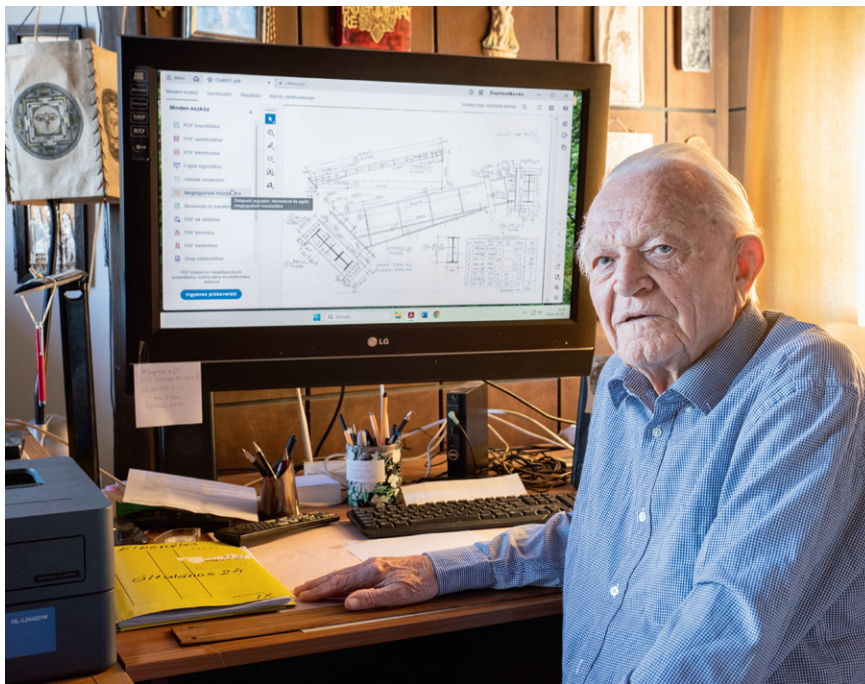
– Elvégeztem a vasbetonszakmérnöki tagozatot, később doktori fokozatot is szereztem. Ennek témája a Duna-meder alatti átvezetés volt, mely során három nagyméretű vezetékkel, összesen mintegy 800 tonna súllyal kellett a mederárokban a túlsó partra áthúzni „lebegő” állapotban. A végzettségemnek megfelelően az UVATERV Hídirodában kezdtem a tevékenységemet, de sajnos egy pártutasítás miatt eltávolítottak, és ezt követően a FŐMTERV-ben dolgoztam nyugdíjazásig.

– Milyen munkákkal kezdett a FŐMTERV-nél?

– Először a metróépítés gyalogos-aluljáróinak közműkiváltásait terveztem, például a Blaha Lujza téri aluljárónál. Ezt követően a fővárosi vízellátás biztosítására épült létesítmények tervezésében vettem részt: a DN 1600–1200 főnyomócső, a Gellért-hegyi medence, valamint a Csepeli Vízműtelep. Ezek a műtárgyak a statikai tervezésen túlmenően építészeti tervezést is igényeltek. A főváros vízellátásának fejlesztése érdekében 15 éves távlati terveket készítettem – az utolsó egészen 2020-ig szólt.

– A FŐMTERV-ben egy emberöltőt töltött, de nem lett főnöki szobája. Nem bánja?

– Valóban hosszú időt töltöttem ott, 36 évet, de az ottlétem alatt nem voltam elkeseredett amiatt, hogy a ranglétrán nem jutottam előbbre. Nem törtettem, hogy „főnök” legyek. Nem szívesen váltam volna meg a rajzasztaltól, és szinte görcsösen ragaszkodtam ahhoz, hogy az éppen adott feladat jelentős részét ott valósítsam meg. A tervezési munka szeretete mindig a rajzasztalokhoz vezetett vissza. Amikor a főnökeimtől megkaptam egy feladatot – például a Csepeli Vízműtelep tervezését –, boldog voltam, és nagy lelkesedéssel kezdtem felvázolni a lehetséges megoldásokat. Természetesen számos egyeztetés – gépészeti, villamos stb. – után lehetett csak a beruházónál kiérdekelni a jóváhagyást. Ezután kezdődött a részletek kidolgozása, amelyet a mellém rendelt csapattal kellett megoldani. Igyekeztem a fiatal



” *Épületek betonszerkezetein kívül jelenleg acél-szerkezeteket tervezek. Tavaly egy 24 méteres feszítávú raktárcsarnokot terveztem, amely sikeresen megépült.*

és új kollégáknak, valamint a technikusoknak a kezdeti lelkesedésemet átadni. Szorosan mellettük voltam, és az egyes részfeladatok megoldásában – akkoriban még rajzlapokon dolgoztunk – az asztalukhoz ültem, és együtt oldottuk meg a kényesebb részeket. Így jött sorban számomra egyre nagyobb és szebb feladat: vízepítési műtárgyak és vezetékek tervezése. Az összeszokott csapat ezeket jól megoldotta. Manapság is tartjuk a kapcsolatot, és emlékezünk a közös munkára. Mivel a tervezési feladat rajzos részét mindig én oldottam meg, ennek köszönhetően ma is el tudom készíteni kompletten a tervezési munkákat.

– Nem bántak jól önnel a Hídirodánál, de így került az „igazi” helyére.

– Valóban, pályámat a Hídirodán kezdtem, ahonnan eltávolítottak, mégis évekig mint „délutános” ott dolgoztam. Ma is büszke vagyok, hogy Egyiptomban a luxori híd egyik pillérére a Sávoly-hídirodán én terveztem.¹ A FŐMTERV-be kerülve a fővárosban épülő létesítményeknél kifejezetten sok, mutatós tervezési munkát vé-

geztem. Mindig nagyon örültem, amikor megbíztak egy-egy munka tervezésével. Én végig a munkámban leltem örömet, és nem igyekeztem főnöki beosztásba kerülni, íróasztal mellett ülni, inkább maradtam a rajzasztalnál. Ritkán részesültem szakmai elismerésben. A Vízművek igazgatója ragaszkodott ugyan hozzá, hogy az egyes létesítmények táblájára fel legyen írva a nevem, de például a Gellért-hegyi medence átadásakor semmiféle jutalomban vagy egyéb elismerésben nem részesültem.²

– Úgy érzi, nem volt megfelelő a szakmai/anyagi elismerése ezeknek a munkáknak?

– A tervezések során a díjazásom – mivel nem voltam vezetői állásban – mérsékelt volt. A családom érdekében mellék munkákat kellett végezni. Ebben az időszakban számos 6–9 lakásos társasházat terveztem Budán, az ezekből származó jövedelmem jelentősen meghaladta az irodában kapott összeget. A külföldi mérnökök nem értették, miként lehetséges, hogy az irodai tervezéséért lényegesen kisebb díj jár, mint egy társasház statikus terveiért.

– Sokáig ön volt viszont az egyik, itthon is nélkülözhetetlen termékeket gyártó német cég hazai embere.

– Igen, néha volt szerencsém is. Az 1865-ben alapított német DYWIDAG cég, amely Szentábrácsöveket gyártott, betanított néhány magyar mérnököt, és én voltam az egyik kiválasztott, aki így Németországba is kijuthatott. Igaz, mindig volt mellettem valaki, aki „vigyázott rám”. Amíg a DYWIDAG Szentábrácsöveket szállított 1200, 1400 és 1600 milliméteres átmérővel Magyarországra, gyakorlatilag védett személynek számítottam.³

– Mi volt a kedvenc munkája?

– A Csepeli Vízműtelep, mert ott volt megfelelő magasépítés is: nagy, széles feszításvolságú szerkezetek, medence, gépház, üzemi épület, kerítés – minden. Komplex feladat volt, nagyon közel állt hozzám.

– Ha rákeresünk önre a neten, friss és egy-két éves találatok is szép számmal akadnak, ami azt jelzi, hogy nyugdíj után is aktív maradt.

– Igen. Nyugdíjazásom után, 1992-t követően évekig a FÖMTERV víz- és csatorna-tervezési munkáiban vettem részt. Emelkezem, egyszer az Egyesült Államokban történő tartózkodásom során terveztem, és onnan küldtem a Csepel-Pest szennyvíz-nyomócső aknáinak terveit. Miután elfogytak a vízellátással kapcsolatos megbízások, visszatértem a kedvenc munkámhoz: a tartószerkezetek tervezéséhez. Épületek betonszerkezetein kívül jelenleg acélszerkezeteket tervezek. Tavaly egy 24 méteres feszítávú raktárcsarnokot terveztem, amely sikeresen megépült. Most egy 20 méteres csarnok tervezése van folyamatban Gödöllőn.

– Mennyit változott a mérnöki munka az évtizedek alatt?

– Az alapok megmaradtak. Tudok AutoCAD-dal dolgozni, de olyan lassan működik, hogy elvesztettem a lelkesedésemet. Egy vasbeton födémnél például gyorsabban elkészítem kézzel a vasalási tervet.

– A rendszerváltás hozott változást a szakmában?

– Igen, nagyon is. Felpörgette a szakmát, és a számítógép megjelenése hatalmas előnyt jelentett, különösen a számítások terén. A megrendelők is jobb helyzetbe ke-

rültek, választani tudnak, és így nekünk jól és gyorsan kell a feladatot teljesíteni egy újabb megbízás érdekében.

– Mit gondol a mesterséges intelligenciáról?

– Használok, de inkább a civil életben. Megkérdeztem például, hogy adott terhelésre és szabad nyílásra milyen célgerendát alkalmazzak. A megjelölt szelvény szilárdságilag megfelelt, de túlzott rugalmassága (lehajlás) miatt nem volt jó.

– Hogyan látja ma a víziközművek helyzetét?

– A Fővárosi Vízművek teljes biztonsággal a legforróbb napokon is elegendő jó minőségű vizet tud szolgáltatni a lakosság és az ipar részére. Az elmúlt rendszerben fontosnak tartották a város vízellátásának megoldását. Ebből következően a rendszer napi másfél millió köbméter ivóvíz szükségletre épült ki, ezzel szemben most legfeljebb 700 ezer köbméter a fogyasztás; az emberek spórolnak, a csőrepedéseket megjavítják. A meglévő és működő főnyomó vezetékek átmérője túlzott. A víztermelés növelését szolgáló Csepel-szigeti vízbázison a kitermelt víz tisztításra szorul, míg a Szentendrei-szigeten működő, mintegy 600 kút vize gyakorlatilag kezeletlenül kerülhet a hálózatba. A nyomásfokozó gépházak kapacitása részben kihasználatlan, a Gellért-hegyi medence pedig jelenleg is csak fél magasságig van feltöltve. Egyszerűen a rendszer túl lett méretezve, de ez nem az akkori rendszer vagy tervezés hibája, egyszerűen megváltoztak az ivóvízfogyasztási viszonyok. Sőt, ha hosszú távon gondolkodunk, lehetséges, hogy ez nem is igazán baj. Amikor az 1900-as évek elején építették a Váci úton a 2, egyenként 1200 mm-es öntöttvas csövet, ez az akkori szükséglet tízszeres kapacitásával rendelkezett. Évtizedekkel később mégis vízhiány keletkezett, előfordult, hogy a 60-as években lajtoskocsival hordták a vizet Kőbányára.

– A családjában tovább él a mérnöki hivatás?

– Alányom, Glória szintén építőmérnök lett. Fiatalon az Egyesült Államokban dolgozott, autópályahidakat tervezett. Jelenleg ideje felét Budapesten, másik felét Olaszországban tölti, a férje alagútszakértő, a lányom a kőzetlaboratóriumukat vezeti. Az egyik unokám úttervező, a FÖMTERV-nél kezdett,

de nem kedvelte a kisebb munkákat, így a Strabagnál folytatta. Jelenleg társas magánvállalatban tervez. A másik unokám vilamosmérnök, az Audinál dolgozik.

– Mivel tölti a szabadidejét?

– Szeretem és sokat látogattam az antik műemlékeket a nyugati országokban. 1977-től sűrűn utaztam az Egyesült Államok és Kanada különböző vidékeire, de jártam Keleten is: Üzbegisztánban, Moszkvában, sőt megfordultam Csecsenföldön is. Pár éve Teheránban fejeztem be a külföldi utazásokat. Perzsiában sehol nem volt lépcsőkorklát. Ez 90 felett már nehéz helyzet volt, így befejeztem az utazásokat.

– Mit üzenne a fiatal mérnököknek?

– A megbízást, bármilyen legyen is, örömmel kell fogadni. Egyetlen felkérést vagy különleges megbízást nem szabad elutasítani. Tudomásul kell venni, hogy a kezdő mérnök részfeladatok megoldásán nevelődik. Én a Sávoly-hídirodán sokáig hídkorklátokat terveztem, míg végre rám bízta egy patakhidat. A megbízással egy időben tisztázni kell a díjat és annak ütemezését, a határidőt. Fontos a határidő betartása. A csapatban dolgozó is tisztázza a járandóságát. A tervezési munka során szabad idősebb, tapasztalt kollégák tanácsát kikérni, vagy régi jegyzeteket és szakkönyveket használni. Végül a feladat megfelelő megoldása után érezni kell az alkotás örömét. ■

JEGYZETEK

1 Sávoly Pál (1893-1968) Kossuth-díjas mérnök, a magyar hidtervezés kiemelkedő alakja, leginkább az újjépített budapesti Erzsébet hid tervezőjeként ismert. Külföldi tapasztalatszerzés után a hazai hidépítés meghatározó tervezője lett, nevéhez fűződik a modern, hegesztett acélszerkezetű hidak elterjesztése Magyarországon. (A szerk.)

2 A Gruber József víztároló Budapest legnagyobb víztároló medencéje. A Hegyalja út, a Sánc utca és az Drom utca által határolt terület alatt fekszik. Az építés 1974 és 1980 között zajlott. Két medencéből áll, melyek tárolókapacitása 2×40 000 köbméter, a földmunkák során 140 000 köbméter földet mozgattak meg. Az összfelület 2×5000 négyzetméter, a medencék födém szerkezetét 2×106 db pillér tartja, a falai 35 cm vastagságúak. A medencék zongora alakúak, mert ebben a víz folyamatos áramoltatásával könnyebben biztosítható, hogy a víz minősége minél tovább megmaradjon, ne legyenek benne pangó részek, ahol a baktériumok elszaporodhatnak. Ennek érdekében készültek az oszlopok is íves talppal. Tervező: FÖMTERV/Mélyépterv, Galántay György, dr. Janzó József; kivitelező: Mélyépitő Vállalat, Várnai György. (A szerk.)

3 A DYWIDAG vasbeton Szentábrácsövek gyűrűirányú feszítéssel megerősített víznyomócsövek, melyeket kisebb átmérővel Szentendrén, a betongyárban is gyártottak. (A szerk.)

■ „Ma már minden számítógépen készül”

A hazai vízgazdálkodás kihívásai – fiatal mérnöki szemmel

*A víz egyszerre adottság és kihívás Magyarországon: miközben jelentős készletekkel rendelkezünk, egyre élesebben jelentkeznek a vízhiány jelei is. A közműöllő zárása terén viszont komoly sikereket ért el az ország. Milyen szerepe lehet a mérnöki gondolkodásnak a megoldások keresésében? Erről kérdeztük **Erdődi Ádám Károly** projektirányító mérnököt, a Vízgazdálkodási Tagozat legfiatalabb tagját, aki pályakezdőként máris átfogó képet lát a szakma jelenéről és jövőjéről.*



Rozsnyai
Gábor

– A földrajzórákön gyakran elhangzott, hogy Magyarország természeti kincsekben szegény, markáns kivétel a bauxit és a víz. Ugyanakkor több víz távozik az országból, mint amennyi beérkezik. Hogyan látja ezt az elentmondást?

– Én is így tudom. A jelenlegi gyakorlat inkább arra épül, hogy a víz áthalad az országon, és kevésbé arra, hogy megpróbáljuk visszatartani vagy helyben hasznosítani.

– Ez azt jelenti, hogy a vízgazdálkodásban még komoly tartalékok vannak?

– Igen, mindenképpen. Voltak korábban ilyen irányú kezdeményezések – például vízlépcsők építése –, amelyek végül különböző okokból nem valósultak meg. Összességében mindig van lehetőség fejlődésre ezen a területen.

– Szülővárosa és jelenlegi munkaadójának székhelye is Szeged. Az alföldi város és a Homokhátság térsége különösen érintett egy biztosnak tűnő

folyamatban: nő az elsvatagosodás veszélye, alacsony a folyók vízállása, kiszáradnak a kutak. Mit tehet ebben a helyzetben az egyén?

– Az egyén mindig hozzá tud tenni valamennyit a probléma megoldásához, elsősorban a saját környezetében. De ezek alapvetően rendszerszintű problémák, amelyek szervezett beavatkozást igényelnek. Olyan ez, mint a szelektív hulladékgyűjtés: az egyénnél kezdődik, de önmagában nem elegendő.

– A víziközmű-fejlesztések terén ugyanakkor látványos előrelépés történt az elmúlt évtizedekben. Közelítettünk a fejlett országok statisztikai átlagához?

– Igen. Néhány évtizeddel ezelőtt még sok helyen nem volt megoldott a szennyvízelvezetés, és az ivóvízellátás sem volt teljes körű. Ezekon a területeken jelentős fejlődés történt.

– A csatornázás területén gyakorlatilag bezárult a „közműöllő”. Tekintetjük ezt sikertörténetnek?

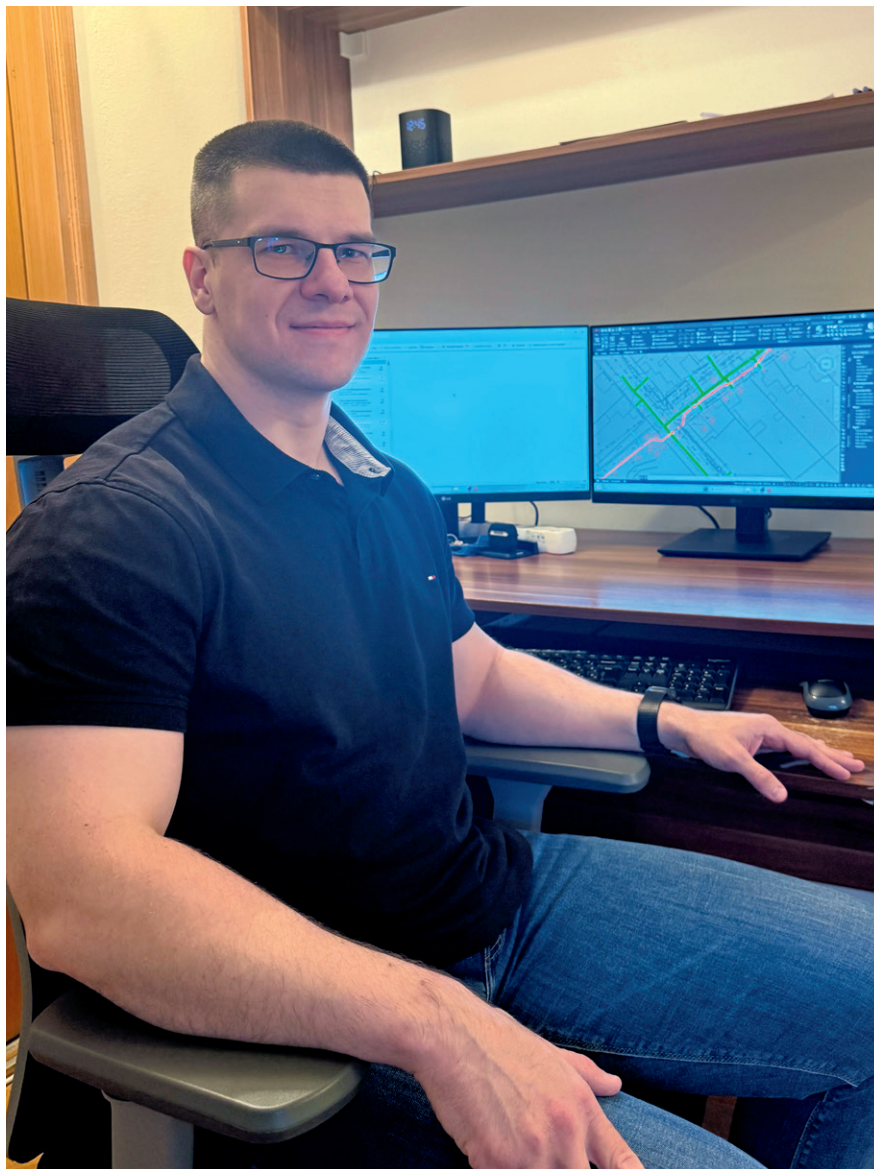
– Gyakorlatilag igen, de fontos hozzátenni, hogy a hálózatok folyamatosan öregednek. A fenntartás és a felújítás elengedhetetlen ahhoz, hogy a szolgáltatás színvonala hosszú távon is megmaradjon.

– A vezetékes víz minősége jó, mégis sokan a palackozott vizet részesítik előnyben. Mi erről a véleménye?

– A saját tapasztalataim – budapesti és szegedi példák alapján – azt mutatják, hogy a vezetékes víz rendben van. Előfordulhatnak átmeneti problémák, például hálózat-tisztítás idején, de alapvetően fogyasztható, és környezetvédelmi szempontból is kedvezőbb, mint a palackozott víz.

– Diplomaszerezés után a szegedi székhelyű Folyammérnöki Tanácsadó Iroda Kft.-nél helyezkedett el. Milyen feladatokat kap?

– Tervezési feladatokat végzek: ivóvíz-, szennyvíz- és csapadékvíz-rendszerekkel foglalkozom. Emellett nagyobb projektekben közműves szakági feladatokban veszek részt, ahol különböző területek – például hírközlés, elektromos vagy szén-



”

A különböző szakági tervezők sokszor egy generáltervező alatt dolgoznak, és az együttműködés kialakítása kulcsfontosságú.

hidrogén-vezetékes tervezés - szakembereivel dolgozunk együtt.

- Ez utóbbi elsősorban koordinációt igényel?

- Igen. A különböző szakági tervezők sokszor egy generáltervező alatt dolgoznak, és az együttműködés kialakítása kulcsfontosságú. Előfordul az is, hogy ezek a szereplők alvállalkozóként kapcsolódnak be, ilyenkor különösen fontos megtalálni a közös munka optimális formáját.

- A cég honlapja szerint számos jelentős projektben vettek részt. Melyikre a legbüszkébb, mi volt az ön feladata?

- Nem sokkal azután, hogy a céghez kerültem, feladatként kaptam körülbelül 1800 méter ivóvíz-gerincvezeték tervezését - természetesen egy tapasztaltabb kolléga iránymutatásával - egy alföldi településen. Ez a projekt volt az első, amelyen keresztül teljes képet kaphattam egy vízjogi létesítési engedélyezési és a hozzá szükséges egyéb engedélyek beszerzésének folyamatáról, így a későbbi projektjeimhez rengeteg hasznos tapasztalatra tehettem szert. Bár a feladat jóval nagyobb és összetettebb volt az én akkori szakmai tapasztalataimhoz képest, a projektet végül sikeresen zárhattuk, a tervezett létesítmények el is készültek.

- A BIM megjelenése hozott már változást a munkájukban?

- A jelenlegi projektjeinkben még nem igazán, de a jövőben biztosan fog. A megrendelők részéről már megjelent az igény, és a jogszabályi háttér is ebbe az irányba mutat, így elkerülhetetlen lesz az alkalmazása. Tavaly fejeztem be a BME-n a BIM-szakmérnöki képzést, és azt látom, hogy nálunk még gyerekcipőben jár, pedig nemcsak a tervezésben, de a kivitelezésben vagy az üzemeltetésben is megvan a maga alkalmazási területe. Szerintem még van hova fejlődünk, de a szabályozás* és a piaci elvárások egyértelműen ebbe az irányba terelnek minden érintettet.

- Édesapja is a víziközmű-szektorban dolgozik. Mennyire változott a szakma az ő idejéhez képest?

- A leglátványosabb változás a digitalizáció. Ő még teljes mértékben kézzel rajzolta a terveket a szakdolgozatához, míg ma már minden számítógépen készül. Én gyakorlatilag egyáltalán nem dolgozom papíron.

- Szoktak szakmai kérdésekről beszélgetni családi körben?

- Nem biztos, hogy ez a család minden tagjának kedvenc témája, de mi szoktunk róla beszélgetni.

- Pályakezdőként mennyire tudott támaszkodni az édesapja tapasztalataira?

– Mindig tudott tanácsot adni, ha kértem, azonban a döntéseket alapvetően én hoztam meg. Nem volt irányított folyamat a pályaválasztásom sem, de mindig éreztem a támogató jelenlétét.

– **Az édesapja milyen munkákkal foglalkozik?**

– Pályafutása során leginkább mélyépítési kivitelezési munkákkal foglalkozott, és jelenleg is aktívan tevékenykedik építésvezetőként, felelős műszaki vezetőként egy szegedi székhelyű generálkivitelező cégnél.

– **A BME-n szerzett diplomát követően azonnal elhelyezkedett, ez az első munkahelye, ráadásul a szakosztály legfiatalabb tagja. Hol látja magát öt év múlva?**

– Jelenleg úgy érzem, megtaláltam a helyemet. Hosszú távon is ennél a cégnél tervezek, és látom a fejlődési lehetőségeket is.

– **Az egyetem után nem merült fel, hogy Budapesten maradjon?**

– Már a tanulmányaim alatt is úgy gondolkodtam, hogy nem szeretnék Budapesten maradni. Mindenképpen a szakmában akartam elhelyezkedni, lehetőség szerint Szegeden vagy a környékén – és szerencsére ez meg is valósult.

– **A kamarai tagság a jogosultságokon túl mit jelent az Ön számára?**

– Egyfajta szakmai háttérrel és szervezettséget ad. Nem elszigetelten dolgozunk, hanem egy összefogott közösség részeként.

– **Mennyire stresszes a munkája?**

– Van felelősség a vállamon, hiszen projektekért felelek, és fontos, hogy szerződés szerint teljesítsünk. De nem vagyok az a típus, aki ezen túlzottan stresszel. Inkább feladatként tekintek a problémákra, amelyeket meg kell oldani.

– **Hogyan kapcsolódik ki a mindennapokban?**

– Az edzőterem számomra a legfontosabb kikapcsolódási forma, mentálisan is sokat segít. ■

JEGYZET

* Az építményinformációs modell – BIM – alkalmazása az állami építési beruházásoknál fokozatosan válik kötelezővé a 31/2024. (VIII. 22.) ÉKM-rendelet értelmében. A közös adatkörnyezet (CDE) használata 2028. július 1-jétől válik kötelezővé, míg a részletesebb BIM-alapú tervezés és megvalósítás előírásai a beruházások értékhatárától és típusától függően ennél korábban is megjelenthetnek. (A szerk.)



■ Szabványok és jogszabályok határán

A megfelelés helyes értelmezése a kéményáramkör esetében

A gázfogyasztó berendezésekhez kapcsolódó kéményáramkörök tervezése és ellenőrzése során visszatérő szakmai konfliktusok forrása a jogszabályok és az önkéntesen alkalmazható szabványok szerepének félreértelmezése. Cikkünk bemutatja e két szabályozási szint viszonyát, a megfelelés igazolásának helyes gyakorlatát, és a tervező felelősségét a műszaki megoldások kiválasztásában.

Fazakas Miklós

A jogszabályok és szabványok szerepe

A gázfogyasztó berendezéseket tartalmazó felhasználói rendszerek esetében felmerülő szakmai konfliktusok leggyakoribb oka, hogy a szakmagyakorlók nem értelmezik kellő mélységben a jogszabályok, valamint az önkéntesen alkalmazható szabványok, irányelvek és előírások egymástól eltérő – jogszabályban meghatározott – szerepét.

Alapelv, hogy kizárólag a jogszabályok előírásai kötelezőek. A megfelelésértékelésre kijelölt szervezetek nem írhatnak elő a jogszabályban meghatározott követelményeken túlmutató feltételeket. A szabványok alkalmazása ezzel szemben – főszabályként – önkéntes. Bizonyos esetekben egyes irányelvek és előírások jogszabályi hivatkozás révén a szabványokkal azonos státuszt kaphatnak. A kérdés megítélése szempontjából meghatározó jelentőségű a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény 6. §-a, amely szerint a nemzeti szabványok alkalmazása önkéntes – 6. § (1) –, műszaki tartalmú jogszabály hivatkozhat olyan szabványra, amelynek alkalmazása esetén vélelmezni kell a jogszabályi követelmények teljesülését – 6. § (2).

A szabványok, valamint az ezekkel azonos jogállású irányelvek és előírások a jogszabályi megfelelés igazolására kizárólag a 6. § rendelkezéseivel összhangban alkalmazhatók. Ennek megfelelően a jog-

szabály és a szabvány kapcsolata csak a 6. § (2) szerinti lehet, miközben a 6. § (1) szerinti önkéntesség elvét minden esetben fenn kell tartani.

Fontos továbbá, hogy a 6. § (2) alapján kizárólag műszaki tartalmú jogszabály határozhatja meg, mely szabványok alkalmazhatók a megfelelés igazolására. Tevékenységet szabályozó jogszabályok – így például a kéményseprő-ipari szabályozás – ilyen rendelkezést nem tartalmazhatnak.

A fentiekből következik, hogy nem egyeztethető össze a jogszabályi környezettel az a követelmény, amely a műszaki megoldások esetében egy szabvánnyal való egyenértékűség kötelező igazolását írja elő. A szabvány alkalmazása ugyanis a tervező döntési körébe tartozik.

Ennek megfelelően a megfelelésértékelésre kijelölt szervezet nem követel-

heti meg: sem a szabvány alkalmazását, sem az azzal való egyenértékűség kötelező igazolását. Ugyanakkor a kérelmező – illetve a megbízásából eljáró tervező – jogosult arra, hogy kérje a megfelelésértékelését egy jogszabályban hivatkozott szabvány alapján, vagy egy ilyen szabvánnyal való egyenértékűség figyelembevételét, amennyiben azt igazolja.

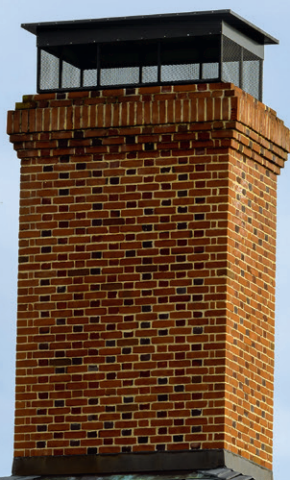
Ezen kérések teljesítése alól a megfelelésértékelő szervezet nem térhet ki.

A szabványok szerepe a megfelelés igazolásában

Az előzőekből következik, hogy a megfelelés biztosításához szükséges valamennyi követelményt jogszabályban kell meghatározni. A jogszabályokban a megfelelés igazolására hivatkozott szabványok és irányelvek nem tartalmazhatnak a jogszabályi előírásokon túlmutató normatív követelményeket. A szabványok szerepe ebben az összefüggésben kizárólag az, hogy a jogszabályban meghatározott követelmények teljesítésére egy lehetséges műszaki megoldást adjanak.

Egy szemléletes példa:

– jogszabályi követelmény: veszélyes mennyiségű gáz nem áramolhat ki,



- szabványi megoldás: meghatározott vizsgálati körülmények között (pl. 150 mbar túlnyomású levegővel) a tömörtelenség nem haladhatja meg a 100 cm³/h értéket.

Ebben az esetben a szabvány nem új követelményt vezet be, hanem konkretizálja és mérhetővé teszi a jogszabályi elvárást.

A szabvány alkalmazásának jelentős gyakorlati előnye, hogy megszünteti az értelmezési vitákat. Ha a jogszabályban hivatkozott szabványt alkalmazzák, akkor például egy 99 cm³/h értékű tömörtelenség esetén a megfelelés nem vitatható, mivel a szabványnak megfelelő megoldást úgy kell tekinteni, hogy az a jogszabályi követelményeket teljesíti.

Szabvány alkalmazása nélkül ugyanakkor a megfelelés megítélése vitathatóvá válik, és a felek között elhúzódó szakmai vita alakulhat ki arról, hogy mi tekinthető „veszélyes” mértékű gáziáramlásnak.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a szabványok mellőzése ugyan megengedett, de rendszerint jelentős többletráfordítással és időigénnyel jár. Ezt támasztja alá az európai bírósági gyakorlat is, amely szerint a jogszabályban hivatkozott szabványok nem tartalmazhatnak többletkövetelményeket, mivel ezek indokolatlan többletköltséget eredményeznének az alkalmazók számára.

A harmonizált európai szabványok kialakulása és szerepe

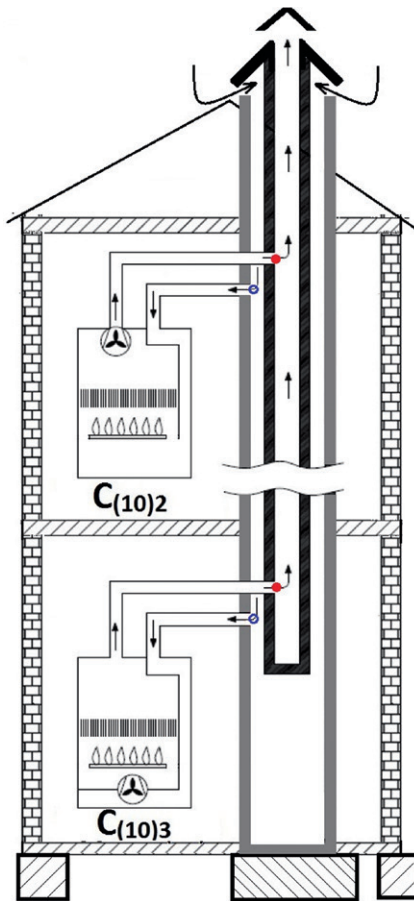
Egy európai szabvány akkor válik harmonizált szabvánnyá, ha egy erre felkért szakértő (HAS-konzultáns) tételesen ellenőrzi, hogy a szabvány szerinti megoldások minden tekintetben megfelelnek a vonatkozó jogszabályi követelményeknek, és a szabvány nem tartalmaz a jogszabályon túlmutató követelményeket.

E feltételek teljesülése esetén a szabvány harmonizált státuszt kap.

A harmonizált európai szabványok:

- olyan szabványok, amelyekre európai jogszabály hivatkozik,
- az Európai Bizottság megbízásából készülnek, kifejezetten a megfelelés igazolásának támogatására.

Az aktuális harmonizált szabványok jegyzéke az Európai Unió Hivatalos Lapjában (Official Journal) jelenik meg, valamint az EU hivatalos felületein – például a GAR és CPR rendeletekhez kapcsolódóan – külön is elérhető. Fontos, hogy a harmonizált státusz nem végleges: amennyiben a gyakor-



latban bebizonyosodik, hogy egy harmonizált szabvány szerinti megoldás nem felel meg maradéktalanul a jogszabályi követelményeknek, a szabvány harmonizált státusza visszavonható.

A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy a szabványok önkéntes alkalmazásának létezik egy speciális esete is: amikor a felek szerződésben állapodnak meg egy adott szabvány alkalmazásáról. Ilyen esetben:

a szabvány alkalmazása nem jogszabályi kötelezettségből fakad, hanem a felek közös akaratán alapul. Ez a megoldás olyan szabványokra is vonatkozhat, amelyekre jogszabály nem hivatkozik a 6. § (2) szerint. Fontos azonban, hogy ez az eset nem a jogszabályi megfelelés igazolásának körébe tartozik, hanem a szerződés teljesítésének kérdése. Ennek megfelelően az adott szabványt a szerződés műszaki melléklete tartalmazza.

A felhasználói berendezés és a kéményáramkör jogi értelmezése

A gázfogyasztó berendezések vizsgálatánál kiemelt jelentőségű a „felhasználói beren-

dezés” fogalma, amelyet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény (GET) határoz meg. Eszerint a felhasználói berendezés: a fogyasztói vezeték, a gázfogyasztó készüléket, a gázfelhasználó technológiákat, valamint az ezek biztonságos és rendeltetésszerű használatához szükséges tartozékokat foglalja magában. A kéményáramkör e rendszer részeként értelmezhető, amely a következő elemekből állhat:

levegőbevezető, gázfogyasztó berendezés, égéstermék-elvezető. Ezek közül a gázfogyasztó berendezés minden esetben kötelező elem.

A GET alapján az égéstermék-elvezető – amennyiben létesül – a felhasználói berendezés részének minősül, mint a készülék biztonságos működéséhez szükséges tartozék. Ennek következtében rá is kiterjednek azok a gázipari jogszabályok, amelyek többek között: a tervezési jogosultságot, a kivitelezés feltételeit, a karbantartási kötelezettségeket, valamint a tervezői nyilatkozat tartalmát szabályozzák. Ezeket túlmenően követelmények az égéstermék-elvezetőre vonatkozóan sem írhatók elő. Magyarországon valamennyi jogszabály előírásait minden érintett köteles alkalmazni, beleértve a kéményseprő-ipari tevékenységet is. Ez kiterjed a nemzeti szabványosítási törvény 6. §-ában foglalt elvekre is.

A kéményseprő-ipari tevékenységről szóló 2015. évi CXXI. törvény (Kstv.) 7/A. §-a előírja, hogy az erre kijelölt bizottságnak olyan műszaki irányelvet kell kidolgoznia, amely alkalmas: a gázipari, a tűzvédelmi, valamint az építőipari jogszabályok égéstermék-elvezetőikkel kapcsolatos követelményeinek igazolására. A gázipari jogszabályok körébe tartozik többek között: a 426/2016/EU-rendelet (GAR), valamint a 305/2011/EU-rendelet (CPR).

A jogszabályalkotás során alapvető követelmény a dereguláció elvének érvényesítése. Ez azt jelenti, hogy: egy adott fogalom vagy követelmény nem jelenhet meg több jogszabályban eltérő vagy ismételt tartalommal, a szabályozásnak konzisztensnek kell maradnia. Ennek jó példája a gázfogyasztó készülék fogalma, amelyet a GAR a gyártói dokumentáció és az EU-típusvizsgálati tanúsítvány alapján határoz meg. Ebből következően: a fogalom tagálami jogszabályban nem értelmezhető újra, és nem módosítható sem azonos, sem eltérő tartalommal. Minden esetben a GAR szerinti meghatározást kell alkalmazni.

A gázkészüléktípus meghatározása

A gázfogyasztó készülék azonosítása történhet az EN 1749 szabvány szerinti típusmegjelöléssel. Ez a szabvány a GAR-hoz harmonizált európai szabvány. A hazai szabályozás szerint (3/2020. (I. 13.) ITM rendelet, GMBSZ): a gázfogyasztó készülék típusa a levegőellátás és az égéstermék-elvezetés módja szerinti európai osztályozási rendszer alapján, a létesítési terven vagy a készülékcseré bizonylaton azonosított típus. Ez a meghatározás biztosítja, hogy a készülék típusa egyértelműen azonosítható legyen a tervezés és a kivitelezés során.

Az EN 1749 szerinti típus és a telepítés követelményei

Az előírásokból következik, hogy a telepítés során az EN 1749 szerinti típusnak megfelelő gázfogyasztó készüléket kell alkalmazni, és a telepítést az adott típusra vonatkozó szabályok szerint kell végrehajtani – lásd a 3/2020. (I. 13.) ITM rendelet 1. mellékletét.

A szabvány alkalmazása nem kötelező, azonban ha a tervezés során egy adott szabványra hivatkozás történik, akkor vélelmezni kell annak előírásainak betartását. Lényeges, hogy az EN 1749 szerint a gázfogyasztó készülék típusa: önmagában, a gyártói dokumentáció alapján azonosított, és nem a beépítés körülményeitől függ. Ennek megfelelően a készülék akár szabadban is elhelyezhető, amennyiben azt a gyártói előírások megengedik. Következésképpen a készülék típusát nem a telepítési környezet határozza meg.

Az EN 1749 és a korábbi CEN/TR 1749 közötti lényeges eltérés

Az EN 1749 szabvány a korábbi CEN/TR 1749 dokumentumhoz képest szigorítást vezet be a C6 típusú készülékekre vonatkozóan. A jelenlegi szabályozás szerint: a C6 típusú készülék csak olyan másik C típusú elrendezés szerint telepíthető, amelyre a gyártó kifejezetten előírást ad. Ez eltér a korábbi gyakorlattól, amely még lehetővé tette a C6 típus szabadabb alkalmazását más C típusú rendszerekben.

A változtatás oka, hogy az EN 1749 már olyan készüléktípusokat is lefed, amelyek: közös rendszerű égéstermék-elvezetőkhöz csatlakoznak, és amelyeknél a kilépési pontokon túlnyomás alakulhat ki.

Erre jó példát adnak a C(10)₂ és típusú elrendezések (lásd SZME-G 26. fejezet). Nem

minden készülék alkalmas ilyen környezetben történő üzemelésre, ezért a korábbi általános alkalmazhatóság megszűnt. Ennek megfelelően: az EN 1749 szerinti hivatkozást minden esetben a hatályos (EN 1749:2020) szabvány szerint kell értelmezni, a korábbi CEN/TR 1749 szerinti általánosítás nem alkalmazható. A „közös rendszerű égéstermék-elvezető” fogalmának bevezetése szintén ezt a célt szolgálja: biztosítani, hogy az azonos szintről több berendezést kiszolgáló rendszerek ne kerüljenek ki a szabályozás hatálya alól.

Tervezői felelősség és gyártói előírások

A telepítési terv készítése során kiemelt figyelmet kell fordítani a gyártói dokumentációra. A gyártó ugyanis korlátozhatja a telepítés körülményeit, meghatározhatja az alkalmazható elrendezéseket, és egyes esetekben kizárólag meghatározott kivezetési módokat (pl. tetőn át történő kivezetés) engedélyez. A tervező felelőssége, hogy ezeket az előírásokat teljeskörűen figyelembe vegye.

A GAR előírásai alapján a gázfogyasztó készülék átalakítása szigorúan szabályozott. Erre kizárólag: a gyártó kezdeményezésére, a megfelelőséget tanúsító intézet jóváhagyásával, és a készülék azonosító dokumentációjának módosítását követően kerülhet sor.

A GAR szerinti gázkészülékek piacra helyezése és megfelelősége

A kéményáramkör szempontjából alapvető jelentőségű, hogy a GAR hatálya alá tartozó gázfogyasztó készülékek az Európai Unió piacán nem helyezhetők forgalomba „készletként”. Műszaki értelemben egy gázfogyasztó készülék csak akkor tekinthető piacra helyezettnek, ha: teljesen készre szerelt állapotban van, és használatra alkalmas minősítéssel rendelkezik. Ez alapvetően eltér a CPR hatálya alá tartozó termékek gyakorlatától, ahol a gyártó a terméket elemeire bontva, „készletként” hozza forgalomba, és a helyszíni összeszerelés folyamatát nem tartja felügyelete alatt.

A GAR követelményeinek teljesülése érdekében a gyártók kötelesek előírni, hogy a készüléket kötelező üzembe helyezni, az üzembe helyezést kizárólag a gyártó által feljogosított személy végezheti el. Ennek oka, hogy a gyártó a készülék feletti ellen-

őrzési jogát a sikeres üzembe helyezésig fenntartja. A megfelelőség szempontjából a folyamat akkor zárul le, amikor: a készüléken az összes előírt ellenőrzést elvégezték, és ezek „megfelelő” minősítéssel zártak. Ebből következően a gázkészülék piacra helyezési folyamata a sikeres üzembe helyezéssel fejeződik be, és ezzel egyidejűleg kerül ki a GAR hatálya alól.

A CE jel jelentése és joghatása

A gyártó által feljogosított személy által végrehajtott sikeres üzembe helyezés egyben a CE jel érvényességének feltétele is. A CE jellel ellátott, a felhasználás helyén készre szerelt és üzembe helyezett gázfogyasztó készülék esetében: a megfelelőséget a tagállam köteles elismerni, és azt nem kötheti további vizsgálatokhoz. Ennek megfelelően a tagállam a létesítéshez kapcsolódóan nem írhat elő további megfelelőségi vizsgálatokat. Fontos hangsúlyozni, hogy a készülék modulján (pl. a tűzteret tartalmazó egységen) elhelyezett CE jel: nem az adott modulra, hanem a teljes gázfogyasztó készülékre vonatkozik. Ez magában foglalja például a levegőbevezető és égéstermék-elvezető elemeket is (pl. C3 típus esetén), amennyiben azok a tanúsított rendszer részét képezik.

A gázfogyasztó készülék telepítésének minden esetben meg kell felelnie: a létesítési tervben vagy készülékcseré bizonylaton azonosított típusnak, a vonatkozó tagállami jogszabályok előírásainak, valamint a GAR szerinti telepítési feltételeknek. Lényeges, hogy a GAR hatálya alá tartozó előírások elsődlegesen a tagállami telepítési szabályokkal szemben. Ennek gyakorlati következménye például, hogy egyes gázkészülékek – a gyártói előírás alapján – közvetlenül bútor mellé is telepíthetők, még akkor is, ha a tagállami szabályozás általános esetben ettől eltérő követelményeket tartalmaz.

A GAR mint szabályozási modell

A GAR jól szemlélteti, hogy miként kell egy műszaki rendeletet megfogalmazni a szabványok önkéntes alkalmazásának európai gyakorlatával összhangban. Ennek alapelve, hogy a jogszabályok: kizárólag alapvető követelményeket határoznak meg, és nem írnak elő konkrét műszaki megoldásokat. Jó példa erre a TÉKA előírása: az égés-

termék-elvezetés nem okozhat gyújtásvesztést vagy épületszerkezeti károsodást, és nem érintkezhet közvetlenül a tartószerkezetekkel. A GAR hasonló logikát követ: az alapvető követelmények leírása mindössze néhány oldal, míg az ezeket konkretizáló szabványok terjedelme elérheti a 120–130 oldalt is. Ezek azonban nem kötelező előírások, hanem lehetséges megoldási minták.

Szabványok: az önkéntesség műszaki indoka

A szabványok és irányelvek alkalmazása azért önkéntes, mert alapvető elvárás, hogy ne akadályozzák a műszaki fejlődést. Ha a szabványok alkalmazása kötelező lenne: a meglévő műszaki megoldásokat konzerválnánk, és kizárnánk az innovatív, de a követelményeknek megfelelő új megoldásokat. Ezért a szabvány szerinti megoldást mindig csak egy lehetséges útnak tekintjük, amely mellett más – a jogszabályi követelményeket teljesítő – műszaki megoldások is elfogadhatók.

A CPR szerinti építési termékek sajátosságai

A 305/2011/EU-rendelet (CPR) az építési termékek piacra helyezésének feltételeit szabályozza, és alapvetően eltérő logikát követ a GAR-hoz képest.

A CPR hatálya alatt: a termékek „készletként” kerülnek forgalomba, azaz a gyártó elemeire bontott állapotban adja át azokat. Az égéstermék-elvezetők esetében ez azt jelenti, hogy az egyes elemek CE jelölése az elemek megfelelőségét igazolja, valamint azok egymással való összeszerelhetőségét, azonban a teljes rendszer készre szerelt állapotának megfelelősége nem tartozik a CE jel hatálya alá.

A gyártó a helyszíni összeszerelést nem tartja ellenőrzése alatt, szemben a GAR hatálya alá tartozó készülékekkel, ahol a rendszer egészére kiterjed a megfelelőség.

A telepítés megfelelőségének vizsgálata

A CPR hatálya alá tartozó termékek esetében a készre szerelés megfelelősége: a tagállami telepítési jogszabályok hatálya alá tartozik, és indokolt esetben ellenőrizhető. Ugyanakkor fontos korlát, hogy:

a telepítés során az egyes elemek megfelelősége nem vizsgálható újra, amennyiben azok megfelelnek a harmonizált szabványoknak. Ilyen esetben vélelmezni kell,

hogy a termék (készlet) megfelel a vonatkozó jogszabályi követelményeknek.

A harmonizált szabványok szerepe a CPR alatt

A CPR-hez kapcsolódó harmonizált szabványok célja nem az, hogy igazolják egy adott égéstermék-elvezető konkrét telepítési célra való alkalmasságát. Feladatuk kizárólag az, hogy lehetővé tegyék a forgalomba hozatal feltételeinek igazolását. Az, hogy egy adott építési termék egy konkrét alkalmazásra alkalmas-e, már a tervező felelősségi körébe tartozik. Ennek keretében a tervező határozza meg például: a szükséges tömörségi követelményeket, és azt, hogy a termék az adott környezetben megfelel-e.

A levegőbevezető mint építési termék

A kéményáramkör részét képező levegőbevezető szintén építési terméknek minősül, ezért rá is a CPR logikája érvényes. A megfelelőség ellenőrzése azonban eltérő felelősségi körbe tartozik: Magyarországon a levegőbevezető készre szerelésének ellenőrzése nem a kéményseprő, hanem a gázszelő feladata.

Hibás gyakorlatok és tervezői következmények

A gyakorlatban több visszatérő hibás megközelítés figyelhető meg, amelyek torzítják a jogszabályok és szabványok helyes alkalmazását. A nyugat-európai szemlélet abból indul ki, hogy a sorozatban gyártott termékek a típusvizsgálati mintákhoz képest gyártási és beszállásos túrésekkel készülnek. Ennek megfelelően egy terméktől nem várható el, hogy minden egyes paraméterében maradéktalanul megfeleljen a típusmintának, hanem úgynevezett „gyengített követelményeknek” felel meg. Ebből fontos következtetés adódik: a telepíthetőség feltételeként nem írható elő a harmonizált szabványokban szereplő – a forgalomba hozatalhoz tartozó – követelmények teljesítése. Ezzel összhangban a felhasználói berendezést úgy kell megtervezni, hogy annak várható élettartama legalább egy, de inkább több évtized legyen. Az égéstermék-elvezetők esetében ez jellemzően minimum 20 éves élettartamot jelent. Ez azt is jelenti, hogy a telepítéskor és az üzemeltetés során elvárt teljesítményt a tervezőnek kell meghatározni, nem elegendő a gyártói teljesítménynyilatkozat közvetlen átvétele.

A tervező feladata többek között: a megadott tömörségi értékek átszámítása a várható legnagyobb üzemi túlnyomásra, valamint ezek összevetése a tényleges felhasználási környezet követelményeivel.

A szabványalkalmazás burkolt kikényszerítése

Hibás gyakorlat az is, amikor a megfelelőségértékelési eljárások során alkalmazott bizonylatok vagy űrlapok azt a látszatot keltik, hogy a szabvány alkalmazása elkerülhetetlen, vagy annak mellőzése a tervező számára hátrányos következményekkel jár. Az ilyen megoldások ellentétesek a szabványok önkéntes alkalmazásának alapjával, és torzítják a tervező döntési szabadságát.

A gázminőség változásának hatása a készülékek működésére

Egyre nagyobb jelentősége van a változó gázminőség hatásainak is. Például egy pneumatikus elven működő kondenzációs gázkazán esetében az égéstermék O₂-tartalma akár 6%-os sávban, a CO₂-tartalom pedig akár 4%-os sávban változhat a 19/2009. (I. 30.) Korm.-rendelet előírásai alapján. Ennek következtében a készülékek égéstermékösszetétele a gyakorlatban nem állítható be egyetlen fix, gyártó által megadott értékre. A hazai földgáz legfeljebb 2 tf% hidrogéntartalma ugyan hatással van az égéstermék összetételére, de ennek mértéke (≈0,1%) az LNG és a hazai gáz közötti különbségekhez képest elhanyagolható. Magyarországon a „H” és „S” gázcsoportra kijelölt ellátási területeken csak olyan berendezések helyezhetők üzembe, amelyek képesek a rendeletben meghatározott gázminőségi tartományban biztonságosan működni. Fontos körülmény továbbá, hogy a gáz Wobbe-száma a megengedett tartományon belül szabadon változhat, és a változás sebessége jelenleg nem korlátozott.

Összegzés

A fenti hibás gyakorlatok tanulsága, hogy a megfelelőség biztosítása nem redukálható szabványok mechanikus alkalmazására, sem termékadatok közvetlen átvételére. A rendszer működésének kulcsa a tervező szakmai felelőssége, amely kiterjed a jogszabályi követelmények értelmezésére, a műszaki megoldás kiválasztására, valamint az adott alkalmazási környezethez illeszkedő követelmények meghatározására. ■

■ Színháztechnika Shakespeare korától a digitális színpadig

Mind csak színház

William Shakespeare művei évszázadok óta jelen vannak a színpadokon. Színdarabjait ma is játsszák, új értelmezésekben, új formákban. De vajon mit szólna a költő, ha egy mai, csúcstechnológiával felszerelt színházban látná viszont például a Szentivánéji álom előadását? Bár a történet, a karakterek, az emberi viszonyok nem változtak, de bizonyára rácsodálkozna arra a világra, amely ma a színpad mögött – és egyre inkább a színpadon is – működik. Mert a XXI. századi színház már nem pusztán díszlet, fény és hang kérdése, sokkal inkább egy összetett, egymásra épülő rendszerekből álló, szinte észrevétlenül működő technológiai univerzum.



Bárdos Tamás

Az ókori görög színház három alapvető része – a theatron, az orkhésztra és a szkéné – ma is felismerhető, még ha nem is ugyanabban a formában. A nézőtér, a játék tere és a háttér ma is ugyanazt a funkciót tölti be: találkozási pont a történet és a közönség között. És már akkor is megjelent a technika. Az isteneket játszó szereplőket emelő szerkezetek – a később „deus ex machina”-ként ismert megoldás – azt mutatják, hogy a színház kezdettől fogva nemcsak művészet, hanem technikai találmány is volt. A XVII. században már találkozhatunk a laterna magica színpadi alkalmazásával

(Athanasius Kircher, 1646), amely ugyanolyan forradalmi találmány volt akkoriban, mint a mai kor LED-fala. A laterna magica („bűvös lámpás”) a modern diavetítő őse, egy olajlámpával vagy más fényforrással működő vetítógép, amely áttetsző üveglapokra festett képeket vetített vászonra.

Fény: a Naptól algoritmus lett

Shakespeare idejében a fényt még a Nap adta. A nyitott tetős színházakban a nappali világosság volt az egyetlen „világítástechnika”. Később megjelentek a gyertyák és fáklyák – nem kevés tűzveszéllyel. Az elektromosság megjelenésével min-

den addigi képzeletet felülmúló módon megváltozott a színház és az azt kiszolgáló technológia. A leglátványosabban a hatásvilágítás járult hozzá a színház fejlődéséhez. A gázlámpák, gyertyák, fáklyák helyett megjelent az izzólámpa, amelynek fényereje, színhőmérséklete, fényeloszlása, fókuszálhatósága egészen újszerű látványvilágot teremtett. A fejlődéssel együtt járt a fényerőszabályozás, amely mára olyan számítógép vezérlésű, programozható fényvezérlő pultokat jelent, amellyel mozgófejes, ún. intelligens (moving head) lámpák százait lehet vezérelni. Egy ilyen lámpa, amely már LED-fényforrást tartalmaz az izzó helyett, horizontál-

lis és vertikális folyamatos mozgás mellett hang, vagy egyéb (pl. DMX512, Ethernet) vezérlőjelekkel bármely pozícióba beállítható, ugyanoda ezred milliméteres pontossággal visszaállítható, effektek sokaságát tartalmazó, fény költeményt produkál. Nincs olyan színpadi vagy show-produkció, amely nélkülözhetné. Legmodernebb változata automata follow spot (követő lámpa) üzemmódra is képes. A fellépőkön mini méretű RF-jeladó van, amely azokat a lámpákat vezérli – előadás közben –, amelyeknek követnie kell a szereplőt.

A látványos, sok effekttel, változatos díszletekkel felépített színpadi produkciókban már akár hangvezérléssel váltják a fényeffekteket. A sokmozgásos, sokszereplős előadásokon minden szereplőnek saját „fénye” van, amely követi és a megfelelő színézzel, fényeffektekkel „öltözteti fel” a szereplőt. Lassan átalakulnak a követő fejtégek is (follow spot), amelyek motoros vezérléssel, nagy távolságból követik a főszereplő színpadi mozgását.

Shakespeare egy ilyen színházban azt látná, hogy a nézőtér díszfényei az előadás kezdetén elhalványulnak (a közönségforgalmi terek lámpái a DMX-s-, DALI- vagy Ethernet-vezérlés hatására leszabályozzák, dimmerelik a fényt), majd egy gombnyomásra kigyulladnak a színpadi fények és elkezdődik az előadás. A technikai staff videóprojektortal vetítené be az „Íme a fal” fotóját Pyramus és Thisbe közé egy tüllre, vagy ún. operafóliára, miközben a díszletet sejtelmes fényekkel világítanak be, és a színészek „kiszólásakor” fényeffektekkel jelezné, hogy azok nem a mesebeli színdarab történései.

A színpad, ami mozog

Ki ne emlékezne a Belfagor a pokolból c. történelmi kalandfilmre, amely a XV. századi Firenzében játszódik. Ebben a főhős Belfagor rejtekhelyéről – sejtelmes zenei aláfestés és félelmetes világítási hatások között, süllyesztő segítségével emelkedik fel, majd le. A már említett deus ex machina is a díszletbe – kötéleten leengedett – szereplő színpadi megjelenését definiálta, vagyis már ebben a században létezett alsó- és felsőgépészet, jóllehet faállványok, csigák és kenderkötél alkották.

Mit jelent korunkban a színpad-technológia? Ha technológiai szempontból ma is Európa egyik legmodernebb színházát, a Magyar Nemzeti Színházat tanulmányoz-

zuk, szinte világhírű technikai találmányok sorát találjuk benne. Réfy Imre tervezte azt a süllyesztőrendszert, amely 72 darab 1×2 méteres színpadelemű süllyesztőből áll, amelyek színpadi platformjai előre-hátra is billenthető, melyekkel akár lépcsőzetes elrendezéssel is beállítható homorú vagy domború színpad.

Mit jelent a színpad-technológia az Egyesült Államokban, azon belül is a Cirque de Soleil színházában? Nos, mit nem... A felsőgépészet olyan pneumatikus emelő és forgató berendezéssel épül fel, amely képes megmozgatni egy akár 80 m átmérőjű, teljes színpadot is. A ponthúzó és traegerrek százai, valamint röptetők segítségével pillantok alatt változtatják meg a színpadképet, mozgatnak be előadókat, vagy emelnek fel hatalmas díszletelemeket, sőt vizes medencét is. Az emelők, süllyesztők át- meg átszövik a nézőteret is, így a nézőket is be tudják vonni a performance-ba. A díszletek átrendezése közben a nézők figyelmét hatalmas kivetítők, vagy egy „beemelt” segédszínpad felé irányítják, miközben az elsötétített főszínpadon elektromos tárgoncák hozzák-viszik a díszlet- és kellékelemeket – szinte zaj nélkül. A néző nem veszi észre a változást, már csak akkor, amikor a zenekar rákezd a következő jelenet zenéjére, felgyulladnak a fények és megjelennek a művészek. Lézer irányítású vezetőrendszer „kormányozza be” a hatalmas fogószínpadot, amiben emelők, süllyesztők segítségével varázsolják a színpadra mind a kellékeket, mind a szereplőket, természetesen hang nélkül. A kifestésű LED-falakat, LED-lámpákat akkumulátorról táplálva mozgatják a mobil díszletelemekkel együtt, vezérlésüket WIFI-rendszerrel biztosítják.

Hang: a tér újraformálása

A görög színházak természetes akusztikája legendás volt. Ma viszont zárt terekben, sokkal összetettebb körülmények között kell ugyanazt – vagy annál többet – elérni. A színészek vezetékek nélküli mini méretű mikrofonokba beszélnek, amelyek vagy a ruhájukra, vagy akár a parókájukba van beépítve. A mikrofon jelét gyufásdoboz méretű nagyfrekvenciás jeladóba vezetik, amelyek rádióhullámok segítségével juttatják el a művészek „hangját” jelerősítőknél keresztül – az akár száz csatornás – hangkeverőbe. Bár nehéz észrevenni, de a jó megfigyelő gyakran láthat a művészek fülében mini fülhallgatót, amely az ún.

monitor- vagy kevert hangot juttatja a fellépők fülébe, szintén rádiós átviteli rendszeren keresztül. Ezen keresztül játszik a „fülkre” a kisérő zenét, vagy a zenei alapot, „amire ráénekelik” saját szövegüket.

A hangsugárzók a színpadon, a proszcénium nyílás körül, de akár a nézőtéri székekbe építve gondoskodnak a megfelelő hangzsról. Az akusztikai kialakítás részben a belsőépítészettel együtt kerül megtervezésre. Van „elektronikus akusztikai” megoldás is, amit még a XX. században is csak szerettek volna megvalósítani. Ilyen az amerikai Meyer Sound hangtechnikai világcég Constellation márkanévű akusztikai platformja, amely sok száz mérőmikrofonnal teszteli a térben megjelenő hangzást, majd szintén sok száz kis méretű hangsugárzóval visszajátssza az akusztikailag korrigált, a terem akusztikai viszonyainak legmegfelelőbb hangzást. A színházi tér akár másodpercek alatt „alakítható át” hangversenyteremmé, pusztán elektronikus programok segítségével, majd ugyanennyi idő alatt konferenciaterévé és megint vissza színházi nézőterévé. Az elektronikus bejátszások, hangeffektek és maga a hangkeverés már a rendkívül képzett hangmérnökök munkáját dicsérik, akik együtt dolgoznak zeneszerzőkkel, zenei szerkesztőkkel és sok más, az alkotási folyamatban részt vevő technológiai szakemberrel.

A látvány kiterjesztése – AV technológia

A laterna magica egykor varázslatnak számított. Ma a színházban a vetítés, a videó és a digitális képalkotás mindennapos. A valóság és a képzelet határa elmosódik. A színpad már nemcsak tér, hanem vizuális médium is. Az AV (audiovizuális) technológia a hang- és képi komponensek egyesítésén alapuló elektronikus média, illetve ezek rendszere. Olyan berendezések és szoftverek kombinációja, amelyek hang és kép szimultán megjelenítésére, feldolgozására szolgálnak. Ehhez elektronikus berendezéseket, szoftvereket, számítógépeket használnak. A végberendezések lehetnek a hangtechnológiában már tárgyalt eszközök, valamint a videotechnológia és a vezérlés eszközei. A videorendszerek képfelvételi, képkeverő, jelfeldolgozó és képvisztaadó eszközök (projektorok, monitorok, LED-falak, effekteszközök), melyeket gyűjtőnéven AV-rendszereknek nevezünk. A modern kori Laterna magica

egy hatalmas, mondjuk 200 m² területű LED-fal a hátsó színpad előtt, vagy sok kis méretű, akár díszletelembe épített LED-fal (monitor), amelyre nagy felbontású videojelet küldünk. A „küldés” lehet videoszétosztó és videoátviteli rendszer, de lehet a korábban már tárgyalt Ethernet-alapú jel is. Az előre rögzített jelfolyamot (bejátszókat), vagy az ugyancsak nagyfelbontású kameraképeket képkeverővel választjuk a képviszazaadó eszközökre. Képesek vagyunk már videoanimációkat is készíteni és a natúr képfelvételekkel, videotrúkkokkal együtt fikciókat szemléltetni, amelyeket az ember csak megálmodik. A technológia fejlődésével az AV-rendszerek egyre kifinomultabbak: MI-alapú automatizáció, virtuális és kiterjesztett valóság (VR/AR), 8K felbontás, AV over IP megoldások. Mindez rézben már a modern kori film- és tv-technológia megjelenése a szintén modern kori színházban.



A hangkeverés is a rendkívül képzett hangmérnökök munkáját dicséri.

A néző útja is digitalizálódik

A néző már az előadás előtt belép egy digitálisan támogatott élménybe. A reneszánsz korában nem volt színházjegy, pedig jóval korábban, a görög színházakban erre a célra vert pénzermék szolgáltak belépőjegyük. Shakespeare idejében belépéskor kifizették a belépő árát, de jegyet nem kaptak. Mi a 21. században már elektronikusan, akár az internet segítségével tudunk jegyet vásárolni. Ezt vagy virtuálisan a „felhőben” kezelve kapjuk meg, vagy lézernyomtatón kinyomtatva. Ha személyesen megyünk el a színházba, akkor több kioszkot találunk, amelynek érintőképernyős felületén tudjuk nem csak a jegyünket megvenni, hanem az előadást, annak rövid tartalmát, pontos idejét, a szereplőgárda névsorát és sok más információt is megismerni. A mobiltelefonra letöltött applikációval azonosíthatjuk a ruhatári jegyet, majd tekintetünk az előadás részleteit bemutató hatalmas kivetítőre (LED-fal) fordítjuk.

A digital signage (digitális kijelzés) operációs rendszere playout és központi szervei, hálózata, kivetítő- és elektronikus

grafikus szerkesztőfelületei gondoskodnak arról, hogy mindezen szolgáltatások fennakadás nélkül biztosítsák a tájékoztatást, a szórakoztatást. Ugyanez a rendszer kezeli a színészihívó kép- és hanginformációit (hova, mikor kell érkeznie a színésznek a fellépéséhez színházon belül), és kapcsolódik az ügyelői rendszerhez is. Mi más, mint a fentebb már említett Ethernet-hálózat kábelrendszere (LAN-kábelek, patch panelek), szétosztói (switch), szervei és végponti berendezései (pl. playout, LED-fal, kioszk, LCD-monitor stb.) biztosítják mindezt. Ez része az informatikai rendszernek, vagyis az egységes előadás-lebonyolító technológiának. Ide tartozik még a színházi sűgőrendszer (a szereplőket támogató kommunikációs rendszer a háttérből) és ha nem is szorosan, de a hálózatot illetően az AV-rendszer is.

Maszk, fény, illúzió

Egy színész a színpadon viselhet maszkot, parókát, különböző látványkellékeket, a personal follow spot (személykövető fejjeg) jeladóját, az ún. gégemikrofont (annak jeladóját), a kevert hangot továbbító fülhallgatót (annak vevőjét), és ha ez nem lenne elegendő, hitelesen kell a szerepéhez illő szöveget elmondania, eljátszania a szerepet és legfőképpen el kell hitetnie velünk nézőkkel, hogy ő maga azonos a darab szereplőjével. Mi történik mindeközben a hatalmas elektronikus színházi rendszerben? Beszéltünk a színpad-technológiáról, amit célszámítógép vezérel. A vezérlést a gyártók szoftvere biztosítja. A platform általában Ethernet, ritkábban RS-485 vagy Canbus. Ezek szétosztó, jelerősítő rendszerelemeit szünetmentes tápegység táplálja. A mozgó elemekbe épített mozgásérzékelők – a hálózaton keresztül – küldik jelzésüket a vezérlő számítógépnek, így, ha valakinek a lába a süllyesztő alá kerül, az érzékelő jelet küld a számítógépnek, ami azonnal leállítja a mozgást. Ugyancsak a számítógép biztosítja, az ún. szinkron mozgatót. A Nemzeti Színház rendszerénél például egyszerre és külön is tudják mozgatni valamennyi színpad-technológiai eszközt, emelőt, süllyesztőt, húzókat, forgót. A léptetőmotorok jeladói interaktív kapcsolatban vannak a vezérlő számítógéppel, amin be lehet programozni az egyes eszközök mozgási sebességét, feladatait, majd a komputer – programja segítségével – vezérli ezeket. De képes

ugyan ez a számítógép time code-t küldeni a világításvezérlő pulznak is, ugyancsak Ethernet-jel segítségével, amely szintén beépített számítógépet tartalmaz. A beérkező jelet a fénypult elemzi és a jeleneteknek megfelelően előre beprogramozott időpillanatban elkezd vezérelni a lámpákat, dimmereket, ködgépeket és fényeffekt berendezéseket. A pontos időpillanatban fogja váltani a rendszer a lámpák színeit, fényerejét, horizontális és vertikális mozgását, fókuszát stb. De ugyanezek a vezérlőjelek eljutnak a hangvezérlő pultba is, ahol a jeleneteknek megfelelően vezérlik a – szintén számítógép alapú – bejátszó és keverő rendszereket.

Ha működik a vezérlés a hang, a fény és a színpad-technológiai rendszerek esetében, miért ne működne az AV technológia esetében is? A real-time szinkronizáció (video + hang + DS + mozgó díszlet = milliszekundum pontosság) révén az Ethernet-alapú vezérlőjelek eljutnak a video/hangbejátszó szerepét ellátó központi videoszerverekbe, a képkeverőbe is, így a teljes előadás – szinte – egy vezérlési rendszer szerint bonyolítható.

Mi ugye technológiai szempontból vizsgáljuk a színházat, de vajon milyen technológia lehet a sminkes, vagy a fodrász kezében? A smink esetében olyan maszkokat, sminkeket is lehet készíteni, amelyek megvilágítás hatására képesek más „arcot” mutatni. Mondjuk 3200 Ko színhőmérsékletű megvilágításnál kedves arcot, 7000 Ko, vagy UV színhőmérsékletű megvilágításnál horrorisztikus arcot mutat a szereplő. Nem beszélünk még a Majmok bolygójából jól ismert maszkokról, amelyet – hála a modern 3D nyomtatótechnológiának – színházi körülmények között is alkalmazni lehet. A speciális maszkokat bőrbarát anyagból, méregdrága technológiával állítják elő, így nem csak filmen képes a maszkmester átváltoztatni színészek arcát, hanem színházi körülmények között is.

A színház technológiája az évszázadok során gyökeresen átalakult. A mechanikus szerkezetektől eljutottunk a digitális, hálózatra kapcsolt rendszerekig. Mégis, valami változatlan maradt. A történet, az emberi viszonyok, a játék, és az a különös pillanat, amikor a néző elhiszi, hogy amit lát, az több mint illúzió. Shakespeare talán meglepődne a technikán, de felismerné a lényegét. Mert végül is – minden technológia mellett és ellenére – „színház az egész világ”. ■

■ Kérdezze faanyagvédelmi szakemberét!

Mindig a fa a hibás?

„A polgármester a történetek miatt érthető módon nem szeretne faszerkezetű kilátót” – olvasom a fonyódi Várhegyi-kilátó bontásáról szóló cikkben (Turista Magazin, 2025. szeptember). Sajnos ez csak a közelmúltban veszélyessé vált és bontásra ítélt kilátók egyike. Inkább ne építsünk fából kilátót, azzal csak a baj van – gondolják sokan a fonyódi polgármesterrel együtt. Érdekes, hogy ez a szempont sosem merül fel, amikor más anyagból épült szerkezeteknél adódik valamilyen probléma: akkor mindig a tervező, a gyártó vagy a kivitelező a hibás.

Uzsai Kecskvár kilátó



Dr. Bejő László egyetemi tanár, az MMK Erdőmérnöki, Faipari és Agrárműszaki Tagozatának elnökhelyettese

A fa kitűnő építőanyag. Természetes és megújuló, újrahasznosítható, könnyen lebomló alapanyag, nem terheli a környezetet, és ahhoz képest, hogy milyen könnyű, kiváló a teherbírása. Ami pedig talán a legfontosabb: a növekedése során széndioxidot köt meg, ami a faépítményekben sok-sok évre benne marad, és nem terheli a légkörünket. Természetesen hátrányai is vannak: éghető anyag, és bizonyos körülmények között nem olyan tartós, mint az ún. tradicionális építőanyagok (kő, tégl, acél, beton). Ez azonban nem jelenti azt, hogy a hátrányos tulajdonságokat nem lehet kompenzálni, és nem érdemes tartós kültéri szerkezeteket fából építeni.

A fából készült kültéri szerkezetek – pl. kilátók, hidak, erdei tanösvények – is lehetnek tartósak. Megfelelő tervezéssel, gondos kivitelezéssel és karbantartással évtizedekig is jól, biztonságosan szolgálják a turistákat, kirándulókat. Ilyen például az 1935-ben épült, 111 méter magas gliwiceai adótorony, amely az átgondolt tervezésnek és gondos karbantartásnak köszönhetően jó kilencven éve magasodik a táj fölé. A magyarországi kilátók közül a fertőrákosi Kecsk-hegyi kilátó 45 évig állta a sarat 2018-as újjáépítéséig, a bakonyi Vajda Péter-kilátó pedig a megfelelő kivitelezésnek és gondos karbantartásnak köszönhetően 1962 óta szolgálja a turistákat.

Nem mondhatjuk tehát, hogy fából nem lehet jó minőségű és tartós kilátókat építeni. Ennek ellenére az elmúlt években sorra zárták le és bontották el a tönkrement, életveszélyessé váló kilátókat. Mi lehet ennek az oka?

Tervezési és kivitelezési hiányosságok

A válasz egyszerű: a szakértelem hiánya. A fa speciális építőanyag: ahhoz, hogy ki tudjuk használni az előnyeit, és ne jelentenek gondot az említett hátrányok, speciális szakértelemre van (lenne) szükség. Fából máshogyan kell építkezni, mint tég-

Gliwicei adótorony



Buják, Sashérc kilátó

lából, betonból vagy acélból. Nem mindegy, milyen szerkezeti megoldásokat alkalmazunk, nem mindegy, milyen minőségű anyagot használunk, milyen fafajt, sőt, az sem, hogy a fa melyik részéből, milyen módon fűrészelték ki az adott anyagot.

A kivitelezésnél is oda kell figyelni – hiába a gondos tervezés, a megfelelő műszaki előírások, ha azokat nem tartják be.

Végül, de nem utolsósorban: a fa megfelelő karbantartást igényel: a szerkezetet – a kalandparkokhoz és játszóterekhez hasonlóan – időszakosan felül kell vizsgálni, az esetleges károsodásokat kijavítani, hogy az élettartama megfelelő legyen. És sajnos ezt egyáltalán nem helyettesíti, ha az alkatrészeket lekenjük, bemártogatjuk (többnyire a legolcsóbb) faanyagvédő szerbe.

A legtöbb építőipari szakembernek mindezekről vajmi kevés fogalma van. Tartja magát az a tévhit, hogy a fa egyszerűen használható építőanyag, amely nem igényel speciális szaktudást – ennek követ-

keztében sok esetben nem megfelelő felkészültséggel rendelkező kivitelezők dolgoznak vele.

Más esetekben – pl. a piliscsabai Dévényi Antal-kilátónál – a dizájn szempontok felülírják a legegyszerűbb faépítészeti alapelveket és szabályokat is. Sajnos ki kell mondanunk: számos fakilátó esetében komoly tervezési és kivitelezési hiányosságok figyelhetők meg – vagy műszakilag kifogásolható megoldásokkal készülnek, vagy az esztétikai szempontok háttérbe szorítják a szerkezeti racionalitást. Előfordul, hogy a kilátók már az átadásukkor is olyan tervezési vagy kivitelezési hiányosságokat mutatnak, amelyek rövidesen a kilátó lezárásához, bontásához vezetnek, mivel nem voltak befaanyagvédelmi szakembereket a tervezésbe és kivitelezésbe. A helyzetet tovább rontja a rendszeres felülvizsgálat elmaradása és a karbantartás hiánya.

A tapasztalatok alapján a korai tönkremenetel elsődleges oka jellemzően nem

az anyagválasztás, hanem a tervezési, kivitelezési és karbantartási hiányosságok összessége.

Kontár tákolmányok helyett

De akkor mi a megoldás? Erre egyetlen válasz létezik: a szakértelem! A fához érteni kell – és vannak mérnökök, akik kimondottan erre az anyagra szakosodtak. Őket, az MMK-jogosultsággal rendelkező faanyagvédelmi tervezőket és faépítmény-tervezőket¹ be kellene vonni az ilyen építmények tervezésébe és megvalósításába.

A fakilátók, és egyéb faépítmények kivitelezésénél kötelezővé kell tenni az ilyen tervezők és szakértők megbízását (legalábbis az állami beruházások esetében), hogy ne csak szép és izgalmas kinézetű, de biztonságos, jó minőségű és tartós (legalább 50 év élettartamú) szerkezetek épüljenek.

Szenvedélyesen szeretem a fát, és azt szeretném, ha minél több faszerkezetű épületben gyönyörködhetnék mindannyian. De a manapság jellemző, kontár tákolmányok építését nem tudom támogatni – ez jelentős gazdasági veszteséggel jár, és az alapanyag nem hatékony felhasználásához vezet. Építsünk tetszetős, szemet gyönyörködtető, de stabil és tartós épületeket – ehhez pedig elengedhetetlen a szakértelem. *Kérdezze mérnökét* – higgye el, nem fogja megbánni!

¹ A Magyar Mérnöki Kamara által kibocsátott jogosultsággal rendelkező tervezők és szakértők, akiket érdemes keresni: faanyagvédelmi szakértő (SZÉS-14), faanyagvédelmi tervező (FVT), faipari mérnöki épülettervező (FAT)

■ *Látogatás a Paks II. Műszaki Igazgatóság Építészeti Osztályán*

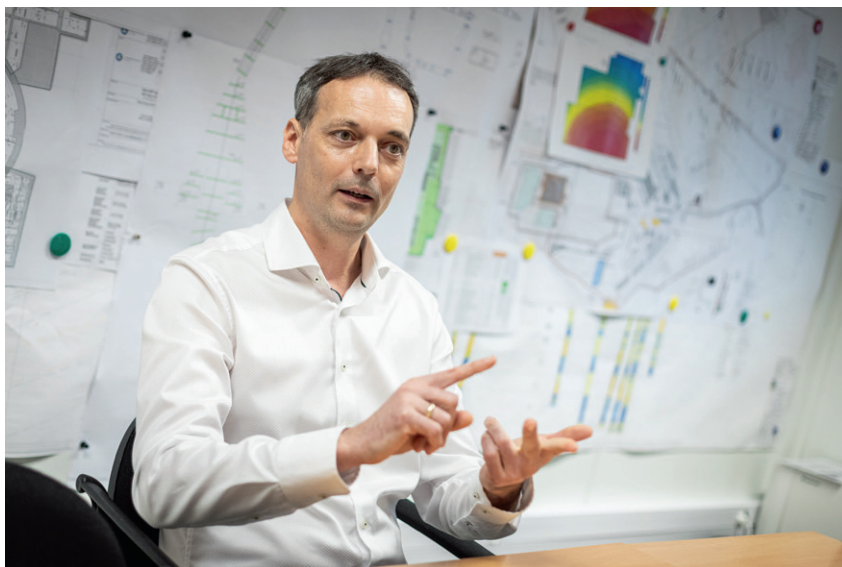
Alapérték a mérnöki precizitás

Egy atomerőmű-építés korántsem csak a technológia miatt különleges. Az épületek nagy száma és speciális mivolta is egyedivé teszi. A kivitelezést kiszolgáló építési-szerelési bázis megépítése önmagában is a hazai nagyberuházások közé sorolja, ráadásul készülnek olyan létesítmények, amelyekhez hasonló nem épült még Magyarországon. Az összes épület és építmény tervdokumentációja megfordul a Műszaki Igazgatóság Építészeti Osztályán.

– A nevünkkel ellentétben az Építészeti Osztályon nem csak építészek dolgoznak. Az építészeti, tartószerkezeti, geotechnikai és a vízgazdálkodási építmények szakterületen hozzávetőleg húsz munkatársam foglalkozik a tervdokumentációk ellenőrzésével – kezdi az osztály bemutatását Tarkovác Zsolt. – Az osztályon kiváló szakmai tudással rendelkező, zömmel a versenyszférából érkezett mérnökök dolgoznak tíz-tizenöt-húsz éves tervezői tapasztalattal, akiket a beruházás monumentalitása és komplexitása vonzott Paksra – mondja az osztályvezető. A szakértők hagyományos értelemben vett tervezői munkát nem végeznek, hanem az orosz fővállalkozó által készített terveket, dokumentációkat véleményezik, ellenőrzik, hogy megfelelnek-e a magyar és uniós jogszabályoknak, szabványoknak, műszaki előírásoknak és a szerződéses követelményeknek. Az Építészeti Osztályon hagyják jóvá az atomerőművi telephelyen létesítendő építmények és hozzájuk kapcsolódó infrastrukturális hálózatok műszaki tervdokumentációit az építési engedélyeztetéstől a kiviteli terveken keresztül a megvalósulási dokumentációig.

– Munkatársaink keze alatt az erőmű összes létesítményének tervei megfordulnak. Ez hatalmas szakmai kihívás és egyben óriási felelősség.

Számos létesítménynél alkalmaznak speciális műszaki megoldásokat. Ilyen a nukleáris sziget központi építménye, a reaktorépület, ami magába foglalja a fővízkört, annak központi elemét, a reaktortartályt, a fő keringtető szivattyúkat, a gőzfejlesztőket és a térfogat-kompenzátort, számos biztonsági rendszert, köztük a zónaolvadék-csapdát. A reaktorépület szerkezete kettős falú vasbeton kontén-



ment, aminek biztonsági funkciója van. Szerkezetét tekintve utófelezített vasbeton héjszerkezet, belső oldalán hermetikus acéllemez burkolattal. A külső konténment ellenáll tornádóknak, extrém hőtehernek, sőt egy utasszállító repülőgép becsapódását is elviseli. A nukleáris biztonság szempontjából fontos építmények, többek között a reaktorépület is ellenállnak egy százezer éves visszatérési idejű földrengés hatásának. A turbinaépület azért különleges, mert a benne helyet kapó berendezések – többek között a gőzturbina és generátor – érzékenyek a rezgésre, ezért egy úgynevezett turbinaasztalra kerülnek, amelyet rugókkal választanak el az épülettől. Különleges műszaki megfontolásokat igényelnek a telephely legmélyében alapozott építményei, a hidegvíz-csatorna partjára tervezett vízkivételi művek, illetve a hidegvíz-csatorna fölött átívelő

” *Az osztályon kiváló szakmai tudással rendelkező mérnökök dolgoznak tíz-tizenöt-húsz éves tervezői tapasztalattal.*

sziget építményeinek építési engedélyezési műszaki tervdokumentációinak felülvizsgálatát emelném ki – fogalmazott. Elmondta, hogy az engedélyezési és kiviteli tervek felülvizsgálata folyamatos. Munkatársaival továbbra is azon dolgoznak, hogy a kivitelezés üteméhez zavartalanul rendelkezésre álljanak az engedélyezési és kiviteli tervek.

Célunk, hogy az erőművi létesítmények műszaki tervdokumentációja megfelelő minőségben és műszaki tartalommal szolgálja a létesítést és a biztonságos működést, aminek a jövő generációi is élvezik majd a hasznát. Az osztályvezető hangsúlyozza, hogy folyamatos kapcsolatban

nyek mérnök szakirányú továbbképzést. Köztük van Tarkovác Zsolt is, aki mérnökcsaládból származik, és első, építőmérnöki diplomáját 2000-ben a BME-n szerezte, amit ugyanitt építészmérnöki diplomával egészített ki. Több nagy beruházáson dolgozott, amelyek közül a KÖKI intermodális központ metróvégállomás és buszpályaudvar építési engedélyezési, tender és kiviteli tartószervezeti tervezését emeli ki.

– Munkámban alapérték a mérnöki precizitás, a pontosság, a kitartás és a felelősségvállalás – árulja el magáról a szakember, aki 2016-ban csatlakozott vezető tartószervezeti szakértőként a Paks II. csa-



közműhíd, amely a hűtéshez használt vizet szállítja majd a melegvíz-csatornába.

– Szakmai kihívásból nincs hiány! – összegzi Tarkovác Zsolt. Minden felvonulási építmény, valamint az üzemi terület közel harminc létesítményének építési engedélyét megszerezte már a Paks II. Zrt. – Kollégáim szakértelme nagyban hozzájárult ehhez, illetve a terület-előkészítési tevékenységek – talajszilárdítás, résfalazás, munkatér-határolás, talajkiemelés és víztelenítés – felülvizsgálatával ahhoz, hogy a tervdokumentációk megfelelő minőségben elkészüljenek, a kivitelezés megkezdődhessen. Megszereztük az üzemi terület első vízjogi létesítési engedélyét is. Büszkék vagyunk arra, hogy az 5. blokki nukleáris sziget alaplemez kiviteli terveinek jóváhagyásával jelentősen hozzájárultunk az első beton mérföldkő teljesítéséhez. Jelenlegi feladataink közül a 6. blokki nukleáris

állnak a társaság többi szakterületével, a szakmai egyeztetések mindennaposak az orosz tervezőkkel, a konzultációk a beruházás hivatalos nyelvén, angolul folynak.

Az elmúlt évtizedekben nem volt atomerőmű-építés Magyarországon, így nem halmozódhatott fel hazai nukleáris építési tapasztalat, ez a tény azonban önmagában nem jelent problémát – mutat rá Tarkovác Zsolt. A Pakson épülőhöz hasonló atomerőművekben – Leningrad II., Asztravec, Tianwan 7–8. blokk – tett látogatásokon, szakirányú nemzetközi konferenciákon vettek és vesznek részt a nukleáris tapasztalat elmélyítése érdekében. A csapatban fiatal, pályakezdő kollégák is helyet kapnak, őket a tapasztaltabb kollégák támogatása, mentorálása segíti. Az osztályon dolgozók közül többen elvégezték a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kara által indított nukleáris építmé-

patához, s még annak az évnek a végén felkérték az osztály vezetésére, amit akkor még Építészeti és Telephely-vizsgálati Osztálynak neveztek. Tíz éve dolgozik a Paks II. projekten ugyanazzal az erős motiváltsággal, büszke arra, hogy részt vehet Magyarország legnagyobb építési beruházásában. Mint kiemeli, az első beton fontos mérföldkő, hiszen ezzel a projekt a nemzetközi terminológia szerint is átlépett az építés alatt álló fázisba, de ő már azt az időszakot várja, amikor az új atomerőmű üzemi területén toronydaruk tucatjai dolgoznak és gombamód szaporodnak az épületek, amelyeket korábban csak a tervezőasztalon láttak.

– Elhivatott vagyok egy olyan erőmű építésére, amelyre mi, a gyermekeink és unokáink is büszkék lehetnek! – fogalmazza meg ars poeticáját.

A cikk első közlésként az *Atomcsféra* 2026/3. számában jelent meg.

■ Megrendelői cél az „in-use” minősítés

Ipari csarnokból high-tech vizsgaközpont



Az Országos Központi Akkreditált Vizsgaközpont (OKAV) hálózat első elemeként egyedülálló, csúcstechnológiás vizsgaközpont jön létre Budapesten. A fejlesztés modern vizsgáztatási infrastruktúrát biztosít, és fenntartható, energiahatékony működésével mintát is ad a jövő oktatási létesítményeinek.

A projekt tervezési feladatait közbeszerzési nyílt eljárásban a KÖZTI Zrt. szerezte meg. A szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény 125. § (10) bekezdése szerint, ha valamely szakma vagy szakképesítés tekintetében nincs szakmai vizsgát vagy képesítővizsgát szervező akkreditált vizsgaközpont, a vizsga megszervezéséről a szakképzésért felelős miniszter az akkreditált vizsgaközpontokra e törvényben előírt szabályok szerint gondoskodik. A miniszter e feladatát a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020. (II. 7.) Korm.-rendelet 298. § (3) bek. f) pontja alapján az IKK Innovatív Képzéstámogató Központ Nonprofit Zártkörűen Működő Részvénytársaság útján végzi.

A vizsgaközpont előzetes tervezési programját az IKK Nonprofit Zrt. állította össze.

Az irodai funkciók mellett számítástechnika és nyomdász oktató- és vizsgatermek, fémipari CNC-műhely; hegesztőkabinok; hegesztőszimulátor; olvasztár-öntő műhely; kerékpár-, gumibroncs-, órásműhely; faipari CNC-műhely; fogtechnikai labor; gipszelő; fotográfus-műterem; laboratórium, anyagvizsgáló és mérőterem; takarítói tanpálya; autóműhely-járműtakarító; faipari és asztalos-szabázműhely létesül.

A tervezési feladat részeként, az épületek felmérése után először elkészült egy energetikai tanulmány, az alkalmazható primerenergia-rendszerek vizsgálatával. Ezután a választott megoldásra energetikai számítási vizsgálat készült, ennek során a meglévő rendszerek és a választott rendszer összehasonlítására került sor, igazolva az uniós pályázatban feltételként



Irodaépületi gázóra a galériázott raktár oldalfalán, a tetőn hűtőgép (fent) és az üzemsarnok-épület – eredeti állapot

meghatározott CO₂-kibocsátás-csökkenést. A tervezési terület Budapesten, a Szőlőkert utcában található, amely ingatlan osztatlan közös tulajdonon helyezkedik el, ahol a szolgalmak helyzetét használati megállapodással rendezték. A telekrészen lévő épületek közül volt a bontandó kültéri, nyitott szín és a portaépület, ezenkívül a tervezéssel érintett irodaépület (1625 m²); a galériázott raktárcsarnok (528 m²) és az üzemsarnok egy része (1553 m²).

Az új terveknek megfelelően a két önálló, de közös fallal rendelkező irodaház és a galériázott raktárépület összeépítésére kerül sor, új földemek (raktárépület) beillesztésével és az irodai folyosók összenyitásával. Az irodaházban található középső, többszintes átrium szintén megszűnik, és a szintek része lesz.

Az üzemsarnok-épület előregyártott vasbeton pillérváz, TT földem- és homlokzati panelekkel, egyrétegű üvegezésű ablakkal készült az 1980-as években. Mindkét épület saját gázkazánházzal rendelkezett, az irodarészek kétcsöves központi fan-coil berendezésekkel, a raktár- és üzemsarnokban acél felületi hőszugárzókkal. Egyes helyiségek gépi szellőzéssel is el voltak látva, épületenként egy-egy közös szellőzőberendezéssel. Ezekből a kiinduló állapotokból a tervek szerinti korszerű, energiahatékony, a jelenlegi komfort- és műszaki igényeknek megfelelő épületek születnek.

A galériás raktár bővítése és az irodaépület, valamint az üzemsarnok átalakítása során a megrendelő által meghatározott szakmalista alapján az egyes vizsgatevékenységekhez szükséges helyi-

ségek meghatározása és azok építéssel, átépítéssel járó kialakítása a feladat, továbbá a vizsgáztatási feladatok koordinálásáért, végrehajtásáért és adminisztratív működtetésért felelős személyi állomány munkájához elengedhetetlen irodafunkció kialakítása.

Energetikai és épületgépészeti szempontok:

- az épületegyüttes fűtési, hűtési, szellőztetési és hmv-rendszereinek korszerűsítése megújuló energia felhasználásával;
 - a felújításban érintett épületek hőtechnikai adottságainak javítása;
 - alapvető szempont a fűtött és fűtlen teret elválasztó, nem nyílászáró szerkezetnek minősülő épülethatároló szerkezetek hőszigetelése, a nyílászáró szerkezetnek minősülő épülethatároló szerkezetek cseréje, energiamegtakarítást eredményező korszerűsítése, illetve az épületek nyári hővédelmének javítása, árnyékoló- vagy árnyékvető szerkezetek beépítése;
 - a megvalósítani kívánt épületenergetikai korszerűsítések – energiahatékonsági fejlesztések, megújuló energiafelhasználás – vonatkozásában a helyreállítási és ellenálló képességi tervben megfogalmazott elv tudomásulvétele a megvalósítás során, a jelentős károkozás elkerülésére (DNSH);
 - az infrastrukturális fejlesztések során elvárás, hogy energiahatékonsági felújításra használják fel az intézkedés költségvetésének legalább 20%-át.
- A projekt keretében az alábbi elvárások közül legalább két elemet szükséges megvalósítani:
- napkollektorok alkalmazása hmv-igény részbeni vagy teljes kiszolgálása céljából és/vagy fűtéstámasztásra;
 - hőszivattyú telepítése alapfűtésre és/vagy hmv-termelésre és/vagy fűtéstámasztásra;
 - napelemek alkalmazása hálózati vagy autonóm (hálózatra nem kapcsolódó) villamosenergia-termelés céljából, kizá-

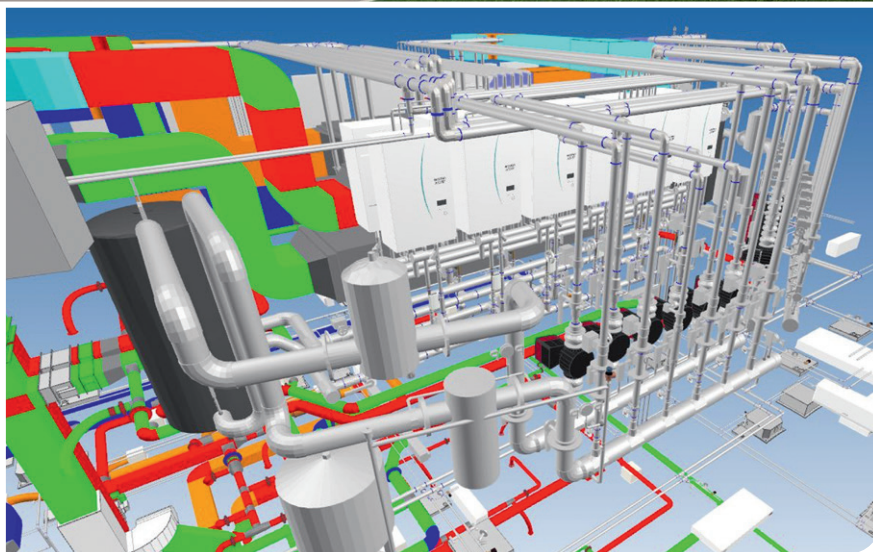


Irodaépület
– tervezett állapot

- ról a fejlesztésben érintett épület vilamosenergia-ellátásához;
- a tervezett felújítás során fontos a környezeti hatás csökkentése, ideértve a keletkező hulladék kezelését, az energiahatékonysági szempontok érvényesülését, továbbá cél az épület élettartamának növelése és természetes, zöld megoldások alkalmazása;
 - felújítások esetében átlagosan legalább az épületek felújításáról szóló 2019/786. EU-bizottsági ajánlásban meghatározott mértékű, közepes mélységű (a primerenergia-megtakarítás alapján közepes felújítási mélység a korábbi energiafelhasználás 30–60%-os megtakarítását lehetővé tevő felújításnak felel meg) felújítást kell végrehajtani, vagy a közvetlen és közvetett üvegházhatású gázok kibocsátását az előzetes kibocsátásokhoz képest legalább 30%-kal kell csökkenteni.

A projektkiírás, illetve az előírt CO₂-csökkentés és BREEAM-minősítés okán a cél olyan rendszer tervezése, amely biztosítja a fűtési-hűtési energiát, mindezt nagyobb hatékonysággal, mint a meglévő és az elbontandó rendszerek. Ezért hőszivattyús rendszer alkalmazására került sor.

A választott megoldás a levegős hőszivattyús rendszer, ahol a hőszivattyú kültéri egységeit a tetőre, szabadon helyezik el a gépészeti helyiségek közelében. Ebben a helyiségben kerül előállításra a fűtő- és hűtővíz, innen történik a belső fogyasztói rendszer megtáplálása. Emellett fotovol-



Irodaépület gépészete, 3D modell – tervezett állapot

taikus, napelemes rendszert is telepítenek az üzemsarnok tetején.

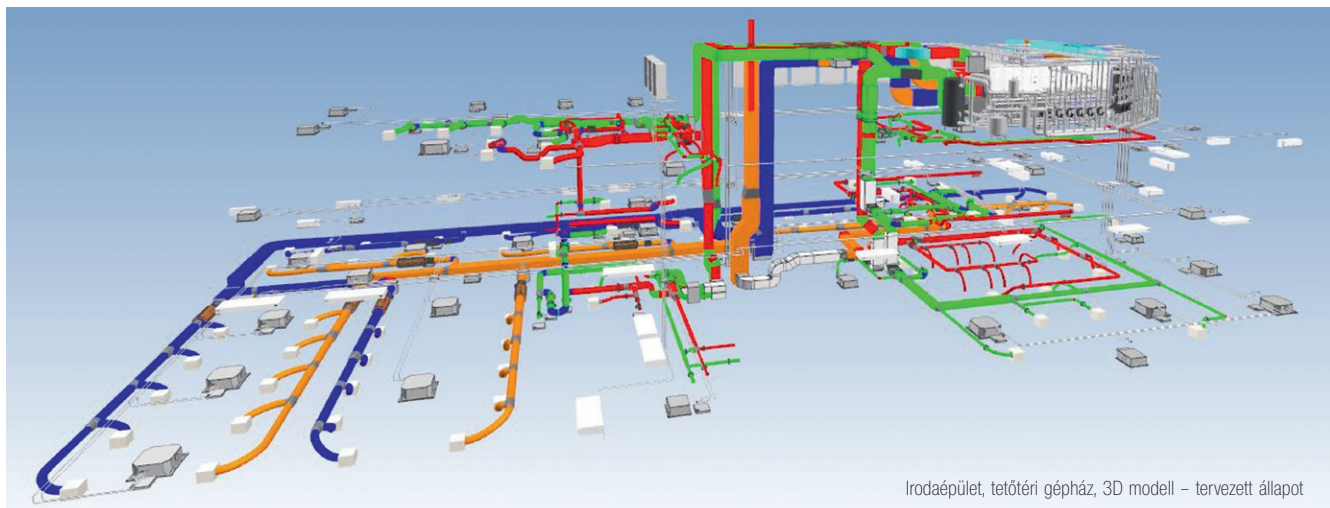
A tervezést jelentősen bonyolította az ingatlan közös víz-, tűzvíz- és szennyvízrendszere. A tervezéssel érintett épületeket leválasztották a közös rendszerrel, és önálló méréssel ellátott vízbekötés készült, a szolgáltatókkal egyeztetve. A szennyvízhálózatot is leválasztották, ugyanakkor a tervezési területre jutó esővíz jelentős része a föld alatti tárolóban gyűlik, a belső parkoló alatt.

Az átalakítás során a belső terű helyiségek, illetve az irodaházi vizsgatermek gépi szellőztetésűek. A nagy befogadóképességű helyiségekben (vizsgatermek) CO₂-leve-

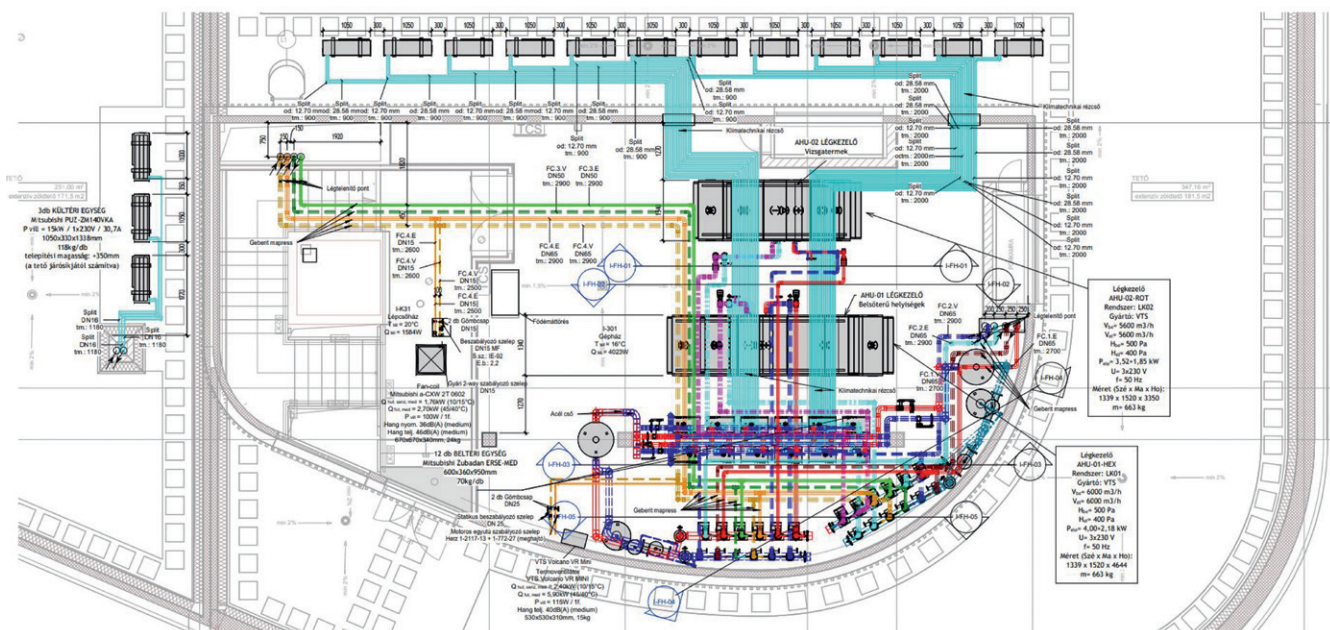
gőminőség-érzékelőket helyeztek el, így a létszám függvényében a szellőztetés helyiségenként a CO₂-érzékelők jeléről vezérelt.

A fűtési-hűtési központ és a szellőzőgépek tetőtéri gépházba rendezése különleges feladat volt a helyiség íves külső fala miatt. Ebben nagy segítséget adott a 3D modellezés, tervezés.

Az épület helyiségeinek fűtésére és hűtésére jellemzően fan-coils fűtési-hűtési rendszer beépítésére került sor, míg az alárendelt helyiségekbe radiátorokat helyeztek el. Az egyes fűtési körök időjárásfüggő szabályozással szereltek. A fan-coil beltéri egységek a kazettás, burkolatos oldalfali vagy parapet alá szerelhető egységek, há-



Irodaépület, tetőtéri gépház, 3D modell – tervezett állapot



Az irodaépület tetőtéri gépháza – tervezett állapot

STÁBLISTA

Generáltervező: KÖZTI Zrt.

Építész: Havrán Judit, Molnár Tibor

Tartószerkezet: Váczi Péter, Dobráter Bela

Épületgépészet: Szakal Szilárd, Réti János

Közmű: Lengyel Zsolt

Épületelektromosság: Máramarosi András, Ritzl András

Épületautomatika: Juhász Jenő

Tájépítész: Havassy Gabriella

Fenntarthatósági szakértő: Szulágyi Zsófia

Energetikai tanúsítás: Benkő László

Energetikai tanulmány: Herczeg Levente

romfokozatú ventilátorral, beépített szűrővel, könnyen tisztítható burkolattal.

Megrendelői cél a létesítmény/épület „in-use” minősítése, vagyis az üzemeltetés

kapcsán elvárás a környezetvédelmi minősítés, az ehhez kapcsolódó BREEAM-tanúsítvány megszerzése. A kitűzött szint eléréséhez energiatakarékos berendezések (gépészeti, elektromos, szerver és egyéb technológiai berendezések), alacsony energiaigényű megoldások (pl. jó épület-szigetelés, külső árnyékolás stb.) és megfelelő vezérlés (központi épületfelügyeleti rendszer – épületautomatika) betervezése történik. A belső téri komfort megfelelő szintjének eléréséhez a helyiségek önálló szabályozása járul hozzá.

Az üzemcsarnok-épületben technológiát kiszolgáló rendszerek kiépítésére kerül sor: sűrített levegős hálózat, beépített porelszívók, gipszfogó. A fogtechnikai kiegészítőkemecék és a 3D fém

szinterező-nyomtató fölött is gépi elszívás működik majd. Ugyancsak biztosított a különböző hegesztési formák vizsgáztatási lehetősége, teljesen önálló elszívórendszerrel.

A beruházás keretében létrejön egy országosan elérhető, a legkorszerűbb eszközökkel felszerelt vizsgaközpont-hálózat első komplex eleme, amely a színvonalas vizsgáztatás alapfeltételeit teremti meg, elsősorban azon szakmákra és szakképzésekre kiterjedően, amelyek esetében nem áll rendelkezésre a vizsgáztatást lefolytató vizsgaközpont.

Az RRF-2.2.3-22-2022-00001 azonosítószámú projekt végrehajtása az Európai Unió támogatásával és a magyar állam társfinanszírozásával valósul meg.

■ Szerződéses modellek az építőiparban

Ütközés vagy összhang?

Jogtanácsos szerzőnk a FIDIC „Sárga könyv” és az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm.-rendelet (Épkiv. vagy „Kivitelezési kódex”) együttes alkalmazásának alapvető kérdéseit taglalja a magasépítési fővállalkozási szerződések esetén.

Dr. Szigeti Zsolt LL.M.

A jelen rövid ismertető célja, hogy a tanulmány szerzőjének szándéka szerint „kedvet csináljon” az építőipari üzletág szereplőinek ahhoz, hogy teljes egészében elolvassák a fenti címet viselő publikációt. Remélhetőleg a kivitelezési projektekben közreműködő, különböző szakterületen dolgozó szakemberek – a projektmenedzsertől a műszaki előkészítőkön át a megrendelőig, a fővállalkozóig és a jogászokig – érdeklődni fognak a téma iránt. Igaz, jelenleg „beruházási apály” tapasztalható, de ilyenkor célszerű felkészülni arra, hogy a negatív helyzet pozitív fordulata esetén minél megalapozottabban lehessen dönteni abban a kérdésben: milyen szerződési keretrendszert válasszanak a megállapodni kívánó felek, akár közbeszerzésről, akár magánberuházásról legyen szó.

Szerződési keretrendszer

Kétségtelen, hogy egy adott építési projekt dokumentációjának minden eleme fontos, de vitathatatlan, hogy ezek közül az adott szerződési keretrendszer az elsődleges. Ezt igazolja a kockázatmenedzsment-szakirodalmi idézet is még 2002-ből: „Egy rossz szerződés rossz szerződés is marad. Nincs olyan professzionális kivitelezési menedzsment, amely például a kalkulációs hibákat



vagy a szerződés megvalósuló kockázatait (építési terület kockázatait, kivitelezhetetlenül szoros kötbérhez kötött határidő) ki tudná küszöbölni.” (Horsch Rainer)

Az építőipari üzletág egyik szakmai hazai szervezete, az Építési Vállalkozók Országos Szövetsége (ÉVOSZ) az alábbiakat írja az Ajánlások az épületek kivitelezésének szerződéskötéséhez és megvalósításához (2023) című szakmai anyagában a FIDIC szerződési rendszerrel kapcsolatban: „A FIDIC-feltételek alkalmazása azonban Magyarországon sokak számára idegen”. Pont ennek az „idegenkedés” leküzdésének érdekében szükséges vizsgálni az Épkiv. és a FIDIC „Sárga könyv” viszonyát.

Milyen szerződéses keretrendszerek állnak a felek rendelkezésére?

Az építőipari gyakorlatban számos intézményi beruházó, megrendelő rendelkezik kidolgozott szerződésmintával, vagy a Polgári törvénykönyv (továbbiakban: Ptk.) 6:77 §. (1) bek. szerinti általános szerződési feltétellel (a továbbiakban: ÁSZF). Másik megoldási lehetőség egyedi szerződési feltételek kidolgozása az adott projektre, végül, de nem utolsósorban a FIDIC szerződési mintarendszere (Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils – Tanácsadó Mérnökök Nemzetközi Szövetsége) is alkalmazható. Fontos felhívni a figyelmet arra, hogy a szerződésmintha nem azonos az ÁSZF-fel, ez a lényeges különbségtétel a FIDIC alkalmazását tekintve előnyös, mert a FIDIC használatakor nem kell az ÁSZF-re vonatkozó – plusz jo-

gi és adminisztrációs – törvényi feltételeket teljesíteni (pl. külön tájékoztatni másikat arról az általános szerződési feltételről, amely lényegesen eltér a jogszabályoktól vagy a szokásos, illetve a felek közötti korábbi szerződési gyakorlattól stb.). Bármelyik szerződéses módszert kívánják alkalmazni a felek – egyedi szerződés, szerződésminta, ÁSZF, FIDIC-szerződésminta – tekintettel kell lenniük a tisztességes szerződés (fair contract) követelményére is. A jóhiszeműség és tisztesség polgári jogi alapelve egy erkölcsi alapú, de jogilag is szabályozott bizalmi elv. Egyenlő kockázatmegosztást, valamint a jogok és kötelezettségek kiegyenlítetttségét jelenti. A vonatkozó kúriai, precedensképes bírósági gyakorlat szerint a tisztességes szerződés átlátható és arányos, egyenlően kétoldalú (szinallagmatikus). A tanulmány vizsgálja azt az értelmezési problémakört is, hogy a Ptk. szerint üzletági, szakmai szokásnak minősül-e a FIDIC, és ezért „automatikusan” a megállapodás részét képezheti-e (pl. EU finanszírozott infrastruktúrális projekteknel), vagy csak külön kikötés alapján alkalmazható.

A Ptk. alapvetően eltérést engedő (diszpozitív) szerződési szabályaival harmonizálnak a FIDIC rendelkezései, hiszen a FIDIC szerződési szabályok is ugyanúgy diszpozitívek, mint a Ptk. szabályok. Ezt igazolja az adott FIDIC-„könyv” esetében a FIDIC általános és különös feltételek viszonya, de figyelni kell arra, hogy az általános feltételek felek általi korrekciója esetén ne legyen ellentmondás az adott általános és különös feltétel között, mert különben a Ptk. alapján semmis, érvénytelen lehet az adott kikötés. Amennyiben tehát a felek el kívánják térni az adott FIDIC-„könyv” általános feltételeitől, kellő körültekintéssel kell eljárniuk, amely kellő körültekintést sokan alaptalanul „bonyolultnak” tartják. Azonban ez a „bonyolultság” kevésbé problematikus, mint például a Ptk. ÁSZF szabályainak való megfelelés. A Ptk., a kivitelezési szerződésre irányadó egyetlen paragrafusának (Ptk. 6:252. §.) törvényi indoklásában kifejezetten utal arra, hogy a kivitelezési jogviszony részletes szabályai tekintetében az Épkiv. kötelezően alkalmazandó szabályai (amitől a felek nem térhetnek el) az irányadók és a Ptk. vállalkozói jogviszonyra vonatkozó – alapvetően eltérést engedő (diszpozitív) – szabályai csak „háttérszabályok”. Ezért az Épkiv. és a

projekt megvalósításához választott szerződési rendszer viszonyának elemzése elsődleges. Mivel a tárgyi publikáció a FIDIC-szerződési rendszert és ezen belül a „Sárga könyv” rendelkezéseit kívánta összevetni, ezért vizsgálendő, hogy fennáll-e az Épkiv. és a FIDIC „Sárga könyv” rendelkezéseinek látszólagos, illetve valódi összeütközése (kollíziója), azaz milyen módon lehet alkalmazni elméletileg és gyakorlatilag a FIDIC szerződési rendszert, bonyolultabb-e a FIDIC alkalmazása, mint például egy megrendelői ÁSZF, vagy egyedi szerződés esetén. Az Épkiv. 3. §. (1)-(4) bek. tartalmazák a kivitelezésre irányuló szerződések fő kötelező tartalmi elemeit, amely szabályozási témaköröket a jogalkotó, az építési jogviszony érvényességi feltételeinek határoz meg. A FIDIC „Sárga könyv” háttér és részletszabályként történő alkalmazása magasépítési fővállalkozási szerződések esetén is azért tekinthető racionálisnak és költséghatékonyak, mert az Épkiv. koncepciójával összhangban, a FIDIC „Sárga könyv” is a fővállalkozói (azaz alapvető tervezési kötelezettséget is tartalmazó) jogviszony elemeit tartalmazza, és a FIDIC „általános” és „különös” feltételek lehetőségei kellő rugalmasságot biztosítanak a felek szándékainak megvalósításához, az „általános” szabályoktól történő eltéréshez. Az adott projektre vonatkozó, FIDIC alapú szabályok kidolgozása során az első megoldandó feladat az Épkiv. szabályainak történő megfelelés és ennek gyakorlati megvalósítása. Ezek közül is kiemelkedően fontosak azok a kérdéskörök, amelyekben „átfedés”, illetve „ütközés” van a két szabályrendszer között (pl. műszaki átadás-átvétel).

Ellentétes szabályok?

A Épkiv. és a FIDIC „Sárga könyv” szabályainak ütközése tényleges, vagy látszólagos és ezek az „ütközések” feloldhatók-e, valamint aggálymentesen alkalmazható-e, és ha igen, milyen módon a FIDIC „Sárga könyv” szerződésminta az Épkiv. tárgyi hatálya alá tartozó, fővállalkozói kivitelezési tevékenység során?

A FIDIC szerződéses rendszer alapvetően megfelel a kivitelezési tevékenységre vonatkozó, kötelező jellegű hazai jogszabályi előírásoknak, ezért ezeket nem kell külön kidolgoznia a beruházónak/megrendelőnek, elegendő csak megfelelő módon adaptálnia és harmonizálnia az Épkiv.-el.

Az Épkiv.-hez képest, a FIDIC „Sárga könyv”-ben található szabályozási „többlet” azt jelzi, hogy a FIDIC a lehető legszélesebb körben igyekszik rendezni a fővállalkozói tevékenységgel kapcsolatos elméleti és gyakorlati problémaköröket. Olyan kérdésekre is ad szabályozási mintát, amelyek tekintetében az Épkiv. a Ptk.-ra, mint háttérszabályra utal (pl. késedelmi kötbér stb.). A kötelezően alkalmazandó (kogens), a FIDIC „Sárga könyv”-ben is megtalálható rendelkezések (pl. átadás-átvétel stb.) tekintetében megoldási lehetőség, hogy a felek a „különös feltételek”-ben rögzítsék azokat, mint az „általános feltételek”-től eltérő szabályokat. Konkrét példával élve, a kivitelezési folyamat egyik legproblematisabb eleme, a műszaki átadás-átvétel tekintetében, ez szövegszerűen a következő módon néz ki.

A FIDIC „Sárga könyv” „általános feltételek” minta jelenti a „fő”, azaz általános (generalis) szabályt, amelytől a „különös feltételek”-ben, mint különös (specialis) lehet eltérni (törölni, módosítani, kiegészíteni). A műszaki átadás-átvételtől az „általános feltételek” 10.1.-10.4. részei rendelkeznek. Ha ezeket szövegszerűen összevetjük az Épkiv. 31-33. §.-ával, akkor megállapítható, hogy a kötelezően alkalmazandó Épkiv. szabályokra tekintettel csak a FIDIC „Sárga könyv” 10.1. tekintetében van szükség korrekcióra a „különös feltételek”-nél. Ezt például az alábbiak szerint lehet megvalósítani.

A létesítmény és a szakaszok átvétele

Tekintettel a 191/2009. (IX. 15.) Korm.-rendelet (Épkiv. vagy „Kivitelezési Kódex”) kötelezően alkalmazandó jellegére, a 10.1. alcikkely szövegét törölték, helyére az Épkiv. 31-33. §. rendelkezései lépnek azzal, hogy a vállalkozó általi készre jelentés, a műszaki átadás-átvételt megelőző 14. napon történik.

A felek kifejezetten megállapodnak abban is, hogy a hallgatóságos átvétel lehetőségét kifejezetten kizárják és kötelezik magukat, hogy együttesen – a vonatkozó jogszabály által előírt formában és módon – lefolytatják a műszaki átadás-átvételi eljárást. Amennyiben a formális műszaki átadás-átvételi eljárás mégsem kerülne megkezdésre és lefolytatásra, a felek megegyeznek, hogy a kivitelezés tárgyának megrendelő/beruházó általi bir-

tokbavételével, illetve használatbavételével is beállnak a teljesítés joghatásai. Ennek megfelelően, a birtokbavétel, illetve a használatbavétel napjával jogosulttá válik a fővállalkozó a teljesítés igazolására, valamint a fennmaradó vállalkozói díjra."

„Hallgatólagos átvétel”

Az Épkiv. kötelező jelleggel írja elő a 32. §. (1) bek.-ben, hogy „műszaki átadás-átvételi eljárást kell lefolytatni”. Ennek ellenére a gyakorlatban előfordul, hogy erre a megrendelő/beruházó különböző okokra hivatkozva nem hajlandó. Ez azonban nem keverendő össze a teljesítés átvételének megtagadásának esetével, amikor a formális műszaki átadás-átvételi eljárás alapján, például egy rendeltetésszerű használatot befolyásoló hiba miatt megtagadásra kerül akár az átadás-átvételi eljárás megindítása, folytatása, vagy akár annak lezárása. A kötelezően alkalmazandó „Kivitelezési kódex” és a FIDIC-szabályok a „hallgatólagos átvételre” nem tartalmaznak rendelkezéseket, és a kivitelezési szerződésre vonatkozó Ptk. 6:252. §. (1) bek. is kimondja, hogy a „megrendelő annak átvételére köteles”, de hogy milyen módon, erről nem rendelkezik.

A vonatkozó bírói gyakorlat szerint önmagában sem a munka befejezése, sem a kézsre jelentés időpontja nem jelenti a megállapodás teljesítésének időpontját, ehhez – fő szabályként – eredményes és formális műszaki átadás-átvételi eljárást kell lefolytatni. A FIDIC „Sárga könyv” 11.9. pontja is a „formális” teljesítés koncepcióját képviseli azzal, hogy kizárólag csak a teljesítési igazolás tekinthető a munkaeredmény építető/megrendelő általi elfogadásának. Azonban a kivitelezési szerződés, vállalkozási típusú megállapodásnak minősül és ezért a vállalkozási szerződés Ptk. szabályai / háttérszabályként rendelkezésre állnak. Ebből a szempontból kiemelten fontos a Ptk. 6:247. §. (4) bekezdés rendelkezése, ami szerint, ha a megrendelő az átadás-átvételi eljárást bármilyen okból nem kezdi meg, nem folytatja le, a teljesítés joghatásai a megrendelő általi tényleges birtokbavétel alapján állnak be.

Azt is meg kell említeni, hogy a „hallgatólagos átvétel”-hez fűzött, törvényi „teljesítési joghatások” alkalmazása – sajnos – csak eltérést engedő (diszpozitív) és nem kötelezően alkalmazandó (kogens) szabályon nyugszik, azaz a felek ezt nem kötelesek alkalmazni. Ennek megfelelő-

en, a gyakorlatban előfordul, hogy a megrendelőnek/beruházóknak nem érdekük a formális műszaki átadás-átvételi eljárás lefolytatása, pedig ezzel számos jogvita előzhető meg (pl. pótmunka, valamint előre nem látható objektív többletmunka elszámolások vitatása miatt, vagy az épület mielőbbi továbbhasznosításának „akadálya” lehet egy hosszabb műszaki átadás-átvételi eljárás stb.). A megrendelő/beruházók egy része számol ezzel a „mozgásterrel”, ezért a szerződésben szándékosan nem kívánják szabályozni a „hallgatólagos átvétel” kizárását.

Tényleges vagy látszólagos szabályütközések?

Ezek alapján az Épkiv. és a FIDIC „Sárga könyv” szabályainak ütközése (kollíziója) tényleges vagy látszólagos?

A fenti példából is látható, hogy agálymentesen alkalmazható a FIDIC „Sárga könyv” mintaszerződés az Épkiv.-el összhangban, még akkor is, ha ugyanarra a szabályozási tárgyra vonatkozóan eltérően rendelkeznek, azaz „ütközés” (kollízió) áll fenn. A kollíziót úgy lehet feloldani, hogy az Épkiv. kötelezően alkalmazandó szabályait kell megjelölni a „különös feltételek” vonatkozó részénél (azaz a jogszabályi szöveg lép a FIDIC szöveg helyébe), egyúttal törölni kell (módosítani stb.) az „általános feltételek”-ben a kogens jogszabálytól eltérő szövegezést. Ezt a metódikát kell követni az összes „ütközés” esetén, ennek megfelelően kijelenthető, hogy az Épkiv. és a FIDIC „Sárga könyv” közötti, egyes kérdésköröknél fennálló tényleges kollízió gyakorlatilag csak látszólagos, mert jogszerűen feloldható a „különös feltételek”-ben. A tárgyi publikáció gondolat kísérlete az, hogy koncepcionálisan vizsgálja a kötelezően alkalmazandó Épkiv. szabályok és a FIDIC „Sárga könyv” gyakorlati összehangolásának lehetőségét, racionalitását. A FIDIC szerződéses rendszerének egyik legnagyobb előnye, hogy alapvetően Épkiv.- és Ptk.-„konform”, alkalmazása nem igényel jogi többlet kötelezettségeket, mivel olyan szerződésmintának minősül, amely a magyar polgári jog szabályai között, az ún. tisztességtelenségi teszt alkalmazása nélkül is agálymentesen alkalmazható, szemben például egy megrendelői ÁSZF-fel. Szabályrendszere általánosságban megismerhető, mindenki számára hozzáférhető, ezért a szerződő felek az adott

„könyv” (pl. magasépítési fővállalkozás esetén „Sárga könyv”) tanulmányozásával és az adott projekt jellegének megfelelően, könnyen adaptálhatóvá tudják tenni, mind közbeszerzési, mind pedig piaci alapú megállapodásoknál. Továbbá, a FIDIC szerződéses rendszer mintáit a FIDIC Szakbizottságai folyamatosan fejlesztik, szabályrendszere alapvetően megfelel a kivitelezési tevékenységre vonatkozó, kötelező érvényű magyar jogszabályi előírásoknak, sőt több olyan kérdéskört is szabályoznak, amely a gyakorlatban komoly jogvita forrása, de ténylegesen nincs szabályozva, sem a Ptk.-ban, sem pedig más jogszabályban (pl. vis maior, szerződéses árkorrekció stb.).

Vannak-e hátrányai a FIDIC szerződéses rendszerének?

Egy objektív vizsgálat során joggal tehető fel az a kérdés, de mi van a hátrányokkal a FIDIC szerződéses rendszerben? A szerző meggyőződése szerint kifejezett hátránya nincs, viszonylagos „hátrány”-nak csak azt lehetne minősíteni, hogy a feleknek gondosan kell eljárniuk az „általános feltételek” alkalmazásakor és a „különös feltételek” elkészítése során, de ez semmivel nem igényel nagyobb adminisztrációt és jogi, műszaki többlet munkaterhet, valamint tudást, mint egy ÁSZF rendszer alkalmazása, vagy egy megrendelői szerződésminta, illetve abszolút egyedi szerződés előkészítése, megkötése.

A szerző konklúziója, hogy jogi, joggazdaságtani, jogi kockázatmenedzsment szempontból előnyösebb, racionálisabb a FIDIC szerződéses rendszer alkalmazása a beruházási, kivitelezési projekteknél, mint egyedi szerződések kidolgozása, megrendelői szerződésminta, vagy megrendelői ÁSZF használata és nemcsak fővállalkozói, hanem generálkivitelezői megállapodásoknál is. A gyakorlati tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy jelenleg, az alapvetően kínálati piacként funkcionáló építőipari üzletágban, elsődlegesen a megrendelőknél van „döntő szava” abban, milyen szerződéses módszert választanak a felek az adott kivitelezési tevékenységre.

A jelen publikáció ennek mérlegeléséhez kívánt hozzájárulni, és aki teljes egészében szeretne megismerkedni a tanulmány részletes tartalmával, megtalálhatja a FIDIC magyarországi szervezetének, a Magyar Tanácsadó Mérnökök Szövetségének (TMSZ) weblapján: www.tmsz.org. ■

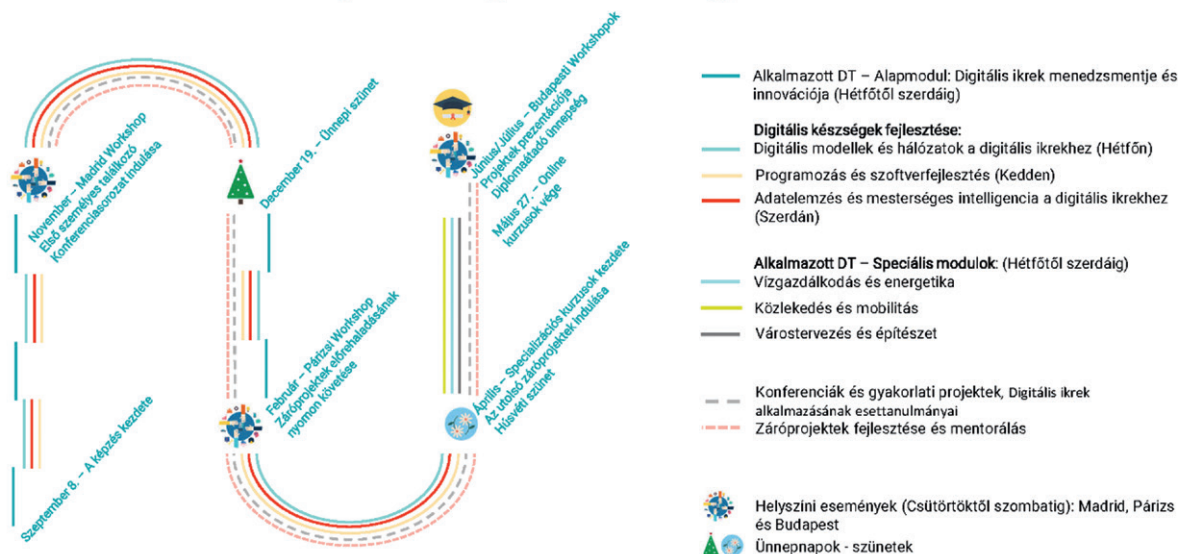
■ Iparági igényre reagáló nemzetközi mesterképzés

Csatlakozz az építőmérnöki szakma digitális forradalmához!

A digitális transzformáció az építőiparban és az infrastruktúra-fejlesztésben egyre hangsúlyosabb szerepet kap, különösen a komplex rendszerek hatékony tervezése, üzemeltetése és fenntartása terén. Ebben a folyamatban kiemelt jelentőségű a digitális ikrek (Digital Twins) technológiája, amely lehetővé teszi fizikai rendszerek virtuális leképezését, valós idejű monitorozását és adatvezérelt optimalizálását. Erre az iparági igényre reagál a Digital Twins for Infrastructures and Cities nemzetközi mesterképzés, amely egyedülálló módon ötvözi az akadémiai tudást és a gyakorlati alkalmazásokat. A képzés a hazai rendszerben az infrastruktúra- és településinformatikai mérnöki mesterképzési szaknak felel meg.

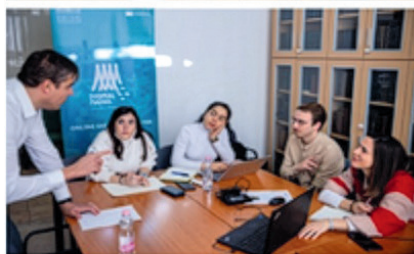


A mesterképzés jelenlegi ütemterve



A program egy nemzetközi joint degree képzés, amelyet a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME), a Universidad Politécnica de Madrid (UPM) és az École nationale des ponts et chaussées (ENPC) közösen valósít meg, kiegészítve az Istanbul Technical University (ITU) és a University Politehnica of Bucharest (UPB) szakmai támogatásával. A hallgatók így egyszerre több vezető európai intézmény oktatási és kutatási kapacitásához férnek hozzá, miközben egy valóban nemzetközi szakmai közegben tanulnak.

A képzés egyik legfontosabb előnye a rugalmas, hibrid oktatási forma, amely lehetővé teszi, hogy a résztvevők akár munka mellett is elvégezzék a programot. Az online, élő előadások elsősorban esti időpontokban zajlanak, amelyeket nemzetközi helyszíneken szervezett workshopok egészítenek ki. Ez a struktúra hozzáférést biztosít a magas szintű elméleti tudáshoz és lehetőséget ad a személyes szakmai kapcsolatok kialakítására. A tananyag moduláris felépítésű, és lefedi a digitális ikrek megvalósításához szükséges kulcsterületeket. A hallgatók megismerkednek a digitális modellezés (BIM, GIS), a programozás és szoftverfejlesztés, az adattudomány és mesterséges intelligencia, valamint a digitális ikrek menedzsmentjének és innovációjának alapjaival.



A képzés külön hangsúlyt fektet az alkalmazott tudásra: a résztvevők specializációs kurzusokon keresztül konkrét iparági területeken, például közlekedésben, energetikában vagy várostervezésben mélyíthetik el ismereteiket.

A program kiemelkedő eleme a valós ipari projekteken alapuló zárómunka, melynek során a hallgatók nemzetközi csapatokban dolgoznak ipari partnerek által definiált feladatokon. Ez a gyakorlatközpontú megközelítés nemcsak szakmai kompetenciák fejlesztését segíti, hanem lehetőséget teremt az ipari kapcsolatok építésére és a legújabb technológiai megoldások közvetlen megismerésére is.

A képzés elsősorban építőmérnököknek, építészeknek és az épített környezet más szakembereinek szól, akik szeretnének aktívan részt venni az ágazat digitális átalakulásában. A program elvégzése olyan komplex, interdiszciplináris tudást biztosít, amely a jövő infrastruktúra-fejlesztési és üzemeltetési kihívásainak kezeléséhez elengedhetetlen.

További információk, a jelentkezés feltételei és a program részletei:

<https://www.digitwin4ciue.eu/education-training/>

https://epito.bme.hu/digitwin_HUN



Galambosi István
1932–2026

1932-ben született Szegeden, munkáscsaládba. 1950-ben jelentkezett a Szegedi Tudományegyetem orvos szakára, de meglepetésre az egyetem arról tájékoztatta, hogy a Természettudományi Karra, vegyésznek vették fel. Ezzel a döntéssel abban az időben nem lehetett vitatkozni. Az egyetemet 1955-ben, kiváló eredménnyel végezte el, majd a Pécsi Kozsműveknél kapott állást. 1959-ben Pécsen tartottak egy gázkonferenciát, ahol a Szegedi Tanács főmérnöki állást ajánlott neki a Szegedi Gázgyárban, amelyet csak nagy unszólásra fogadott el. A társaságnál előbb főmérnöki, majd vezérigazgatói pozíciót töltött be. Az ottani tevékenységhez tartozott az irodaház építése, a levegős benzinbontó üzembe helyezése, majd a saját fejlesztésű vízgőzös bontó 1968-as beüzemelése is. 1969-ben megkezdődött az üllési gázmezőből származó földgáz eljuttatása előbb Kecskemétre, majd Szegedre. A földgázátállítással egy időben új vezetékanyagot keresett a meglévő, de drága acélvezetékek helyett. Vegyész előképzettségének köszönhetően figyelme gyorsan a polietilén csövek irányába terelődött. 1972-ben kiküldetésen vett részt Angliában, a Gas Councilnél, itt találkozott először a narancssárga polietilén gázcsövekkel, amelyekben azonnal felismerte a műszaki lehetőségeket. Nem sokkal később már a PEMÜ-nél tárgyalt a polietilén csövek hazai gyártásáról, majd irányítása alatt alig egy éven belül az akkor már DÉGÁZ Vállalat megépítette az első hazai polietilén hegesztőgépet. Erről így nyilatkozott: „Nem volt olyan szép, mint az angol, meg nem volt automatikája – hőmérővel ellenőriztük a hőmérsékletet –, de működött.”

Az egyik első hazai polietilén földgázvezeték Szegeden, a Széchenyi téren az ő irányításával épült 1974-ben, és gond nélkül üzemelt harminc évig, a város szívében. A vezetésével épült szintén Szegeden az első DN400-as polietilén gázvezeték, amely 6 bar-os üzemi nyomással 1985 óta működik. A 70-es évek végére irányítása alatt olyan ütemben terjedt el a polietilén gázvezetékek alkalmazása, hogy néhány éven belül kiépült a teljes polietilén vertikum. A csöveket a PEMÜ, majd a TVK gyártotta, az idomokat, a hegesztőgépeket és a nyomáspróba-készülékeket a DÉGÁZ Vállalat, a vizsgálatokat a Szegedi Tudományegyetem végezte, dr. Solymosi Frigyes akadémikus vezetésével.

Majd külföldön megjelentek az elektrofitting idomok, azonban ezeket nem sikerült itthon gyártani, mert hiányzott hozzá a technológia. Természetesen ez nem szegte kedvét, és néhány éven belül kidolgozta a gyártás hazai technológiáját. A gyártási

csúcspot a 80-as években érték el, amikor évi 30-40 ezer fittinget gyártott a DÉGÁZ szegedi üzeme.

Élete során több mint 35 publikációt írt, rendszeres előadója volt a gázkonferenciáknak. A Gázipari kézikönyv polietilénről szóló fejezetét ő írta. Hosszú ideig a NIM TK-ban, illetve a DUNA-GÁZ Rt.-nél oktatott. A Miskolci Egyetemen több éven keresztül a gázszolgáltatás hibaelhárításával és a KPE-csövek alkalmazásával kapcsolatos oktatásban vett részt. Munkássága elismeréseképpen Segner- és Szikla Géza-díjat kapott. 1992-ben Eötvös-díjjal, 1993-ban pedig a Magyar Köztársasági Érdemrend tiszti fokozatával tüntették ki.

Kiss Árpád

Dr. Katona András 1938–2026

A magyar közlekedési szakma és sportélet kivételes alakja, a Közlekedéstudományi Egyesület egykori főtitkára, a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztője, dr. Katona András rendkívüli életútja nem mindennapi módon kapcsolta össze a világszintű sportteljesítményt, a közlekedés szakmai-igazgatási csúcsteladatait és a szakmai-civil közösségépítést. Az 1960-as római olimpián bronzérmes vízilabdázóként, kétszeres Európa-bajnokként (1958, 1962) és Universiade-győztesként írta be magát a magyar sporttörténetbe. A sportpályafutást követően tudását a közlekedés szolgálatába állította: közlekedésmérnöki diplomát szerzett, majd a szakmai-közigazgatási pályán a MÁV és a minisztériumi struktúrák meghatározó vezetőjeként dolgozott. 1990-től a Közlekedési Múzeum főigazgatója lett, később oktatói tevékenységet is vállalt, és 1997-ben közlekedésmérnöki doktori címet szerzett.

A Közlekedéstudományi Egyesületben végzett munkája külön fejezet. 1995-től az egyesület főtitkáraként a közösségért végzett, hosszú távon építkező szolgálat jelképe lett; négy cikluson át, 16 éven keresztül látta el a főtitkári feladatokat. A KTE országos kiterjedtségét, a közlekedési spektrum egészét átfogó szemléletét és a szakmai presztízst következetesen képviselte – külön hangsúllyal a vasút és a közút szakmai közösségeire, valamint a fiatalok bevonásának fontosságára.

2007-től átvette a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztői feladatait, és évtizedeken át meghatározó szerepet játszott abban, hogy a lap szakmai színvonala és tekintélye fennmaradjon.

Dr. Katona András a Magyar Olimpiai Bizottság saját halottjának tekinti; a sporttársadalom és a közlekedési szakma egyaránt gyászolja.

Gondolkodj okosan!

A Z generáció, az 1995–2009 között születettek a korábban soha nem látott sebességű technológiai és társadalmi változások, valamint a globális összeköttetések korszakának gyermekei. Ebben az állandó változásban azonban a tudatos, okos gondolkodás és a hatékony problémamegoldás ugyanolyan lényeges, ha nem fontosabb képesség, mint Szókratész idejében volt. A mesterséges intelligencia (MI) térnyerésével még nagyobb a jelentősége annak, hogy ki miként képes megérteni, elemezni és felhasználni az információkat.

A három évtizedes egyetemi oktatói, nagyvállalati vezető tanácsadói, csapat- és szervezetfejlesztő tréneri tapasztalattal rendelkező szerző, Radácsi László közgazdász az MCC Press Kft. gondozásában megjelent *Gondolkodj okosan! – Az intellektuális szupererő* című, üdítően inspiráló könyvében a kritikai gondolkodás rejtelmeibe vezeti be az olvasót. Saját élményeire építve ad gyakorlati tanácsokat és módszereket az okos gondolkodás fejlesztéséhez, felelős döntéshozatalhoz, miközben közérthető nyelven elmagyarázza az elméleti hátteret is.

A kötet tehát nem csupán absztrakt elméletek tárháza, gyakorlati feladatokkal is segít a tanultak azonnali alkalmazásában, számos érdekes és szellemes példát tárva az olvasó elé. Elsősorban a felsőfokú tanulmányokat folytató fiataloknak szól, de minden tudatosan gondolkodó számára hasznos lehet a közreadott tapasztalat, így azoknak is, akik „csupán” fejleszteni akarják a kritikai gondolkodásukat, ezáltal szeretnének jobb és hatékonyabb döntéseket hozni.



Ésszel a géppel

A munkánkat, a magánéletünket, a gondolkodásmódunkat, sőt még az érzelmeinket is a digitális eszközök uralják. De hogyan hat a képernyők állandó jelenléte, ez az érzékszervi túlterhelés az agyunkra és viselkedésünkre? Ezen létkérdésre keresi a választ Martin Korte német neurobiológus, a Goethe Intézet támogatásával, a Typotex Kiadó és Dobosi Beáta fordítása révén magyar nyelven olvasható *Ésszel a géppel – Hogyan szabaduljunk meg a digitális ingerdömpingtől?* című művében. A szerző a Braunschweigi Műszaki Egyetem professzora. Fő kutatási területe a tanulás és az emlékezés sejtbiológiai alapjai, valamint az immun- és az idegrendszer közötti interakciók. Számos tudomány-népszerűsítő könyvet írt, és rendszeresen tart nyilvános előadásokat is.

Az emlékezetkutató szerző lebilincselő utazásra hív, és hatékony módszereket javasol a túléléshez az információs

dzsungelben. Miért nem tudjuk elengedni a fülünk mellett a készülékeink jelzéseit? Miért mítosz a multitasking hatékonysága? Miként formálja a digitális média a gyerekek és kamaszok neurológiai fejlődését, és hogyan őrizhetik meg memóriájuk frissességét az idősek az internet segítségével? Szükség van-e táblagépekre és okostelefonokra a tanteremben? Tényleg eredményes módszer a gamifikáció, a tanulás játékosítása? Mit köszönhetnek az elmúlt évtized MI-kutatásai az agrárról szerzett ismereteknek? Hogyan alkalmazhatjuk hasznosan az MI-t az orvostudományban? A világos, közérthető nyelven megírt könyv arra bátorít, hogy tudatosan viszonyuljunk a technológiai eszközökhöz – ne csak passzív használói, hanem értő alakítói legyünk saját digitális világunknak.

Hosszmetszet

Tatali Mária építészmérnök tervezőirodában és önállóan is alkotott. A mozdulatművészet elhivatottja: avatott művelője, oktatója és koreográfusa. Lételeme a tanítás, egyete-

men, szakkikkekben és szakkönyvön keresztül. A Nemzeti Kulturális Alap támogatásával, a TERC Szakkönyvkiadó gondozásában megjelent *Hosszmetszet – A 21. századi építészet és gyökerei* című művében a 20. század építészeti hagyományából, a modern, az organi-

kus és az ornamentális építészeti sajátosságaiból vezeti le a mai épített környezet jelenségeit. A modern elsősorban a szerkezetek, az anyagok és az elvontabb formálás révén az absztraktabb, rejtettebb kifejezőeszközöket részesíti előnyben, gyakran szikárabb, minimalista megjelenéssel. Az ornamentális azokat a jelenségeket gyűjti egybe, amikor az épületen ornamentális eszközök is megjelennek, színesebbé, beszédesebbé téve azokat. A kettő között az organikus építészeti törekvések speciális sajátosságait értelmezi, hiszen az ehhez kötődő gondolkodás- és alkotásmód ma is hangsúlyos szerepet kap.

A részletesen ismertetett számos hazai és külföldi példákban gazdag és színes fotókkal bőségesen illusztrált kötet bárki számára nehézség nélkül átlátható és érthető. A három vezérfonalat egybefonó szerző akadályok nélkül vezeti végig az olvasót többek között a tervezési és formai változásokon, az anyagok változatos felhasználási lehetőségein, a díszítés mikéntjén és alakulásán, a műemlék-védelmi problémákon. Tatali Mária „nem szakmázza túl” a könyvét – hogy taníthatson, ne csak a szakmabelieknek lehessen segítségére a kortárs építészet és a mai épített környezet megismerésében.

Tisztelt Kollégák!

Tájékoztatjuk Önöket, hogy a Magyar Mérnöki Kamara korábbi honlapja, az mmk.hu kivezetésre kerül, **az oldal tartalmai nem frissülnek.**

A jövőben minden hivatalos tartalom, szolgáltatás és funkció kizárólag a köztestület új portálján, a mernokvagyok.hu weboldalon frissül.

Az új weboldal a megszokott módon minden információt és szolgáltatást biztosít tagjaink számára.

Észrevételét vagy kérdésését az info@mmk.hu címen fogadjuk.

Együttműködésüket köszönjük!

Magyar Mérnöki Kamara





Most akár
130 000 Ft
készülék-
kedvezményel

Tudjuk, mennyi **elhivatottság** van a vállalkozásod mögött



Ezért segítünk, hogy még
messzebbre juthass!

Kisvállalati előfizetőknek Üzleti Mobil Platinum tarifacsomag esetén,
új vezetékes Üzleti Internet előfizetés mellé, e-Packkel, 2 évre,
visszavonásig. A vezetékes szolgáltatások elérhetősége területenként
változhat. A tájékoztatás nem teljes körű.

