

mérnök újság

| A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

| XXXI. évfolyam, 4. szám, 2024. április – Ár: 680 Ft

NEM JÓ, HA A KIVÉTELT KEZDJÜK SZABÁLYÁ TENNI

Dr. Bándi Gyula
környezetpolitikáról
és fenntarthatóságról

Új székhelyen a Magyar Mérnöki Kamara



Az országos köztestület március második felében korábbi székhelyéről, a XI. kerületi Szerémi út 4. szám alatti bérirodaházból új helyre költözött.

Az MMK új székhelyének címe: 1118 Budaörsi út 125/A

A XI. kerületi új helyszín a fűtőkársági irodák mellett üléstermet és oktatási termet is magában foglal, helyet ad a kamara elnöksége és bizottságai, valamint a szakmai tagozatok elnökségi üléseinek, továbbá képzéseknek és konferenciáknak is.

A kamara megközelíthető:

autóbusszal: 53, 108E, 139, 140, 140A, 150, 150B, 154, 240 (Sasadi úti megállótól 2 perc séta),
a Kelenföldi metróvégállomástól (8 perc séta)

Adószámunk, telefonszámaink és e-mail-címeink változatlanok maradnak.

Érdek, egyeztetés



Wagner Ernő MMK-elnök

Az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény egyik legfontosabb vívmánya, hogy a miniszter az ezzel kapcsolatos jogszabályok közreadása előtt kikéri az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács véleményét. A húsztagú szervezet munkájában a tárcavezető felkérésére részt vesz a Magyar Mérnöki Kamara elnöke is, aki tolmácsolja tagjaink, tagozataink véleményét a jogalkotás folyamata előtt. Lényeges, hogy a testület csak négyötödös többséggel terjesztheti elő javaslatát a rendelet megalkotása előtt a miniszternek. Jelenleg kilenc téma szerepel napirenden, amelyből a tervezői szolgáltatások rendszere (TSZR), az építőipari beruházási folyamatok rendszere (BFR) és az építményinformációs modell feltételrendszere (BIM) kapcsán a rendelettervezet már elkészült. Fontos, hogy az előbbi két dokumentumot már évekkel ezelőtt a Magyar Mérnöki Kamara – az építész-kamarával és az ÉVOSZ-szal közösen – beterjesztette Lázár János Miniszterelnökséget vezető miniszternek, aki a TSZR-t és a BFR-t egyszer már elfogadta. Most a tervpályázati kiírás szakmai alkalmassági értékelési kritériumrendszere, a tervező és kivitelező értékelési rendszere és a műszaki egyenértékűség kritériumrendszerének szabályozása kapcsán folynak az előkészületi munkálatok. Néhány hét múlva a termékminősítés, a szakemberek képzési rendszere és a beruházási szerződésminták kerülnek napirendre. A megalapozó munkában nyolc tagozat 19 szakembere vesz részt. Tekintettel arra, hogy a beruházások szinte minden szereplője képviselteti magát a tanácsban – az Államkincstár elnökétől a Magyar Művészeti Akadémia elnökéig, egyházi vezetőktől és a Gazdasági Versenyhivatal elnökétől a Közbeszerzési Hatóság elnökéig, vagy a Megyei Jogú Városok Szövetségének elnökétől az ÉVOSZ elnökéig működik az érdekegyeztetés –, nem ritka a parázs vita sem a bizottsági előkészítő munkákon. Eddig a BFR és a TSZR, valamint a BIM tekintetében kamaránk szakértői az ÉVOSZ-szal, a MAÚT-tal és az építész-kamarával karöltve hatékonyan képviselték a műszaki értelmiség érdekeit. Reméljük, ez az érdekvérvényesítés a rendeletben is vissza fog tükröződni. Jelenleg a legnagyobb nézetkülönbség a műszaki egyenértékűség kritériumrendszere körül összpontosul. Másfél éve a Magyar Mérnöki Kamara – a FAP-célfeladat keretében – egy kiváló anyagot tett le az asztalra, melynek hatására a törvény társadalmi érdekként jeleníti meg az egyenértékűség alkalmazásának szükségességét. Sajnos sok sztereotípiát fogalmaznak meg

ezzel kapcsolatban, és érthetetlenül komoly az ellenállás ennek érvényesítése és reaktiválása! Kapcsán, féltő, hogy sokan nem kívánnak tudomást venni a való világról. A törvény azonban nemcsak direkt, hanem indirekt is megjeleníti a téma szükségességét, mivel ha nem így lenne, részlegesen kiürülne a tervezői művezetés szükségessége, holott ez utóbbi szintén alapvetésként szerepel a regulában.

Véleményem szerint a hátralévő munkák közül a szerződéses minták mellett ez az egyik legfontosabb kérdéskör, hiszen mindez magában foglalja a termékek versenyének megjelenését, és emellett fontos, hogy a verseny tisztaságát szolgáló kritériumokat is tükröz. Nemrég a Magyar Mérnöki Kamara etikai és fegyelmi bizottságának elnökével közöltünk egy felhívást arról, hogy álláspontunk szerint etikátlan az a mérnöki magatartás, hogy a tervező a gyártókkal vagy a forgalmazókkal köt szerződést bizonyos termékek betervezésének érdekében. Nem vitás, hogy ezeknek a szerződéseknek az a lényege, hogy ezért a mérnök ellenszolgáltatást kapjon. Az ilyen jellegű tevékenységnek volt egy azonos, de társadalmilag sokkal inkább reflektorfénybe kerülő mozzanata is, amelyet a gyógyszergyárak honosítottak meg. Szerencsére ma már e területen nem adott terméket, hanem hatóanyagot szolgáltatnak ki a gyógyszerárak. Területünkön az egyenértékűség szintén arra hivatott, hogy legalább a közbeszerzésekben az alapelvek teljesülését segítse elő. Jelenleg még kollégáink komoly ellenállásba ütköznek észérveik érvényre juttatásában, úgy tűnik azonban, hogy ebben a minisztériumban partnerükre leltek. Ugyanilyen fontos lesz a közeljövőben a szerződésminták kidolgozása is, mert tarthatatlan, hogy az eljárások során az ajánlatkérő nevében eljárók azt gondolják, akkor cselekszenek helyesen, ha minél szigorúbb és egyoldalúbb feltételeket szabnak, holott jogi szempontból egyenrangú partnerek a szereplői a vállalkozói szerződéseknek. Számukra kevésbé fontos az a tény, hogy „nincs ingyenebéd”, azaz azt az ajánlattevők beárazzák, vagy a teljesítés során így-úgy megkerülik az ilyen módon megszabott szerződés megerősítésére hivatott rendelkezéseket. Mindez káros a felelős gazdálkodás elvére (a költség-hatékony közpénz-használatra) vagy a verseny tisztaságára nézve. Meggyőződésem, kollégáink itt is komoly érdekütközésekbe fognak bonyolódni. Biztos vagyok benne azonban, hogy felkészültségük garancia arra, hogy racionális érvrendszerüket jól fogják hasznosítani a továbbiak során is, és az érdekegyeztető tanács elé már olyan konszenzusos anyag kerül, amely minden tekintetben elfogadható lesz a Magyar Mérnöki Kamara számára is. A munkáról a jövőben a Mérnök Újságban folyamatos tájékoztatást adunk.

1 Az elv évtizedekig közbeszerzési alapvetés volt, és jelenlegi uniós elvárás is magában rejt.

TARTALOM



12

A Széchenyi-díjas vízmérnök

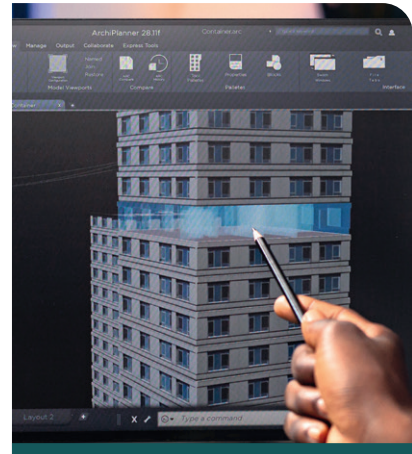
Józsa János Balázs vízmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, rector emeritus, egyetemi tanár Széchenyi-díjat vehetett át – ebből az alkalomból beszélgettünk.



26

Felújítási útlevél

Hogyan értelmezhetjük a felújítási útlevelet a társasházak speciális közegében?



34

Miért alkalmazza a világ a BIM-klasszifikációs struktúrát?

Magyarországon sohasem volt egységes piaci sztenderd az építmények műszaki tartalmának definiálására. Ezért a BIM bevezetése lehetőséget teremt a magas- és mélyépítésre egyaránt alkalmazható megoldás létrehozására.



30

Épületek minőség-ellenőrzése légtömörségméréssel

Kevés szó esik arról, hogy az épületburok mennyire hozza az elvárt (tervezett) követelményeket...



42

Megéri akkumulátort telepíteni a napelemes rendszerhez?

A megújuló energiát hasznosítani képes technológiák elterjedése nemcsak lehetőségeket, hanem kihívásokat is teremt az ipari szereplők számára.



53

Az első

Száz éve hunyt el Zielinski Szilárd, aki első elnöke volt a Magánmérnökök Országos Szövetségének és az első mérnöki kamarának.

50

Az óras nem az időt ismeri, hanem az óraszerkezetet

A Magyar Mérnöki Kamara 2023-ban először indította el építési költségtervezői, költségszakértői mesteriskoláját...



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

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. Hajtós Ödön • Szerkesztőség: 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A • Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu • www.mmk.hu

Megjelenik havonta • Tagdíjmentes 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: EDS Zrínyi Zrt., 2600 Vác, Nádas utca 8.
Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2024. május 3-án jelenik meg.

IMEDIA

Wagner Ernő	
Érdek, egyeztetés	3
A HÓNAP ESEMÉNYEI	6
MOZAIK	
Megegyi kamarák, szakmai tagozatok hírei	10
INTERJÚ	
Reich Gyula	
A Széchenyi-díjas vízmérnök	12
„A vízzel foglalatosság örökké hálás téma”	
Dubniczky Miklós	
Nem jó, ha a kivételt kezdjük szabállyá tenni	16
Bándi Gyula környezetpolitikáról, fenntarthatóságról és az akkumulátorgyárakról	
FÓKUSZ – CONSTRUMA	
Dr. Dulácska Endre	
Felújítás és átalakítás	20
Néhány gondolat a TSZ 01-2013 műszaki szabályzat értelmezéséhez	
Gyurkovics Zoltán	
A találkozás neve: CONSTRUMA	24
Építőipari, épületgépészeti szakemberek, termékforgalmazók és beruházók, kapcsolatépítés	
Varga Zoltán	
Felújítási útlevél	26
Társasházi energiahatékonysági beavatkozások	
Vértesy Mónika – Virágh György	
Épületek minőség-ellenőrzése légtömörségméréssel	30
Miért kell figyelni a szándékolatlan légcserére?	
PIAC	
Kecskeméti Judit	
Miért alkalmazza a világ a BIM-klasszifikációs struktúrát?	34
A nemzetközi sztenderdek támogatják az egységes rendszerezés alapjainak létrehozását	
PRAXIS	
Rozsnyai Gábor	
Revolúció helyett evolúció	38
A köolajfüggőséget felváltja a kobaltfüggőség?	
Urbán Kristóf – Tóth Máté – Csapó Dániel – Szűcs Marcell	
Megéri akkumulátort telepíteni a napelemes rendszerhez?	42
A vállalkozó kedvű beruházóknak meg kell küzdeniük a folyamat gyerekbetegségeivel	
Dr. Dian Csenge – Zentai Zsófia – dr. Talamon Attila	
Az időjárás és az éghajlatváltozás szerepe az energiahatékonysági számításokban	46
Miből ered a megtakarítás?	
Varga Zoltán	
Az óras nem az időt ismeri, hanem az óraszerkezetet	50
Építési költségtervezői, költségszakértői mesteriskola	

HISTÓRIA

Dr. Kausay Tibor

Az első

Tisztelgés dr. Zielinski Szilárd előtt

53

Búcsúznak

Könyvajánló

56

58

Kitüntetett mérnökök

A március 15-ei nemzeti ünnep alkalmából több mérnök is magas rangú állami kitüntetésben részesült

Józsa János akadémikust, a BME volt rektorát Széchenyi-díjjal tüntette ki Sulyok Tamás köztársasági elnök. Ugyancsak Széchenyi-díjat vehetett át **dr. Zrínyi Miklós**, a BME 2004 és 2008 közötti tudományos és nemzetközi ügyekért felelős rektorhelyettese. A nemzeti ünnep alkalmából kiemelkedő színvonalú munkája elismeréseként Magyar Érdemrend tisztikereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült **Hórvölgyi Zoltán** egyetemi tanár, a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (VBK) korábbi dékánhelyettese, illetve a BME VBK Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék korábbi tanszékvezető-helyettese. Magas színvonalú munkájáért Magyar Érdemrend lovagkereszt polgári tagozat kitüntetést vehetett át **Vida Roland** okl. informatikus, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara (VIK) Távközlési és Média-informatikai Tanszékének egyetemi docense. A Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült **Gyires-Tóth Bálint Pál** okl. villamosmérnök, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara Távközlési és Média-informatikai Tanszékének egyetemi docense, **dr. Heckl István**, a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kara Rendszer- és Számítástudományi Tanszékének egyetemi docense; **Mészáros István**, a Széchenyi István Egyetem Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kara Távközlési Tanszékének mesteroktatója; **Mészáros László** okl. gépészmérnök, a BME Gépészmérnöki Kara Polimertechnika Tanszékének egyetemi docense a Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült. A Magyar Érdemrend tisztikereszt polgári tagozat kitüntetést vehette át **dr. Drozdy Győző** híradástechnikai szakmérnök, a Magyar Érdemrend lovagkereszt polgári tagozat kitüntetést **Bencze Antal**, a KE-VÍZ Építőipari Zrt. vezérigazgatója.



A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala Jedlik Ányos-díjjal tüntette ki **Balázs L. György** okl. építőmérnököt, matematikai szakmérnököt, a BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszékének egyetemi tanárát.

Lászlár János: A gyár-építések évei jönnek

Az építésgazdaság olyan terület, amelyet hosszú távon meg tudnának tartani magyar kézben – mondta az építési és közlekedési miniszter március 21-én Budapesten, a Portfolio *Építőipar 2024* című konferenciáján. Felidézte, hogy 2010 és 2022 között zajlott az építőiparban a magyar tulajdonban lévő vállalkozások feltőkésítése. Az energiaválság, az infláció és a pénzügyi források szűkülése miatt azonban 2022-re egy teljesen új világ köszöntött be az építőiparban. Ez mérhető azzal, hogy 2021-hez, 2022-höz képest 25-30 százalékkal csökkent a megrendelések aránya, ráadásul a tavalyi recesszió leginkább az építőipart sújtotta. Lászlár János hozzátette: A nehéz helyzetben lévő építőipari vállalkozásoknak idén állami mentőprogramra lesz szükségük. A miniszter szerint 2024, 2025, 2026 és 2027 is a gyár-építések éve lesz az országban, ugyanis a Magyarországra beáramló tőke értéke 15-20 milliárd euró között lesz, amire nem volt példa az elmúlt 30-40 évben. Jelezte ugyanakkor, hogy semmi jót nem tud mondani a 2024-es állami megrendelésekről. Ettől függetlenül nagyon sok állami tervezői megbízást fog kiadni idén, mert 2025-től már konjunktúrát szeretnének.

A rendezvény „Mérnök és műszaki projektmenedzsment” panelbeszélgetésének moderátora Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke volt.

Ülésezett az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács



A múlt évben elfogadott beruházási törvény egyik újítása volt az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács életre hívása, melynek egyik fő feladata, hogy a jövőben költséghatékonyabb és jobban előkészített beruházások történjenek az országban. A szakmai testület legutóbbi, március 5-i ülésén az Építési és Közlekedési Minisztérium és a szakmai szervezetek képviselői a Beruházási Folyamatok Rendszeréről és a Tervezői Szolgáltatások Rendszeréről egyeztettek. A Magyar Mérnöki Kamarát a tanácsban Wagner Ernő MMK-elnök képviseli.

A mérnöki kamara új Facebook-csoportja

A közösségi médiaplatformon indított *Kérdezze mérnökét!* csoport azon mérnököknek kíván teret adni, akik véleményüket csak a Facebookon hajlandók megfogalmazni – leginkább azért, mert a kamara hagyományos fórumai nem adnak lehetőséget vagy nem elég csábítóak a gondolataik tolmácsolására. A felület hasznos lehetőséget nyújthat az olyan véleménycserére is, amely elősegíti szervezetünk „tagközpontúbb” működését. A fórum elérhető minden mérnök és nyilvántartott számára, akik a kamarai adatbázisban szerepelnek, illetve egyedi elbírálás alapján minden jövőbeli kamarai tag is kérheti a fórumhoz való csatlakozást.

Befejeződött az építési költségtervezői, költségszakértői képzésünk



Az ÉMI Nonprofit Kft.-vel és az ÉVOSZ-szal közösen szervezett kamarai képzés utolsó, 12. oktatási napját március 1-jén tartottuk meg, hibrid oktatási formában. Az utolsó képzési nap első előadói Virokiné Szilágyi Krisztina és Molnár Brigitta voltak, akik a BIM-alapú költségvetés-készítés lehetséges folyamatairól beszéltek. A szünetet követően a TERC Kft. munkatársai, Gáspár Levente, Kuti Krisztina és Lóczi Miklós tartottak gyakorlatorientált oktatási órát, melyen a hallgatók a TERC ETALON költségtervezői programban készítették építési-költségvetési demót.

Az MMK képzésére több mint kilencven hallgató jelentkezett, és összesen csaknem negyven oktató mutatta be a prezentációját. A képzést sikeresen elvégző hallgatók tavasszal ünnepélyes oklevélatadáson vehetik majd át bizonyítványukat, a kamarai tagok pedig a tanúsítványukat is.



**Szennyvíz szűrése
FSZD függőleges
szűrődobbal**

-Átemelő szivattyúk
védelmére
-Előmechanikához

Hatékonyan
szűr, mos, tömörít

Magyar szabadalmak
alapján gyártott
magyar termék

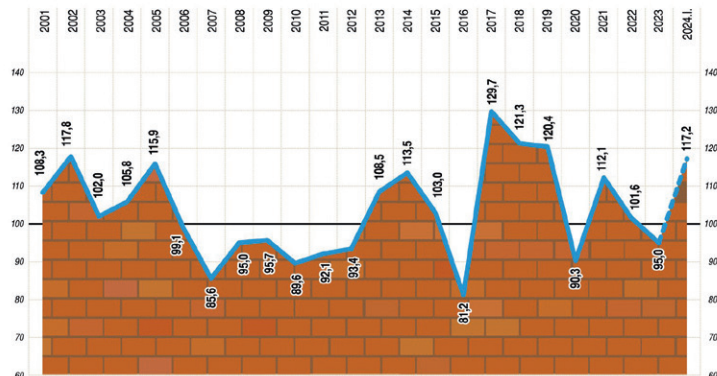
Vízjogi engedéllyel is!

info@fazy.hu
+36-30-366-6671

Nőtt az építőipari termelés volumene

Az építőipari termelés alakulása Magyarországon (2001–2024. január)

volumenindex, előző év azonos időszaka = 100



2024 januárjában az építőipari termelés volumene a nyers adatok szerint 17,2 százalékkal meghaladta az egy évvel korábbit. Az építményfőcsoportok közül az épületek építésének termelése 20,5, az egyéb építményeké 11,6 százalékkal emelkedett – jelentette március 14-én a KSH. Az építőipari vállalkozások január végi szerződésállományának volumene 14,9 százalékkal csökkent. Ezen belül az épületek építésére vonatkozó szerződéseké 9,1, az egyéb építményekre vonatkozóké 20,5 százalékkal elmaradt az előző év azonos időszakától.

Finisben a BIM Mesteriskola

A BIM 2.0 Mesteriskola utolsó, tizenkettedik oktatási napját március 22-én rendezték meg. A képzés rendhagyó módon, terepbejárás keretein belül valósult meg a Nemzeti Atlétikai Stadionban. A létesítmény általános ismertetéséről szóló előadást Joó Dániel és Rónai András tartotta, míg a stadion bejárása Szabadszállási Tibor (Óbuda Group) idegenvezetésével történt.



Otthonfelújítási programot javasol az ÉVOSZ



A lakásvagyon műszaki állagának javítása érdekében az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége (ÉVOSZ) otthonfelújítási támogatási program indítását javasolja, és azt, hogy a Magyar Nemzeti Bank indítsa újra a Zöld Otthonteremtési Programját, amelyet felújításokra is igénybe lehessen venni. Számításai szerint tavaly mintegy 260 milliárd forint értékű lehetett az a lakásfelújítási munka, amelynek kivitelezése szóbeli megállapodás alapján történt. Ennek a kivitelezői szolgáltatásnak az áfatartalma körülbelül 70 milliárd forint, amitől az állami költségvetés eselik.

Újabb Ipoly-hidat adtak át

Magyarország és Szlovákia között újabb Ipoly-hidat adtak át, az egyik oldalon Drégelypalánknál, a másikon Ipolyhídvégnél. A csaknem hárommilliárd forintból épült, 50 méteres Szent Borbála híddal negyvenre nőtt a 654 kilométeres határszakaszon az átkelési lehetőségek száma.

Akkumulátorkutató intézet lesz Debrecenben

Akkumulátorkutató intézet létrehozását jelentette be a Debreceni Egyetem rektora. Szilvássy Zoltán kulcskérdésnek nevezte az energiatermelést és -raktározást, és azt mondta, szorosan együttműködnek a városba települő ipari szereplőkkel, amit jól példáz, hogy az érkező akkumulátorgyártókkal megállapodtak egy egyetemi akkumulátorkutató intézet létrehozásáról. „Ez lehetőséget teremt majd arra, hogy a technológiai folyamatok indikátorai alapján segítsünk észlelni, ha a gyár területén kívül valami nem megfelelően történik, és közösen, a technológia átalakításával biztonságosabbá és hatékonyabbá tegyük a termelést” – hangoztatta a rektor.



| VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI |

BUDAPEST ÉS PEST VÁRMEGYE

A BPMK szakmai továbbképzései három alkalommal is a Construmán



A Hungexpo és a BPMK évek óta nagy sikerrel működik együtt azért, hogy a szakmagyakorlóink úgy vehessenek részt szakmai továbbképzéseken a Hungexpo jelentős kiállításain, hogy közben alkalmuk nyíljon a szakkiállítások megtekintésére, szakmai kapcsolatok ápolására, üzletkötésekre, a cégek innovációinak megismerésére. Ezért idén is három alkalommal:

- április 10-én az Épületgépészeti,
- április 11-én az Építési,
- április 12-én a Tartószerkezeti és Tűzvédelmi Tagozat tagjainak kínálunk szakmai továbbképzéseket. A továbbképzésen részt vevőknek ingyenes belépési és parkolási lehetőséget biztosítunk. Jelentkezés: www.bpmkkepzések.hu

Siófoki konferencia – május 8–10.

A BPMK, az MMK Közlekedési Tagozata, a Közlekedéstudományi Egyesület és a Magyar Út- és Vasúti Társaság szakmai támogatásával „a második 25 év jegyében” idén is megszervezi a hagyományos Közlekedésfejlesztés Magyarországon II/1 című országos konferenciáját Siófokon, május 8–10. között. A konferencia bármelyik napja egyben kötelező éves szakmai továbbképzésként is elfogadható. A konferencia egyúttal „A közlekedési kultúra napja 2024” rendezvényeinek is része. Részletek: www.bpmk.hu

III. Létesítményüzemeltetési Konferencia

Harmadik alkalommal rendezik meg a Lurdy Konferencia- és Rendezvényközpontban május 30-án a BPMK Létesítményüzemeltetési Konferenciáját. Idén a fő téma: a műszaki fejlesztési le-

hetőségek az energiahatékonyság érdekében. Segítünk, hogy megszerezni tudják a kihívásokat, támpontokat nyújtunk az ezekre adott válaszokhoz, szakmai tanácsokkal támogatjuk az épületüzemeltetéssel foglalkozó vállalkozásokat, társasházakat. A konferencia és kiállítás szervezésével célunk, hogy a tervezői, szakértői, kivitelezői és üzemeltetési szakterületeken tevékenykedők szakmai továbbképzés keretében jussanak első kézből származó információkhoz. A konferenciát szakmai képzésként elfogadják az Építési, az Épületgépész, az Energetikai, az Elektrotechnikai és az Egészségügyi-műszaki Tagozat.

VAS

Mérnöki világnap a fenntartható fejlődésért

Tudták, hogy március 4-e a világ minden táján a mérnököké? A világnapot – az UNESCO általi 2019-es kihirdetése óta – minden évben világszerte megünneplik. Célja a globális tudatosság növelése és a mérnöki tudománynak az emberiség előtt álló kihívások (például az éghajlatváltozás hatásainak enyhítése és a fenntartható fejlődés előmozdítása) kezelésében betöltött szerepének jobb megértése. Az idei év központi témája a „Mérnöki innovációk egy rugalmasan ellenállóbb világért (Engineering innovations for a more resilient world)” volt. A mérnöki tudományok mindig is alapvető szerepet játszottak a fejlődésben és a társadalmi jólét megteremtésében és fenntartásában. A világnap logója megjeleníti az ENSZ által elfogadott fenntartható fejlődési célok 17 színeit. A kép közepén lévő színek a vízre, az energiára, a fenntartható infrastruktúrára és az innovációra vonatkozó célokat jelzik, mivel ezek azok a területek, ahol a leginkább szükség van a mérnökökre. A mérnökképzés célja is központi jelentőségű, mivel a világnak több fenntarthatósági ismerettel rendelkező mérnökre van szüksége a fenntartható fejlődéshez. A világ szimbóluma is megjelenik a logóban, mellyel hangsúlyozni kívánják a jeles nap globális jellegét. A fogaskerek pedig azt mutatják, hogy a mérnökök viszik előre a világot, valamint hogy a tervezés elengedhetetlen a fenntartható fejlődéshez.



A vasi mérnökök Magyarországon elsőként csatlakoztak a világnaphoz. Konferenciát szerveztünk, melynek fővédnökségét az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottsága vállalta. Szombathely is felkerült a világtérképre, a rendezvény ugyanis része volt a világese-ménynek. Persze az ünnepség elsődleges célja a figyelemfelkel-

tés. Ráébresztieni az embereket, hogy a folyamatosan gyarapodó mérnöki tudás okos felhasználása hozhatja meg a társadalmi jólétet, viszont a mérnököket is figyelmeztetni, hogy a társadalmi igények alapos ismerete birtokában lehet csak jó válaszokat adni a problémákra, jó mérnöki megoldásokat ajánlani a gazdaságnak és a társadalomnak. A fenntartható fejlődés folyamatos együttműködése és környezeti ésszerű használata – a gazdaság működése és fejlődése –, valamint a társadalmi jólét folyamatosan növekvő igényének hármas metszetében. A víztakarékosságtól a szennyvíz- és hulladékkezelésen, újrahasznosításon át az alapanyag-, energia- és hulladéktakarékos gyártási technológiák fejlesztéséig az ipar 4.0 ökoszisztéma, a digitalizáció mind-mind mérnöki produktum.

„A tények makacs dolgok; bármik is legyenek a kívánságaink, hajlamaink vagy szenvedélyeink, azok nem változtathatják meg a tények és bizonyítékok állapotát” – mondta John Adams, az Egyesült Államok második elnöke. Ezt lefordítva szerintem szerénytelenség nélkül állíthatjuk, hogy mérnökök nélkül nincs ésszerű fejlődés, nincs fenntarthatóság. A nyitó előadást prof. dr. Szöllősi-Nagy András okl. építőmérnök, az MTA doktora, az UNESCO volt tudományos főigazgató-helyettese, az NKE egyetemi tanára tartotta a globális és lokális vízváltásról, a jövő kockázatairól és lehetőségeiről. Ezt követően a fenntartható fejlődés, okosváros, társadalom és környezet témakörökben hangzottak el előadások az önkormányzati szektor és a térség meghatározó gazdasági szereplőinek előadásában. Kövesdi Szilárd, a GYSEV Zrt. vezérigazgatója a fenntartható vasútról beszélt, Bokányi Adrienn, Szombathely önkormányzatának tanácsnoka a válságálló tudásgazdaság kiépítéséről és a szombathelyi digitális, illetve zöld projektekről tartott előadást. Barta Balázs, a Pannon Gazdasági Hálózat ügyvezetője a zöld és digitális megoldások szerepéről a gyártásban címmel, Kovács Tamás, a FALCO Zrt. PR-vezetője a faipar szerepéről, Kristóf Dániel, a Schaeffler Savaria Kft. R&D E-Mobility területvezetője pedig a fenntartható fejlődésről és az elektromobilitásról beszélt. Németh Kornél minőségirányítási és mérnökségi igazgató pedig a fenntarthatóság jelentőségét az IVY Technology Kft. szemszögéből mutatta be.

Konferenciánk egyúttal további más jeles eseményekhez is kapcsolódott. A helyszínt az ELTE Savaria Egyetemi Központ biztosította – az intézményben idén tízéves a gépészmérnökképzés. Egy külön szekcióban ismerkedhettek meg a résztvevők az ELTE Műszaki Intézet eredményeivel, legújabb laboratóriumaival. Prof. dr. Horváth Béla CsC, egyetemi tanár, professor emeritus, a szombathelyi gépészmérnökképzés egyik alapítója, dr. Bak Árpád egyetemi docens, a Savaria Műszaki Intézet oktatója és prof. dr. Kollár László PhD, egyetemi tanár, a Savaria Műszaki Intézet igazgatója az oktatásról és a gépészmérnökképzésről beszélt. A zárás és az ebéd előtt laborlátogatásra is lehetőség volt.

A konferencia nem utolsósorban a Vas Vármegyei Mérnöki Kamara által Hollán Ernő-émlékévnék nyilvánított rendezvénysorozat része is volt. A 200 éve Szombathelyen született Hollán Ernő szavait ajánlom mindannyiunk figyelmébe: „Foglalkozunk tehát inkább a jelennel és annak szükségleteivel, mert a jövő tőlünk fog számot kérni!”

Tóthné Temesi Kinga okl. építőmérnök

SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

KÖZLEKEDÉSI TAGOZAT

Csány László-díj – felhívás

A Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata az 1849. évi független magyar kormány közlekedési minisztere és a szabadságharc önkéntes mártírja tiszteletére és emlékére Csány László-díj kitüntetést alapított. E kitüntetést az MMK Közlekedési Tagozata azoknak a mérnököknek adja, akik Csány László erkölcsi, etikai normáinak megfelelő szellemben élnek és dolgoznak, valamint kiemelkedő alkotó tevékenységet fejtettek ki a közlekedésszakterületén tervezőként vagy építőként, és alkotói tevékenységükön túl a közlekedés területén működő mérnökök képzésével, társadalmi, illetve tudományos tevékenységükkel jelentősen elősegítették a mérnökök alkotó működését, növelték a magyar mérnökök nemzetközi elismertségét.



A kitüntetett személyre javaslatot tehet a Közlekedési Tagozat elnöksége, bármely szakosztálya, területi szakcsoportja, vagy a tagozat legalább öt tagja együttesen. A javaslatot felterjesztőknek megfelelő indoklással, eredeti aláírással ellátott, nyomtatott dokumentumként, valamint elektronikus levélként, pdf formátumban, 2024. április 19-ig a kuratórium elnökének – Kiss Károly, FŐMTERV, 1024 Budapest, Lövház utca 37. postai vagy a kiss.karoly@fomterv.hu e-mail-címre, „Csány László-díj – javaslat” tárgy-megjelöléssel) – kell eljuttatni.

A díj odaítélésére tett javaslatnak tartalmaznia kell a javasolt személy adatait (név, kamarai azonosító), szakmai tevékenységét méltató életrajzot, a kitüntetésre okot adó körülmény vagy alkotás leírását, a javaslat indoklását, az ajánló személyek adatait (név, kamarai azonosító).

A Csány László-díj kuratóriuma a kitüntetésre beérkezett javaslatokat a csatolt dokumentumok alapján értékeli, ezért célszerű a díjazásra ajánlott személy érdemeinek minél teljesebb bemutatása. A kuratórium titkos szavazással dönt a kitüntetés(ek) odaítéléséről. Rendkívüli indokolt esetben a díjazottak közül évente legfeljebb egy fő részére adományozható a posztumusz díj. Nem kaphatnak Csány László-díjat a kuratórium tagjai mandátumuk lejártáig.

A Csány László-díj átadására a Közlekedési Tagozat küldöttgyűlésén kerül sor, melynek tervezett időpontja 2024. június 7. A Csány László-díj hatályos szabályzata és az eddig díjazottak névsora a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozat honlapján megtekinthető.

HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

Átadták a Kolossváry Endre-díjat Debrecenben

A tagozat elnöksége 2023-ban két kitüntetést alapított: a Kolossváry Endre- és a Tihanyi Kálmán-díjat. A tagozati elismerések feltételeit díjszabályzatban rögzítettük, páros évben a Kolossváry Endre-díjat, páratlanban a Tihanyi Kálmán-díjat adjuk át. A Kolossváry-díjat a Hírközlési és Informatikai Tagozat (HIT) érdekében végzett kiemelkedő munkáért kamarai tag részére adományozzuk, míg a Tihanyi-díjjal az infokommunikációhoz kapcsolódó innováció, fejlesztés, kutatás területén végzett kiemelkedő munkásságot ismerjük el.



A díjat nyilvánosan meghirdettük és a jelöltekért értékeléssel ajánlották. A díjak egyedileg tervezett oklevelet és 200 ezer Ft bruttó jutalmat tartalmaztak. A kitüntetések előkészítésére és a díjazott személy kiválasztására díjbizottságot hoztunk létre.

A tagozat Debrecenben tartott, március 22-i konferenciáján – amelyen 164 fő vett részt – ünnepélyes keretek között nyújtotta át a Kolossváry Endre-díjat Petruska István részére Kálmán Miklós HIT-elnök és Rácz József, a díjbizottság elnöke. A díjazott a köszönetnyilvánítás alkalmát megragadva kérte, hogy legyen közös ügyünk a tervezők munkájának nagyobb elismerése.

Rácz József

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

Hirdessen a Mérnök Újságban

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

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



Részletes információ: Dulka Ágnes hirdetési vezető
Telefon: +3630 628 8843
e-mail: dulka.agnes@mmk.hu

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

APRÓHIRDETÉS

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

Célgép-, készülék-, terméktervezés, felületmódosítás, szimuláció széles körű szolgáltatását kínálja a tervezéstől az üzembe helyezésen

keresztül dokumentációk összeállításáig, illetve mechanikus és villamos kivitelezésig.

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

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

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

Pozsonyi Plankenauer Kft.

Fiatalkor, dinamikus vállalkozásunk építőmérnöki szakterületen kiemelkedő nemzetközi referenciákkal büszkélkedik. Szakértelmünkkel és precizitásunkkal garantáljuk a kiváló minőségű munkát minden projektünkben. Bízunk a tartószerkezet tervezési kihívásait! Pozsonyi Plankenauer Kft. E-mail: pozsonyi.info@gmail.com, telefon: 06-20/345-9727

German type-LFWD és BC1w, TT-100 műszerek kivitelezőknek raktárról



■ „A vízzel foglalatosskódás örökké hálás téma”

A Széchenyi-díjas vízmérnök

Józsa János Balázs vízmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, rector emeritus, egyetemi tanár a víztudomány területén elért, nemzetközileg is jelentős kutatási eredményei, valamint kiemelkedő oktatás- és tudományszervezői munkája, illetve a kutatói utánpótlás nevelésében folytatott iskolateremtő tevékenysége elismeréseként Széchenyi-díjat vehetett át, ebből az alkalomból beszélgettünk.



Reich Gyula

– Szívből gratulálok a magas kitüntetéshez, a Mérnök Újság olvasói nevében is! Az olvasóink többsége ismer, így nem kell bemutatással kezdenünk

a beszélgetést. De azért arra visszaneézhetnénk, mi vonzott a vízmérnökséghez, erre a gyönyörű pályára?

– Gyerekkoromban, édesapámmal tartva nagy horgász voltam szülőfalum, a Győr-höz közeli Ménfőcsanak közelében álló Holt-Marcalon. Legnagyobb élményem azokban az időkben a halakkal egyszer váratlanul előforduló ún. pipálás volt. Nekünk még nem volt csónakunk, a felszínen

kábultan lebegő halakból merítőszákkal pár nagyobbat azért mi is elértünk, hát még a csónakkal rendelkezők! Édesapám, aki igazgatója volt a helyi általános iskolának, és nem utolsósorban kémia-biológia tanár, azért szépen elmagyarázta okosnak remélt kisfiának, hogy miféle légköri okokból alakul ki a vízben akkora oldott oxigénhiány, ami a halakat a túléléshez a vízfelszínre hozza, és ott első ránézésre pipálni

látszanak. Ma ezt integrált, interdiszciplináris ökológiai alapképzésnek hívnánk... Ugorjunk a 70-es évek közepének egyetemre pályaválasztásához! Azokban az években én ifjúsági bajnok, válogatott magasugró voltam, és 208 centiig jutva minden abba az irányba mutatott, hogy élsportolóvá válhatok, persze az azzal együtt járó nagy edzésterheléssel. Így a szóba jöhető kedvelt szakterületek közül kezdtem a Műegyetem Építőmérnöki Kara vízépítő mérnöki szakiránya felé tapogatózni. Ezt támogatja egy MAFC-os atléta srác érvelése egy verseny után a zuhanyzóban: „Te, hallom, hogy a továbbtanulásról beszélgettek egymás között, hadd mondjam el, hogy a vízépítő szak jó választás lenne neked, élvezetes, a téma hálás, és terhelés szempontjából a vizesek úriemberek, jut bőven idejük másra is a tanuláson kívül.” Ezt fejtette meg nagynéném férje, mint egyik legfelső vezetője a Győri Vízignek: „Jani, ez a vizes szakma jó, főleg, mert széles a végzés utáni elhelyezkedési lehetőség. Ha tényleg alkotó mérnökként akarsz élni, elmész kivitelezőnek. Ha ez valahogy nem jön össze, mehetsz tervezőnek, az is alkotás, de nem a megvalósítás. Ha ez se jön össze, méssz a közigazgatásba, például egy vízigre, tud az is kielégítő lenni. Ha ennek a háromnak egyike sem jön össze, az már kicsit kellemtelen, de egye fene, elmehetsz még tudományos kutatónak, ám ha ez se áll össze, az már baj, bár ha nem szégyelled magad, mondjuk az egyetemen taníthatod a szakmát.” Mondhatom, ez a gondolatsor furán nyugtatott meg... Ami aztán a végső impulzust adta: versenyen voltam épp, amikor az osztályfőnök összeírta, ki hova is akar jelentkezni. Az én vízépítő mérnöki választásomat Bandi barátom diktálta be. „Állj!” – kurjantott az osztályfőnök. – Ezt először nézzük meg a pályaválasztási tanácsadóban, hogy egyáltalán létezik-e!” Létezett, és ezzel el is dőlt, hogy én erre a misztikusan ritkaságszámba vett területre adom be a jelentkezésem. Elsőben aztán egy edzőtáborban Achilles-inam szakadt, az egyetemi tanulmányok ezzel főtevékenységgé váltak. Az öt évet végig élveztem, az évfolyamon, tankörben, koleszban, TDK-ban, Vízépítő Körben. Tanárim között voltak mentortípusok meg kiváló előadók, nekik nagyon sokat köszönhetek. Diplomatervem a turbulencia mérése és elemzése témakörben készült, Somlyódy László korábban épített VITUKI-s kísérleti csatorná-

ját használva, a Starosolszky Ödön, Haszpra Ottó és Kontur István hármas fogat téma vezetésével, de Muszkalay László rendszeres tanácsaiban is részesülve. Ehhez nincs mit hozzátenni, ezt az eredeti behatást elszűrni nem is lehetett, máig is bőséggel élek belőle. Végzés után a VITUKI-ba hívtak, egy évre rá három év VIZITERV következett algériai exportmunkákkal, aztán vissza a VITUKI-ba, a szakmai fejlődésben meghatározó, Bakonyi Péter alakította numerikus hidraulika osztályra. Onnan '90-ben, már családotul, egy év finnországi vendégkutatás jött. Aztán a rendszerváltozásba hazatérve kis helyben topogás, közben azért egy sikeres kandidátusi címszerzés, és azzal gravitálás a Műegyetem Vízgazdálkodási Tanszékére, onnan az egyetemi és a tudományos ranglétra szisztematikus bejárása, rektorsággal, illetve a Műszaki Tudományok Osztálya elnöklésével mint kifutással. Minderre aztán mostanra tudott érkezése lenni akadémiai felterjesztésre a Széchenyi-díjnak. Örülök, örül a család, amely csodás légkörben vett körül, és korlátlanul segítettek egymást, a barátok, ismerősök, a tanszék, a kar, az egyetem, az akadémia, a víztudomány, és számos viszájfelzés szerint a vízügyi ágazat is.

– **És ebből rögtön következik, hogy mi az, ami a Bős-Nagymaros-szindróma miatt megfogytakozott sorainkba csábíthatja a fiatalokat? Mit tanácsolsz, hogyan promotáljuk magunkat?**

– Fenti életrajz az elsődleges, amivel a mai fiatalságnak, hallgatóinknak jó szívvel példát mutathatok: tehetségek kibontásával, kitartással, de lehetőleg jó hangulatban, jó csapatban ilyesmit csináljatok utánam – lehetséges és érdemes! A vízzel foglalatosság örökké hálás, egyúttal szükséges, történelmi korokat átívelő téma. Tőle gazdag épített és természeti környezetünk, izgalmasak a szélsőségek, és gondosan kell gazdálkodni a hétköznapiakban, a nemzetközi hálózatosodás pedig elkerülhetetlen. Mindez biztos megélhetést is kínál.

– **Megszámoltam, az idén két fizikus, két jogász, két történész, két orvos-élettudós, egy népzene kutató és egy mérnök – de az bizony vízmérnök – kapott díjat. Hát nincs túltreprezentálva a mérnökség... Mit kell és lehet**

tenni a mérnöki hivatás társadalmi elismertsége, ezen keresztül a pálya vonzereje érdekében?

– Jómagam is örültem a vízmérnöki sikernek, de szomorú voltam, hogy egyedüli mérnök díjazott voltam, még akkor is, ha az idei díjazottak létszáma kétharmada volt a tavalyinak. Van mostani, de hosszú távon gyümölcsöző tennivalónk mind a műszaki felsőoktatásban, mind a tudományban. Elmúlt harminc évemet a Műegyetemen töltöttem. Abban az intézményben, amely vezető az itthoni és kiemelkedő a nemzetközi mérnökképzésben. Mindezt a színvonalat kell, persze folyamatosan aktualizálva, emelnünk, mert az sosem árt. Erre szerintem ebben a beszélgetésben még ki fogunk bővebben térni.

– **Kétszeresen „rektorviselt” egyetemi tanárként, a Magyar Rektori Konferencia volt elnökeként nyilván kiforrott véleményed van a magyar felsőoktatásról, benne a mérnökképzésről.**

– Inkább a maga módján forrongó, de észérvek mentén megfogalmazott vélemény az. Világunk fölöslegesen rohanó, pontosabban ilyen állapotban tartott. Ez önmagában nincs jól. Egy életünk van, bármilyen korban is találatunk élni. Az egyetemek küldetése pedig örök érvényű, a műszaki területen is: szakmát, szakmaszeretet és teljes értékű műveltséget tanítani, önálló alkotóképesség kibontásával. Ehhez persze felsőbb fenntartói szintről bizalom, nyugalom és megfelelő finanszírozás kell. Lehet gondolkodni jobb, hatékonyabb egyetemi szisztémákról, de annak bevezetését türelemmel, hatástanulmányokkal kísérve kell megtenni, rugalmasan igazítani, az újítások mellett kellő figyelemmel az adott intézményt egyedien színvonalassá tevő hagyományokra.

– **Számvetésre késztető, hogy közeleg az idei magyar EU-elnökség. Hogy látod, nyertünk a „bolognai rendszer”-rel?**

– Bologna, illetve az osztatlan és osztott képzés: hosszan lehet ezt elemezni. Én meg te osztatlanban tanultunk, úgy gondolom, az egybefüggő öt évet szükségesnek és elégségesnek éltük meg. Aztán az angolszász egyetemi minta, annak első megközelítésben jó működése alapján az EU-n belül felvetődött a mobilitást, szakterületek, intézmények, sőt országok közötti átjárhatóságot elvileg megkönnyítő,

megvalósításában háromosztatúvá formált BSc-MSc-PhD-struktúra. Csináltunk 2003-ra egy nem rossz tantervet ehhez mi, építőmérnökök 4+1,5+3 éves osztásban, és belevágtunk. De ebből a mesterképzés azóta se találta meg igazi helyét, nem vált se igazán általános vagy speciális igényre, se társadalmilag remélt értékén látottá. Továbbá, a BSc-ben végzettek átnyergelése más intézmény MSc-jére sem izmosodott, inkább egyre szerényebbé vált. Persze ez hazai jellemzés, ugyanis számos BSc-diplomásunk megy külföldi jeles egyetemekre mesterképzésben tanulni, ott többnyire helytáll, aztán vagy tartósan marad, vagy Nyugaton megy tovább, ahelyett, hogy hazatérne. De hát ez a mai világ, nehéz ellene tenni vagy legalábbis érvelni.

– **A Magyar Mérnöki Kamarának – ha jól emlékszem, jóval korábban – még közgyűlési határozata is volt az osztatlan képzés visszavezetéséről. Sejt-hető, hogy ez akkor naivitás volt. De arra sincs esély, hogy hibrid rendszer alakuljon ki?**

– Az osztatlan képzésről tudni kell, hogy a kezdeti tapasztalatok alapján jó pár szakon visszatértek rá, vagy legalábbis párhuzamosan azt is kínálják. Nálunk a Műegyetemen az utóbbit teszi az Építésmérnöki Kar, szép sikerrel. Tehát a kamara meglátása nem ördögtől való. Lett volna erre alkalom az építőmérnöki képzésben is, de azt annak idején elszalasztottuk.

– **Gondolom, hogy ezek a kérdések fel-fognak vetődni az Építőmérnöki Kar tantervi reformja során, amelynek a munkájába behívtátok a Magyar Mérnöki Kamara képviselőjét is. Köszönjük, ez nagyon fontos, mert még ma is gyakori felvetés, hogy nem kellő gyakorlati ismerettséggel jönnek ki az egyetemokről a mérnökök. A reform során ez a kérdés napirendre kerül?**

– Valóban, a közelmúltban mindazonáltal megtettük a BSc jelentős mértékű megreformálását, az idők és a fejlődés szavának meghallásával, és épp indulóban az MSc-reform, minckettőbe erősen bevonva a gyakorlati szakembereket, mindenekelőtt az MMK képviselőit. Legutóbbi megbeszélésünk is nagyon jó, konstruktív hangulatúra sikerült, nagyrészt egyetértve az olyan fő szempontokban, mint az elméleti és gyakorlati tudás korszerű, hatékony arányá-



Az egyetemek küldetése örök érvényű: szakmát, szakmaszeretetet és teljes értékű műveltséget tanítani, önálló alkotóképesség kibontásával.

nak megtalálása. Megyünk tovább, és nem zárnám ki, hogy eljutunk mindezzel párhuzamosan egy osztatlan képzési ág kidolgozásáig és illesztéséig is.

– **Mit tud tenni ennek érdekében az MMK? Hogyan látod a két szervezet együttműködésének lehetőségeit?**

– Az MMK képviselői az említett tantervfejlesztési munkában többnyire műegyetemi végzettségűek, adott a közös nyelvünk és értésünk. Csak ilyen föllállásban van értelme a munkának. Nem vagyunk csereszabatosak, de diszjunktak sem, elegendően átlapolnak a tapasztalataink, de jelentős mértékben hozunk be egyedi hangot is. Tehát a hatékony együttműködés feltételei adottak, szükség a kitartásra van.

– **Az előző EU-elnökségünk idején született az EU Duna-régió-stratégiája, ennek a motorja, kovásza az MMK elnöke, Barsiné Pataky Etelka volt. Egy ilyen beszélgetés keretei persze nem engedik meg a részletes elemzést, de a vizek tekintetében az EU-tagságunk előnyeinek és – ne tagadjuk – hátrányainak milyen a mérlege?**

– Álljunk meg tisztelettel Etelkánál: ő mind a szakmai, mind a társadalmi közéletben kiemelkedő elismertségnek örvendett, mind ezt felbecsülhetetlenül kamatoztatta az MMK javára. A Műegyetem oldaláról hadd emeljem ki, hogy a DRS keretében ő volt az élharcosa, hogy végre jusson már el hazánk egy nagyívű Duna-projekt kezdeményezésén túl annak konzorciumi vezetéséig.

– **A kinyíló nemzetközi együttműködésnek is volt köszönhető a Danube Sediment (dunai hordalékgazdálkodás) projekt, amelynek ugyancsak a vezetője voltál. Közelebb jutottunk a Duna energiaviszonyainak, hordalékmozgató képességének a folyam teljes hossza menti megértéséhez?**

– A nagyprojektet Magyarország, intézményileg a Műegyetem vezette, nagy megelégedésre, sikeresen, korábbi nemzetközi tekintélyünket jelentősen helyreállítva, sőt, helyenként meghaladva. Ami eredményeket kérdésedben felsoroltál, azokhoz nem is tudok többet hozzátenni, kifejtésükkel pedig kiszaladnánk jelen beszélgetésünk kereteiből. De egy nagyon fontos következményt azért említsünk meg: ennek a renoménövekedésnek köszönhető további számos nemzetközi projektpályázatunk csapat-összeállítás, meghívása és végül sikere. Mindebben az első projektben még kezdő kollégáink egyre erősebben, egyre eredményesebben tudnak részt venni, szélesítve nemzetközi kapcsolatrendszerüket, amely nélkül szakmai jövőjük Nickelsdorfnál elakadna.

– **Ha már a szakmánál vagyunk: sokan megkönnyezték a VITUKI torony-épületének felrobbantását. Mint az MTA Nemzeti Víz tudományi Program irányító testületének elnöke, a Víz tudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium (8 milliárdos projekt!) vezetői testületének elnöke hogyan látod a víztudományok revitalizálásának lehetőségét?**

– A robbantáskor a megrendültek legelső sorában kaptam helyet, végig filmeztem, közben a Himnusz-t énekelve. Itt jegyzem meg, a vízes szakma eddig öt Széchenyi-díjasa (Bogárdi János – 1993, Starosolszky Ödön – 2000, Somlyódy László – 2002, Mosonyi Emil – 2006, Józsa János – 2024) mindegyike meghatározó időt töltött mind a VITUKI-nál, mind a Műegyetemen. Ja, így persze könnyű Széchenyi-díjassá válni! – mondhatná bárki, és van is ebben igazság, merthogy mi mindezzel tényleg kivételesen szerencsések voltunk, de hálásan építettük is ezt a két intézményt. A víztudomány jövőjéhez pedig példaként pusztán egy megcélzott pillér: a Víz tudományi és Vízbiztonsági Nemzeti Laboratórium első két évében összesen több száz MSc- és PhD-hallgató, továbbá postdoc kolléga bevonására kerül sor, azzal a kimonodott céllal, hogy a négyéves futamidő végére minőségi bázisát képezzék egy korszerű víztudományi háttérintézménynek, de ne kizárólag fárasztó, végtelenbe nyúló pályázatokból összetákolt költségvetéssel, létbizonytalanságban gazdálkodva, hanem a mindenkor magyar kormány által külön költségvetési sorként megbecsülve. Lássuk!

Közműalagút keretelemekből ⁽¹⁾



Vasúti kerethíd-keretelem ⁽¹⁾



Vasúti aknás kerethíd-keretelem ⁽¹⁾



ESZSVÁR vasúti átjáró ^(1,2)

ESZSVÁR átjárópanelek



ESZSVÁR átmeneti lépcsős panel



Kész ESZSVÁR vasúti átjáró



Vízvezetés CSOMIÉP-Mócsán támfalas elemmel ⁽¹⁾



Vízvezetés TB-elemmel ⁽¹⁾



L-55 peronelem



Vasúti kábelcsatorna



Bordás kiegyenlítőlemez ⁽³⁾



Teherelesztő bordás lemez ⁽³⁾



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



CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

Telefon: +36 62 535-730 · Fax: +36 62 535-731

Honlap: www.csomiep.com · E-mail: beton@csomiep.com



■ Bándi Gyula környezetpolitikáról, fenntarthatóságról és az akkumulátorgyárakról

Nem jó, ha a kivételt kezdjük szabállyá tenni

A döntő szempont szerintem az, hogy a döntéshozatalhoz szükséges információk rendelkezésre álljanak. És ehhez bizony szakmai társak kellenek, műszaki, mérnöki tudás kell. Fontos megértenünk, hogy nem a jogász és a politikus fogja eldönteni az ügyeket, vagy legalábbis nem így kellene lennie – mondta el interjúnkban **dr. Bándi Gyula**, a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó ombudsmanhelyettes.



Dubniczky Miklós

– Évente hány környezetvédelmi ügygel foglalkozik az Alapvető Jogok Biztosának Hivatala, és ezek jellemzően miféle jelzések, észrevételek és panaszok?

– Az ombudsman hivatala lényegében arról szól, hogy ha valaki alapvető jogaiban érzi korlátozva magát, akkor kérelemmel fordulhat hozzánk. Ez a jelzés vagy beadvány lehet képviselői indítvány, érkezhetsz önkormányzattól, érdekképviselői szervtől, cégektől vagy magánszemélyektől. A két ombudsmanhelyettes – a nemzetiségi kérdésekkel foglalkozó biztoshelyettes, illetve a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes (szószóló) – hivatala ugyanakkor stratégiai kérdésekkel is foglalkozik, elvi állásfoglalásokat, figyelemfelhívásokat, ajánlásokat adunk ki. Titkárságomon a jövő nemzedékek érdekei kapcsán évente hozzávetőlegesen négy-ötszáz egyéni, közvetlenül az állampolgároktól érkező ügygel foglalkozunk. A zöldérdekek képviselőjeként ez a titkárság tulajdonképpen egy olyan központi környezetvédelmi szervként is felfogható, amelynek a problémafelvetés, a megoldási javaslatok és irányok megfogalmazása, a párbeszéd elindítása a fő feladata. A tavaly vizsgált több száz környezetvédelmi ügy túlnyomó többsége „hétköznapi” lakossági panasz volt: légszennyezés – tüzelésből, szemétiégetésből származó füst, közlekedési eredetű levegőszennyezés –,



DR. BÁNDI GYULA

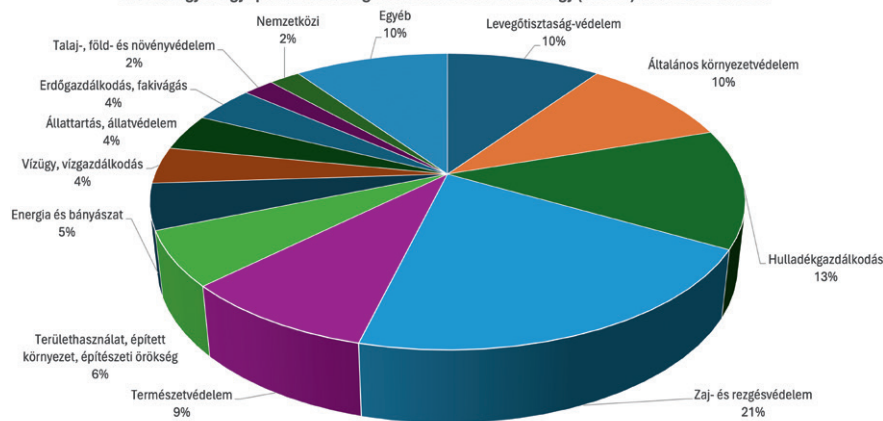
1978-ban végzett az ELTE Állam- és Jogtudományi Karán, 2014-ben lett az MTA doktora. Korábban az ELTE-n és a BME-n, jelenleg a Pázmány Péter Katolikus Egyetemen tanít. A hazai környezetvédelmi szakjogász képzés alapítója, az uniós környezetjog elismert kutatója. Az Országgyűlés 2017-ben választotta meg az alapvető jogok biztosának a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó helyettesévé. Múlt év februárjától megkezdte második hatéves ombudsmáni ciklusát. A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége 2015-ben életműdíjjal ismerte el munkáját. 2016-ban a Magyar Érdemrend tisztikeresztjét vehette át, 2021-ben pedig a vízgazdálkodás értékeinek megőrzése és a vizek fenntarthatósága érdekében folytatott sikeres munkájának elismeréseként, valamint a tervezői és szakértői mérnöki munka objektív megítélésének támogatásáért a Magyar Mérnöki Kamara tiszteletbeli tagjává választotta. A Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége 2015-ben életműdíjjal ismerte el munkáját.

zajszennyezés, hulladékkezelési és területhasználati panaszjelzés, a bejelentések mintegy tíz százaléka pedig az általános környezetvédelmi ügyek körébe tartozott.

– **Hogyan értékeli, hogy Magyarországon már másfél évtizede nincs önálló szaktárcája a környezetvédelemnek?**

– Az államszervezési kérdések természetesen a kormányzat illetékességi körébe tartoznak, a kabinetnek kell gondoskodnia a terület hatékony érdekvédelméről, valamint a környezetügyi szempontok megjelenéséről az állami döntéshozatalban, mindez ugyanis nem alapjogi kérdés. A közelmúltban egy képviselői indítvány nyomán volt olyan alkotmánybírói eljárás a minisztériumokkal és a környezetvédelmi hatóságokkal kapcsolatban, hogy vajon a mai szervezetrendszer megfelelően működik-e. Ötletünk és javaslatunk persze nekünk is lehet. Egyetemi tanárként tagja vagyok az MTA Szathmáry Eörs vezette Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottságának, ahol az egyik folyamatosan felmerülő téma éppen ez a szétszabdalt, meggyengí-

Érdemi ügyek ügýttýpus szerinti megoszlása az összes érdemi ügy (400 db) százalékában 2023



” A környezetvédelmi érdekek ma nem tudnak megfelelően érvényre jutni Magyarországon.

tett struktúra. Személyes véleményem szerint nagy szükség lenne önálló környezetvédelmi tárcára. A környezeti problémák ügye, vagy helyesebben inkább a fenntartható fejlődés kérdései mégiscsak egységesebb szemléletet igényelnének, nem hiába mondják az akademikusok, hogy ez fájóan hiányzik. Ma a legjobb szándék mellett is eliskadhatnak ügyek. A másik oldala ennek, hogy amióta integrálódtak a kormányhivatalokba, már önálló környezetvédelmi hatóságok sem léteznek, amelyek korábban jelentős autonómiával rendelkező társ- vagy szakhatóságként működtek közre egy-egy ügyben. Nem túlzó kijelenteni: a környezetvédelmi érdekek ma nem tudnak megfelelően érvényre jutni Magyarországon. Vannak ugyan még intézményeink, ám ezek súlya sajnos sokkal kisebb, mint az kívánatos lenne.

– **Ezek szerint gyenge a hazai ökolitikai szervezetrendszer és a környezetvédelmi érdekérvényesítés?**

– Talán induljunk el onnan, hogy a polgárok vajon mennyire veszik komolyan a környezetvédelmi kérdéseket, mert az értékrenddel, a szemlélettel sajnos már itt bajok vannak. Mi a fontos az átlagpolgárnak? Hogy

legyen mondjuk tüzelőanyag. 2022 második felében megjelent az ún. tűzifarendelet, a veszélyhelyzet miatt engedélyezték a fokozott fakivágásokat, akár természetvédelmi területen is. Körülbelül egy évvel ezelőtt kiadtam egy olyan figyelemfelhívást a veszélyhelyzeti jogalkotás és a jövő nemzedékek jogainak összehangolhatóságáról, amelyben leírtam: bizonyos kormányzati intézkedések nem veszik megfelelően figyelembe a jövő nemzedékeinek érdekeit, minthogy a veszélyhelyzeti jogalkotásnak csupán a veszélyhelyzetre kellene irányulnia, azt kellene megoldania, és nem lehetnének hosszú távú, esetleg visszafordíthatatlan negatív hatásai. A természetvédelmi területeken történt tarvágásoknak viszont megmutatkoznak a hosszú távú hatásai. A tűzifarendelet kiadása elhibázott lépés volt, hiszen messze nem járt annyi előnnyel, mint amekkora károkat okozott. A lakosság környezeti tájékozottságának és tudatosságának hiányosságai jól látszanak a fogyasztói szokásokból is. Túl sok, számos esetben szükségtelen árucikket vásárolunk, és túl hamar szabadulunk meg tőlük. Eközben a kínálat oldaláról egyre rövidül a megvásárolt termékek élettiklusa, míg az ellátási láncok egyre hosszabbak lettek. Egyre nehezebb vagy meg sem oldható a javítás a termékek összetettsége vagy éppen az arra irányuló szándék hiányában, miközben erőteljesen buzdítják a fogyasztókat újabb és újabb termékek vásárlására. E folyamatok révén fokozódó nyomás nehezedik természeti erőforrásainkra, akár a kitermelés, az előállítás, akár a hulladékmennyiség növekedésének oldaláról.



– Ott vannak még a zöldszervezetek, az önkormányzatok...

– A politika nem kifejezetten szereti a civil szervezeteket, egyfajta gyanakvással figyeli működésüket, és ma már a települési önkormányzatoknak is egyre kisebb mozgásterük maradt. Nemcsak a környezetvédelmi hatósági jogköröket vonták el tőlük, de a hulladékgazdálkodási feladatok nagy részét is. A rezilienciának azonban kifejezetten ellensége a hatalmi koncentráció, a változó helyi viszonyokhoz épp a helyi hatóságok tudnának a legjobban alkalmazkodni, ezért is tartom hibának, ha a környezetvédelmi feladatokat ilyen módon centralizálják. Összességében az látszik, hogy nem tudjuk helyén kezelni az ökológiai kérdéseket. Az 1995-ös környezetvédelmi törvény hozta létre az Országos Környezetvédelmi Tanácsot, melynek egy ideig magam is elnöke voltam. Ülnek benne heten az akadémiai vonalról, heten a zöldszervezetek delegáltjaiként és heten a gazdasági szereplők képviselőiként, akiknek az lenne a szerepük, hogy előzetes véleményt mondjanak a készülő jogszabályokról. Ennek a grémiumnak a kormány egyik tanácsadó szerveként kellene funkcionálnia. A kormányzatnak kellene munkát adnia a tanácsnak, kihasználva sokoldalúságát, a kabinet azonban ezt nem teszi meg. Éppen holnap lesz a parlament mel-

”

Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás gyorsítása nemzeti érdek, és elengedhetetlen a szuverenitásvédelem ökológiai feltételeinek megteremtéséhez.

lett működő, ötpárti konszenzussal megalkult Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács soron következő ülése, melyen állandó meghívottként veszek részt. A tanács két évente készít ún. előrehaladási jelentéseket a fenntarthatóság hazai helyzetéről. Mit gondol, nézi ezt valaki? A legutóbbi jelentésben olvashatjuk például, hogy a természeti tőke leépülésének és így a jövőben a rendelkezésünkre álló ökoszisztéma-szolgáltatások fokozatos elvesztésének három nagy antropogén forrása van: a területhasználat-változtatás, a növekvő anyagfelhasználás, valamint az éghajlatváltozást ösztönző tevékenységeink. Az elmúlt évtizedben mindhárom kulcsrületen romlott Magyarország teljesítménye. Biológiai lakóterületeink védelme és rehabilitációja – a talaj termőképességének fenntartása és a víz visszatartó képesség növelése –, a körforgásos gazdaság-

ra való áttérés és az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, valamint az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás gyorsítása nemzeti érdek, és elengedhetetlen a szuverenitásvédelem ökológiai feltételeinek megteremtéséhez.

– Európa rákanyarodott a klímasemlegességhez vezető útra.

– Három évvel ezelőtt fogadtuk el a klímátörvényt, ami egy egész oldal terjedelmű – mindössze öt paragrafusból áll –, és az a lényegi állítása, hogy 2030-ig jók vagyunk, de utána alaposan bele kell húznunk, mert nincs túl távol a 2050-es klímasemlegességi céldátum. A törvény az Alkotmánybíróság előtt van, a testület pedig megkeresett engem, hogy írjak a jogszabály kapcsán ún. amicus curiae-t. Ebben kifejtettem, hogy a törvény hiányosságai súlyosan sértik a jövő nemzedékeinek érdekeit, mert nem lehet tíz évig tétlenkedni, majd rázúdítani egy sokkal nagyobb terhet a következő generációra, hanem a fokozatosság elvét szem előtt tartva kellene eljutni a klímasemlegesség eléréséig. Ez ugyanis nem pusztán a környezetpolitikáról szól, hanem a gazdaság minden szektoráról, életünk minden aspektusáról. Az utóbbi időszak egyik slágertémája az energiahatékonyság és -takarékoság. Az embernek sírni támad kedve, amikor azt hallja, hogy

a napelemes energiatermelés zsákutca, majd néhány hét elteltével azt: hurrá, ez a jövő! Közben pedig számos megválaszolatlan kérdés előtt állunk. Ha napenergia-termelés, akkor milyen megoldással tárolhatom a felesleget? Ha már kitaláltuk az akkumulátorgyártást, rendben, akkor használt akkukkal is megoldhatjuk a dolgot. Komoly problémát jelent ugyanakkor, hogy mi van, ha az akkumulátor kigyullad – mint ahogy ez az elektromos autóknál elő szokott fordulni –, és ez egy családi házban történik?

– **Mi a helyzet az építési beruházások környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásaival? Nemrég azt nyilatkozta, „a legnagyobb kockázatot abban látom, hogy akár a kiemelt kormányzati beruházások esetén, akár más infrastrukturális fejlesztéseknél a környezetvédelmi engedélyeztetési eljárásokat minimális időre szűkíteték, lassan pusztán a bejelentési kötelezettségre korlátozzák”.**

– Az építési projektek egy részét kivették az engedélyezési eljárások alól, ami egy elhibázott gondolat mentén megvalósított rossz intézkedés volt. Az állam ugyanis nem adhatja fel saját állásait, nem léphet ki abból a kötelezettségéből, hogy ezekre figyelnie kell. A magán- és a közberuházásokra is igaz, hogy nemcsak annak léteznék érdekei, jogai, aki megvalósítja a projektet, hanem a körülötte lévőeknek is, akik ugyanúgy ügyfelek. Egy családi ház építésénél például csupán akkor tudja meg, hogy mit csináltak a szomszédjában, amikor már az folyamatban vagy akár készen van, hiszen nincsen lehetősége előzetesen beavatkozni ügyfélként. Nem jó, ha a kivételt kezdjük szabállyá tenni, ahogy a kiemelt beruházások esetében láthatjuk, mert ez azt jelenti, hogy minden sokkal kevesebb odafigyeléssel, alaposítással, rövidebb idő alatt történik, és mindez hosszú távon annak sem jó, akinek egyébként az adott beruházás az érdekében áll.

– **Mi a véleménye a hazai akkumulátorgyár-beruházásokról?**

– A már elkészült létesítmények és a telepítés alatt álló gyárak úgy „rohantak” keresztül az országon, hogy szinte senki nem vette észre, mi történik. A fejlesztéseket nem előzte meg sem társadalmi, sem szakmai egyeztetés, a közvélemény érdemi



A gödi akkumulátorüzem miatt sok lakossági bejelentés érkezett.

„A fejlesztéseket nem előzte meg sem társadalmi, sem szakmai egyeztetés.”

tájékoztatása sem történt meg a gyártási technológia környezeti és egészségügyi hatásairól, nem is beszélve arról, hogy elmaradt az akkumulátorgyár-beruházások összetett hatásainak értékelése is, ami teljes komplexitásában vizsgálta volna a témát. És az akkumulátorgyártás hulladékait hulladékként vagy veszélyes hulladékként kezeljem? Később pedig mi lesz a sorsa a használt akkumulátoroknak? Ez utóbbi az EU kiterjesztett gyártói felelősségi követelményei miatt kiváltképpen izgalmas kérdés. Számos kérdés, amire válaszaink sincsenek, sőt technológiánk sem.

– **Az érintett településeken azért tartottak közmeghallgatásokat.**

– Az eredeti szabályok úgy szólnak, hogy egy környezetvédelmi hatásvizsgálattal kapcsolatos közmeghallgatáshoz közzétételű összefoglalót kell készíteni. Az európai joggyakorlat szerint, ha ez az összefoglaló nem tükrözi a beruházással kapcsolatos valamennyi problémát, aggályt, akkor az már önmagában elegendő ahhoz, hogy a döntést meg lehessen kérdőjelezni. Ezek hiányoznak Magyarországon, és hiányoznak a hatásvizsgálati eljárások is – egy csomó ilyen nagyberuházás esetében nem is folytattak le tényleges hatásvizsgálatokat. Az MTA Fenntartható Fejlődés Elnöki Bizottsága a múlt év őszén kiadott egy állásfoglalást az akkumulátorgyárakról, egyebek mellett azt szorgalmazva, hogy a kormány hozza nyilvánosságra azokat a számításokat, amelyek

alapján hosszú távon és fenntarthatóan jelentős társadalmi hasznot remél a beruházásoktól, és ugyancsak nyilvánosságra kell hozni a gyárak monitoring- és haváriaterveit, meg kell teremteni a szakmai és társadalmi ellenőrzés lehetőségét, illetve meg kell erősíteni a környezeti kockázatok felmérésére, értékelésre és kezelésére alkalmas intézményrendszert. Az állásfoglalás megjelenése után azonnal megkaptuk a kormányzattól, hogy a bizottság egyrészt nem ért a környezetvédelemhez, másrészt a magyar nemzetgazdaság ellenségei vagyunk. Azért megkérdezem: biztos, hogy az akkumulátoros, ráadásul pont a lítiumion-akkumulátoros járművek jelentik az autózás jövőjét? Meg tudja ezt ma valaki jóslolni? Az akkugyárak milyen munkahelyeket teremtenek? És kik jönnek ide dolgozni? Hol a hozzáadott érték és az innovációs tartalom? Léteznek megnyugtató megoldások az akkumulátorhulladék kezelésére? A döntő szempont szerintem az, hogy azok az információk, amelyek a döntéshozatalhoz kellenek, rendelkezésre álljanak. És ehhez bizony szakmai társak kellenek, műszaki, mérnöki tudás kell. Fontos megértenünk, hogy nem a jogász és a politikus fogja eldönteni ezeket az ügyeket, vagy legalábbis nem így kellene lennie. A politikus dolga az, hogy a variációk alapján döntsön. Az igazi hátteret, vagy hogy melyik az elérhető legjobb technológia, csak az a szakértő tudja megadni, aki valóban ért is hozzá. De őt meg is kellene kérdezni.

■ Néhány gondolat a TSZ 01-2013 műszaki szabályzat értelmezéséhez

Felújítás és átalakítás

A felújítandó vagy átalakítandó régi épületek rendszerint idősebbek, mint a szabványok szerinti 50 éves tervezési élettartam, akár 150-200 évesek is lehetnek, ezért a felülvizsgáltuk átalakítás nélkül is indokolt lehet. Vizsgálatukat, illetve az átalakítás tervezését a Magyar Mérnöki Kamara kiadásában megjelent TSZ 01-2013 műszaki szabályzat³ szerint kell végezni. A régi létesítményeket szabad a megvalósítás idején érvényes szabályoknak megfelelően ellenőrizni, de szabad bármelyik olyan előírást alkalmazni, amelynek hatályát a létesítmény legalább húsz évig átélte.



Dr. Dulácska Endre

Miután az Eurocode (EC) szabványrendszer biztonsági szintje magasabb, mint a régi előírásoké, magától értetődően az EC is alkalmazható. Számos esetben fordulnak a statikus kollégák e cikk szerzőjéhez – mint a szabályzatot kidolgozó bizottság egykori vezetőjéhez – a felhasználók szerint bizonytalan kérdések értelmezéséért. Sokszor merül fel az a kérdés, hogy milyen esetekben kell a műszaki szabályzatot alkalmazni, és mikor szükséges az EC előírásait figyelembe venni. Ezért úgy gondoltuk, nem lesz érdektelen a felmerült kérdések egy sorát végiggondolni, és lehetőség szerint a válaszokat is megadni. A leggyakrabban előforduló kérdéseket a következőkben soroljuk fel.

Általános kérdések

Milyen esetekben használható az építés idején (vagy az épület fennállása óta kiadott bármelyik) MSZ szabvány? (Az előírás elég egyértelmű, de többször problémát okozott.) Meg lehet-e fogalmazni egy olyan határt, hogy ha beavatkozunk egy meglévő szerkezetbe, akkor az meddig számít régi szerkezetnek, és használható az ellenőrzéséhez a régi szabvány, és honnantól számít új szerkezetnek, és az új EC-t kell használni hozzá?

Ha a meglévő épületen belül egy kisebb részt (ami kapcsolódik a meglévő épület-

hez) EC szerint kell méretezni, akkor azt a részt földrengésre is kell ellenőrizni? Csak azt a kis részt, vagy az egész létesítményt?

Ha van egy szerkezeti elem, amely a régi MSZ szabvány szerint sem felel meg (a terhek nem növekedtek), viszont pl. 60 éve áll, és nincs semmi baja, akkor szerkezeti-leg megfelelőnek tekinthető-e?

Konkrét kérdések

Amennyiben régi MSZ szabványt alkalmazunk, úgy eltekinthetünk-e a földrengésre való ellenőrzéstől?

– Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek/ellenőrzéseknek, ha egy új közbenső szintet rögzítünk egy meglévő szerkezethez?

– Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek/ellenőrzéseknek, ha egy meglévő merevítő falat kicserélünk egy új merevítő rendszerre („X” rács, merevítőkeret stb.)?

– Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek/ellenőrzéseknek, ha egy meglévő vasbeton tetőpanelt kicserélünk egy új, könnyű fedésre?

– Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek/ellenőrzéseknek, ha elbontunk egy meglévő oszlopot, és új oszlopotat + kiváltó gerendát tervezünk helyette?

Előzmények

Magyarországon az „Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtanai vizsgálata és tervezési elvei” címmel az 1960-as évek elején készült BUVÁTI tervezési házi segédlet (szerzői: Dulácska Endre, Gerber Ferenc, Rausch Róbert). Az Építési és Városrendezési Minisztérium (ÉVM) ezt MOTI formában kiadta országos használatra.

A MOTI ajánlás alapján készült, azonos című műszaki irányelv eredetileg szabványnak készült, de az ÉVM végül is úgy határozott, hogy műszaki irányelv (MI) legyen. Ezt egy szélesebb körű szakértői bizottság egyeztetette és ellenőrizte. (A bizottság névsora a TSZ 01-2013 utolsó oldalán megtalálható.) Az így véglegesített előírás (MI 15011-86) 14 évig volt hatályban és használatban. Az EU-s elveknek megfelelően azonban minden műszaki irányelvet hatálytalanítottak. A szakmai gyakorlatban – más vonatkozó szabályozás hiányában – az MI irányelvet továbbra is alkalmazták. Beigazolódott, hogy e témában szükség van (pl. szabvány jellegű) szabályozásra. Az építési törvény előírása szerint azokban a témakörökben, melyekben nincs érvényes szabvány, a Magyar Mérnöki Kamara szabályzatai és segédletei a mértékadóak. Ezért az MMK Tartószerkezeti Tagozata, az MSZT Tartószerkezeti Albizottsága egyetértésével kidolgoztatta először a TSZ-01-2010, majd az észrevételek alapján átdolgozva a TSZ 01-2013 Műszaki szabályzatot. A szabályzat szövegtervezetét a felkért előkészítő bizottság (dr. Dulácska Endre, dr. Korda János, dr. Körmöczy Ernő, Tóth Tibor) elkészítette. A szabályzat a korábbi MI-re épült – annak előírásait tartalmazza, de azt az Eurocode-hoz igazította a szóhasználatban és a jelölésekben. (Közi a korábbi MSZ szerinti jelöléseket is.) Az MI szövegét helyenként pontosították, továbbá bővítették pl. a földrengésvizsgálat vonatkozásában és a helyreállítások, átalakítások, bővítések szempontjaival. Így jelenleg a meglévő építmények teherhordó szerkezetek diagnosztikai értékelése és rekonst-



Fotó: Fény / Barabás

rukciója során a TSZ 01-2013 szabályzatot³ kell alkalmazni.

Az Eurocode általában nagyobb biztonsággal dolgozik, mint az MSZ. Ennek következtében nagy a valószínűsége annak, hogy az MSZ szerint pontosan méretezett, jó állapotú építmények az Eurocode szerint nem felelnek meg. Ez súlyos problémát okozhat a meglévő épületállomány értékelésében. Ezért jött létre a TSZ 01-2013 szabályzat,³ melynek a leglényegesebb alapelve az, hogy (a beruházóval egyetértésben) a szakértő eldöntheti, indokolt-e egy jól működő, biztonságosnak ítéltető szerkezetet csak azért megerősíteni, mert szigorúbb, újabb előírás körébe került. A szabályzat ezért is szükségessé vált, mert a régi, sokéves építmények anyagai lényegesen mások voltak, mint a mai anyagok.

A szabályzat az elmondottakon kívül számos, a régi épületekre vonatkozó, a tapasztalatokon alapuló elvet és javaslatot tartalmaz, melyek a meglévő építmények eseteiben nélkülözhetetlenek.

A TSZ 01-2013 előírásai

A meglévő építmény tartószerkezeteit, azok megerősítését, és az azokra terhelő szerkezeteket általában szabad az építés idején hatályos előírások (azok hiányában

szakmai szabályok) alapján, vagy az MSZ 15020 szabványsorozat alapján ellenőrizni és tervezni, kivéve, ha a szerkezeten súlyos statikai eredetű károsodások (pl. túlzott lehajlás, súlyos károsodásra utaló repedés) jelentkeztek, vagy ha a szerkezeti anyaggal, illetve a szerkezettípussal kedvezőtlen tapasztalatok voltak (pl. bauxitbeton, salakbeton szerkezetek). Az MSZ 15020 sorozat különböző évjárai közül a szabályzat a legutolsó, 1985-1986-1987-es kiadású szabványokat ajánlja, mint legteljesebb anyagokat. (E szabványok megtalálhatók a „Segédletek” irodalomban, mely könyv a Terc könyvesboltjában megvásárolható.)⁴ A fentiekén kívül figyelembe vehetők azonban azok az eltérő speciális körülmények és lehetőségek is, amelyek miatt a még csak tervezett, illetve a már meglévő tartószerkezet megítélése eltérő).

A vizsgálat idején hatályos szabványelőírások minden esetben alkalmazhatók (Eurocode szabványok). Ez esetben a tűzrendészeti követelményeket is figyelembe kell venni (Országos Tűzrendészeti Szabályzat). A földrengési vizsgálatot ilyenkor az Eurocode-8-3 szabvány szerint kell végezni.

A 2009 előtt épült építményeket földrengésre, mint új követelményre, az MI 04 133 – 81 műszaki Irányelv¹ szerint, vagy

pedig az EC8-3 füzet² szerint kell igazolni. A szakértő tehát eljárhat az éppen hatályos előírások szerint, vagy választhatja – a szabványjavaslatban meghatározott feltételeket kielégítő esetben – a tartószerkezet létrehozásakor érvényes előírások alapul vételét, ill. az MSZ 15020 sorozat szabványait, kiegészítve az MI 04 133,¹ vagy pedig a meglévő épületekre vonatkozó EC8-32 szerinti földrengésvizsgálattal. Megjegyezzük, hogy az EC8-3 az e szabvány szerinti ellenőrzést csak erre vonatkozó hatósági elrendelés esetén kívánja meg, az új épületekre figyelembeveendő gyorsulási alapérték mintegy 25% alkalmazásával.

A TSZ 01-2013 szabályzat 4. fejezete három minősítési kategóriát különböztet meg: megfelelő, tűrhető és a veszélyes. Véleményem szerint olyan esetben, amikor végleges funkciót akarunk egy épület felújításával létrehozni, vagy átalakításával kielégíteni, a megfelelő kategóriát kell figyelembe venni. A TSZ 01-2013 szabályzat³ a megfelelő kategória megállapítását egy legalább 20 éve hibátlanul álló épület esetén szemrevételezéses vizsgálat alapján is megengedi (3.2.1 szakasz.)

Az elmondottak a TSZ 01-2013 szabályzat következő pontjaiban találhatók:

1. ERŐTANI KÖVETELMÉNYEK, 1.1 szakasz.
- 3.2. IGAZOLÁS HASZNÁLAT TAPASZTALATOK ALAPJÁN. 3.2.1. szakasz.
4. MINŐSÍTÉS. 4.1. szakasz.
6. HELYREÁLLÍTÁSOK, ÁTALAKÍTÁSOK, BŐVÍTÉSEK SZEMPONTJAI. 6.1 szakasz, Általános szempontok, 4. bekezdés. 6.2. szakasz, helyreállítás. 6.2.1. szakasz, 6.2.3 szakasz, 6.3.4. szakasz.

Összefoglaló értékelés és állásfoglalás

A kérdés: milyen esetekben használható az építés idején (vagy az épület fennállása óta kiadott bármelyik) MSZ szabvány? (Az előírás elég egyértelmű, de többször problémát okozott.) A válasz: igen, bármelyik MSZ szabvány használható. Az MSZ 15020 sorozat különböző évjárai közül a TSZ 01-2013 a legutolsó, 1985-1986-1987-es kiadású szabványokat ajánlja, mint legteljesebb anyagokat. (E szabványok megtalálhatók a Freund-féle segédletek irodalomban,⁴ mely könyv a Terc könyvesboltjában megvásárolható.)

A kérdés: meg lehet-e fogalmazni egy olyan határt, hogy ha beavatkozunk egy meglévő szerkezetbe, akkor az meddig

számít régi szerkezetnek, és használható az ellenőrzéséhez a régi szabvány, és honnantól számít új szerkezetnek, és az új EC-t kell használni hozzá? A válasz: a TSZ 01-2013 szabályzat 6.1 szakaszának ötödik bekezdése szerint a 2009. január 1. után épült építmények szeizmológiai vizsgálatára az EC-8-3 szabvány² a mértékadó. A szabályzat ugyan teljesen nem mondja ki, de egyértelmű, hogy ez esetben a statikai vizsgálatokhoz is az Eurocode szabványokat kell mértékadónak tekinteni. (Egyéb előírások szerint építési időpontnak a jogerős építési engedély időpontját kell tekinteni.) A 2009. január 1. előtti épületek ill. építmények eseteiben figyelembe lehet venni a TSZ 01-2013 szabályzat 3.2.1 szakaszának első francia bekezdését. E szerint a teherhordó szerkezet a használati tapasztalatok alapján megfelelőnek nyilvánítható, ha „az legalább 20 éves tapasztalatok alapján megfelelőnek bizonyult, és lényeges tartó szerkezeti károk nem keletkeztek, és a szerkezet igénybevételi szintje nem fog növekedni.” (A 2020 időpontra már minden MSZ alapján tervezett épület, ill. építmény elérte a 20 éves kort, tehát ez a passzus minden 2009. előtti létesítmény esetére érvényes.)

Bár teljesen nincs előírva, de logikusan következik, hogy a statikai számítással való ellenőrzésnél figyelembe vehető a 20 éves kor. Ezért a 2009 előtti épületek értékelése esetén az MSZ 15020 szabványsorozat⁴ mértékadónak tekinthető. Az 1945 év előtti épületek a világháború előtti szabályzatok alapján is ellenőrizhetők.

A kérdés: Ha a meglévő épületen belül egy kisebb részt (ami kapcsolódik a meglévő épülethez) EC szerint kell méretezni, akkor azt a részt földrengésre is kell ellenőrizni? Csak azt a kis részt, vagy az egész létesítményt? A válasz: igen, ebben az esetben, vagyis ha a kisebb részt EC szerint kell méretezni, akkor arra értelem szerint vonatkoznak az új épületre vonatkozó szabályok. Felmerül a kérdés, hogy miért kell EC szerint méretezni az említett épületen belül egy kisebb részt? Ugyanis a TSZ 01-2013 szabályzat 6.2.1 szakasz „Megjegyzés” pontja szerint: „A vizsgálatot és a beavatkozást a meglévő és megmaradó szerkezetekre tekintettel az építési előírások, vagy a létesítmény eddigi élettartama során érvényes előírások (szakmai szabályok) szerint célszerű elvégezni.” Az építményt egységesen azonos biztonsági szinten kell kezelni. (Lásd a szabályzat 6.3.4 pontját.)

Magánvéleményem szerint, ha az új vagy átalakított szerkezet mennyisége meghaladja az összes szerkezet felét, indokolt az egész EC alapon kezelni. (Ez esetben a földrengés vizsgálatot is az új épületekre vonatkozó EC-8-1 szerint kell kezelni.)

Egy külön kérdés a földrengésvizsgálat. Ha az épületvizsgálat MSZ alapon történik, akkor a TSZ 01-2013 szabályzat 6.1 szakasza szerint, vagyis az EC-8-3 előírás szerint kell eljárni. Az EC-8-3 úgy rendelkezik, hogy meglévő épületnél hatósági elrendelés esetében kell elvégezni a földrengés vizsgálatot, egy, az új létesítményekre érvényes földrengéserősség mintegy negyedére (TSZ 01-2013, 6.1 szakasz, első bekezdés.) Élni lehet a 6.1 szakasz negyedik bekezdés szerinti könnyítéssel, mely szerint:

„Pince + földszint + 4 emeletnél nem magasabb épületek esetén nem szükséges szél- és szeizmológiai hatásokra ellenőrizni, ha az épületből nem távolítanak vagy távolítottak el, illetve jelentősen nem gyengítenek meg, meglévő 10 cm vagy annál vastagabb falakat, illetőleg, ha a fal által képviselt kieső merevséget más szerkezet merevségével pótolják”

A kérdés: ha van egy szerkezeti elem, ami a régi MSZ szabvány szerint sem felel meg (a terhek nem növekedtek), viszont pl. 60 éve áll, és nincs semmi baja, akkor az szerkezetiileg megfelelőnek tekinthető-e? A válasz: igen, a használati tapasztalatok alapján, TSZ 01-2013, 3.2.1 szakaszának figyelembevételével.

A kérdés: Ha régi MSZ szabványt alkalmazunk, úgy eltekinthetünk-e a földrengésre való ellenőrzéstől? A válasz: Egy külön kérdés a földrengésvizsgálat. Ha az épületvizsgálat MSZ alapon történik, akkor a TSZ 01-2013 szabályzat 6.1 szakasza szerint, vagy az MI 04-133-81 [1] vagy az EC-8-3 előírás szerint kell eljárni. Az EC-8-3 úgy rendelkezik, hogy meglévő épületnél hatósági elrendelés esetében kell e szabvány szerint elvégezni a földrengés vizsgálatot, egy, az új létesítményekre érvényes földrengéserősség mintegy negyedére (TSZ 01-2013, 6.1 szakasz, első bekezdés.)

Másik lehetőség: Élni lehet a 6.1 szakasz negyedik bekezdés szerinti könnyítéssel, mely szerint:

„Pince + földszint + 4 emeletnél nem magasabb épületek esetén nem szükséges szél- és szeizmológiai hatásokra ellenőrizni, ha az épületből nem távolítanak vagy távolítottak el, illetve jelentősen nem

gyengítenek meg, meglévő 10 cm vagy annál vastagabb falakat, illetőleg, ha a fal által képviselt kieső merevséget más szerkezet merevségével pótolják”. Ez egyébként azt jelenti, hogy ha az épületből eltávolítunk egy merevítő elemet, akkor az valamilyen másik merevítéssel (andrskereszt, ferde dúc, merevítő keret) kell pótolni.

A kérdés: Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek / ellenőrzéseknek, ha egy új közbelső szintet rögzítünk egy meglévő szerkezethez? A válasz: A TSZ 01-2013 értelmezése szerint, ha a régi részt az MSZ szerint ellenőrizzük, akkor az új közbelső szintre is az MSZ szabványokat kell alkalmazni. (Véleményem szerint ez csak akkor korrekt, ha az új rész tömege nem haladja meg a megmaradó rész tömegét.)

A kérdés: Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek / ellenőrzéseknek, ha egy meglévő merevítő falat kicserélünk egy új merevítő rendszerre („X” rács, merevítő keret stb.)?

A válasz: Ha egy merevítő elemet kicserélünk, és az nem gyengébb, mint az eredeti merevítés, a tervezés alapja az MSZ lehet. (Egy épületet, és minden elemét azonos biztonsági szinten kell kezelni.)

A kérdés: Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek / ellenőrzéseknek, ha egy meglévő vasbeton tetőpanelt kicserélünk egy új, könnyű fedésre? A válasz: Egy létesítményt azonos biztonsági szinten kell kezelni. Tehát ha létesítmény egészét MSZ alapon ellenőrizzük, akkor a tetőpaneleket is MSZ alapon kell tervezni. Nyilvánvaló, hogy az új könnyű fedés tömege kisebb, mint a teljes tömeg fele, a létesítmény MSZ alapon ellenőrizhető, ill. a fedés MSZ alapon tervezhető. (Lásd V-A3.)

A kérdés: Milyen szabvány legyen az alapja a tervezéseknek / ellenőrzéseknek, ha elbontunk egy meglévő oszlopot, és új oszlopokat + kiváltó gerendát tervezünk helyette? A válasz: Az oszlopcsere méretezésének ugyanaz az előírás legyen az alapja, mint amit az egész létesítmény ellenőrzéséhez használnak. (Figyelembe kell venni, hogy az oszlopcsere módosíthatja a szerkezet erőjátékát.)

IRODALOM

1. MI 04-133-81, Műszaki Irányelv. Méretezési Irányelvek Földrengési Hatásokra. Építőipari Tájékoztatói Központ, Budapest, 1981
2. Magyar Szabvány MSZ EN 1998-3 (Eurocode 8-3.) Tartószerkezetek tervezése földrengésre. 3. rész. Épületek értékelése és helyreállítása. Magyar Szabványügyi Testület, Budapest, 2009
3. TSZ 01-2013, Műszaki Szabályzat. Épületek megépített teherhordó szerkezeteinek erőitani vizsgálata és tervezési elvei. Magyar Mérnöki Kamara, Budapest, 2013
4. Freund P.: SEBÉDLETEK a mechanika és tartószerkezetek c. tárgyhoz. TERC Kft. Budapest, 2015



A hely, ahol a tervek
életre kelnek.



CONSTRUMA

Magyarország és a kelet-közép-európai régió kiemelkedő szakmai fóruma

A CONSTRUMA nemzetközi építőipari szakkiállítás keretében idén április 10–14. között ismét több száz kiállító várja a látogatókat legújabb termékeivel, szolgáltatásaival, innovációival. A CONSTRUMA otthonteremtési kiállítási csokor kiállítása lesz még 2024-ben az OTTHONDesign otthonteremtési szakkiállítás.

A kiállítás Magyarország és a kelet-közép-európai régió egyik legjelentősebb szakmai fóruma, ahol az építőiparhoz, otthonteremtéshez kapcsolódó témák mindegyike megjelenik, így ezeket a szorosan összefüggő területeket komplexen mutatja be minden érdeklődő számára. A kiállításon évről évre jelentős a külföldi kiállítói megjelenés, ami garantálja, hogy nemcsak a hazai, de a nemzetközi építőipari trendek is megjelennek a kínálatban.

Kiemelt szakmai programok

- A kiállítás fővédnöke az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége a kiállítás nyitó napjára készül ágazati konferenciával Építőanyag-gyártók és építőanyag-kereskedők a megrendelőkért címmel.
- A Budapest és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara ebben az évben először tart a kiállítás mindhárom szakmai napján továbbképzést mérnök kamarai tagok számára épületgépészeti, építési és tűzvédelmi témákban. Együttműködő partnerek az MMK EGT, az ÉMSZ és a TSZVSZ.
- XVII. Szolár Konferencia a Magyar Napelem és Napkollektor Szövetség napelemes rendezvénye napelempiaci szereplők számára csütörtökön.
- Gyakorlati bemutatók ács, burkoló, kőműves, valamint festő és mázó témákban a Tudásépítő Team szervezésében.

A Magyar Építész Kamara által akkreditált programok:

- A Magyar Építész Kamara továbbképzése kamarai szakmagyakorlók részére a kiállítás első két napján, szerdán és csütörtökön kerül megrendezésre.
- Vezetett szakmai túrák a szakmai napokon különböző témákban, ahol a kiállítók és a szakma találkozik egymással (továbbképzési pont: 0,5, bírálati sorszám: 2024/69).
- A Kőfaragó Ipartestület konferenciája A kőipar új dimenziói – természetes kövek & technikai kövek. Kőfaragó életpályamodell címmel a kiállítás pénteki napján. (Akkreditáció folyamatban.)

A CONSTRUMA Nemzetközi Építőipari Szakkiállítás megtekintéséért a Magyar Építész Kamara 1 továbbképzési pontot ad minimum 3 óra kiállítási látogatásért (bírálati sorszám: 2024/78).

A folyamatosan bővülő, részletes programkínálat elérhető a CONSTRUMA kiállítás honlapján.

A CONSTRUMA DÍJ 2024 pályázat díjazottjai

A díjra kiállítóink pályázhatnak minden évben innovatív termékeikkel, szolgáltatásaikkal. Az elismerést rangos szakmai zsűri értékeli és ítéli oda a legkiválóbbaknak. 2024-ben a CONSTRUMA Díjat öt pályázó kiállítónk nyerte el.

- B Consulting Kft. – Telephelyi és építéshelyi beléptető konténer, üzemeltetési beléptető rendszerrel
- Fronius Hungary Kft. – Fronius Gen24 (Plus) 10.0 inverter
- Magyar-Norvég Kft. – Jotul F170 kályha
- Nilan Kft. – VP 18 M2 hőszivattyú
- Weitzer Parkett Sales Kft. – FlexFix padló

A díjazott termékekről bővebb információ érhető el a CONSTRUMA kiállítás honlapján.

A személyes találkozás és a kapcsolatépítés ereje továbbra is az üzleti élet motorja, így a szakkiállítások szerepe továbbra is fontos. A CONSTRUMA Nemzetközi Építőipari Szakkiállítás 2024-ben is ezt a lehetőséget kínálja az építőipar területén tevékenykedő cégeknek, szakembereknek, széles körű szakmai támogatottsággal, gazdag konferenciaprogrammal és hatalmas kiállítói kínálattal.

Szakmai regisztráció és jegyvásárlás már elérhető a kiállítás honlapján.

Nyitvatartás:

Szakmai napok: április 10–11., 10:00–17:00; április 12., 10:00–18:00

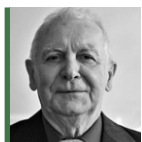
Nagyközönségnapok: április 13., 10:00–18:00; április 14., 10:00–17:00

Bővebb információ: www.construma.hu

■ Építőipari, épületgépészeti szakemberek, termékforgalmazók és beruházók, kapcsolatépítés

A találkozás neve: CONSTRUMA

Április 10–14-én rendezik meg az építőipari szakkiallítást Budapesten. A Hungarothermet, az „igazi” épületgépészeti szakmai kiállítást két évente szervezik, erre majd jövőre kerül sor, de a CONSTRUMA is nagy hangsúlyt helyez az épületgépészetre – és a lakberendezésre is –, hiszen ezeket kiemelten hirdetik.



Gyurkovics Zoltán
elnök, MMK Épület-
gépészeti Tagozat

A kiállítás számos lehetőséget kínál az építőiparin kívül a különböző szakágak szakemberei – épületgépészeti, elektromossággal foglalkozó szakemberek – és a termékforgalmazók, valamint a lehetséges beruházók számára is. Az esemény olyan platformot teremt, ahol ezek a szakemberek és érdekeltek közvetlen kapcsolatba kerülhetnek egymással, ami számos előnnyel járhat:

Kapcsolatépítés: az építőipar, épületgépészet szakterületeken dolgozó szakemberek és vállalatok találkozhatnak egymással, lehetőséget teremtve a kapcsolatok kiépítésére és erősítésére.

Termékek és szolgáltatások megismerése: a kiállításon részt vevő termékforgalmazók, szakmai partnerek lehetőséget kapnak arra, hogy bemutassák legújabb termékeiket, a termékeikben fellelhető innovációkat – a szakemberek ezáltal személyesen megismerhetik a piacon elérhető legfrissebb megoldásokat és technológiákat.

Termék- és szolgáltatásválaszték értékelése, összehasonlítása: az épületgépészt tervezőknek lehetőségük van a kiállításon személyesen megtekinteni és értékelni a különböző gyártók, szolgáltatók termékeinek és szolgáltatásainak széles választékát – ez segít a tervezőknek a legmegfelelőbb és leginnovatívabb megoldások kiválasztásában a tervezési projektekhez.

Szakmai fejlesztés és továbbképzés: a CONSTRUMA kiállításokon szakmai előadásokat, workshopokat és konferenciákat is tartanak, amelyeken a tervezők további is-



mereteket szerezhetnek az épületgépészeti tervezés, kivitelezés terén.

Beruházók és potenciális ügyfelek megtalálása: a seregszemle alkalmas helyszín lehet arra is, hogy a beruházók, fejlesztők és potenciális ügyfelek egymásra találhassanak.

Tudásátadás és szakmai fejlődés: a kiállítások és kiegészítő szakmai rendezvények lehetőséget kínálnak a szakemberek számára, hogy továbbfejlesszék szakmai ismereteiket, és részt vegyenek a szakágukat érintő aktuális kérdések megvitatásában.

Összefoglalva: a szakvásár olyan fórum, ahol az építőipari, épületgépészeti, elektromossággal foglalkozó szakemberek, termékforgalmazók és beruházók együttműködhetnek, kapcsolatokat építhetnek, és kölcsönösen előnyös együttműködéseket kezdeményezhetnek.

Ha az eddig elmondottak sem győzik meg a kollégákat a részvétel fontosságáról, felhívom a figyelmet a rendezvényhez kapcsolódó legjelentősebb elemre, mondhatnám a legerősebb adura: a Magyar Mérnöki Kamara által akkreditált kötelező szakmai képzés teljesítésének lehetőségére. A nyitónapon – április 10-én, szerdán – kerül sor a kötelező szakmai képzésre az épületgépészek számára. A mottó: „A szakszerű-korszerű üzemeltetés szerepe az energiamegtakarításban” Ennek szellemében szervezett a tematika. A tervezett előadások praktikus kiegészítése a standok meglatogatása, illetve egyéb workshopokon, bemutatókon való részvétel is – így teljesíthető az évi kötelező szakmai továbbképzés.

Ne feledd a legfontosabb feltételt: részt vehetsz a CONSTRUMÁN, ha időben regisztrálsz!

**A hely, ahol a tervek
életre kelnek.**



CONSTRUMA OTTHONTEREMTÉSI KIÁLLÍTÁSI CSOKOR


CONSTRUMA

42. Nemzetközi építőipari szakkiállítás

OTTHON
Design



12. Otthonteremtési szakkiállítás

2024. április 10–14.



hungexpo



www.construma.hu

■ Társasházi energiahatékonysági beavatkozások

Felújítási útlevél

Idén még önkéntes alapon kell foglalkoznia az energiahatékonysági szakmának a felújítási útlevél használatával.

A magyarországi gyakorlatban eddig elsősorban az energiatanúsítványok nyújtotta műszaki felújítási javaslat utalt arra, hogy jó lenne előreutató támogatást adni a lakóközösségeknek. Hogyan értelmezhetjük a felújítási útlevelet a társasházak speciális közegében?

Varga Zoltán

2020 októberében az Európai Zöld Megállapodás (European Green Deal) részeként a Bizottság bemutatta a *Felújítási hullám* (Renovation Wave) néven ismert stratégiáját. A stratégia az épületek felújításának tempóját felgyorsító szabályozási, finanszírozási és felhatalmazási intézkedéseket tartalmaz. Célja, hogy 2030-ig legalább megduplázza az éves energiafelújítási arányt, és szorgalmazza a mélyreható felújításokat.

Mi az a felújítási útlevél?

Az épületek felújításáról szóló irányelvben a jelenlegi uniós parlamenti állásfoglalás 10. cikkelye felszólítja a tagállamokat, hogy 2024. december 31-ig vezessenek be felújítási útlevelet. Az ajánlás része annak az átfogó, építésgazdaságot – azaz építési tevékenységet és a produktumot – érintő szabályozási csomagnak, amiben az ágazat markáns karboncsökkentési potenciállal rendelkező beavatkozásait sorolja fel és helyezi fel egy mérőkövekkel jelzett célterképre.¹ Az elérendő célok tekintetében érthető az európai szakpolitika klímaszakértőinek markáns elvárása, ugyanakkor az ágazat számára több évtizedes megoldandó kérdések megoldása nélkül a cikk szerzője szerint nincs és nem is lehetséges dinamikus előrelépés. A digitalizációs támogatású módszertanok minden bizonnyal javítják, strukturálják a hiányos kooperatív



kommunikációt, ami már a '60-as évek hazai, de még észak-amerikai tanulmányai-
ban is fő hatékonysági akadálynak fogal-
maznak meg az építési szakterület kutatói.

Az EU-ajánlás 2024 végéig önkéntességi
alapon ad némi iránymutatást a felújítási
útlevél tartalmi és módszertani használa-
tára. A használata már első megközelítés-
re is igényli a szakterületek, úgymint mű-

szaki, gazdasági és jogi területek, közötti
kommunikációt, de a felújítási útlevél el-
készítéséhez szükséges még az ügyfél, a
szakértői csapat és a műszaki szakágak kö-
zötti kommunikáció.

A cikkemben elsősorban arra teszek kí-
sérletet, hogy a szakmai gyakorlatomon
túl – ami mintegy 10 ezer társasházi lakást
elérő energiahatékonysági beavatkozást

¹ <https://www.energieausweis-vorschau.de/>

jelent – a közösségi megrendelő sajátos-ságai esetén milyen döntéstámogató eszközöket használtunk, és ezek mennyiben voltak szükségszerű előképei a felújítási útlevélnek. A felújítási útlevéllel kapcsolatos tapasztalatokat pedig a EU H2020 program keretében zajló ComAct² magyarországi pilotprojektjéhez a Városkutató Kft. csapatával készített felújítási útlevél alapján sikerült megismerni, mely érdekes következtetésekre és megoldásokra világított rá az várható tartalom tekintetében.

A felújítási útlevél a hazai szaknyelvezetben, hasonlóan a német renovierung-pass és az angol Building Renovation Passport megfelelőjéhez, egyfajta utazásra hívja a felhasználót, ahol az energiahatékonysági végállomást egyrészt a zéró karbonkibocsátás jelenti, de az oda vezető úton is jelentős állomások várnak a lakóközösségekre. A felújítási útlevél deklarált célja, hogy megkönnyítse a felhasználók, társasházak és lakásszövetkezetek számára is a nagyobb felújítások tervezését és folyamatát. A hazai terminológiában már régebb óta használjuk az ún. mélyfelújítás kifejezést, amely alatt egy olyan komplex épületfelújítási műszaki tartalmat érthetünk, ami hosszabb távú, fenntarthatóbb és energiahatékonyabb eredményeket foglal magában. A felújítási útlevél mögötti szabályozás ugyan meghatároz az energiafogyasztás-csökkentő folyamat mentén fokozatokat,³ de azt a már említett végcél elérése érdekében teszi.⁴ A célok elérési hatékonysága az ajánlásokból és több szakmai cég, szervezet megvalósult felújítási útleveléből is láthatóan attól lesz impulzív, ha az tartalmaz egy összehangolt intézkedési tervet, ami megfelelően szakaszolja és ütemezi a megvalósítást, tekintettel a felhasználó számára is fontos beke-
rülési költségekre.

A hazai épületállományt is nagy számban érintő főbb kihívási paraméter, hogy 2030-ra az épületállomány legrosszabb energiafokozatának javítása érdekében fel kell újítani őket, azaz el kell érni a minimum G-ről legalább az F osztályt – ez uniós szinten az épületállomány 15%-át érinti, ami hazai viszonylatban inkább 20% felett van, beleértve a családi házakat is. Továb-

bi felelősséget, teljes kihívást jelenthet hazai és tagországi viszonylatban az az elvárás, hogy tagállamonként léteznie kell olyan eszközrendszernek, ami az alacsony jövedelműek számára is elérhetővé teszi az energiahatékony épület-/lakásüzemeltetést úgy, hogy ezek az eszközök megjelennek az állami és piaci finanszírozás rendszereiben. Ha figyelemmel kísérjük a várható támogatási rendszerekről szóló sajtóinformációkat, ez már kiolvasható az elvárt indikátorok kapcsán.

Műszaki tartalom tekintetében olyan, utólagosan hőszigetelt épületeket programoz be a rendszerbe a javaslatcsomag, amelyek fűtési, hűtési és komfortszolgáltatási rendszerüket teljes mértékben megújuló energiákból tudják biztosítani. Ehhez korlátozó, kényszerítő tényezőként szembesülhetünk azzal, hogy a 2027-es évtől nem engedélyezhető pénzügyi ösztönző a fosszilis tüzelőanyaggal működő fűtés beépítésére. Az uniós országoknak jogi lehetőséget, pontosabban differenciálható szabályozást (a lehetőség kifejezés használatát még nem látjuk indokoltnak) jelenthet a fosszilis tüzelőanyagok használatának teljes betiltása az épületekben. A fosszilis tüzelőanyagok fokozatos kivonásának céldátuma 2040.

A fenti szempontokat egy összesített rendszerbe foglalva talán azt lehet mondani, hogy egy olyan szakmai anyag, ami önmagában képes egy-egy adott épület műszaki paraméteréhez igazodva fejlesztési programot bemutatni az épület használóinak, annak érdekében, hogy abból következtetéseket és jelentős öt-, tíz- vagy akár húszéves léptékű döntéseket hozzanak, jogos ajánlás, a felújítási útlevélnek tehát van létjogosultsága.

Döntéstámogató dokumentációk

A magyarországi társasházak, lakóközösségek számára az energiahatékony felújítással kapcsolatos döntéstámogatás módszertana alapvetően forrásbiztosítási, forrásbevonási okok miatt alakult ki. A pályázati igények, hitelkérelmek alátámasztó dokumentációjának tartalmi elemei, ha más nem, a lakógyűlések alkalmával szembesítik a lakókat, hogy szigetelés- vagy kazáncsere alkalmával mennyi energiamegtakarítás várható, mennyibe kerül. A használati tapasztalatok tükrében pedig a vélemények is megváltozhatnak: a kezdeti

meg nem értés, passzivitás vagy éppen ellenállás után lehet, hogy pozitívan élék meg az épületek korszerűbb használatát.

A 2004-es éveket követően többfajta forrásbevonási lehetősége volt a társasházaknak, ahol a műszaki tartalom szempontjából egyre inkább a karbonkibocsátás-csökkenés elvárt indikátorai miatt – valójában energiahatékonysági oldalról – a lakók jobban értelmezheték ezeket a pályázati, forrásbiztosítási belépési feltételeket egy előzetes tervezés, szakmai dokumentáció nyújtotta információkon keresztül. A társasházak, lakóközösségek sajátossága a heterogén lakóösszetétel, emiatt egy ilyen döntéstámogató dokumentációnak a közösségi tervezést, facilitációt is támogató eszközként is felhasználhatónak kell lennie egy lakói bizottság, akár közös képviselők kezében. A társasházakban, lakásszövetkezetekben élő lakástulajdonosok döntése szükséges minden egyes beruházáshoz, ennek a döntésnek a részleteit a jelenleg érvényben lévő társasházi törvény, mondhatjuk, „társasházpárti” módon támogatja. Ugyanakkor a döntési hatékonyság okán a döntési minimumhoz vagy ennél magasabb szavazati arány eléréséhez a lakók tájékoztatása, saját ingatlanjaik esetében lehetséges műszaki, pénzügyi és jogi megoldási alternatívák megismerése egy közös tanulási és közös ismeretek révén megszülető döntés optimális és konszenzusos eredménye lehet a kívánatos.

Az elmúlt csaknem húsz évben hasznosnak láttunk a közgyűlések (lakógyűlések) formalizált rendszerén belül egy facilitált környezetben zajló, többlépcsős folyamatban segítséget adni a lakóközösségeknek annak érdekében, hogy egy egységes és saját döntésen alapuló felújítást valósítsanak meg, mint megrendelők. Ennek a lépcsőnek az egyik fontos eleme volt egy olyan döntéstámogató dokumentáció összeállítás, ami tartalmát tekintve prezentálta a lakóközösségnek:

- az épületük vizsgálatkori adottságait elsősorban energetikai szempontból, de nem lehetett nélkülözni az épületek állapotát érintő kérdéseket sem;
- egy tervezett állapotra készülő energetikai és felújítási koncepciót, a jellemző cél ezekben a dokumentumokban a költségoptimalizált követelményszint elérése;
- a felmérések és a tervezett energetikai beavatkozás alapján egy műszaki leírást;

² <https://comact-project.eu/the-project/>

³ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/hu/ip_23_6423

⁴ <https://oekozentrum.nrw/aktuelles/detail/news/neue-eu-gebaeude-richtlinie/>

- a felmérés, műszaki leírás és az épület állagának javítást tükröző költségvetéseket, indikatív ajánlatokat, akár egy lakóegységre lebontva;
- egy, a lakóépület gazdálkodásának adatai alapján elkészített finanszírozási tervet, ami a lakók egyéni azonosulását segítve, tulajdoni arányok alapján is bemutatásra került;
- javaslatot egy vagy több verzióban a megvalósítás ütemezésére (jellemzően technológiai sorrend alapján);
- a teljes felújítás menetének rövid ismertetését.

2023-ban a ComAct projekt keretében lehetőségünk volt egy nemzetközi konzorciumon belül a magyar partner szakértőjeként az Európai Bizottság iránymutatásainak megfelelő felújítási útlevél elkészítésére, amit azért vettünk örömmel, mert a számunkra már akkor szakmai sztenderdként használt döntéstámogató dokumentációhoz tematikájában hasonló módszertant egy más megközelítésű döntéstámogató módszertannal összevetni, a döntési folyamat részeként kipróbálni mindenképpen előremutató lehet.

Főbb hasonlóságok az általunk addig használt döntéstámogató tanulmány és a felújítási útlevél között:

- energetikai tanúsítványon, energetikai vizsgálaton alapuló műszaki tartalom;
- pénzügyi ütemezés és technológiai sorrendjavaslat.

Főbb különbségek:

- az energiafelhasználási, energiamegtakarítási célérték meghatározása;
- pénzügyi kimutatások módja;
- ütemezés szerepe;
- a felújítási útlevél elsősorban szakmai véleményeken alapszik, nem veszi figyelembe a lakók ismereteit, tapasztalatait, saját konszenzuson alapuló döntéseit;
- a döntéstámogató dokumentációban az elérhető energiamegtakarítás egy-egy műszaki tartalmi elem esetén a bekerülési és a megtakarítási összeg optimumára törekszik;
- a felújítási útlevél a közel nulla energiafelhasználási értékhez viszonyítva vizsgálja a műszaki tartalmat és a költségeket ehhez a műszaki tartalomhoz rendeli hozzá.

A projekt keretében készítendő felújítási útlevél elkészítésekor célunk volt, hogy azt a közösségi módszertant, amivel a lakóközösségeket bevonjuk a tervezésbe an-

nak érdekében, hogy az eredmények értékelésekor érdemi javaslatot is tehessünk, ugyanakkor a felújítási útlevél 2050-es céljai elérésének realitását is vizsgálni tudjuk. A cikk terjedelmi korlátai miatt a két pilot-épület részletes bemutatását nem tudjuk megtenni, annyit érdemes azért megjegyezni, hogy az egyik épület egy hagyományos technológiával készült, XIX. század végén épült munkásbérház volt, amit aztán az 1960-as évekig két alkalommal is átépítettek, ma egy 32 lakásos társasház, míg a másik épület 96 lakásos, 4 szintes, 1980-as években épült panelépület távfűtéssel.



A felújítási útlevél nem megoldás, hanem egy eszköz, helyesebben szemléltető terv.

Ha nem törekedtünk volna a felújítási útlevélben ajánlott hosszabb távú ütemezés tartalmának vizsgálatával, akkor is meg kellett volna fogalmaznunk okokat, amik arra predesztináltak volna bennünket, hogy az egyszeri, nagyobb léptékű teljes felújítás műszaki tartalmának összehangolása helyett egy szakaszos vagy több megvalósítási ütemből álló döntéstámogató dokumentációt állítsunk elő. Ennek okait részben a 2019-es évektől alakuló építési piac sajátosságai, részben a 2022–2023-as gazdasági sajátosságokban kell keresnünk: kamat- és árfolyamkörnyezet, kivitelezői anyag- és munkadíjak, rezsiköltségek hatása.

A pilotprojektek esetén a lakóközösségek előzetes tájékoztatása után, a felújítási útlevél tartalmi elvárásait figyelembe véve, az alábbi paraméterek alapján alakítottuk ki a dokumentumot:

- energetikai méretezés – tervezett állapot szerinti műszaki tartalom kialakítása;
- műszaki tartalom, technológiai sorrend meghatározása;
- költségvetések és pénzügyi tervezés rövid távú (1-3 év) és közép távú (3-10 éves) megvalósítás ütemezéssel, lehetséges előrelépés az AA vagy BB energiasztály elérése érdekében, annak jelenlegi költsége;
- alternatívák bemutatása;
- valós gazdálkodási adatok alapján ajánlás a továbblépésről.

Következtetés, összegzés

A felújítási útlevél valóban válasz lehet egy hosszú távú energiahatékonysági program megvalósítására, amennyiben figyelembe tudja venni az elérhető energiamegtakarítási optimumot. A felújítási útlevél nem megoldás, hanem egy eszköz, helyesebben szemléltető terv arra nézve, hogy a rövid és hosszabb távú közösségi döntésekben mik a főbb kapaszkodók. Elveket tisztáz és közös nyelvezetet hoz létre a lakóközösségek együtt gondolkodásában, de az együtt gondolkodást már a felújítási útlevél készítése során be kell építeni a folyamatba, csak merev, jól strukturált szöveges dokumentációkkal nem érhetjük el azt, ami minden bizonnyal műszakilag kívánatos lenne.

Mindkét pilotépületnél több alkalommal találkoztunk a lakókkal, az általános jellegű kérdésektől haladtunk a konkrét kérdések irányába. A megállapítások során a műszakilag kívánatos eredmény elérése csak álom marad, ha ehhez nincs meg az elkötelezettség, nincs meg a felelős közös konszenzus. Az egyik épületnél a döntés úgy szólt: meg kell emelni a felújítási alapot a jelenlegi hatszorosára annak érdekében, hogy „három év múlva legalább annyi pénzünk legyen, hogy egy hitelfelvételhez az önrészt biztosítani tudjuk”. Az ütemterv első mérföldköve az lett ebben az esetben, hogy egy komplex szigeteléshez szükséges forrás biztosításához szükséges megtakarítás összegét és a közösköltség-összetelt megszavazták.

Munkatársaim munkájában jellemzően nagyobb kihívást a közösségi munkában való részvétel jelenti, amit az EU-ajánlás nem társasház-specifikus mivolta miatt nem is tesz követelménnyé, de a folyamatban a felújítási útlevél akkor tud hasznos segítség lenni, ha a mérnök kollégák a közösségi tervezés, facilitációs munkafolyamatok aktív szereplőivé válnak. A tapasztalat nemzetközi publikációja a ComAct projekten keresztül is megtörténik, reményeink szerint hasznos kiegészítésekkel bővül a felújítási útlevél bevezetése ezen pilotprojekteken keresztül is.

A társasházak szakmailag helyes felújítási útlevélnek elkészítéséhez az energetikai terület más területekkel való együttműködése szükséges, és a hazai társas lakóépületek sajátosságai miatt a döntések meghozatalában leginkább érdekelt lakók bevonásával válik hiteles dokumentummá.

Szerkezetek felújítása innovatív technológiákkal

Rendhagyó továbbképzés esettanulmányokkal

Tervezőket és a kivitelezésben dolgozó szakembereket is várják június 6-án, a Lurdy Házba szervezett, esettanulmányokon alapuló, személyes részvételes szakmai továbbképzésen, ahol négy épületrekonstrukció fókuszú téma több szakmai oldalról történő kibontása mellett szó lesz a fenntarthatóságról és a BIM tervezésről is.

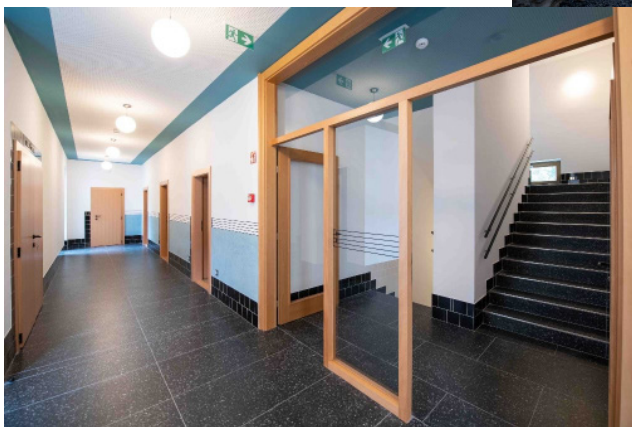
Aktuális statisztikákban egyre gyakrabban kerülnek előtérbe azok a számok, amelyek jól mutatják, nem lehet kizárólag az új építésre fókuszálni, hiszen Magyarországon több százezer lakó- és közösségi épület szorul felújításra. Az épületállomány korszerűsítésére rendelkezésre állnak az innovatív technológiák, amelyek alkalmazása a kor követelményeinek megfelelően egyre kisebb mértékben terheli a környezetet és csekély élőmunka igénytel alkalmazható módon teremt környezetbarát épületeket, tereket. „Ugyan számos területen évek óta jellemző a szakemberhiány, az építőanyag ipar felkészült a minőségi és korszerű felújításokat innovatív építőanyagokkal kiszolgálni. Érdekes és tanulságos megvalósult példák közül vesszük górcső alá néhányat rendhagyó szakmai napunkon, június 6-án. Az egyes projekteket a tervező, a kivitelező és természetesen az építőanyag gyártó szemszögéből, azaz komplexen, több területről nézve is feldolgozunk az adott blokkhoz tartozó előadásokban (MÉK: 1,5 pont (2024/146)).” – mondta el Pozsgai Szilárd, a Mapei mérnök termékmenedzsere, az esemény szakmai szervezője.

A résztvevők az egész napos továbbképzésről sok hasznos információval gazdagabban távoznak, de ez még nem minden! A nap végén a szervezők egy főre szóló dél-spanyolországi szakmai tanulmányúton való részvételt is kisorsolnak.

A szakmai nap tehát alapvetően négy témára fókuszál. Szó lesz szerkezetek megerősítéséről, a vízszigetelés és a padlóbevonatok innovatív megoldásairól és az épületrekonstrukció izgalmas kérdéseiről, például a Rom-Vándor Program, a Szántódpusztai Majorsági épületek, iskola és más műemlékfelújítások mentén. Emellett egy-egy előadás foglalkozik a fenntarthatósággal és a BIM tervezéssel, aktuálisan és a témához kapcsolódóan.

Előbbi előadójá Beleznay Éva, fenntarthatósági szakértő, utóbbira pedig a BIMgroup szakértőit kérték fel a szervezők.

Az eseményre építészeket, statikusokat és kivitelezésben dolgozó mérnököket is várnak, akik érdeklődnek a jellemzően meglévő épületek értékeinek megőrzéséről, tartós, innovatív anyagokkal és rendszerekkel történő felújításáról szóló ak-



tuális információk iránt. „A Mapei fő partnerei a kivitelezők, ám fontosnak tartjuk, hogy megmutassuk innovatív épületrekonstrukcióban fontos szerepet játszó anyagainkat a tervezésben dolgozó szakembereknek is. Éppen ezért időről időre szervezzük a szakmukra is informatív

továbbképzéseket, ahol megvalósult projekteken át mutatjuk meg, mit kínálunk számukra is.” – ismertette az esemény célját Markovich Béla, a Mapei ügyvezető igazgatója.

„A nap célja, hogy kivitelezésből egy kis ízelítőt kínálva, az egy-egy projekt során felhasznált anyagokat és rendszereket alkalmazástechnikai bemutatókkal is közelebb hozzuk azokhoz a szakemberekhez, akik nem feltétlenül találkoznak ezekkel mindennapi munkájuk során. Ám hiszünk abban, hogy a naponta a kivitelezésben dolgozók számára is tudunk újat, érdekeset mutatni.” – tette hozzá a szervezésért felelős szakember.

(A szervezők a programváltozás jogát fenntartják.)

További információ és jelentkezés: www.szerkezetfelujitasrol-szakembereknek.hu

Ahhoz, hogy a tűzvédelmi követelményeknek megfelelő szigetelés kerüljön kiválasztásra – mely nem csak tűzvédelmi osztályában felel meg az OTSZ követelményeinek –, arra van szükség, hogy minden műszaki paraméterében,

Mindegy, hogy kőzetgyapot, üveggyapot vagy ásványgyapot a szigetelés?

Tűzvédelmi szempontból egyre nagyobb problémát jelent, hogy a tervezők összekeverik a szálal szigetelőanyagokra vonatkozó fogalmakat, valamint azt gondolják, hogy ezek a termékek teljes mértékben csereszabatosak egymással.

Az ásványgyapot szigetelés egy gyűjtőfogalom mely magában foglalja az üveggyapot és kőzetgyapot szigetelések összességét. A termékszabvány elnevezése: MSZ EN 13162:2012+A1:2015 Hőszigetelő termékek épületekhez. Gyári készítésű ásványgyapot (MW-) termékek. A mineral wool (MW), ásványgyapot foglomban alapanyaguk szerint beletartoznak a kőzet, üveg vagy salak alapanyagból készült termékek. Azon túl, hogy a szabvány szerint alapanyaguk szerint nem kötelező megkülönböztetni a termékeket, további probléma, hogy vannak olyan tűzvédelmi szempontból fontos műszaki paraméterek, teljesítmény jellemzők, melyeket a szabvány szerint nem szükséges a gyártóknak deklarálni. Ilyenek például a testűrség, a fajhő, az olvadáspont. Ezek a termékek teljesítmény-nyilatkozatain sem szerepelnek, a gyártók adatlapjai, nyilatkozatai tudják igazolni a betervezéshez, beépítéshez szükséges információkat.

Tervezés során konkrét építési terméket és teljesítményjellemzőt kell meghatározni a tervezőnek a végfelhasználás szerinti állapotra vonatkozó rendszerminősítések, igazoló dokumentumok alapján, úgy, hogy alkalmas legyen a választott műszaki megoldás a követelmények kielégítésére.

A készlet-, rendszer-, szerkezetminősítésekre vonatkozó termék-, vizsgálati és osztályozási szabványok viszont az esetek többségében már megkülönböztetik, hogy milyen típusú szigeteléssel (üveg- vagy kőzetgyapattal vagy akár kerámia szigeteléssel) végezték el a vizsgálatot. Hogy mely termék mivel lehet csereszabatos, azt a szabványok, EXAP szabványok, Európai vagy Nemzeti Műszaki értékelő dokumentumok stb. rögzítik.

Tűzvédelmi szempontból a legjelentősebb az eltérés a két anyag között. Míg a kőzetgyapot szigetelés olvadáspontja 1000 °C feletti, addig az üveggyapoté jóval alacsonyabb, megközelítőleg 600-700 °C. Az olvadáspontból az következik, hogy bár az üveggyapot is nem éghető szigetelés, akár a kőzetgyapot, de alacsonyabb olvadáspontja miatt nem alkalmas pl. szerkezetvédelemre. Ezért ott, ahol kőzetgyapattal minősítették a szerkezetet, rendszert, építési készletet, a szigetelőanyag nem cserélhető ki üveggyapatra (főleg átszellőztetett homlokzatok, tűzvédelmi lezárások, trapézlemez tetőszigetelési rendszerek stb. esetén). Visszafelé ez nem igaz, mert az esetek többségében az üveggyapot szigetelés helyett lehet alkalmazni kőzetgyapot szigetelést is. A végfelhasználás szerinti állapotban a hőszigetelő termékek jellemzően épületszerkezetek, építési készletek, rendszerek részévé válnak, melyek mögött minősítések állnak, amelyek deklarálják azok tűzvédelmi, akusztikai, energetikai és egyéb paramétereit. (Válaszfalak, homlokzati hőszigetelő rendszerek, tűzvédelmi lezárások stb.)

A másik jelentős különbség, hogy a kőzetgyapot szigeteléseknek alapanyagukból fakadóan a testsűrűségük is magasabb, valamint műszaki paraméter oldalról a nyomófeszültségük, pontszerű terhelhetőségük is jobb lehet. Ott, ahol ezek a paraméterek tűzvédelmi szempontból minősítés oldaláról meghatározottak, nem helyettesíthető a kőzetgyapot szigetelés!

Ahhoz, hogy a tűzvédelmi követelményeknek megfelelő szigetelés kerüljön kiválasztásra – mely nem csak tűzvédelmi osztályában felel meg az OTSZ kö-



vetelményeinek –, arra van szükség, hogy minden műszaki paraméterében, teljesítményjellemzőjében is megfeleljen a rendszer, készlet, szerkezet minősítő, alátámasztó stb. dokumentumaiban foglaltaknak is. A tervezőnek nem elég kiírnia a szigetelés tűzvédelmi osztályát, hanem ott, ahol az tűzvédelmi szempontból releváns, meg kell adnia a termék típusát (üveg vagy kőzetgyapot) műszaki paramétereit, testsűrűségét, olvadáspontját stb. Ne használjuk a termék meghatározásnál az ásványgyapot kifejezést!

Lestyán Mária
szakújságíró, szakmai kapcsolatokért felelős igazgató
ROCKWOOL Hungary Kft.



Mindegy, hogy kőzetgyapot, üveggyapot vagy ásványgyapot a szigetelés?

Tűzvédelmi szempontból egyre nagyobb problémát jelent, hogy a tervezők összekeverik a szálal szigetelőanyagokra vonatkozó fogalmakat, valamint azt gondolják, hogy ezek a termékek teljes mértékben csereszabatosak egymással.

Az ásványgyapot szigetelés egy gyűjtőfogalom mely magában foglalja az üveggyapot és kőzetgyapot szigetelések összességét. A termékszabvány elnevezése: MSZ EN 13162:2012+A1:2015 Hőszigetelő termékek épületekhez. Gyári készítésű ásványgyapot (MW-) termékek. A mineral wool (MW), ásványgyapot foglomban alapanyaguk szerint beletartoznak a kőzet, üveg vagy salak alapanyagból készült termékek. Azon túl, hogy a szabvány szerint alapanyaguk szerint nem kötelező megkülönböztetni a termékeket, további probléma, hogy vannak olyan tűzvédelmi szempontból fontos műszaki paraméterek, teljesítmény jellemzők, melyeket a szabvány szerint nem szükséges a gyártóknak deklarálni. Ilyenek például a testűrség, a fajhő, az olvadáspont. Ezek a termékek teljesítmény-nyilatkozatain sem szerepelnek, a gyártók adatlapjai, nyilatkozatai tudják igazolni a betervezéshez, beépítéshez szükséges információkat.

Tervezés során konkrét építési terméket és teljesítményjellemzőt kell meghatározni a tervezőnek a végfelhasználás szerinti állapotra vonatkozó rendszerminősítések, igazoló dokumentumok alapján, úgy, hogy alkalmas legyen a választott műszaki megoldás a követelmények kielégítésére.

A készlet-, rendszer-, szerkezetminősítésekre vonatkozó termék-, vizsgálati és osztályozási szabványok viszont az esetek többségében már megkülönböztetik, hogy milyen típusú szigeteléssel (üveg- vagy kőzetgyapattal vagy akár kerámia szigeteléssel) végezték el a vizsgálatot. Hogy mely termék mivel lehet csereszabatos, azt a szabványok, EXAP szabványok, Európai vagy Nemzeti Műszaki értékelő dokumentumok stb. rögzítik.

Tűzvédelmi szempontból a legjelentősebb az eltérés a két anyag között. Míg a kőzetgyapot szigetelés olvadáspontja 1000 °C feletti, addig az üveggyapoté jóval alacsonyabb, megközelítőleg 600-700 °C. Az olvadáspontból az következik, hogy bár az üveggyapot is nem éghető szigetelés, akár a kőzetgyapot, de alacsonyabb olvadáspontja miatt nem alkalmas pl. szerkezetvédelemre. Ezért ott, ahol kőzetgyapattal minősítették a szerkezetet, rendszert, építési készletet, a szigetelőanyag nem cserélhető ki üveggyapatra (főleg átszellőztetett homlokzatok, tűzvédelmi lezárások, trapézlemez tetőszigetelési rendszerek stb. esetén). Visszafelé ez nem igaz, mert az esetek többségében az üveggyapot szigetelés helyett lehet alkalmazni kőzetgyapot szigetelést is. A végfelhasználás szerinti állapotban a hőszigetelő termékek jellemzően épületszerkezetek, építési készletek, rendszerek részévé válnak, melyek mögött minősítések állnak, amelyek deklarálják azok tűzvédelmi, akusztikai, energetikai és egyéb paramétereit. (Válaszfalak, homlokzati hőszigetelő rendszerek, tűzvédelmi lezárások stb.)

A másik jelentős különbség, hogy a kőzetgyapot szigeteléseknek alapanyagukból fakadóan a testsűrűségük is magasabb, valamint műszaki paraméter oldalról a nyomófeszültségük, pontszerű terhelhetőségük is jobb lehet. Ott, ahol ezek a paraméterek tűzvédelmi szempontból minősítés oldaláról meghatározottak, nem helyettesíthető a kőzetgyapot szigetelés!

Ahhoz, hogy a tűzvédelmi követelményeknek megfelelő szigetelés kerüljön kiválasztásra – mely nem csak tűzvédelmi osztályában felel meg az OTSZ kö-



vetelményeinek –, arra van szükség, hogy minden műszaki paraméterében, teljesítményjellemzőjében is megfeleljen a rendszer, készlet, szerkezet minősítő, alátámasztó stb. dokumentumaiban foglaltaknak is. A tervezőnek nem elég kiírnia a szigetelés tűzvédelmi osztályát, hanem ott, ahol az tűzvédelmi szempontból releváns, meg kell adnia a termék típusát (üveg vagy kőzetgyapot) műszaki paramétereit, testsűrűségét, olvadáspontját stb. Ne használjuk a termék meghatározásnál az ásványgyapot kifejezést!

Lestyán Mária
szakújságíró, szakmai kapcsolatokért felelős igazgató
ROCKWOOL Hungary Kft.



■ Miért kell figyelni a szándékolatlan légcserére?

Épületek minőség-ellenőrzése légtömörségméréssel

Az ESG-riportálás világában, ahol mind a tulajdonosok, mind a bérlők komoly erőfeszítéseket tesznek azért, hogy a működési karbonemissziójukat, az energiafelhasználásukat és a költségeiket csökkentsék, indokolatlanul kevés szó esik arról, hogy maga az épületburok vajon mennyire hozza az elvárt (tervezett) követelményeket.



Vértessy Mónika környezetmérnök és
létesítményenergetikai szakmérnök,
Virágh György villamosmérnök

Mivel a tervezéstől az épület átadásáig sok szereplő váltja egymást a megvalósuló projekten, kézenfekvő gondolat az épület termikus burkát valamilyen minőség-ellenőrzésnek kitenni szerkezetkész állapotában. Fény derülhet ugyanis számos tervezési és kivitelezési hibára, ami segítheti a projektcsapatot az esetleges hibák kijavításában és a későbbiek elkerülésében, a megrendelőt pedig az érdekérvényesítésben, ha például garanciális kérdésekről is szó van. Szabad szemmel nem lehet ellenőrizni, de egy roncsolásmentes vizsgálattal megnyugtató válaszokat lehet kapni arra, hogy az épületben nincsen-e túlzott légvesztesség, ami

- az energiahatékonyság ellen dolgozik és növeli az üzemeltetési költséget,
- nedvességekárosodást okozhat (konvektív légáramlatok kialakulásakor),
- rontja az akusztikai minőséget,
- belső légállapotromláshoz vezet,
- hőkomfortproblémákhoz vezet (huzat),
- ellehetetleníti az oltógázokkal működő tűzvédelmi rendszer megfelelő működését.

Viszonylagos ismeretlensége miatt elsőként és túlnyomórészt a légtömörségméréssel foglalkozunk cikkünkben, de a termovíziós mérési módszert is érintjük, mindkettő alkalmas módszer a fentiek megállapítására.

Honnan származik a blower door teszt?

Bár a blower door tesztet 1977-ben Svédországban találták fel¹, a '70-es évek végén és a '80-as években mégis inkább az Egyesült Államokban vált ismertté. Európában való elterjedése a Darmstadti Passzívház Intézethez köthető, mivel a passzívházaknál írták elő már a '90-es évektől, hogy a légtömörségre vonatkozó szigorú követelményt

ezzel a méréssel igazolják. A passzívház minősítés leginkább a kis épületeknél, jellemzően családi házaknál szokott vágyott cél lenni, bár vannak kivételek is (iskolák, kollégiumok, egészségügyi intézmények stb.).

A nagy épületek légtömőrségmérésének evolúciója

Nagy épületeknél a légtömőrség mérése összetettebb, de az igény ugyanúgy megvan rá. A legismertebb, piacvezető zöld-épület-minősítések már régóta elismerik mind a légtömőrségtesztet, mind a hőkameras mérést. Az Angliából indult, ám hamar nemzetközileg is elismertté vált BRE-EAM minősítés már 2009-ben felvette ezen méréseket a választható kreditek közé az energiahatékonyság ösztönzése céljából. Érdekes, hogy az amerikai LEED minősítésnél a 2000-es évek elején még nem az energiahatékonyság ösztönzésére használták a tesztet, sokkal inkább a dohányfüstmentes környezet zálogaként tekintettek rá.² Mivel a lakásokban nem igazán lehet megakadályozni a dohányzást, ezért a közös terek védelmét úgy oldották meg, hogy a lakások bejárati ajtajainak légtömőrkivitelére fordítottak hangsúlyt. 2008-tól az akkori LEED verzió (LEED v3) is felvette a blower door tesztet, mint energiahatékonyságot fokozó, választható kritériumot a követelményrendszerébe. A 2014 óta létező, szintén az USA-ból származó WELL Building Standard-ban a fókusz az emberek jólléte és egészsége. Ennek megfelelően az épületburok légtömőrkivitelét a WELL azért ösztönzi, hogy a kültérből ne juthasson káros szennyezés a belső terekbe.³ Angliában az energetikai tanúsítás (Building Regulation Part L) részeként 500 m² bruttó alapterület felett minden új lakó- és kereskedelmi épület használatbavételéhez légtömőrségmérést kell végezni, és megfelelni a meghatározott határértéknek (lásd később).⁴

Az utóbbi bő 10 évben itthon is szakmai viták folynak arról, legyen-e valamelyik (vagy mindkét) mérés az energetikai tanúsítás kötelező eleme, de mindeddig, vagyis az új ÉKM szerinti tanúsítás keretében még nem lett az.

A nyomás máshonnan érkezik

Mégis van több olyan tényező, ami miatt a kereskedelmi ingatlanok tulajdonosai egyre több esetben kérik mind a légtömőrség-

mind a termovíziós mérést. Az egyik az, hogy mind az ESG-riportok, mind a pénztárcák tehermentesítése miatt sokakban fogalmazódik meg az igény, hogy ennek felmérésével, a hibák feltárásával javítsanak az energiahatékonyságon. A másik – talán még kérlelhetetlenebb tényező –, hogy az EU-taxonómia kötelezővé teszi a méréseket.

Mit ír elő az EU-taxonómia?

Az EU-taxonómia-rendelet szerint az épületek építésére némiképp eltérő követelmények vonatkoznak attól függően, hogy épületek tulajdonlásáról, megvásárlásáról, jelentős felújításáról, új építéséről, vagy éppen bontásáról van-e szó. Az új épületekre vonatkozó követelmények – kezdve a potenciális talajszennyezések kivizsgálásától a beépített anyagok VOC-kibocsátásáig – nagyon sokrétűek és szigorúak, külön is érdemes lenne bemutatni őket, de most maradjunk a tárgynál.

Szó szerint idézve a rendelkezést: „Az 5000 m²-nél nagyobb új, vagy 2020. december 31. után használatba vett épületek esetében a befejezést követően az építkezés eredményeként létrejött épületet légtömőrségi és hőállósági vizsgálatnak kell alávetni, valamint a tervezési szakaszban meghatározott teljesítményszinttől való bármilyen eltérést vagy az épület hibáit a befektetők és az ügyfelek rendelkezésére kell bocsátani. Ahol az építési folyamat során robusztus és nyomon követhető minőség-ellenőrzési folyamatok vannak érvényben, azok a termikus integritás-vizsgálat alternatívájaként elfogadhatók.”⁶

Utóbbira, vagyis az alternatív megoldásra véleményünk és eddigi tapasztalatunk szerint az építési folyamat e-naplózása kevés. Kicsit jobban megnézve a szöveget láthatjuk, hogy elég pongyola módon van megfogalmazva. Elsőként felmerül kérdés-ként, hogy melyik mérési módszerrel kell meghatározni a területet. (Bizonyos esetekben számíthat az ezekben rejlő különbség.)

Alkalmazandó szabványok

Ami az alkalmazandó szabványokat illeti, a hivatkozás így szól:

„A vizsgálatot az EN 13187 (Épületek hőteljesítménye – Az épületburok termikus szabálytalanságainak minőségi kimutatása – Infravörös módszer) és az EN 13829 (Épületek hőteljesítménye. Épületek légáteresztő képességének meghatározása. Ventilátornyomás módszere) vagy azzal

MI AZ AZ EU-TAXONÓMIA?

A környezethatár befektetések ösztönzése érdekében az EU szabályokat vezetett be annak meghatározására, hogy mi minősül zöld vagy fenntartható tevékenységnek. 2020-ban az Európai Parlament képviselői elfogadták a taxonómiáról szóló rendeletet,⁵ vagyis azt a keretrendszert, amely meghatározza, mely tevékenységek tekinthetők fenntarthatónak. Számos iparágra ki van dolgozva a követelményrendszer, más iparágakra kidolgozás alatt van, vagy éppen ki van nyilatkoztatva, hogy az semmilyen körülmények között nem nevezhető fenntarthatónak. 2024-től a taxonómiarendelet szerint a CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) hatálya alá eső nagyvállalatoknak már jelentéstételi kötelezettsége van, és a riportálásra kötelezettek köre egy már most ismert menetrend szerint évről évre nőni fog.

egyenértékű szabványok szerint végzendők el az épület helye szerinti épületfelügyeleti szerv jóváhagyásával.”

Fontos leszögezni, hogy Magyarországon nincsenek ilyen vonatkozású nemzeti szabványok. Az EN 13187 termovíziós szabványt időközben visszavonták, és 2023. január végétől már az EN ISO 6781-1:2023 van érvényben. A visszavont szabványban régi műszerekkel készült hibamintákkal lehetett összehasonlítani az aktuálisan készült hőkameras felvételeket. Az új szabvány figyelembe veszi a mostanában fejlesztett berendezések sokkal nagyobb felbontását és látványosabb, közérthetőbb példákon keresztül sokkal részletesebben magyarázza a lehetséges hibákat. Az EN ISO 6781-3:2023 foglalkozik a jogosultságokkal, míg az EU-taxonómia furcsa módon egyáltalán nem.

A légtömőrségmérést meghatározó EN 13829 szabvány már 2015-ben vissza lett vonva és ugyanabban az évben megjelent az azt helyettesítő EN ISO 9972:2015 szabvány. Vagyis az EU-taxonómia hatályát veszített szabványokra hivatkozik.

Ha ezeken az apróságokon átrágtá magát a jámbor felhasználó, akkor valószínűleg szembesül a következő problémával: a tervezési programban a legtöbb beruházásnál egyáltalán nem esik szó semmilyen elvárásról a légtömőrséggel kapcsolatban, így marad a hibák felkutatása.

Vagyis jelenleg ott tartunk, hogy mérni kell és az eredményeket közzétenni, ami

ugyan előrelépés, de ennél konkrétabb elvárások egyelőre nincsenek meghatározva.

Többféle mérési módszer létezik. Ebben az esetben azt a módszert kérik, amely során a szándékolt légcserére használt nyílásokat lezárják, így a nem szándékolt infiltrációs veszteséget mérik. A termovíziós mérés jó kiegészítője a légtömörségmérésnek, hiszen annak keretében minden hibát vizsgálnak, legyen szó szándékolt, vagy éppenséggel véletlenül kialakuló légáramlatról.

A blower door mérés menete

Erre a mérésre a szokásos légáteresztési helyek – ajtók, szellőzőnyílások – ideiglenes leragasztása, valamint a légtechnika és tűzvédelmi rendszer kikapcsolása után kerülhet sor. Emiatt nem végezhető el bármikor, gondosan elő kell rá készülni. Az egyik ajtó- vagy ablakkeretre egy szabályozható ventilátort szerelnek fel (innen ered az angol blower door kifejezés). Ezután a ventilátor segítségével kb. 50 Pa túlnyomást, majd vákuumot állítanak be (ez nagyjából 4-5-ös Beaufort-szél erősségnek felel meg).

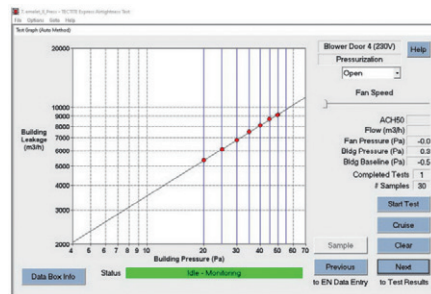
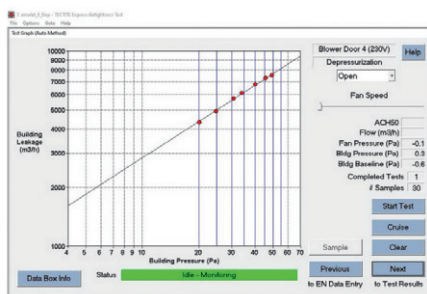
A speciális mérőműszer segítségével kézi üzemmódban vagy akár automatikusan értékelhetők az eredmények. A kétféle üzemmódban kapott értékek kiáttagolandók.

A légbetörési helyek azonosítása

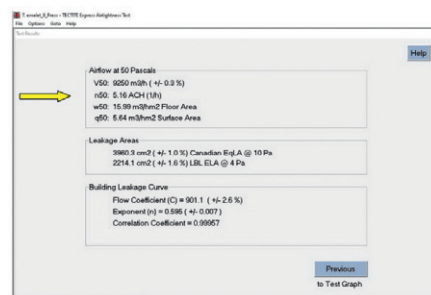
A hibák holléte nem mutatkozik meg „magától”, hanem szemrevételezést követően a gyanús helyekhez (pl. ablakpillek szélei, fal-fal csatlakozások rései, fűdém-fal csatlakozások rései, gépészeti átvezetések mellett) hődrótos légáramlásmérőt teszünk. Ha a gyanú beigazolódik, akkor tetten érhető a megnövekedett légsebesség. A légbetörés mértékének mérésével és becslésével, valamint előfordulásának figyelembevételével már számszerűsíthető, hogy az adott hibahely hozzávetőlegesen a teljes légvesztesség mekkora hányadát felel. Típushiba esetén például az ablakpillek melletti résekre eső légvesztesség számszerűsíthető, ha adott az ablakok kerülete, a rés szélessége és a mért légáramlás. Az összes légvesztesség nem számszerűsíthető ilyen módon, de támpontot adhat a leglényegesebb hibákról (1. kép).

Mi a helyzet, ha nem biztosítható az 50 Pa légnyomáskülönbség? Nagy légterű vagy nagyon rosszul záródó épületeknél könnyen adódik olyan helyzet, hogy a ren-

1. grafikon Légvesztesség-nyomásváltozás görbe elszívás és befújás biztosításával



2. grafikon Mérési eredmények elszívásos és befújásos üzemmódban



1. kép Légsebesség mérése hődrótos anemométerrel, egy ablakpiller tövében



delkezésre álló (akár több) ventilátor nem képes az előírt nyomáskülönbség létrehozására. Ha legalább 25 Pa nyomáskülönbség megvan, akkor extrapolálhatók az értékek, vagyis a szabvány szerint ebben az esetben is kiértékelhető a mérés (2. kép).

Impulzus-légtömörség-mérési módszer

Pár évvel ezelőtt a Nottinghami Egyetem kifejlesztett egy olyan módszert,⁷ amely nem igényel nagy nyomáskülönbséget és komoly előkészületeket (épület kiürítése, nyílások lezárása). További előnye, hogy sokkal inkább képes a valóságos légvesztéséget modellezni, valamint könnyen megismételhető és kevésbé függ a külső légállapottól, szélsőségtől. A mért eredmények

extrapolálhatók és összehasonlíthatók a blower door-teszt követelményeivel, eredményeivel. Pontosságuk is hasonló.⁸

A módszer lényege, hogy sűrített levegőt tartalmazó tartály (air receiver) segítségével 4 Pa túlnyomást biztosítanak, ami megközelíti a normál üzemi állapotot. Az épületburkon átáramló levegő térfogatárama nagyobb, mint a tartályból kiáramló levegőé. A nyomás állandóan, egyenletesen csökken, míg ki nem egyenlítődik, ezt a kvázi állandó időszakot használják a levegőszivárgás kiszámításához.

Ez a könnyen hordozható készülék ugyanakkor csak kis mennyiségű (323 m³/h) levegőt képes kibocsátani, vagyis nagy méretű és/vagy kevésbé légtömör épületek megméréséhez több készüléket kell sorba kötni. 2021 óta ez pulzáló levegős módszer Angliában már alkalmazható az új lakóépületek (Building Regulation Part L1A) engedélyeztetésekor⁹. A legismertebb zöldépület-minősítések viszont még nem fogadják el. Nagy épületekben való alkalmazására egyelőre kevés példa van.

Mik lehetnek a követelményértékek?

A módszerek bemutatása után térjünk át arra, hogy vajon mi számít jó értéknek. A BREEAM International New Construction minősítés 2013-as kiadása megadott egy



követelményértéket,¹⁰ ami érdekes módon az újabb BREEAM verziókban (2016-os¹¹ és V6 rendszer¹²) már csak best practice, vagyis ajánlott értéként szerepel. Eszerint a légtömörség maximális értéke (q_{50}) $5 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ @ 50Pa, vagyis 50 Pa nyomáskülönbségnél mért légáramlás óránként az adott felületegységre viszonyítva. Ha különböző értékeket hasonlítunk össze, akkor nagyon kell figyelni arra, hogy a területegység mire vonatkozik! A BREEAM-nél és a brit tanúsítási módszernél a teljes burkolófelületre (surface area), de létezik olyan mérőszám is, ahol az alapterületre (floor area) vetítik a légcsereszámot.

A brit épületenergetikai szabályozásnak nem titkolt célja a nettó zero törekvéseknek való megfelelés 2050-ig, így folyamatos szigorítás várható. Most a nem túl ambíciós $8 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ @ 50Pa érték szerepel benne, de a referenciaépületnél $5 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ @ 50Pa értékkel számolnak, vagyis, ha ennél rosszabb légtömörégi értékkel bír a vizsgált épület, akkor ezt a lemaradást más intézkedésekkel kell behoznia. A jobb családi házak a brit mérések alapján – ahol már beszélhetünk statisztikailag megfelelő számú mintáról – az $5 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ @ 50Pa értéket is tudják, konkrétan $3\text{--}5 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ számítanak légtömörnek, $3 \text{ m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ alatt nagyon jól légzőnek.¹³

A passzív ház-minősítési rendszer ezzel szemben légcseré (n50) értéket határoz meg 50 Pa nyomáskülönbségen, aminek értéke legfeljebb 0,6 1/h érték lehet, ami azt jelenti, hogy a mérési körülmények között legfeljebb a levegő 60%-a cserélődhet ki óránként.¹⁴ Ez egy tipikus családi ház méretét és geometriáját véve jóval $1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ alatti értékkel egyenértékű.

Minél nagyobb az épület (és ezáltal kisebb a burkolófelülete) és kevesebb a bonyolult csomópont, annál könnyebb a légvesztés minimalizálni.

Hogyan mérhető egy teljes épület?

Egy nagy épület teljes vizsgálata számos problémát vet fel. Gyakori, hogy mire a teljes épület vizsgálható, már sok helyiségben munkahelyek, lakások üzemelnek. A helyiségek összenyitása rendkívül nehezen valósítható meg. Emellett a légvesztés pótlására több nagy légszállítású ventilátort kell alkalmazni. Jelenleg Európában csak pár cég tud ilyet végezni. A mérés rendkívül drága, és a sok berendezés teherautókkal való szállítására nem a fenntarthatóság irányába mutat. Még egy ígéretes lehetőség, ha az épület saját légtechnikai rendszerének segítségével állítják elő a szükséges nyomáskülönbséget, ez azonban függ az épület kialakításától, a légtechnikai és a BMS-rendszer sajátosságaitól is. Az EN ISO 9972:2015 szabvány is elfogadja ezt a megoldást.

Légtömörség vs. szellőztetés

Időről időre visszatérő kérdés, hogy miért kell ekkora figyelmet szentelni a szándékolatlan légcserének, ha az még jót is tehet az épület befűllesztése ellen, illetve a használat során, pl. a nyitva hagyott ablakokkal, ajtókkal, vagy akár a komfort légtechnikai rendszerek túlzott használatával úgyis nagyobb veszteséget produkál majd az épület. Erre az a válasz, hogy a házakon való szellőzés nem lesz alkalmas a frisslevegő-igény pótlására, másrészt jelentkezik fogynak a fentebb említett problémák. Egy jól megtervezett épület viszont nem fog befűlledni, hanem szabályozott módon, a természetes vagy mesterséges szellőztetőrendszerén keresztül szellőzik. Az igaz lehet, hogy a valóságban jelentkező veszteségek felülmúlhatják a szándékolatlan légcseréből adódókat, de utóbbiakat az üzemeltetési gyakorlat és a rendszerek szabályozása, igényre szabása révén ki kell küszöbölni.

Tanulságok

Mivel Magyarországon egyelőre kevés a megvalósult mérés, az érintetteknek nincs tapasztalatuk abban, hogy mi számít jó értéknek, és azt milyen folyamattal sikerült megvalósítani. Első lépésként érdemes lenne a mérések után levonni a következtetéseket, és a további hasonló projekteknél már a tervezési programban rögzíteni a vágyott légtömörégi értéket. Mind a csomóponti tervezésnél, mind a szakipari munkák megvalósításánál külön figyelmet kell szentelni ennek a témának. A mérést a szerkezetkész állapot elérésének idejére érdemes ütemezni, így a hibák valamivel kisebb idő- és költségfordítással orvosolhatók. Ami a szabályozást illeti, jó lenne, ha a most még sokféle mértékegység közül csak egy maradna használatban és az volna ismertté. Ezen túlmenően épületméret és -típus függvényében egyértelmű követelményértékeket kellene megfogalmazni.

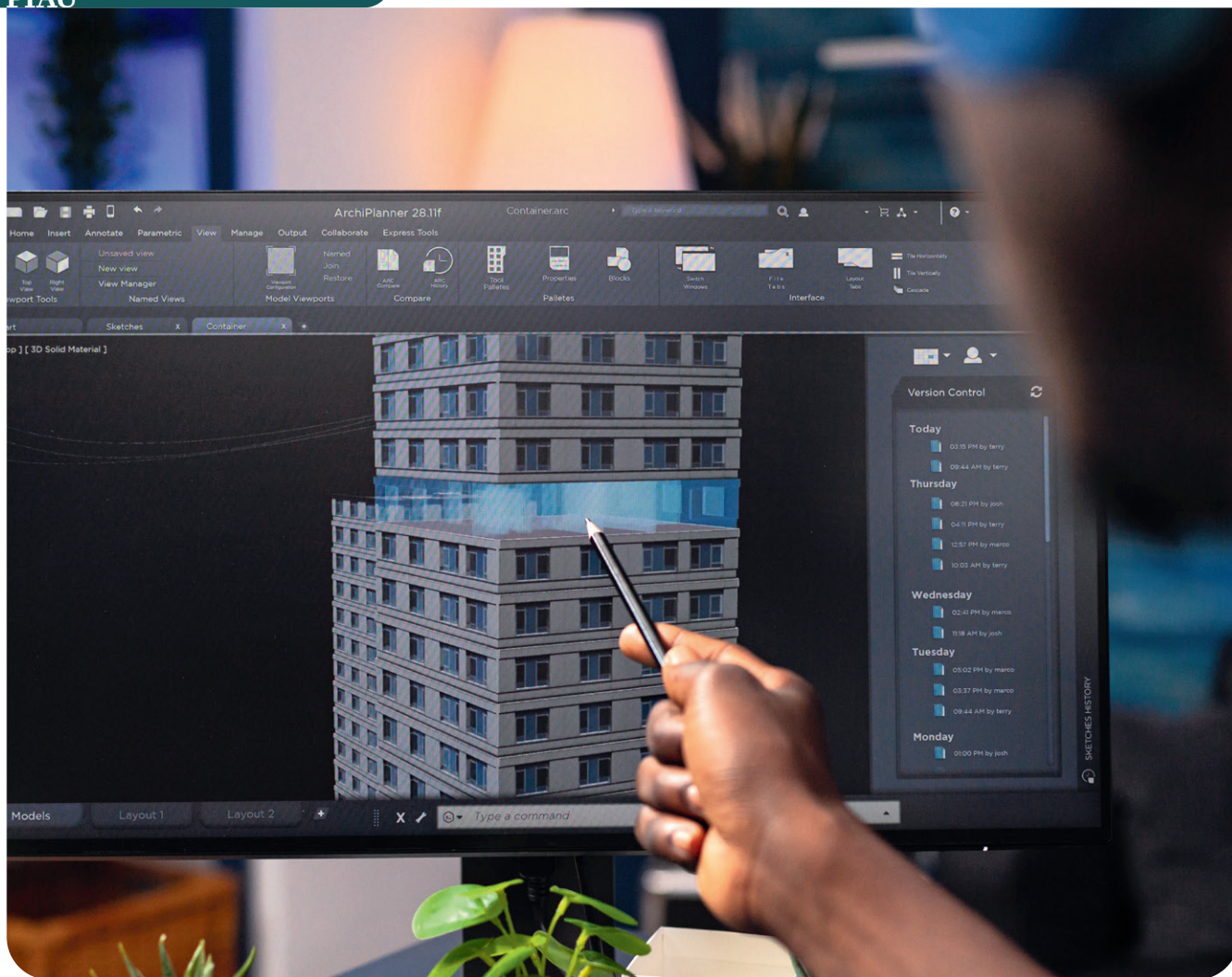
Lakóépületek esetében a nemzetközi szakirodalomban és az egyes országok saját szabályozásában is találunk már néhol útmutatást arra, hogy nagy épületeknél – ahol az épület mérése nem reális – milyen módszerrel lehet az épület egy részét úgy mérni, hogy az a teljes épületre reprezentatív legyen.

Ezeket az útmutatásokat ki kellene terjeszteni más épülettípusokra is, és érdemes lenne

- betenni olyan átfogó szabályozásokba, mint amilyen az EU-ban az EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), amit a tagállamoknak implementálniuk kell;
- pontosítani az olyan szabályozásoknál, melyeknél már szerepel, de rendkívül pontatlanul (EU-taxonómia).

IRODALOM

1. <https://www.tampabayblowerdoor.com/about>
2. <https://www.usgbc.org/sites/default/files/LEED%20for%20New%20Construction%20v2.2%20Rating%20System%20-%20Marketing.pdf>
3. <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/air/feature/9>
4. <https://www.parcel.co.uk/blog/air-tightness-targets-approved-document-1/>
5. <https://www.europarl.europa.eu/topics/ha/article/20200604ST080509/eu-taxonmia-zold-beruhazasok-a-fenntarthato-finanszirozas-fellenditese>
6. <https://ec.europa.eu/sustainable-finance-taxonomy/activities/activity/350/view>
7. <https://www.nottingham.ac.uk/news/new-air-tightness-test-approved-for-use-by-construction-industry-in-revised-uk-building-regs>
8. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132319304792>
9. <https://www.buildtestsolutions.com/air-leakage-testing/pulse-air-permeability-testing>
10. files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/BREEAMInt2013SchemeDocument/#04_man/man_01.htm%3FtocPath%3D04%2520Management%7C...1
11. files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/BREEAMInt2016SchemeDocument/#04_management/man04.htm#man04_CNG_Thermo_scope
12. files.bregroup.com/breeam/technicalmanuals/sd/international-new-construction-version-6/#04_management/man04.htm?Highlight=building%20fabric%20and%20perform
13. journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0143624418822199
14. passivehouseplus.ie/magazine/guides/the-ph-guide-to-air-tightness



- A nemzetközi sztenderdek támogatják az egységes rendszerezés alapjainak létrehozását

Miért alkalmazza a világ a BIM-klasszifikációs struktúrát?

A piac várja az új építési törvény állami beruházásokra vonatkozó, kiegészítő BIM-szabályrendszerét. Az európai gyakorlattal ellentétben Magyarországon sohasem volt egységes piaci sztenderd az építmények műszaki tartalmának definiálására. Ezért a BIM bevezetése lehetőséget teremt a magas- és mélyépítésre egyaránt alkalmazható megoldás létrehozására, amely nem lenne példa nélküli: eddig már több tucat, a nemzetközi sztenderdekre épülő nemzeti klasszifikáció született meg. A szoftverfejlesztők tapasztaltak a sztenderdeken alapuló egységes piaci klasszifikációk adaptációjában. A globális BIM-szoftverfejlesztő, a Graphisoft szakemberei – Reicher Péter országigazgató és Kari Szabolcs BIM-menedzser – az alábbiakban osztják meg eddigi vállalati tapasztalataikat.

Kecskeméti Judit

Az állami beruházásoknál várhatóan már júliustól kötelező lesz a BIM-alapú tervezés és adatszolgáltatás, ezért a piacnak mielőbb szüksége van arra, hogy megismerje az építmények műszaki tartalmának új, egységes definiálását. Az állam egyik fontos elvárása a beruházásoknál a pályázatok összehasonlíthatósága és a költségtervezés fejlesztése, ám ezen a területen itthon nincs valódi piaci tapasztalat és gyakorlat. A piacnak azonban strukturált, jól kezelhető, feldolgozható, rendszerezett adatbázisra van szüksége, amelynek a hiánya gátolja a projektek összehasonlíthatóságát, megnehezíti a beruházó számára a tervezhetőséget, valamint a BIM-folyamatok bevezethetőségét is, ami csökkenti az építőipar modernizációját, hatékonyságát. A BIM térhódításával egyre több országban válik általános gyakorlattá a digitális munkaforma, a BIM-adatbázis építése és feldolgozása, és válik egyre pontosabbá a beruházás tervezhetősége.

– Mivel az európai gyakorlattól eltérően Magyarországon eddig nem létezett jogszabály az építmények műszaki tartalmának egységes definiálására, ezért a piac fejlődésével a vállalati üzleti igények egyedi kiszolgálására születtek különböző megoldások, de egyik sem tekinthető általánosan használatosnak a magas- és mélyépítés területén – hívja fel a figyelmet Reicher Péter. – A közúti beruházások területén például a tételrend a legismertebb, míg a magasépítés területén a közös sztenderdek kialakítása érdekében jött létre és ajánlják az ÉKTR-t. Globális piaci szoftverfejlesztőként azt tapasztaljuk, hogy a BIM alkalmazása az országokban alapvetően a nemzetközi sztenderdekre épülő helyi klasszifikációs struktúrákkal történik, amelyeket mi a tervező szoftvereinkbe adaptálunk, és ezzel elérhetővé tesszük a mérnökök, építésszek számára.

A magyar építőiparban sajátos helyzet alakult ki, mert a BIM elfogadásával elkezdődött a szemléletváltás, de még nem tudni, hogy a nemzeti szintű szabályozás követi-e a globális trendet. A klasszifikáció

AZ IFC FORMÁTUM

Napjainkban egyetlen olyan nyílt adatsere-formátum létezik, amely képes a BIM-információt tárolni (geometria és metaadat) és a folyamatokat hatékonyan támogatni. Ez a formátum az IFC (EN ISO 16739), a nemzetközileg elismert és alkalmazott iparági sztenderd a BIM-adatsereit illetően. 2016-ban az EU BIM-szabványosításért felelős munkacsoportja (CEN TC 442) az első megjelenő szabványok egyikeként publikálta, ami egyértelmű jele a nyílt adatsere támogatásának Európán belül.

ős rendszerek döntő szerepet játszanak az építőipari folyamatok észszerűsítésében, a kommunikáció javításában és az együttműködés fokozásában, ami végső soron jobban megépített környezetnek vezet. A nemzeti klasszifikációs rendszerek teremtik meg az adott piacon használt közös nyelvet és keretet az építőipari információk kezeléséhez, osztályozásához, rendszerezéséhez és további felhasználásához az épület teljes életciklusára vetítve.

Kari Szabolcs az egyik legfejlettebb BIM-piac, Anglia kapcsán elmondta: ott több rendszert is használnak annak függvényében, hogy milyen folyamat támogatására van szükség a projekt életciklusában. Az Uniclass 2015 rendszer a legáltalánosabb osztályozási rendszer a BIM-tervezés során, viszont költségtervezéshez az NRM1-2 rendszerek adnak megfelelő alapot. A munkafolyamat különböző szereplői más-más adatbázisokat alapoznak a meglévő klasszifikációs rendszerekre, amelyekkel együttesen érik el a céljaikat. A klasszifikáció rendszerezi az információt, de az adatokat a rákapcsolódó nemzeti vagy privát adatbázisok biztosítják, amelyek a célhoz elengedhetetlenek, mint például ütemtervezés vagy járulékos költségek számítása.

– A megfelelő rendszerezési alapok híján az azonosnak gondolt dolgok merőben el fognak térni egymástól, ami a követhetőséget, transzparenciát és összehasonlíthatóságot teszi lehetetlenné – magyarázza Kari Szabolcs. – Egy rendszerezett és

ENERGIATAKARÉKOS ÉS

KIVÁLÓ BELTÉRI

LEVEGŐMINŐSÉGET NYÚJTÓ

SZELLŐZTETÉSI

MEGOLDÁST KERES?



A lég- és klímatechnika a mi világunk!

OSZTÁLYOZÁSI RENDSZEREK

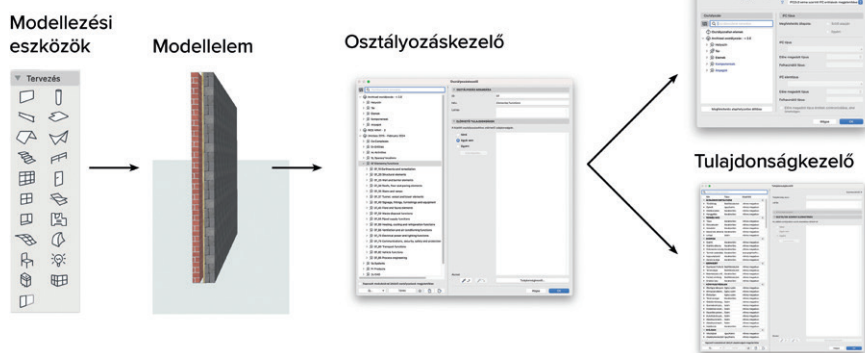
A Graphisoft 2024 márciusában kutatást végzett a hazai építőipari szereplők széles körének bevonásával (tervező, szakági mérnök, beruházó, kivitelező, üzemeltető, BIM- és projektmenedzser stb.) a klasszifikáció magyarországi ismertségéről és használati tapasztalatairól. A válaszadók közel kétharmada (66%) használ valamilyen klasszifikációs megoldást. Az építőipari szereplők hazánkban is párhuzamosan több rendszert vesznek igénybe, ami megfelel a nemzetközi gyakorlatnak. A megkérdezettek több mint fele (54%) valamelyik nagy nemzetközi osztályozási rendszert használja (UniClass, Uniformat, OmniClass), de 32%-uk saját vállalati fejlesztéssel dolgozik.

Az építészek körében kedvelt az Archicad saját osztályozási megoldása is, míg a kivitelezők jellemzően a saját klasszifikációs rendszerüket preferálják.

A klasszifikációs rendszereket a válaszadók döntően kollaborációs célokra (57%), szakági ütköztésvizsgálatra (34%), valamint hibakeresési és tervezési előírások ellenőrzésére (13%) használják, azonban jelenleg még egyik megkérdezett csoport sem tudja teljes egészében kihasználni a klasszifikációban rejlő lehetőségeket. Alkalmazásának elterjedését azonban fontosnak tartják, előnyét a tervezők elsősorban a termék- és építőanyag-alapúságban, míg a kivitelező és beruházó vállalatok ugyanilyen arányban a költségvetés-tervezési támogatásban látják. A kivitelező cégek esetében már megjelentek a megrendelők által megfogalmazott klasszifikáció iránti követelmények, ami visszaigazolja, hogy a klasszifikációs sztenderdek és struktúrák széles körű alkalmazása jelentősen hozzájárul az építőipar modernizációjához és hatékonyságnöveléséhez a magyar piacon is.

OSZTÁLYOZÁS (KLASSZIFIKÁCIÓ)

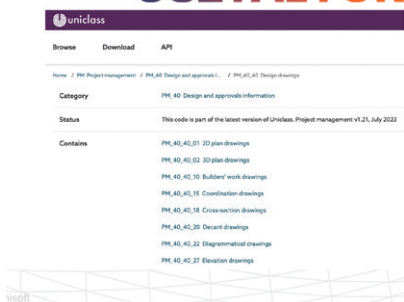
Az osztályozás elvi sémája:



GRAPHISOFT.
A HEMETECH COMPANY

OSZTÁLYOZÁSI RENDSZEREK

ÉPÍTMÉNY- INFORMÁCIÓS OSZTÁLYOK



► **Uniformat II:** Különösen népszerű az Egyesült Államokban a korai tervezési fázisokban és a költségbecsléshez.

► **MasterFormat:** A Construction Specifications Institute (CSI) által kidolgozott, elsősorban az építési munka eredményeinek (termékek és szolgáltatások) szervezésére összpontosít.

► **OmniClass:** Világszerte használják a BIM, a létesítménygazdálkodás és az építési projektek egyéb aspektusaihoz.

► **UniClass 2015:** Angolszász országokban széles körben elfogadott az építési projektek és a BIM-alkalmazások számára.

”

A szabadon kezelt rendszerek ferdítik a részleteket, hangsúlyt adhatnak kevésbé jelentős részeknek, és hangsúlyt vehetnek el fontos részekről.

nem rendszerezett projekt költségei ideális esetben pontosan megegyeznek, de rendszerszintű minőség-ellenőrzési folyamatok, validációs pontok, statisztika nem építhető. A szabadon kezelt rendszerek ferdítik a részleteket, hangsúlyt adhatnak kevésbé jelentős részeknek, és hangsúlyt vehetnek el fontos részekről. A megfelelő alapok kialakítása a kulcsa a sikeres, kiszámítható, ellenőrizhető és pontosan tervezhető folyamatoknak. Szakmánkban ennek az egyik fő építőköve a klasszifikációs rendszerek megléte és alkalmazása.

A Graphisoft termékeivel több mint 110 országban dolgoznak a tervezők és mérnökök, illetve a beruházók és kivitelezők. Az ázsiai országokban, illetve Európában a nemzetközi klasszifikációs rendszerekre épülnek a nemzeti klasszifikációk. A klasszifikáció mint megoldás nem új keletű, a nyugat-európai országok tervezési gyakorlatában már több mint tíz éve alkalmazzák. A Graphisoft BIM-megoldásában folyamatosan bővül a klasszifikációs kínálat, jelenleg az Archicadban elérhető nemzetközi sztenderdeket kiegészítő nemzeti klasszifikációk száma 47.

Azon piacokon, ahol a magyarnál előrehaladottabb a BIM piacsintű bevezetése és alkalmazása, a felhasználók munkafolyamatai folyamatosan digitalizálódnak, gyorsabbá válik a tervezés, egyre nagyobb mértékű a tervezés alatti IFC-alapú információmegosztás az építészek és a mérnökök között, aminek hatására drasztikus a hibacsökkenés. Összességében a BIM egyik fontos értéke a korábbi technológiákhoz képest az információ jobb kezelése. A strukturált adatok létrehozása, amelyhez a programok hozzáférhetnek, teszi lehetővé az információk értelmezését, megoszthatóságát a különböző platformok között, valamint a digitális ikrek, a mesterséges intelligencia és a digitális technológia egyéb formáinak használatát.

Jövőálló rendszerek az iparban

Napjaink digitalizált környezetében a folyamatosan növekvő adatmennyiség feldolgozása pusztán humán erőforrással nem csak lehetetlen, de értelmetlen is. Gondosan megtervezett és modern elvárásoknak megfelelő digitális alapokon ugyanakkor a mesterséges intelligencia-megoldások széles körű bevezetése időt és költséget takaríthat meg, a hatékonyság ugrásszerű növekedése mellett.

A 4iG Csoport szerteágazó, a telco és ICT minden szegmensét lefedő kompetenciahalmaza teljeskörű lehetőségeket kínál. A mesterséges intelligencia és a rendszerszintű integrálásához szükséges szakértelem révén a modernítésre nyitott vállalatok jövőálló megoldásokat építhetnek és használhatnak.

Az 5G technológia biztosítja a gyártósorok, logisztikai központok üzemeltetésének rugalmas alapját. Nagy sáv szélessége, valósidejű késleltetése és magas megbízhatósága révén gyorsan modernizálhatók, egyszerűen bővíthetők a már meglévő létesítmények vagy új beruházások. Segítségével nem kell évekre előre tudnunk, mikor, hol és mit szeretnénk mérni vagy vezérelni. A vezetéknélkülségnek köszönhetően rugalmasan, alacsony költségen és az üzletmenetet hátrányosan nem érintve hozhatók létre új végpontok az új igények felismerésekor.

Mensor3D-vel akár teljes ipari parkok is digitalizálhatók, optikai és lézeralapú szkennerek segítségével minden gépnek, eszköznek, infrastruktúrának leképezhető a digitális ikertestvére. A virtuális környezetbe helyezett modellekkel rövidebb idő alatt, alacsonyabb

költségek és minimalizált hibalehetőségek mellett, minden korábbi módszernél rugalmasabban történhet meg a gyártósorok – akár rendszeres – kalibrálása, bővítése, fejlesztése.



Létesítményünk digitális reprezentációját kiegészítve, aktív szenzor- és kamerahálózattal kockázatmentesebb és kiszámíthatóbb működés érhető el. Videoanalitikával a képi információ is adattá alakítható, ezáltal áttekinthetők a teljes értékesítési láncok, felügyelhetővé válik a biztonsági szabályok betartása, az elzárt területek felügyelete, illetve manuális számolási (pl. forgalom vagy áru) feladatok is automatizálhatók.

A változások, incidensek valós időben történő érzékelésével az MI eszközök pillanatok alatt képesek elvégezni az elemzéseket és előkészíteni a döntést az operátornak, aki így hatékonyan, hibamentesen tud beavatkozni.

A technológiai fejlődés gyorsulásával egyre nehezebbé válik a jövő előrejelzése. Ahelyett azonban, hogy az előttünk álló időszakban bekövetkező eseményekre koncentrálnánk, rendszereink alkalmazkodóképességének fokozásának kell a fókuszba kerülnie. Ehhez pedig a megfelelő infrastruktúrán és digitalizáción keresztül vezet az út.

Papp Dávid
Head of Corporate Sales

Rendeld meg új flotta előfizetésed egyszerűen!

A Magyar Mérnöki Kamara flottában korlátlan belföldi beszélgetés vár téged és családtagjaidat.

**Premium
25 GB Special**

Kiemelt
ajánlatunk
6 085 Ft
havidíjért

Korlátlan beszélgetés belföldön,
belföldről az EU-ba, EU-s hívószámokra
25 GB adatforgalom belföldön és **16 GB** az EU-ban.

Határozott idejű szerződéssel.

Visszahívást kérek:



Az ajánlat visszavonásig érvényes 1 évre készülékvásárlás nélkül vagy két évre határozott idejű szerződéssel, e-Packkel, személyi használatra és utazási célra érvényes. EU: Vodafone ÁSZF. 2. sz. Díjsszabás mellékletben található, EU nemzeti díjzóna országai értendő. A tájékoztatás nem teljes körű, további információk: www.vodafone.hu/shop/flotta oldalon.

■ A kőolajfüggőséget felváltja a kobaltfüggőség?

Revolúció helyett evolúció

Dr. Kun Róbert, a HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont tudományos főmunkatársa, kutató-csoport-vezető szerint a hagyományos lítiumion-akkumulátorok teljesítménye megközelítette az elméleti maximumot. A fiatal kutató szerint a robbanásszerűen növekvő igények kiszolgálására a diverzifikáció a megoldás: több technológia egymással párhuzamos fejlesztése. Miért nem gyártják a hírekben hallott új technológiákat, kell-e félni a használt akkuk újrafeldolgozásától, és be tudunk-e kapcsolódni a k+f projektekbe?



Rozsnyai Gábor

– Az egyes gazdaságok energiatermelése eléggé diverzifikált; van, ahol az atomenergiára esküsznek, mások megpróbálnak szinte teljes egészében átállni a megújulókra. Ezzel párhuzamosan a modern társadalmak mobilak akarnak lenni: mobiltelefon, laptop, és ami ennél jóval nagyobb „hordozható energia”-szükségletet jelent, az az elektromos autózás. Létezik megoldás arra, hogy közös nevezőre hozzuk ezt a két trendet?

– Nem tudjuk a lakossági fogyasztást csak megújulókkal kiszolgálni, kellenek a hagyományos erőművek is. Ez biztosítja az alapellátást. Azon lehet vitatkozni, hogy

ez fosszilisalapú legyen vagy atomenergiára épüljön, illetve ezeket milyen mértékben tudjuk kiváltani megújulókkal, például szél- vagy naperőművekkel. Ezek használata viszont nehezebben tervezhető, és a keletkező energia mennyisége nincs mindig szinkronban az igényekkel. Ha tartósan süt a nap, vagy napokig folyamatosan fúj a szél, akkor időszakos túlermelés keletkezik, amit jelenleg különböző villamosenergia-hálózati megoldásokkal próbálnak kezelni a hálózatot üzemeltetők. Ha a még alkalmazható rutin eléri korlátait az egyre fokozódó megújulóbetáplálás miatt, akkor más „átmeneti energiatárolási” megoldásokra is szükség lesz. Ilyen megoldás lehet például a szivattyús energiatároló vízermű, amely hosszabb időskálán nagyobb energiamennyiségeket képes eltárolni, de az akkumulátoros, azaz az elektrokémiai energiatárolás is alkalmas megoldásnak tűnik a napok közötti termelés-fogyasztás ingadozások kiegyenlítésére.

– Mennyi energiát lehet eltárolni, és milyen időtávra?

– A lítiumion-alapú energiatárolók „egyeduralomra törtek” az elmúlt évtizedben. Ennek az az oka, hogy ha wattóra/kg-ban számolunk, akkor a legmagasabb energiasűrűséget biztosítják, különösen, ha a régebben elterjedt kadmium-, nikkel-vas vagy ólomalapú akkumulátorokhoz hasonlítjuk ezek teljesítményét. Jelenleg 250–270 wattóra/kg-nál tartunk, reményeim szerint hamarosan elérjük a 300-as értéket. Csak összehasonlításképpen: a benzin vagy a gázolaj energiasűrűsége kb. 11 000 wattóra/kg nagyságrendbe esik. Ezzel együtt a lítiumion-technológia valóban jelentős fejlődésen ment át. Az első ilyen típusú akkumulátorokat 1991-ben dobták piacra, akkor egy kilowattóra kapacitást 1500 dollár körüli áron lehetett elérni, mára ez 70–100 dollár körüli értékre csökkent. Ezzel együtt az utóbbi harminc év fejlesztései révén legalább megkettőszereződött az akkumulátorcellák fajlagos



energiatartalma. De térjünk vissza a kérdésre: meddig lehet tárolni az energiát? Addig nincs gond, amíg egy napon belül próbáljuk ezt megoldani; jelenlegi műszaki tudásunk mellett a 12 órás kitárolás oldható meg jelentős veszteség nélkül, a ma ismert akkumulátorokkal. A szezonális energiátárolás jelenleg nem valószínűsíthető meg.

– Nem tudunk nyáron bespárizolni mondjuk napenergiából, hogy aztán télen elővegyük?

– Ehhez olyan extrém módon kellene túlméretezni az akkumulátorkapacitást egy-egy országra vonatkoztatva, hogy az nem reális. Több millió tonna akkumulátorra, terrawattóra (TWh) kapacitások kiépítésére lenne szükség, de akkor még nem vettük figyelembe a ciklusélettartamot és az önkiszülési rátát. A napon belüli elosztást viszont akkumulátorkapacitással vagy tárolós erőművekkel kitarthatjuk. Ebben az elgondolásban van annyi tartalék, hogy néhány napnyi időtávra széthúzzuk a tárolás-kitárolás periódikáját, de hosszabb távokra nem jó megoldás.

– Hetente kapunk híreket arról, hogy új, ígéretes, nagy hatásfokú akkumulátortechnológiák válnak elérhetővé belátható időn belül, ám ezekhez értékes fémek kellenek, amelyek eloszlása a Földön még rosszabb, mint a fosszilis energiahordozóké. A kőolajfüggőséget felváltja a kobaltfüggőség?

– Van ilyen törekvés, mi is részt veszünk ilyen irányú kutatásokban, de olyan anyagok jöhetnek csak szóba, amelyeknek nagy az energiatartalma. Minél nagyobb az anód és a katód közötti potenciálkülönbség, és minél több elektron vesz részt a kémiai reakcióban, annál több energiát tudunk ki nyerni az akkumulátorcellából. Egy grafit-lítium-kobalt-oxid rendszernél akár 600 wattóra/kg-ot is el tudunk érni a kémiai reakció szintjén. De ha ezt betesszük egy cellába, ahol a működéshez szükséges különböző alkatrészek is helyet kell, hogy kapjanak – szeparátor, oldószer, áramszedő –, akkor a fenti érték máris a felére esik. A gépészmérnökök által az autó padlólemezébe beszerelhető modul vagy pakk már csak 150-es értéket tud, régebben mindössze 100-at. Az autógyártók nem szívesen adják meg ezeket az értékeket, de azért ki lehet számolni. Hatásfoktól függetlenül, ezek gyártásához nyersanyag kell. A Nemzetközi Energiaügynökség többször publikálta, hogy ha elin-



dulunk a fosszilis leválás útján a zöld energia felé, amit részben akkumulátorokban akarunk tárolni, akkor a korábbi fosszilisfüggőséget felváltja a szervesen ásványi anyagoktól való függőség. Nálunk, Európában más, ezekhez a technológiákhoz mérve kevésbé releváns ásványok érhetőek el – így alakult ki a Föld geológiai rétegződése –, és így új függőség alakul ki, amely sokkal erősebb lesz a szénhidrogén-ráutaltságnál.

– Mire van szükségünk?

– A lítium mellett az átmeneti fémekre – mangán, kobalt, nikkel, réz, alumínium –, vagyis a periódusos rendszer d-mezőjének elemeire és a kritikus nyersanyagoknak számító grafitra. A gyakran emlegetett ritkaföldfémeket inkább a digitalizációs technológiákhoz, mágnesek előállításához keresik. Lítiumot vagy az előbb említett kémiai elemeket tekintve vannak európai lelőhelyek, de ezek nem biztosítanak olyan mennyiséget, amire az európai akkumulátor-értékláncnak szüksége lenne, rá vagyunk utalva a kínai, ausztrál, afrikai stb. forrásokra.

– És mekkora mennyiségről van szó?

– Ha a jövőben a megjósoltaknak megfelelően terjednek az elektrokémiai tárolórendszerek, akkor kiszámolható, hogy egy gigawattóra tárolókapacitáshoz 4-5000 tonna cellát kell előállítani. Egy egységnyi cella 30 tömegszázalék katódaktív anyagot tartalmaz, de legyen csak 25. Eszerint egy gigawattóra akkumulátorhoz 1000 tonna katódaktív anyag és az ehhez szükséges kiindulási anyagok kellenek. Ezek nagy számok.

– Mi a megoldás?

– Az egyik lehetséges (rész)megoldás a ciklálás, az elhasznált akkumulátorcel-

lák újrahasznosítása. A kémiailag veszélyes, már nem használt cellákat ártalmatlanítani kell, majd pedig anyagukban újrahasznosítani. Az életciklusa végére ért akkumulátorok tele vannak olyan nyersanyagokkal, amelyek értékesek, és ez részben enyhítheti az említett függőséget. Ebben óriási potenciál van, különösen, ha a hidrometallurgiai eljárást is figyelembe vesszük, amelynek eredményeként ki lehet nyerni a kobaltszulfátot, nikkel-szulfátot, mangánszulfátot, lítium-karbonátot, lítiumhidroxidot, és újra elő lehet állítani a katódaktív anyagot, amelyet új akkumulátorcellákba lehet beépíteni.

– Az újrahasznosítás társadalmi, gazdasági stb. szempontból egyértelműen jó irány, de ezek mégiscsak potenciálisan veszélyes eljárások. Nem csak az újrahasznosítás, de maga a primer gyártás is. Meg tud nyugtatni, hogy például a gödi akkumulátorgyárban a veszélyes anyag szivárgása nem a rendszer része? A súlyos szennyezést az N-metil-2-pirrolidon (NMP) okozta.

– Ha a „zöldítés” és dekarbonizáció útján megyünk tovább – vagyis nem fordulunk vissza a szénhidrogének felé –, és szükségünk van az elektromos autóra mint a jövő mobilitási eszközére, akkor szükség lesz az elektrokémiai tárolásra is. A másik alternatíva a hidrogén lehet. Ezek nem egymást kizáró technológiák, hanem komplementerek. Amire nem jó az akku, arra jó lehet a tüzelőanyag-cella, vagyis a hidrogén. A két rendszer fejlődhet egymás mellett. A hidrogén-ökoszisztéma kialakítása elkezdődött, de még rendkívül sok teendő van vele, hogy jól működő ökoszisztémává váljon. Az akkumulátorgyártásra ugyanez vonatkozik: fejlődik, de még sokat kell tanulnunk. A Gödön levegőbe került sok tonna NMP széles körben használt anyag, és ahhoz, hogy érdemi véleményt tudjunk mondani, ismerünk kellene a körülményeket. Nehezen érthető, hogy miért nem tudják nullára csökkenteni az emissziót, illetve miért nem tudják visszanyerni, hiszen az akkumulátorcella-gyártás fejlett technológia: robotizált, automatizált, high-tech környezetben zajlik.

– Mihez használják az NMP-t?

– Az NMP az akkumulátorcella-gyártásban használt oldószer, és diszpergálószer a katód részegység gyártása során. Egy gyár-

tástechnológiai segédanyag, nem része a kész akkumulátorcellának. Kiváltására több kísérlet zajlik a világban, azaz próbálják a katódgyártást is például vizes bázisú eljárással, vagy éppen oldószer használatával nélkül megvalósítani.

– Bár a lítiumion-akkumulátorok kiforrott technológiát képviselnek napjainkban, van még bennük fejlesztési potenciál?

– A fejlesztés egyik iránya a magasabb fajlagos energiatartalom elérése, ezzel a teljesítmény növelése. Folynak kutatások annak érdekében, hogy biztonságosabbak legyenek a cellák, emellett az ellátásbiztonság is fontos terület – könnyebben elérhető anyagok felhasználása –, és aktuálisak a fenntarthatósági kérdések is. Például a kobalttartalom csökkentése ilyen törekvés. Általános értelemben a gyártástechnológia mindig fejleszthető, optimalizálható a kisebb energia- és anyagfelhasználás, illetve a csekélyebb környezetterhelés érdekében. A napjainkban használt akkumulátorok grafitot és valamilyen lítium-átmenetifém-oxidot tartalmaznak elektródaktív anyagokként, ezeket hívjuk második generációs akkumulátoroknak az anyagi összetétel és az architektúra alapján. A már említett 270 wattóra/kg szintet csak nagyon nehezen tudjuk növelni, valamennyi tartalék ugyan van még a technológiában, viszont ennek az értéknek a megduplázása vagy akár csak több tíz százalékkal történő növelése a termodinamikai korlátok miatt nem megvalósítható.

– Új anyagra vagy paradigmaváltásra van szükség? Eljött a harmadik generáció ideje?

– A lítiumion-akkumulátor újabb generációját jelenti az a változtatás az akkumulátor kémiai összetételében, hogy a grafit mellé szilíciumot kevernek, amelynek tízszer nagyobb a fajlagos kapacitása, mint a grafitnak, de emellett a koncepcióhoz anyagtudományi kihívások is társulnak: tisztán szilícium-anódos rendszert nehéz kivitelezni, ezért az a terv, hogy kb. 5-10 tömegszázaléknyi szilíciumot kevernek a grafit mellé, amivel nagyobb energiasűrűséget érnek el. A nagyobb kapacitású anyagból kevesebbet kell beépíteni. Ezzel a módszerrel a 250–270 Wh/kg érték felmehetne a 300–320 Wh/kg szintre. Azt még nem tud-

juk, hogy mindez hogyan befolyásolja a ciklusélettartamot és persze az árat.

– Időnként olvasni a negyedik generációról, a szilárdtest-akkumulátorokról.

– A kutatások arra irányulnak, hogy a fajlagos energiasűrűséget 450–500 wattóra/kg szintre emeljék, ami már érezhető energiasűrűség-növekedést jelentene. Mellesleg elhagyhatnánk a folyadék halmazállapotú szerves elektrolitot, szervesetlen alternatívával váltva ki, aminek komoly szerepe lehet majd az akkumulátorok biztonságosabbá tételében. A prototípusok szintjén már az is látszik, hogy például ezeknek az akkumulátoroknak lényegesen kisebb a tűzveszélyessége. Itt is vannak viszont anyagtudományi kihívások: ezek az akkumulátorok szilárd-szilárd határfelületeket tartalmaznak, ami az elektro-kemo-mechanikai effektus miatt roncsolódhat. A delamináció, a mikrorepedések és a fázisátalakulás miatt tönkremehet a mikroszerkezet, így a cella nem tud majd jól működni, csökken a kapacitása. A másik kihívás a gyártástechnológia. A laborban működő dolgok jövőjét kijelöli a TRL-szám: az iparban kulcsszó a „technology readiness level”, a gyártás-érettség mutatószáma. Sok fejlesztés ott bukik el, amikor ki kell fejleszteni a gazdaságos, méretnövelt gyártástechnológiát. Egyelőre még kérdéses, hogyan lehet nagy mennyiségben legyártani ezeket a szilárdtest-akkumulátorokat.

– Hetente érkeznek hírek, hogy megoldották például a cinkalapú akkumulátorok gyártásérettségét, ami relatíve könnyen elérhető nyersanyag.

– Ne felejtsük el, hogy a lítiumion-akkumulátornak volt harminc éve, hogy eljusson a mai szintre. Az ötödik generációt a lítiumkén akkumulátor, illetve a lítium-oxigén akkumulátor jelenti, amelyek működési elve hasonlít a hallókészülékek energiaforrására: a levegőben lévő oxigén reakcióba lép a cellában lévő cinkkel, cink-oxid keletkezik. A Zn/levegő elem hátránya, hogy nem tölthető. A lítium-oxigén cella is érdekes koncepció, a számítások szerint 900–1000 Wh/kg szintre is el lehetne jutni ezzel az akkumulátortípussal. Ez már eléri azt a szintet, ami az elektrokémiai eszközök felső korlátja, de még mindig csak egy tizede a benzin energiasűrűségének, nem beszélve a hidrogén energiasűrűségéről.

Mostani tudásunk szerint ezek a technológiák 2030–40 körül kerülhetnek kereskedelmi forgalomba.

– Nem tudunk elszakadni a lítiumtól? Olvastam például a nátriumionról...

– Ellátásbiztonsági szempontból sokkal kedvezőbb lenne, lényegesen nagyobb mennyiségben állna rendelkezésre ez az alapanyag, és olcsóbb is. További előnye lenne, hogy mivel az akkumulátorarchitektúra ugyanaz – a különbség, hogy a pozitív és a negatív elektróda között nem lítium, hanem nátrium vándorol –, a meglévő lítiumion-akkumulátor-gyárakat relatíve egyszerűen át lehetne állítani nátriumion-akkumulátor-gyárakra.

– Ilyenkor szokott jönni a „de”...

– A mostani ismereteink alapján nem tudjuk előállítani azt az energiasűrűséget, mint a lítiumion használatával, de talán nem is kell. El tudom képzelni, hogy a nátrium nem kiváltaná a lítiumot, hanem bizonyos felhasználási körökben helyettesítené, például olyasfajta energiatárolásra használhatnánk, mint amit az akkumulátorparkokban végeznek. Az egyik lehetséges fejlődési irány a diverzifikáció: párhuzamosan lehetne alkalmazni a fenti technológiákat. Kicsit hasonlóan ahhoz, mint ahogyan a benzint használjuk: hétköznapi használatra elegendő a 95-ös októzárszámú, de elérhető a 98-as, amellyel, hogy a versenyeken vagy a repülők esetében megint csak mást használnak. Eltérő igények és felhasználási területek – ezek kiszolgálására eltérő teljesítmény és ár a válasz. Ha hagyjuk egymás mellett élni az eltérő technológiákat, akkor az ellátási lánc problematikája is más megvilágításba kerül. Mindegyik technológiának vannak előnyei-hátrányai, ezeket figyelembe véve kell haladnunk, illetve összeegyeztetni az alkalmazási célunkkal. Mindez sokkal inkább evolúciós ívet rajzol fel, mintsem revolúciós változást.

– Lát lehetőséget arra, hogy a magyar kutatók bekapcsolódjanak a nálunk megtelepedett nagy akkumulátorgyártók k+f tevékenységébe?

– Óvatosan fogalmaznánk. Elindult egy jó értelemben vett tapogatózás, bennünket is kerestek már, egyelőre felméri, hogy ki mihez ért, hol tudnánk együttműködni. A korábbi merev elzárkózást felváltotta a kíváncsiság.

Austrotherm UNIPLATTE®

AUSTROTHERM
Hőszigetelés

Sokoldalúan alakítható építőlemez vizes helyiségekben

- ▶ anyagában vízálló, akár 100% relatív nedvességű terekben is alkalmazható
- ▶ azonnal burkolható, várakozási idő nélkül
- ▶ kiváló terhelhetőség, nagy teherbírás és stabilitás
- ▶ egyszerűen megmunkálható, alakítható

Kétoldalt üvegháló erősítésű
ragasztótapasszal bevont
Austrotherm XPS®



■ A vállalkozó kedvű beruházóknak meg kell küzdeniük a folyamat gyerekbetegségeivel

Megéri akkumulátort telepíteni a napelemes rendszerhez?

A megújuló energiát hasznosítani képes technológiák elterjedése nemcsak lehetőségeket, hanem kihívásokat is teremt az ipari szereplők számára. A C&I szektor szereplőinek ebben segítséget nyújthat az akkumulátor. Csökkenti a megújulóenergia-alapú technológiák veszteségeit, csökkentheti a hálózathasználati és kereskedelmi díjakat. A berendezés lehetőséget ad a kiegyenlítő energia révén alternatív üzleti modellek segítségével egy új bevételi forrást kihasználni. Az akkumulátorok az elmúlt években jelentős árcsökkenésen és fejlődésen mentek keresztül, ezért ma már általánosságban érvényesülhet a gazdaságosságuk. Mindezek ellenére számos nyitott kérdés maradt mind technikai, mind szabályozási téren, ami lassíthatja a berendezések elterjedését.

Urbán Kristóf, Planergy Solutions Kft.
Társszerzők: Tóth Máté, Csapó Dániel,
Szűcs Marcell

A lítiumalapú akkumulátorok rohamos fejlődésének köszönhetően 2023 végén hatalmas fordulat következett be az ipari energiatárolásban: egy jól méretezett akkumulátoros rendszer ma már képes csökkenteni a naperőművek megtérülési idejét. A piacon megjelenő, új, innovatív energiatároló rendszerek nemcsak tárolókapacitásban és energiasűrűségben múlják felül a korábbi termékeket, de versenyképes árúknak köszönhetően elhozhatják a saját célra termelő megújulóenergia-rendszerek forradalmát is. A kérdés már nem az, hogy megtérülő beruházásnak számít-e egy akkumulátor telepítése, hanem hogy az adott teljesítményű napelemes rendszerrel kombinálva milyen kapacitású energiatároló képes a legtöbb megtakarítást megvalósítani.

Egy sikeres akkumulátoros projektnek három kulcsa van: 1. versenyképes árú termékek beépítése, 2. a lehető legjövedelmezőbb bevételi források (akkumulátor-felhasználási módok) kiaknázása, és 3. egy megbízható szimulációs módszertan az optimális rendszerméret meghatározásához.

Akkumulátorok lehetséges alkalmazása C&I visszawattos rendszerekben

A cikk kifejezetten a C&I szektorban telepített, háztartási méretű kiserőműnél nagyobb, betáplálás nélküli rendszerekkel foglalkozik, mivel a legtöbb – energiahatékonyság szempontjából az energetikai auditorok fókuszában lévő – vállalat ebbe a kategóriába tartozik.

Ilyen esetekben az akkumulátor felhasználási lehetőségei a következők:

1. A visszawatt veszteség csökkentése/önfogyasztás optimalizálása:

Ez az alkalmazás a legalapvetőbb, az ilyen típusú napelemes rendszerekben a leg-



könnyebben megvalósítható és a legtöbb gazdasági haszonnal jár. Az alkalmazás lényege, hogy a napelempark mellé akkumulátort telepítenek, amelynek segítségével a napelem által termelt energiát eltárolják azokban az időszakokban, amikor a napelem termelne a kedvező időjárási feltételek miatt, viszont a telephely fogyasztása ezt nem tudja – teljes egészében – felvenni. Ilyen módon a napközbeni ingadozások a villamos energia termelésében és fogyasztásában kiegyenlíthetők. Az alkalmazás kulcsfontosságú kérdése a napelem mérete, az akkumulátor mérete és a fogyasztás jellege. Ezen paraméterek hármasa optimalizálendő egy új rendszer esetén. Fontos megjegyezni, hogy a korábbi szaldós háztartási méretű kiserőművi és a napelem méretéhez képest jelentősen nagyobb fogyasztással rendelkező ipari rendszerek esetein kívül kifejezetten hibás megoldás a napelem névleges méretének éves elméleti termeléssel való kiszámítása. A gazdasági optimum egy ilyen rendszerben minden esetben még visszawatt veszteséggel járó kombinációt jelent, aminek pontos méretezése nem történhet máshogy, mint negyedórás fogyasztási és termelési adatok segítségével.

2. Hálózati szolgáltatások:

A hálózati szolgáltatások között számos potenciális termék megtalálható, aminek segítségével akár a rendszerüzemeltetőnek, akár a hálózati szolgáltatónak támogatást nyújthatunk. Ilyen például a frekvencia, feszültségszabályozási és blackstart szolgáltatások. A gyakorlatban leginkább az akkumulátorok aFRR-piacon történő alkalmazása terjedt el, azonban annak ellenére, hogy ez egy rendkívül lukratív beruházási lehetőség pénzügyi szempontból, ezzel nem foglalkozunk részleteiben, mivel ez az adott telephely energiahatékonyságától független szolgáltatás/pénzügyi befektetés.

3. Piaci arbitrázs:

Az energiaárak változása még középtávon is kiszámíthatatlan. Az előrejelzési modellek ellenére léteznek olyan „fekete hattyú” események, amelyek hatására extrém kiugrások következnek be. Például a 2022-es energiacsökkenés hatását néhány vállalat még mindig érzi. Rövidebb táv esetén azonban az árak változása igen jó közelítéssel kiszámítható. A napon belüli, azonnali piacon

történő árváltozás az energiaár tekintetében nagy biztonsággal adott napokon állandó vagy legalább hasonló jelleget mutat. Ez abból fakad, hogy a piaci szereplők nem tudják kihasználni az arbitrázslehetőségeket, mert az éjszakai órákra nem ütemezhető át minden tevékenység. Így hiába adódik például az éjszakai órákban alacsonyabb ár, mint a reggeli csúcsban, nem tudjuk ezt kihasználni – akkumulátor nélkül. A piaci arbitrázs alkalmazásának lényege, hogy azokban az órákban, amikor az azonnali piaci órás ár alacsony, feltöltöm a tárolót, amikor pedig magas, akkor – a hálózatról vételezés helyett – kisütöm. A töltés adott esetben a hálózatról is történhet, de az alkalmazás kombinálható napelemmel is; a magas napelemes termelés miatt alacsony napközbeni órákban dönthetünk úgy, hogy a napelem által termelt energia



Kifejezetten hibás megoldás a napelem névleges méretének éves elméleti termeléssel való kiszámítása.

egy részét nem használom fel, hanem eltárolom későbbi órákra, másik részével csökkentem a fogyasztásomat, a fogyasztás többi részét pedig az árnyaiban olcsó azonnali áron szerzem be. Szimulációink alapján a napon belüli árváltozás a korábbi magas árkörnyezetben magasabb volt, ekkor ezzel az alkalmazással nagyobb gazdasági haszon volt elérhető. A napelemek elterjedésével azonban várható további napon belüli ingadozás, megjelennek a 0 vagy negatív árak, így a korábbi éjszakai reggeli arbitrázs helyett létjogosultsága lesz a napon belüli arbitrázsnek is.

4. Csúcslevágás:

A nemzetközi irodalomban gyakran hivatkoznak az akkumulátorokra a peak-shaving (csúcslevágás) kontextusában. Egyes országokban és államokban a rendszerhasználati díjtételek teszik ki a teljes villamosenergia-költség akár kétharmadát is, így a teljesítménydíjak csökkentése rendkívül fontos számukra. A magyar árkörnyezet is ebbe az irányba megy, ha meg-

figyeljük a rendszerhasználati díjtételek változását (még a 2024. január 1. óta hatályos változás is a kWh-arányos díjtételek csökkentése mellett két számjegyű növekményt hozott az összes C&I-szektorban szereplő fogyasztó kWh-arányos díjaiban). Az akkumulátoralkalmazás lényege, hogy a vételezési energiamennyiséget mérve az akkumulátor kisütését írjuk elő olyan esetekben, amikor a fogyasztás – és ez alapján a reprezentatív, számolt kW-teljesítmény – meghalad egy bizonyos értéket. Ezzel csökkenthetjük a kW-alapú rendszerhasználati díjtételeket.

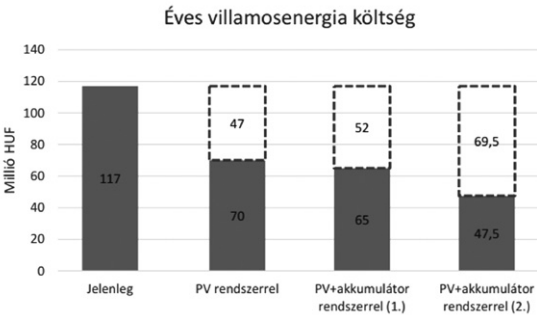
5. Tartalék energiaforrás:

Számos téves információ ellenére a legtöbb általános, korábbi alkalmazásokban használatos akkumulátor nem használható szünetmentes tápegység (UPS) típusú alkalmazásra. Ez a technológia jellegéből és a használatos inverterekből fakad, és azt jelenti, hogy nagy általánosságban másodperces reakcióidejű berendezésről van szó, ami nem felel meg az akár 10 ms válaszidővel rendelkező szünetmentes tápegység igényének. Léteznek természetesen olyan akkumulátorok, amelyek képesek ilyen reakcióidőre, ez azonban nem általános, és e berendezések ára is más kategóriába esik. Az általános, például önfogyasztás-optimalizálás miatt beépített akkumulátorok ennek ellenére használhatók tartalék energiaforrásként, és olyan esetekben, ahol a válaszidő nem kritikus feltétel. Sikeresen segíthetnek például egy gyártósorral rendelkező telephelyen, hogy megakadályozzák az alapanyag-beragadásokat és egyéb kárral járó eseményeket egy hosszabb áramszünet esetén.

6. Teljesítményrészegítés:

Az elektrifikáció elterjedése miatt a korábbi csatlakozási teljesítményeket számos telephely eléri, viszont a fejlesztés olyan költséggel járna, ami a további bővítéset gazdaságtalanná teszi. Egy bizonyos szintig ebben a problémában is segíthetnek az akkumulátorok. A gépek indulásakor, amikor a legmagasabb a teljesítményfelvétel, „booster”-ként tudnak segíteni, hogy rendelkezésre álljon a teljesítmény. Másik alkalmazása az elektromos autótöltők támogatása. Több, főleg kommerciális tevékenységgel foglalkozó telephely (pl. irodaház) nem rendelkezik megfelelő hálózati csatlakozási teljesítménnyel, vi-

1. ábra Akkumulátoros rendszerek gazdasági hatása



szont elektromos autótöltők telepítését tervezni. Náluk az akkumulátoros ráségítés nélkül szinte nem is képzelhető el ilyen fejlesztés.

Az egyes alkalmazások természetesen nem azonos gazdaságossági megtérüléssel rendelkeznek. A direkt, számosítható gazdasági haszonnal járó alkalmazások közül az önfogyasztás-optimalizálás a legkedvezőbb. Ezt követi a piaci arbitrázs és a csúcslévágás. A teljesítményráségítés és tartalék energiaforrás nehezen általánosítható, így az egyes felhasználási helyeken specifikusan kiértékelendő a hatásuk.

Esettanulmány

Egy ipari energiafelhasználó példáján mutatjuk be egy mintarendszer gazdaságosságát. Az alábbiak példaként szolgálhatnak egy ilyen típusú fogyasztó visszawatt-vesztéscsökkentésére telepített akkumulátoros energiatárolójának méretezési lépéseire. Az esettanulmányban vizsgált fogyasztó 1,2 GWh/év fogyasztással rendelkezik, a reprezentatív energiaár 100 Ft/kWh (teljes kWh alapú költség).

Méretezési módszertan:

- A módszertan keretében először meghatározzuk a statikus megtérülésre és nettó jelenértékre optimalizált napelemméretet a negyedórás fogyasztási adatok alapján, multicélfüggvény segítségével. Ez a módszer jellemzően egy nagy napelemes méretet eredményez, ahol a lesabályozási veszteség 20-40% körüli.
- A multiobjektív optimalizálás eredményét alapul véve felvesszünk plusz-mínusz irányban is egy - a telephely fogyasztását figyelembe véve indokolt - méretsavot mind a napelem, mind az akkumulátor szempontjából.
- A kétdimenziós vizsgálat eredménye egy hőtérképszett, amiből látható a különböző napelem+akkumulátoros kombinációk

1. táblázat Választott rendszerméretek

Optimális rendszerméret				
	Csak napelem	Napelem + akkumulátor (1)	Napelem + akkumulátor (2)	
Napelemes rendszer teljesítménye	687	600	900	kWp
Akkumulátor kapacitása	-	430	860	kWh
Akkumulátor névleges teljesítménye	-	150	300	kW
Villamosenergia-megtakarítás	40,5	44,6	59,4	%
Villamosenergia-megtakarítás	47	52	69,5	millió Ft / év
Éves töltési/kisütési ciklusok száma	-	171	182	db
Akkumulátor élettartam	-	25	25	év
Megtermelt napenergia	800	698,9	1048,3	MWh / év
Akkumulátor által szolgáltatott energia	-	93,3	201,2	MWh / év
Nettó jelenérték (15 év, 6%)	418	461	541	millió Ft
Vissz-watt veszteség	41,3	25,1	33,5	%
Teljes beruházási költség	240	265	425	millió Ft
Statikus fedezeti pont	5,1	5,1	6,1	év
Belső megtérülési ráta (% , 15 év alatt)	20	21	17,5	%
LCOE	52,2	52,1	62,7	Ft/ kWh

” Az energiatárolók rendkívüli módon elősegítik a megújuló energiaforrások elterjedését.

gazdaságossága és műszaki mutatói. A szimuláció eredményét egy tucat ilyen mutató alapján használhatjuk fel.

Egy példaválasztás eredményei az 1. ábrán és a táblázaton láthatók.

Az 1. ábrán látható, az energiaköltség-megtakarítás nagy részét a napelemes rendszerrel érjük el, míg az azt kiegészítő akkumulátor - mérettől függően - további 10-30% megtakarítást eredményezhet.

Ahogy a táblázatból látszik, a tároló egy szintig nem növeli a megtérülési időt, azonban ezen túlmenve a hálózatháló származó villamosenergia-kiváltás már a megtérülési idő növekedésével jár. A példaszámítás nem veszi figyelembe a tao-törvény által nyújtott adótámogatást, ami 2024. január 1. óta 30-40-50% kedvezményt biztosít nagy-, közép- és kisvállalatok számára. Így a megtérülési idő bizonyos esetekben 2-4 év is lehet. A valós gazdaságosságot tovább növeli az akkumulátoros tároló önfogyasztás-optimalizálásán felüli alkalmazása, amivel 10-15%-kal kedvezőbb mutatók adódnának. Ezeket is figyelembe véve nem irreális elvárás a napelem és az akkumulátoros tárolós rendszer 4 év alatti megtérülési ideje, akár 2 évet is elérve.

Összefoglalás

A cikk kifejezetten a visszawattos C&I-rendszerek lehetőségeit mutatja be. Egy akkumulátoros tárolóval, számos alkalmazási módján keresztül, kedvező gazdasági eredmények érhetők el. Az önfogyasztás-optimalizálás (lesabályozási veszteség csökkentése), csúcslévágás, piaci arbitrázs és tartalék energiaforrás funkciók kombinálhatók, így rendkívül kedvező - akár 2-4 éves - megtérülési időket elérve.

A rendszerek tervezése azonban különös figyelmet igényel, mivel a tárolók meglete extra szabadsági fokot ad a méretezési problémának. Minden rendszer és eset más és más, így kevésbé használhatók ökölszámok vagy heurisztikák.

A kevés tapasztalat miatt a vállalkozó kedvű beruházóknak meg kell küzdeniük a folyamat gyerekbetegségeivel, amilyenek például az akkumulátorinverterek certifikátjai, engedélyezési folyamatok, meglévő rendszerhez csatlakoztatás és vezérlési kérdések.

Mindezek ellenére elmondható: a jelenlegi piaci helyzet alapján az energiatárolók rendkívüli módon elősegítik a megújuló energiaforrások elterjedését, mert hatékonyan és gazdaságosan kezelik az azok jelleéből fakadó kihívásokat.

Írásunk a Klenen'24 konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata, amely első közlésként az Energiagazdálkodás különszámában jelent meg.

Duli90

**A Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata
gondozásában 2023-ban megjelent a DULI 90 című kötet.**

A dr. Dulácska Endre mérnöki alkotótevékenységét, kutatói és oktatói pályáját összefoglaló,
legfontosabb publikációit bemutató, 480 oldalas szakmai kötet
8780 Ft-os áron megvásárolható vagy megrendelhető a mérnöki kamaránál:
e-mail: dubniczky.miklos@mmk.hu; 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A.



„Hogy kiemelkedtem az átlagból, talán annak köszönhető, hogy nagyon szerettem tervezni, voltak jó megoldásaim, és úgy gondoltam, ezek érdekelhetnek más mérnököket is. Ennyi az én többletem. Nem írta elő senki, mégis publikáltam. Hogy mások is lássák: ami elsőre bonyolultnak tetszik, azt roppant egyszerűen meg lehet csinálni.”



■ Miből ered a megtakarítás?

Az időjárás és az éghajlatváltozás szerepe az energiahatékonysági számításokban

Napjaink meghatározó környezeti problémája az éghajlatváltozás és a túlzott energiafogyasztás. Az éghajlatváltozás hazánkban is kimutatható jelenségei az átlaghőmérséklet-növekedés és a szélsőséges időjárási helyzetek gyakoribbá válása.^{1,2}

A hőmérséklet legjellemzőbb hatása a fűtési és hűtési szezon energiafogyasztásán mutatható ki. A melegedő telek folyamán kevesebb fűtési energiát használunk fel, viszont a melegedő nyarak miatt egyre nő a hűtési energia felhasználása.

Dr. Dian Csenge, Zentai Zsófia
– Winergy Kft.

Dr. Talamon Attila – Óbudai Egyetem,
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Energhatékonyág kimutatása esetén számolni kell azzal, hogy miből ered a megtakarítás, így figyelembe kell venni az időjá-

rásból fakadó esetleges változások hatását. Az időjárás hatásának kiszűrésére korrekciós eljárás, normalizálás alkalmazható. Ezeket a korrekciókat az energiagazdálkodási teljesítménymutatók számításánál, fajlagos energiamegtakarítás számításánál érdemes figyelembe venni. A normalizálás jól alkalmazható az ISO 50001-es rendszer,

az EKR és TAO auditok energiamegtakarításkimutatásai során.

Éghajlatváltozás

Az éghajlatváltozásnak már a mindennapokban észrevehető hatásait tapasztalhatjuk. Az egyik legjelentősebb, a komfortérzetet is befolyásoló tényező a hőmérséklet. A globális átlaghőmérsékletet figyelembe véve 1850 óta a 2023-as év volt a legmelegebb, a korábbi legrekord 2016-ban volt.³ Hazánkban is az éves átlaghőmérséklet emelkedése figyelhető meg. Az éves változások mellett az évszakos változások is nagy jelentőségűek, hiszen a különböző évszakokban más-más hatása van a felmelegedésnek. A 2023-as nyár a 12. legmelegebb nyár, míg a 2022/2023-as tél a második legenyhébb tél volt az elmúlt 123 évben.⁴ Jelen tanulmányban a téli, fűtési időszakról foglalkozunk részletesebben, azonban hosz-

szú távon egyre nagyobb jelentősége lesz a nyári felmelegedésből fakadó hűtési igény vizsgálatának.

Épületenergetika

Épületek teszik ki az európai energiafelhasználás több mint 40%-át.⁵ A lakosság gyarapodásával az épületek száma is világszerte növekszik, így egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni az épületenergetikai tervezésekre. Az elmúlt évek politikai és gazdasági viszonyai felhívták a figyelmet az energiahatékonyság és az energiafüggetlenség fontosságára.

Az éghajlatváltozás jelentősége a tervezésben

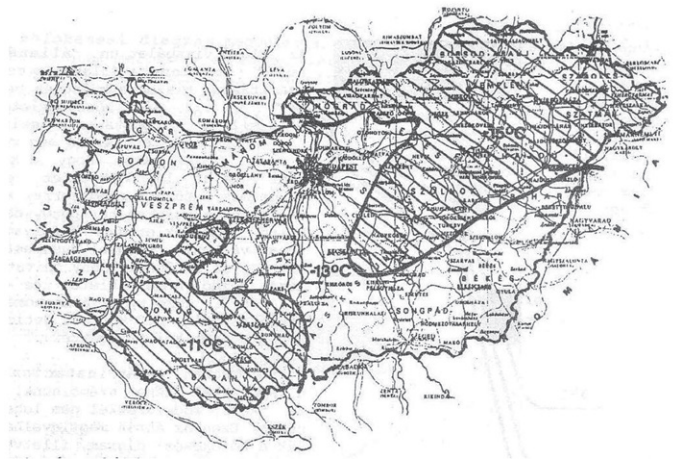
Az épületek fűtési és hűtési rendszereinek tervezése hazai és nemzetközi szabványokon alapszik (MSZ 04140/31987, majd MSZ 24140:2015). A fűtési berendezések méretezési hőmérséklete a kültéri léghőmérséklet, melyet a tervezések során figyelembe kell venni. Magyarország ez alapján három régióra osztható: délnyugaton -11 °C, a középső régióban -13 °C, míg északkeleten -15 °C. A szabványban meghatározott értékektől a határvonal mentén, valamint a jelentős hősziget-intenzitású nagyvárosok esetén át lehet térni egy másik, a szabványban ismertetett hőmérsékletre (1. ábra).

Az éghajlatváltozás hatására egyre ritkábban fordulnak elő tartósan alacsony hőmérsékletek. A szélsőséges időjárási helyzetek megnövekedése ugyan vártahó, de a méretezési hőmérsékletek újragondolása megfontolandó, ugyanis a kisebb hőmérséklet-különbségre való tervezés során kisebb teljesítményű berendezések beépítése is elegendő.

Budapesten jelentős a városi hőszigetintenzitás mértéke, akár 3 °C-ot meghaladó is lehet.⁶ Éppen ezért indokolt a -13 °C-os méretezési hőmérséklettől való eltérés. Az 1. táblázatban látható, hogy az egyes évtizedekben hányszor fordult elő Budapesten a háromféle méretezési hőmérséklet alatti napi középhőmérséklet. A legtöbbször az 1941-50 közötti évtizedben volt ilyen alacsony a napi középhőmérséklet, azonban ekkor is csak 20 napon volt -11 °C alatti és 9 napon -13 °C alatti hőmérséklet. Az utolsó harminc évben mindössze egyszer fordult elő -11 °C alatti napi átlaghőmérséklet, 2017. január 7-én -11,3 °C volt a napi átlaghőmérséklet (2. ábra).

1. ábra

Kültéri méretezési hőmérséklet az MSZ 24140:2015 (korábban: MSZ 04140/31987) szabvány szerint



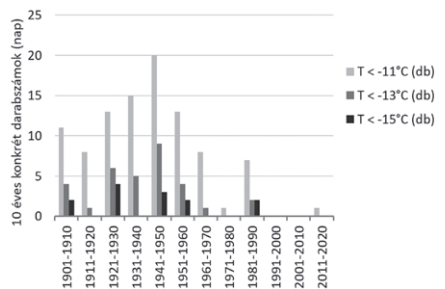
1. táblázat Méretezési hőmérsékletek évtizedes előfordulása (Budapest, 1901-2020)

	< -11°C (db)	< -13°C (db)	< -15°C (db)
1901-1910	11	4	2
1911-1920	8	1	0
1921-1930	13	6	4
1931-1940	15	5	0
1941-1950	20	9	3
1951-1960	13	4	2
1961-1970	8	1	0

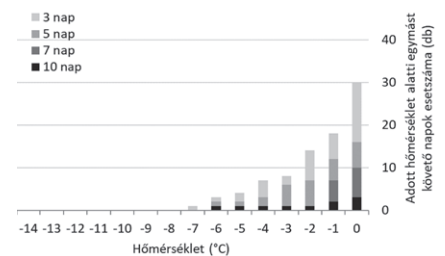
A tervezéshez optimalizált külső hőmérséklet meghatározásához figyelembe kell venni az épületek hőmegtartó képességét, mely jellemzően 3-5 nap. A HungaroMet Zrt. (korábban Országos Meteorológiai Szolgálat⁷ napi középhőmérsékleteit vizsgálva meghatározhatók azok a napi átlaghőmérsékletek, melyek legalább 3-5-7-10 egymást követő napon fennállnak. A 2. ábra mutatja be, hány olyan eset volt, amikor 3-5-7-10 napig fennállt az adott 0 °C alatti hőmérséklet 2011-2020 között.⁸ Látható, hogy sem a régióra jellemző -13 °C-os, sem pedig a szabványban szereplő legenyhébb hőmérséklet (-11 °C) nem fordult elő több egymást követő napon az elmúlt évtizedben (3. ábra).

Az eredmények alapján a méretezési hőmérséklet jóval a ténylegesen előforduló hőmérsékletek alatt marad. Budapest esetén a legalacsonyabb több napon át fennálló átlaghőmérséklet -7 °C. Ezek alapján erre a hőmérsékletre is fel lehet emelni a méretezési hőmérsékletet, de jó hőszigetelésű épületek esetén akár a -6 °C is elegendő lehet. A külső és a belső hőmérséklet különbsége egyenesen arányos a hőtermelő berendezés teljesítményével.

2. ábra A méretezési hőmérsékletek évtizedes előfordulása (Budapest, 1901-2020)



3. ábra Azon események előfordulása, amikor adott fagyponthoz alatti hőmérséklet 3-5-7-10 egymást követő napon fennállt (Budapest, 2011-2020)



$$\frac{P [kW] \sim T_{belső} [°C] - T_{külső} [°C]}{T_{belső} - T_{új\ méretezési}} \sim \frac{P_{új}}{P_{szabvány}}$$

P: a fűtési berendezés teljesítménye [kW]

T_{belső}: a beállítandó beltéri hőmérséklet a téli időszakban (= 20 °C),

T_{külső}: a fűtési rendszerre vonatkozó külső méretezési hőmérséklet, régióra jellemző (értéke: -11 °C, -13 °C vagy -15 °C)

T_{új méretezési}: a fűtési rendszerre vonatkozó új, javasolt külső méretezési hőmérséklet (= -6 vagy -7 °C),

T_{szabvány méretezési}: a fűtési rendszerre vonatkozó szabvány szerinti méretezési hőmérséklet (= -13 vagy -11 °C),

P_{új}: az új méretezési hőmérsékletek felhasználásával kiválasztott fűtési berendezés teljesítménye [kW]

P_{szabvány}: az szabvány szerinti méretezési hőmérsékletek felhasználásával kiválasztott fűtési berendezés teljesítménye [kW]

A javasolt új hőmérséklet beállításokkal számolva a külső és belső hőmérsékletek különbségének aránya 79–87% között mozog, azaz az eredeti fűtési berendezés kb. 80–90%-a elegendő lehet a tervezéskor. Az alacsonyabb beépített teljesítmények előnye, hogy teljes terhelésen is kevesebbet fogyasztanak, valamint a beruházási költségük is alacsonyabb. A jelenlegi változó gazdasági környezetben az árak gyorsan változnak, azonban az alacsonyabb beépített teljesítmények általában alacsonyabb beruházási költséggel járnak. Az alacsonyabb teljesítményigény következtében előfordulhat, hogy kevesebb berendezés szükséges, így kisebb helyigénye van a hőtermelő berendezéseknek, mely tervezés szempontjából nem elhanyagolható kérdés.

Az időjárás jelentősége az energetikai számításokban

Az időjárás közvetlen módon hat az életünkre, a mindennapjainkra. A téli, fűtési időszakban jelentkező hőmérsékletek legnagyobb mértékben az épületek földgázfelhasználását befolyásolják, kisebb mértékben a villamosenergia-felhasználást, attól függően, milyen primer energiaellátású a fűtési rendszer. Az egyre melegebb nyarak következtében gyakoribbá válik a mesterséges hűtés (split klímák, ventilátorok), ennek következtében pedig növekszik a nyári villamosenergia-felhasználás. Az energiahatékonyság vizsgálata során fontos, hogy a tényleges hatékonysági intézkedések és beruházások hatása megállapítható legyen. Éppen ezért szükséges az adatok normalizálása, korrigálása. Épületenergetika szempontjából a téli földgázkorrekció, valamint a nyári villamosenergia-korrekció javasolt, utóbbi csak gépi hűtés esetén. Amennyiben az egyes technológiai folyamatok függenek a külső hőmérséklettől, akkor azok energiafelhasználásának hőmérséklet szerinti normalizálása is szükséges. Az ISO 50001-es Energiagazdálkodási irányítási rendszer (EgIR) megköveteli az energiagazdálkodási teljesítménymutatók (EgTM) normalizálását a változó jellemzők (pl. külső hőmérséklet) figyelembevételével.

További energiahatékonysági vizsgálatok során (pl. társaságiadó-kedvezmény, tao, és Energiagazdálkodási Kötelezettségi Rendszer, EKR) is lényeges szerep juthat a hőmérséklettel való normalizálásnak. Ha egy-egy energiahatékonysági beruházás

energiamegtakarítása a fajlagos mutatókban jelentkezik, akkor mérlegelni kell a hőmérséklet hatását az energiafelhasználásra, nem minden esetben elegendő a beruházás előtti és utáni állapot fajlagos mutatóit összehasonlítani. Ez általában egyedi energiaauditok esetében fordul elő.

A normalizálás alapja a külső hőmérséklet és az a belső hőmérséklet, melyet az adott épületben tartani kívánnak. A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet alapján a lakóépület huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségeiben (szobák, étkező, hálószoba stb.) a minimálisan tartandó belső hőmérséklet 20 °C, míg az ajánlott hőmérsékleti tartomány 20–25 °C. A fenti rendelet 2023. 10. 31-ig volt hatályos, azonban az új, 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet ezzel ellentétesen nem rendelkezik.

A normalizálási eljárás során létrehozható az a korrigált energiafelhasználás,



Az interdiszciplináris vizsgálatok lehetőséget adnak a jövőbeli tervezések fejlesztésére és új módszertanok kidolgozására.

melyet a hőmérséklet hatását figyelembe véve várnánk a bázisévhez képest.

A korrekcióhoz használhatók saját külsőhőmérséklet-mérések, amelyek az adott telephelyek közvetlen környezeti viszonyait mutatják be. Ha ezek nem állnak rendelkezésre, alkalmazhatók egyéb források. Ingyenesen hozzáférhető a HungaroMet Zrt. által vezetett Meteorológiai Adattár.⁹ Az adattárban éghajlati és időjárási adatok egyaránt elérhetők. A tér- és időbeli felbontás változatos, megtalálhatók az automata mérőállomások adatai, a nagyobb meteorológiai állomások nyers adatai, valamint homogenizált adatsorok egyaránt, éves, havi, de akár napi bontásban is.

Az évek közötti energiahatékonyság bemutatásához alkalmazhatók a havi átlaghőmérsékletek. Ez a módszer akkor működik jól, ha sok telephely éves energiafelhasználását vizsgáljuk. Amennyiben a telephelyek száma csökken, vagy az időbeli felbontást finomabbra kell venni, akkor jól alkalmazható a fűtési és hűtési foknapok száma a hőmérséklet korrekció elvégzésére.^{10,11} Ebben

az esetben az adott nap átlaghőmérsékletét, minimum- és maximum-hőmérsékletét, valamint egy bázishőmérsékletet kell összehasonlítani annak érdekében, hogy az adott nap adott helyszínre vonatkozó fűtési vagy hűtési igényét °C-ban kifejezve megkapjuk. Az épületre fordítandó energiafelhasználás arányos a fűtési és hűtési foknapok számával. Az adott hónapokat összehasonlítva vizsgálható, hogy mekkora hatása volt az időjárásnak az adott havi energiafelhasználásban.

Összefoglalás

Az időjárás és éghajlat hatása egyre nagyobb szerepet játszik az épületenergetikában, valamint az energiafelhasználás vizsgálatában. Az interdiszciplináris vizsgálatok lehetőséget nyújtanak a jövőbeli tervezések fejlesztésére és új módszertanok kidolgozására. Például a fűtési berendezések csökkentése a jelenlegi szabályozások kb. 80–90%-ára. További vizsgálatok folynak a hűtési időszak változásához való alkalmazkodásról, a melegedés mértékének és az energiafelhasználás összefüggéseinek elemzéséről. A jövőben nagyobb hangsúlyt kell fektetni a gépi hűtésre.

Írásunk a Klenen'24 konferencián elhangzott előadás szerkesztett változata, amely első közlésként az Energiagazdálkodás különszámában jelent meg.

IRODALOM

1. IPCC: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F. et al. [eds.]). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582., 2012
2. IPCC: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Shukla, P.R., Skea, J., Slade, R. et al. [eds.]). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 2022
3. Hírek a meteorológia világából, met.hu/ismer-tar/meteorologiai_hirek/index.php?id=3394&hir=2023_rekordmeleg_a_globalis_felszinhomekseklet_anomalia_megkozeliti. az 1,5 Celsius fokos kuszobot
4. Elmult évszakok időjárása: met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/
5. Európai Bizottság: Drivers of Recent Energy Consumption Trends across Sectors in EU28, 2018
6. Lovencs, E., Pongrácz, R., Bartholy, J., Dezső, Zs.: Budapesti városi hősziget elemzése: műholdas és állomási mérések összehasonlítása. Légkör 56: 55–59., 2011
7. Meteorológiai Adattár: met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/
8. Dian, Cs., Talamon, A., Pongrácz, R., Bartholy, J.: A klímaváltozás hatása az épületenergetikát meghatározó kültéri hőmérsékletekre. Egyetemi Meteorológiai Füzetek, 2020.
9. Meteorológiai Adattár: odp.met.hu/
10. Bokros K., Lakatos M.: Fűtési foknapok alakulása a múlt század elejétől napjainkig, HungaroMet Tanulmány, 2022
11. Bokros K., Lakatos M.: Hőhullám után és előtt: a hűtési foknapok alakulása a változó éghajlatban, HungaroMet-tanulmány, 2023

MÉRNÖK VAGY? MÉRNÖKNEK TANULSZ?

KÉSZÍTS



VIDEOT ÉS NYERJ!

Meghosszabbított határidővel!

- MIVEL FOGLALKOZIK AZ A MÉRNÖK AKI ELVÉGZI AZT A SZAKOT AMIT TE IS?
- MIÉRT JÓ MÉRNÖKNEK TANULNI?

Kérdéseidet a tiktok@mmk.hu email címre küldheted.



NYEREMÉNYEK:



iPhone
15 plus

GoPro
HERO12
Creator Edition



RODE
Vlogger Kit

Pályázat finanszírozója:



tiktok.hu/@mmernokikamara

*A nyeremény a valóságban eltérhet a képen és a kiírásban szereplő terméktől!

■ Építési költségtervezői, költségszakértői mesteriskola

Az órás nem az időt ismeri, hanem az óraszerkezetet



A Magyar Mérnöki Kamara 2023-ban először indította el építési költségtervezői, költségszakértői mesteriskoláját. Az ÉMI Nonprofit Kft.-vel és az ÉVOSZ-szal közösen szervezett kamarai képzésre több mint kilencven hallgató jelentkezett, és összesen csaknem negyven oktató mutatta be a prezentációját, köztük szerzőnk, aki egyebek mellett az ársapkáról, az építőanyag-kereskedők és a szakértők díjszabásairól tartott előadást.

Varga Zoltán közgazdász, urbanista

Környezetünkre reagálva napi szinten kell foglalkoznunk olyan alapvető közgazdasági fogalmakkal, mint az infláció, kamat, valuta, deviza, export-import stb. A bennünket körülvevő világ valósággal ontja magából a közgazdasági kérdéseket, és a

diszciplína igyekszik is megtalálni a megfelelő válaszokat. A mainstream felfogás a közgazdaságtant elsősorban a számok világának mindentudójaként, egyfajta matematikai allokációs tudományként igyekszik elélni tární, akár annak árán is, hogy a pozitív arrogancia hangnemét kölcsönzi neki. Pedig a közgazdaságtan valaha nem így kezdte: sok-sok éven át „jól érez-

te magát” az etika és a filozófia ösvényein, amikor aztán az iparosítás és a piacositás kérdéseire kellett helyes válaszokat, magyarázatokat adnia, ki kellett lépnie az önálló tudományterületek világába.

A mai kor emberének talán az okozta a meglepetést, hogy az egymást követő gazdasági válságok, a pandémiás évek és a háborús gócpontok miatt, az elemzések és a kutatások fókuszában az erőforrások materializált terminológiájából kiemelkedni látszik egy eddig elhallgatott tényező, a gondolkodó, a kreatív megoldásokat kereső, és a tévedéseiben is elismerhető ember. Az embernek köszönhetően a közgazdaságtan nem össze- és szétszerelhető alkatrészek algoritmus, nem egy mechanikus óraszerkezet, amelynek elemeire bontásával megismerhető az óra, hiszen az egyes alkatrészek elemei miatt az időt még nem ismerjük – alkotói képességeink csak az órára terjednek ki, az időre nem.

Miért fontos ez a költségszakértő szempontjából? És miért terjedne ki az elemző-készségünk csupán a kezünkben tartott ajánlatra, az árazott költségvetés oszlopainak értékelésére, ha a számok mögé nézve felfedezhetjük egy-egy gazdaságpolitikai irányzat hatásait, vagy a globális piac reakcióit például egy geopolitikai konfliktushelyzetre? Nem egyértelmű helyzetek esetén az építészműhelyek, mérnökirodák is szívesen használnak analógiákat. Miért ne tehetné meg ugyanezt egy költségszakértő is? Nézzünk egy konkrét példát, az ársapka fogalmát, amely köztudottan igen jelentős hatású gazdaságpolitikai intézkedés a lakossági piacon. Az analógia segíthet a hosszú távú következmények eldöntésében, illetve abban is, vajon az ársapka mennyire egyedi, mennyire hungarikum? A válaszáért nem is kell hosszasan visszaporgetnünk az idő kerekét. Az 1970-es években az Egyesült Államok többféle krízishelyzettel küzdött: Watergate-botrány, vietnámi háború, masszív energiaválság, iráni túsztűz, infláció, stagfláció... Utóbbi kifejezéssel alig két-három éve ismerkedhetek meg a hazai hírfogyasztók. Stagfláció? Mégis mit jelent ez? Leegyszerűsítve: olyan magas infláció, ami lassú gazdasági növekedéssel vagy akár recesszióval, illetve magas munkanélküliséggel társul.

Ha a gazdasági megfigyelő barométerében elhangzik az infláció kifejezés, rögtön fogyasztásoldali veszélyeket lát. A közgazdászismérvekre hagyatkozva azonban itt egy inverz párossal van dolgunk: ha az infláció mellett a gazdasági ösztönzések hatására csökken a munkanélküliség, a foglalkoztatottságban rejlő felhajtóerő miatt pedig ezt újabb növekvő infláció követi. Tegyük hozzá, hogy a foglalkoztatottság növekedése bérnövekedést generál, ami a vásárlóerő-növekedés miatt arra bátorítja a piacot, hogy árat emeljen, az így kialakuló ár-bér örvény pedig magában hordozza az inflációt is. Az infláció komoly fejtörést okoz a gazdasági és a pénzpiaci szereplők számára is, ezért a konjunktúrák után érkező recessziók okozta hullámok amplitúdójának mérséklése mellett állandó szereplője a megoldandó kérdéseknek. A monetáris kondíciók szigorításával (kamatemelés, pénzmennyiség csökkenés) lassítható valamelyest a gazdasági növekedés, így az infláció is féken tartható.

1980-ra az USA-ban egy 10% feletti infláció feletti állapot már olyan veszélyt je-

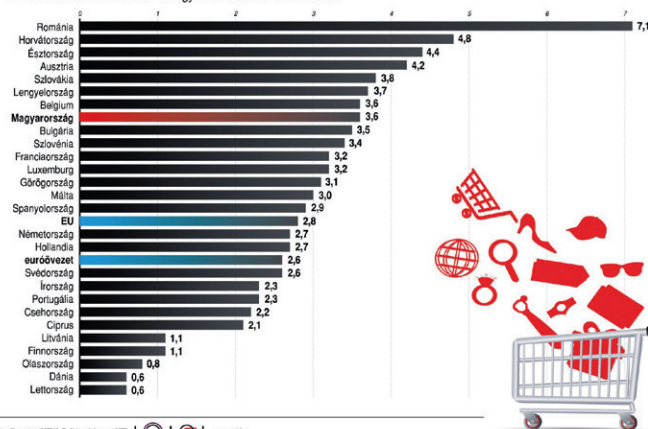
lentett – az akkor már vezető fizetőeszköz – a dollár számára, hogy beavatkozások utánamiját indították el a stabilizálására – az intézkedéscsomagot Nixon-sokknak nevezték el. Az igazán nagy erejű jobbhorgot azonban nem ez okozta. Ismerjünk meg egy-két intézkedést akkoriból! Többek között árbefagyasztás és árbizottság létrehozása történt, melyek mellett megjelent a hatósági ár is, mai kicsit „cukibbra” szelídített néven az ársapka. Nixon intézkedései közé sorolhatjuk még a nyitott gazdaságokra nem annyira jellemző 10%-os vámtarifa bevezetését, és ami talán még meglepőbbnek tűnik – válságok esetén viszont a hétköznapi embernek is elfogadható megoldás szokott lenni: „anyukám adjuk el az aranyat” módjára a dollár stabilitást meggyengítő aranystandard rendszer megszüntetése, ami gyakorlatilag az aranyfedezet megszüntetését eredményezte. Igen ám – és itt a jobb horog –, de az intézkedések a várt hatás ellenkezőjét okozták. A gazdaság nem állt növekedési pályára és az infláció makacs mutatóit sem

sikerült letörni. Az aranystandard rendszer felrúgása az arany piacán jelentős áremelkedést idézett elő, a dollár leértékelődött. A vámok és a dollárleértékelés növekvő importárakat, drágulást idéztek elő, ami lassította a növekedést. A lassulást fokozta, hogy a vállalkozások nem emelhetek árat, és béreket sem csökkenthettek. Az egyetlen – vállalkozási – módszer a költségek lefaragására az elbocsátások voltak, azaz a munkanélküliség tovább növekedett. A jegybank óvatossággal igyekezett gátat szabni a recesszióknak és az infláció növekedésének, kevés sikerrel, majd Paul Volcker jegybank elnök – egy lapra feltéve mindent – egy 20%-os kamattal szabad teret engedett a recesszióknak, egyszersmind kiszámítható pályára állította a növekedést és az inflációt.

Eddig tart az analógia, illetve ebben az időszakban azt is érdemes megvizsgálni, mit csinál az építészgazdasági szakember. Többek között arra a következtetésre jut, hogy van átjárhatóság az új fejlesztések és felújítások között, teret engedve olyan

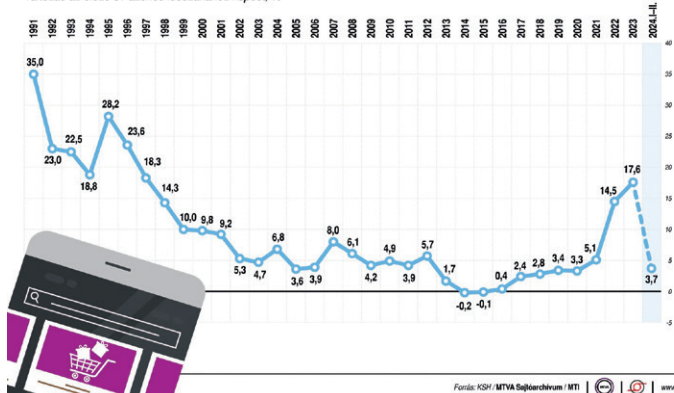
Infláció az EU-tagállamokban (2024. február)

2023. február/2024. február – a fogyasztói árak 12 havi változása



Az infláció alakulása Magyarországon (1991–2024. január–február)

változás az előző év azonos időszakához képest, %



technológiáknak, melyek költségsszerkezete moduláris. Tanulmányok készülnek a hatékony építésgazdaságról, ahol a legnagyobb hatékonyságból tényezőnek a szakági, és általában a rossz és/vagy nem létező kommunikációt tartják. Jelentős lépések történnek az építéstervezés és építési folyamatok digitalizációja felé is – 1960-as évek végére tehető a BIM-korszak őstörténete is.

Ugyan most könnyűszerrel ugorhatnánk napjainkra, de röviden nézzünk meg egy hazai példát is az árak beavatkozására a 30-as évek Magyarországról.

A Magyar gazdasági¹ élet 1944-ben kelt tanulmánya részletesen foglalkozik a 1930-as gazdasági válságban az Árelemző Bizottság létrehozásával és annak szerepével. „A fejlődést az árpolitika még inkább előmozdítani kívánta azzal, hogy 1936-ban az Árelemző Bizottság hatáskörét kiterjesztette. Ettől kezdve a bizottság az áralakító tényezők elemzését és az áralakulás gazdasági helyességének ellenőrzését saját kezdeményezésére is folytathatja.” A korabeli, 1933–35-ös időszak építési szaklapjait olvasgatva bőven olvashatunk a bizottság tevékenységéről, jellemzően az építőanyagárak befagyasztása vagy akár az árak csökkentése kapcsán. Miben segít a két történelmi példa egy ár szakértőnek? Miben hasonlít az amerikai példa, hogy modellként felhasználható legyen a közel ötvenéves recept vagy akár már a századik évéhez közeledő magyar megoldás? Melyek azok az intézkedések, amik érzékelhetők a beszállítói árakban, a kivitelezés anyag- vagy munkadíj tételei között. A Volcker-féle döntésben egyértelműen szerepel egy érzékeny kérdés: el kell dönteni mi a fontosabb egy stabilabb, átláthatóbb kalkulálhatóbb pályán haladó építésgazdasági környezet (az infláció drasztikus letörésével), vagy a gazdasági növekedés. A növekedésre ható tényezők között pedig érdemben folyamatosan foglalkozni kell az építési piac felhajtóerejének számító uniós források hiányával, és számítani kell az ukrán-orosz konfliktus hatásaival, az izraeli események és azok kísérő jelenségeivel.

Az építésgazdaság szereplőinek mit kell tudniuk az egyes tevékenységekre ható nemzetközi szabványokról, valamint az azokból kialakult kereskedelmi-szállítási szerződésekről.

Az INCOTERMS (International Commercial Terms) nemzetközileg elfogadott szabvány – látszólag megkopott a jelentősége, főleg egy EU-s szabad áruáramlásokhoz szokott közép-európai országnak, de csak gondoljuk bele mekkora árubőség és árucikk mennyiség érkezik a Távol-Keletről – amely meghatározza az eladó és a vevő közötti kereskedelmi tranzakciók során felmerülő költségek és felelősségek eloszlását. Az építőiparra is jelentős hatással vannak az Incoterms szabályok, különösen ha az építőanyagok vagy felszerelések nemzetközi szállításáról van szó.

Költségek és felelősségek eloszlása: Az Incoterms meghatározza, hogy a szállítási folyamat során kik viselik az egyes költségeket és ki felel az árukért. Ez alapvető fontosságú az építőiparban, ahol gyakran nagy mennyiségű és értékű anyagot vagy felszerelést szállítanak.

Szállítási idő és költség: Az Incoterms meghatározza, hogy az áruk kiadásának és átvételének pillanatától kezdve ki felelős a szállításért és a kapcsolódó költségekért. Ez befolyásolhatja az építési projekt menetét és költségeit, mivel az időbeni tervezés és a költségvetési szempontok jelentőséggel bírnak az építőiparban. Amennyiben felidézzük a napi híradó beszámolóit könyvű belátni például, hogy egy távol-keleti piacról ékező hőszivattyú szállítmány árában mennyire lehet majd tetten érni a húszik Vörös-tengeri vegzáló tevékenységét...

Kockázatkezelés: Az Incoterms segít a kockázatok hatékony kezelésében a szállítási lánc minden szakaszában. Például az „Ex Works” (EXW) kifejezés azt jelenti, hogy az eladó minimális felelősséget vállal, míg a „Cost, Insurance, and Freight” (CIF) kifejezés esetén az eladó nagyobb kockázatot vállal.

Szállítási módok: Az Incoterms részletesen meghatározza, milyen módon kell az árut szállítani, és ezzel összefüggésben milyen dokumentációra van szükség.

Költségtervezés és árképzés: Az Incoterms segíthet az árképzésben és a költségtervezésben azzal, hogy világosan meghatározza, a feleknek milyen költségei és felelősségei vannak a szállítási folyamat különböző pontjain.

A terjedelmi korlátok miatt mindössze felvillantani sikerült egy-két olyan tényezőt, akár a konkrét kalkulációs sémákra ható klauzula esetében, azért azt könnyűszerrel láthatjuk be, egy építőanyag kereskedő szerepe egy építési értékláncban hol azono-

sítható, milyen hatások érik a piaci verseny során. De mit is tekinthetünk értékláncnak:

1. Nyersanyagok beszerzése és előállítása: Az építési folyamat kezdőpontja a nyersanyagok beszerzése és előállítása. Ide tartoznak az építőanyagok, mint például a cement, acél, faanyag, téglák stb. Ezeket a nyersanyagokat vagy beszerzik, vagy előállítják azok a vállalatok, amelyek részt vesznek az építésben.

1. Gyártás és feldolgozás: A nyersanyagokat tovább dolgozzák és gyártják az építési folyamatban használt konkrét termékekké – a cementet betonblokkokká alakítják, az acélt acélkeretké, tartószerkezetekké formálják, a faanyagokból szerkezeti elemeket állítanak elő.

1. Építési folyamat és szerelés: Az építőanyagokat és felszereléseket összeszerelik és beépítik az építési területen.

1. Szállítás és logisztika: Az építőanyagokat és felszereléseket a gyártóktól vagy beszállítóktól az építési helyszínre kell szállítani – ez magában foglalja a szállítást, raktározást és a logisztikai tevékenységeket, hogy az anyagok időben és megfelelő állapotban érkezzenek az építési területre.

1. Építési menedzsment és szolgáltatások: Az építési folyamat során számos menedzsmenttevékenység és szolgáltatás szükséges, mint például az építési projekt tervezése, felügyelete, költségvetéskezelése, minőségellenőrzése stb.

1. Értékesítés és bérbeadás: Ha az építési projekt egy kész épület vagy létesítmény, akkor az értékesítés vagy bérbeadás fázisába lép.

1. Karbantartás és üzemeltetés: Az egyik legfontosabb integrálható terület a mai fenntarthatósági szemlélet okán is.

Érdekes volt olvasni egy német kutatás tanulságait és summás megállapítását: „A megkérdezett építőipari cégek mindössze 16%-a nyilatkozott úgy, hogy az áremeléseket teljes egészében át tudta hárítani a megrendelőire. 70%-a ezeknek csak egy részét tudja tovább hárítani, a többit pedig teljes egészében a járulékos költségek terhelik.”²

A piaci szereplőket egy érzékeny barométerrendszer tartja összeköttetésben, és ebben a költségszakértőknek ki-be járási jogot kell szerezniük szakmai jártasságuk mélyítésével, közgazdasági szemléletük és érdeklődésük fenntartásával.

² <https://www.bayika.de/de/aktuelles/meldungen/2021-10-21-Preisanstieg-bei-Baumaterialien-setzt-sich-fort.php>

¹ Csikós-Nagy Béla et al.: Magyar gazdasági élet. Budapest, 1944.

■ Tisztelgés dr. Zielinski Szilárd előtt

Az első

A száz éve elhunyt Zielinski Szilárd első elnöke volt a Magánmérnökök Országos Szövetségének és az első mérnöki kamarának. A magyar vasbetonépítés apostola (prof. dr. Mihailich Győző nevezte így) elsőként szerezte meg a műszaki doktori címet. Vezette a Magyar Mérnök- és Építészegyletet, a Fővárosi Közmunkák Tanácsát, alkotó mérnöki munkássága pedig immár húsz esztendeje a magyar örökség része.

**Dr. Kausay Tibor okl. építőmérnök,
okl. vasbetonépítési szakmérnök,
c. egyetemi tanár, nyugdíjas**

Zielinski Szilárd (Mátészalka, 1860. május 1. – Budapest, 1924. április 28.) (kultúr)mérnök, szerkesztő. A budapesti királyi József Műegyetemen 1884-ben szerezte meg mérnöki oklevelét. Ezután állami ösztöndíjjal Németország, Anglia és Franciaország vasútjait, hídjait és egyéb nevezetes mérnöki alkotásait tanulmányozta, közben Párizsban az Eiffel cég tervezőirodájában is dolgozott mérnökként. 1881-ben Kiszfaludi Lipthay Sándor vasútépítő műegyetemi professzor tanszékén lett tanársegéd. A Műegyetemen 1897-ben magántanár, majd 1906-ban nyilvános rendes tanár lett az Út- és Vasútépítési Tanszéken. 1889-ben önálló mérnöki irodát nyitott, ahol első-sorban vasútépítéssel foglalkozott, amely-lyel együtt járt az acélhidtervezés is. 1902-ben – hazánkban elsőként – megszerezte a műszaki doktori címet.

Párizsi útján megismerkedett François Hennebique mérnökkel és szabadalmával, a vasbetonépítés technológiájával. Hazatérése után irodáját vasbetontervezésre állította át, és hazánkban elsőként tervezett vasbetonból különböző létesítményeket: hidakat, víztornyokat, silókat, épületeket stb. Nevéhez fűződik a kőbányai, a szegedi és a margitszigeti víztorony, az örményesi Temes-híd, a Ganz Vagon- és Gépgyár szerelőcsarnoka stb. tervezése. Legnagyobb szabású vasbeton hídszerkezete a Fogaras-Brassó vasútvonalon 1908-ban épült 167 méter hosszú, 60 méteres középső nyílású, ívszerkezetű viadukt.

Első elnöke volt az 1897-ben megalakult Magánmérnökök Országos Szövetségének, 1920-ban elnökévé választotta a



Dr. Zielinski Szilárd (1860-1924)

Magyar Mérnök- és Építészegylet, 1921-ben a Közmunkák Tanácsának lett az elnöke. Csaknem két és fél évtizedes küzdelme a mérnöki kamara megalapításáért 1924 márciusában hozta meg gyümölcsét, amikor az országos hatáskörű Budapesti Mérnöki Kamara első elnökévé választották.

Tisztelői a magyarországi vasbetonépítés meghonosítójaként a vasbetonépítés apostolának tekintik.

Forgassuk visszafelé a megemlékezés kerekét. Élénken emlékszünk arra, hogy húsz évvel ezelőtt, 2004. szeptember 25-én, a Magyar Örökség és Európa Egyesület a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében kinyilvánította: Zielinski Szilárdnak a vasbetonépítést meghonosító mérnöki alkotó munkássága magyar örökség, amit bejegyezték a Magyar Szellem Láthatatlan Múzeumának a Magyar Nemzeti Múzeumban őrzött Aranykönyvébe. Az Aranykönyv a nemzet számára értékes szellemi és tár-

gyi alkotások létrehozóinak nevét őrzi, így Zielinski Szilárd professzorét is – a szellemi alkotások tekintetében hangsúlyosan a mérnöki kamara megalapításának értékeléseképpen.

Dr. Zielinski Szilárd hosszú évtizedeken át küzdött a mérnöki kamara létrehozásáért. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1900. június 7-i rendkívüli közgyűlésén ő adta elő a kamara létrehozásának törvénytervezetét. Célként a mérnöki kar jogainak és tekintélyének védelmét jelölte meg, beleértve a jogok gyakorlásához szükséges tagsági feltételek megszabását is. Cél, „hogy az ország műszaki igényei kielégést találjanak, ami egyértelmű azzal, hogy a jövőben a kitűnő, feladatának magas színvonalán álló műszaki karunk legyen. S ez két feltételtől függ: és pedig először az ország, de különösen a közönség szolgálatában álló műszaki erők tudományos képzettségétől és szakszerű gyakorlatosságától és másodsor azok kölcsönösségétől (...) Bár igaz, hogy az egyéni és testületi tekintély, tisztelet és nagyrabecsülés attribútumai – tartozékai – úgyszólván azonosak: azok keletkezése, fejlődése és biztosítása mégis lényegesen eltérő feltételek kielégítésétől függ. Az egyén tekintélye, s a köztisztviselő, amelyben valaki részesül, kizárólagos járuléka az illető egyén nemes tulajdonságainak, s ezt mindenkinek e nemes tulajdonságainak ápolásával és érvényesítésével kell kiküzdenie és megszereznie. (...) Sajnos nem áll ugyanez egész testületekre s nem következtethető épp így egész karok tekintélyére és köztisztviselőre. S nem következtethető különösen akkor, ha a testülethez, vagy karhoz – mint például ma a műszaki karhoz – bárki, bármikor, minden feltétel nélkül csatlakozhatik és hozzátartozónak vallhatja magát (...)

egyes testületek és karok tekintélyének alapjait csak úgy vethetjük meg, ha a testület határait és a testület működési körét törvény útján körvonalazzuk és biztosítjuk.”

A kormánynál a kamara létrehozásának kezdeményezése 1900-ban nem talált támogatásra. Eltelt 17 év, és a mérnökök 1917. június 29-re a Műegyetem aulájába, a kamara létrehozását szorgalmazó országos mérnökgyűlést hívtak össze, amelynek egyik szervezője és a meghívó egyik aláírója, valamint a mérnökgyűlés határozati javaslatának előterjesztője Zielinski professzor volt. Az országos mérnökgyűlés védnöke a király megbízásából Miksa főherceg volt, a kormány képviselőjében pedig jelen voltak a miniszterek. Dr. Zielinski Szilárd itt elhangzott beszédében mondta: „mi vagyunk az a kar, amely a társadalom jólétéért, az ország felvirágzásáért (...) dolgozik. (...) más társadalmi karok rendezettségéhez hasonlóan mi is kérjük a mérnökök és építészek rendtartását és kérjük és javasoljuk, hogy ez a kamarai szervezet alakjában törvény útján szabályoztassék.”

A mérnökgyűlésen indult kedvező folyamatot azonban 1918-1919 történései újabb évekre elakasztották. Zielinski Szilárd és a mérnöki kar fáradozásait hosszas viták után csak 1923-ban koronázta siker; a mérnöki kamara megalapítását lehetővé tevő, a mérnöki rendtartásról szóló 1923. évi XVII. törvény végrehajtását a kereskedelmi miniszter 1923. július 13-án el-

rendelte, és nyolc hónapi szervező munka után, 1924. március 8-án az országos hatáskörű Budapesti Mérnöki Kamara megalakulhatott, amelynek első elnöke dr. Zielinski Szilárd lett. E tisztséget korai halála miatt csak néhány héten át tölthette be.

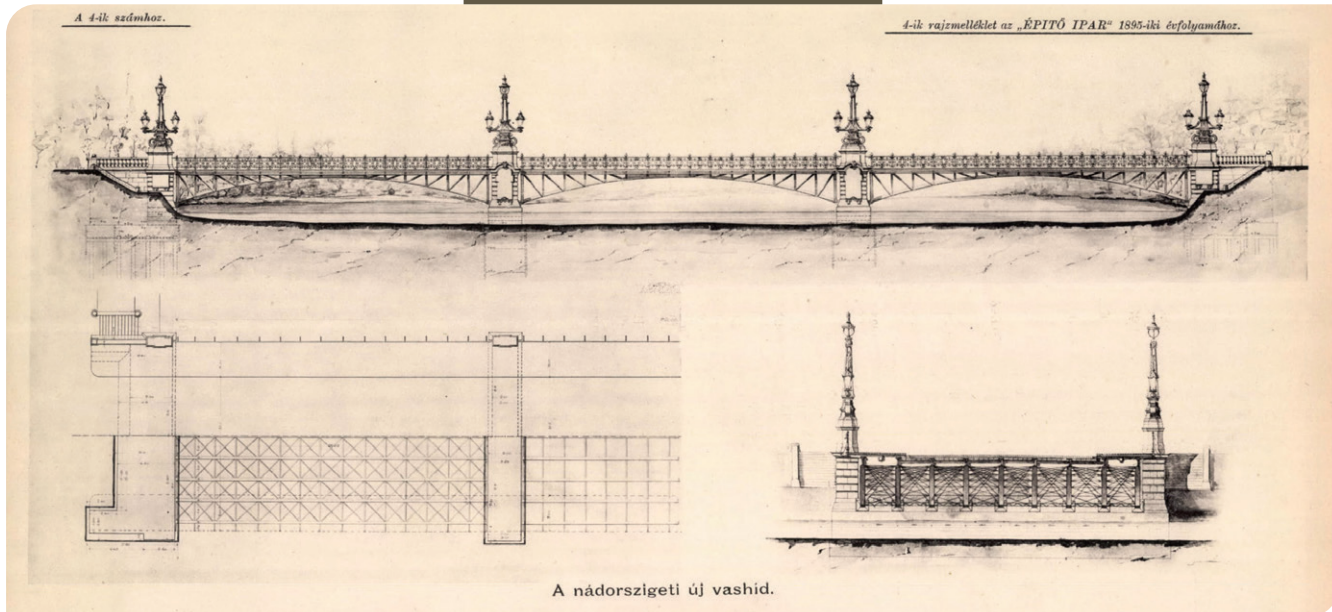
A lényegében húsz éven át működő mérnöki kamarát az ország német megszállása alatt 1945. február 27-én felszámolták, majd a második világháborút követő szovjet befolyás évtizedei alatt érdekképviselői szakmai kamarák működtetése szóba sem jöhetett. A mérnöki kamara újjászülésére mintegy fél évszázadot kellett várni.

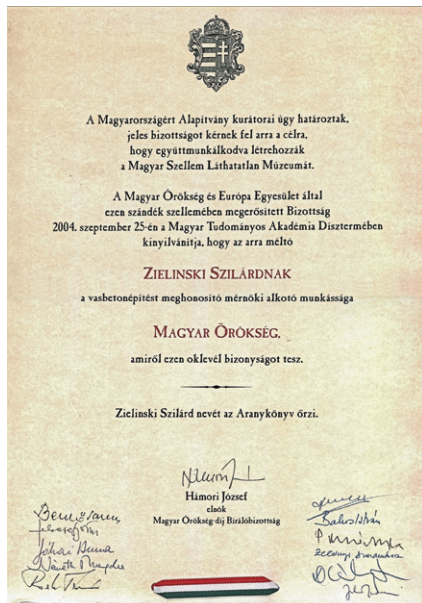
1989. március 9-én, az Uvaterv budapesti, Vigadó téri székházának kultúrtermében 295 jelen lévő mérnök egyesületi formában alakította meg a mérnöki kamarát, amely-

nek vezetősége az építészekkel karöltve hétvényi küzdelemmel kiharcolta a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. számú törvény július 10-i kihirdetését, amelynek alapján a megyei köztestületek küldöttei 1997. január 11-én a Budapesti Műszaki Egyetem dísztermében az egyesületi formából napjaink Magyar Mérnöki Kamaráját megalapíthatták.

E sorok írójának meggyőződése, hogy az 1950-es évek második felének műegyetemi tanári karában még erősen élt a Zielinski-féle mérnöki kamarai szellemiség, amely rajtuk keresztül a tanítványaikra is hatott. A véletlenül talán szimbolikusabb, hogy az 1956 szeptemberében tanulmányaikat megkezdő műegyetemi hallgatók közül került ki az 1980-as évek végén az új Magyar Mérnöki Kamara létrehozását töretlenül szorgalmazó és az újjászervezés oroszlánrészét is magára vállaló építőmérnök, kamaránk alapító elnöke.

Zielinski professzor nem csak 18 szabadalmával, műegyetemi előadásaival, szakvéleményeivel, anyagtani és szerkezeti kutatási eredményeivel, hanem és főképp tevékenysége tárgyiasult szellemi építőmérnöki alkotásaival, az általa méretezett acél- és vasbeton szerkezetű műtárgyakkal és épületekkel, építményekkel az építőmérnöki tudományok alkalmazásának nagyszerűségét hirdette. Zielinski professzor 1889-ben nyitott szerkesztési és építési irodája eleinte többek között





A Zielinski Szilárd mérnöki alkotó munkásságát megőrzítő Magyar Örökség oklevél

vasszerkezetű hidakat (például a budapesti városligeti tó feletti hidat, az öcsödi Hármas-Körös-hidat, a ráckevei Duna-ág-hidat, valamennyit 1895–1896-ban), korszerű Hennebique-rendszerű vasbeton építményeket (a hosszirányú acélbetétek vezetésével először követték a nyomatéki ábrát) pedig az 1900-as évek elejétől tervezett, és az utolsó tervet 1918. december 5-én adta ki, tehát az iroda az első világháború előtti gazdasági fellendülés éveit is magába foglaló mintegy harminc éven át működött. A gazdasági fellendülés adta lehetőségeket kihasználva Zielinski Szilárd tervezésében, többször irodája kivitelezésében épültek például vasbeton szerkezetű:

- raktárak, a magtárak, a silók, a mozdony- és motorkocsizékek, a fűtőházak;
- szerelőcsarnokok és műhelyépületek, amelyek közül a legszebb volt, és az európai színvonalat meghaladta a Ganz és Társa Gépgyári Rt. 1905-ben épült három vasbeton darupályás csarnoka;
- gyárépületek, így például a Lőrinci Fonoda, a Kistext bolyhozóüzeme és raktára (1910), az Ericson, a későbbi Híradástechnikai Gyár Budapest, XI. Fehérvári út 70. alatti épülete (1913);
- víztornyok, amelyek víztartálya cement-símtással ellátott vasbetonszerkezet, így például a Kőbányán épült, Európában az első vasbetonszerkezetű víztorony (1903); a szegedi víztorony (1904); a margitszigeti 1962-ig üzemelt víztorony



Dr. Pungor Ernő okl. vegyészmérnök, professor emeritus, akadémikus, a bírálóbizottság tagja ünnepélyesen adta át a dr. Zielinski Szilárd professzor tiszteletére adományozott Magyar Örökség oklevelet a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében, 2004. szeptember 25-én, a családot képviselő Zielinski Szilárd okl. gépészmérnöknek és dr. Korda János okl. építőmérnöknek, a műszaki tudomány kandidátusának, a Magyar Mérnöki Kamara alelnökének

- (1911); Budapest Istenhegyi víztorony (1913); stb., legalább 25 darab;
- egyéb vízügyi létesítmények, számos vízmedence, vízmű, duzzasztógát, közöttük a világ-elsőként 1906-ban épült bökényi duzzasztómű és csatorna zsilip;
- középületek, így például a budapesti Koronaherceg – ma Petőfi Sándor – utcai egykori főposta III-IV. emeletének 1906-beli átépítésekor a nagyterem 16,45 m széles térbefedése; az Országos Zeneakadémia épülete, az akkori vasbetonismeretekhez képest merész, 4,85 m kinyúlású erkély konzoltartóival, amely a korai vasbeton-építés egyik legkiválóbb alkotása (1907); a háromszintes kívándorlók háza Fiumében (1908); a piaristák budapesti Váci utca és Március 15. tér közötti épülete (1914); a Budapest, Horváth Mihály téri Távbeszélő Igazgatóság (1915); a József főherceg megrendelésére 1902-ben épült istálló a budai Várban; a bécsi schönbrunni kastély gépházának víztelenítő vasbeton ellenmeze (1908);
- a Zielinski-iroda számos acél- és vasbeton-szerkezetű hidat tervezett, amelyek közül említsük meg a Fogaras-brassói helyiérdekű vasútvonal két, 1908-ban megépült sinkai vasbeton viaduktját, amelyek közül a nagyobbik ívhíd középső 60 m-es

támaszközével keltett szenzációt; a debreceni iparvasúti hidat, amely a Hennebique-rendszerrel épített első vasbeton híd hazánkban (1903); a kétszer 30 m medernyílású, ívtartós örményesi vasbeton Temes-hidat (1906-1907); a Béga-csatorna áthidalására Temesvár és Nagybecskerek között épült, konzolos hídfőkre támaszkodó vasbetonhidakat (1913-1914).

Zielinski professzor építőmérnöki alkotásai, az acél- és vasbeton szerkezetű műtárgyak, épületek és egyéb építmények – szilárdságtani erőjártékuknak is köszönhetően – megépítésük, helyreállításuk óta nemzetünk nagy becsben tartott értékei. Vasbetonépítést meghonosító mérnöki alkotó munkássága méltán magyar örökség.

IRODALOM

- Hajós Gy.: Zielinski Szilárd. Logod Bt., Budapest, 2004.
- Képes G.: Zielinski Szilárd, „Műszaki alkotók – műszaki mérnökök” sorozat, 5. AKMI Közveti Szakgyűjtemény, Kiskőrös, 2004.
- Magyar Mérnöki Kamara: A kamarai szerveződés története. Szerkesztette: Dubniczky Miklós (www.mmhk.hu/kamara/rolunk/tortenet)
- Ajánlott olvasmányok
- Kausay T.: Zielinski Szilárd mérnöki alkotó munkássága a magyar örökség része. Vasbetonépítés, VI. évf., 2004/3. 66-71., http://fib.bme.hu/folyoirat/vb/vb2004_3.pdf, <https://www.betonopus.hu/notesz/zielinski-1.pdf>
- Kausay T.: A vasbetonépítés apostola. Mérnök Újság, XI. évf., 2004/11. 42-43., <https://www.betonopus.hu/notesz/zielinski-2.pdf>
- Kausay T.: Zielinski Szilárd vasbetonépítést meghonosító mérnöki alkotó munkássága magyar örökség. In: Magyar Örökség. Laudációk könyve II. (2001-2005) Szerkesztette: Poprády Gáza. Magyar Örökség és Európa Egyesület, Budapest, 2009. 398-403., <https://www.betonopus.hu/notesz/zielinski-3.pdf>



Braun József
1938–2024

Ikladon született, itt töltötte gyermekéveit. Kötevése szülőfalujához egész életében szoros maradt, ápolt a rokoni és baráti kapcsolatokat. 1956-ban Budapesten, a Szabó Ilonka Épületgépész Technikumban végzett épületgépész technikusként, és a fővárosban kezdte el szakmai pályafutását. Első munkahelye a Budapesti Szerelő Vállalat volt (BUSZER, később CSŐSZER), ahol először gyakornokként, majd művezetőként dolgozott. Az ország sok településén vett részt épületek, garák épületgépészeti kivitelezésén.

A családalapítás követően, 1964-ben költözött Salgótarjánba, ahol a Nógrád Megyei Állami Építőipari Vállalat művezetője volt, majd épületgépészeti tervezéssel foglalkozott a Mezőber és Agrober megyei kirendeltségein. Közben a Pollack Mihály Műszaki Főiskolán épületgépész üzemtechnológiai diplomát szerzett. A főállása mellett mindig víz-, gáz-, központifűtés- és csőhálózat-szerelőként, majd gázvezeték- és gázkészülék-szerelőként is dolgozott, ezen szakmákban mestervizsgát is tett. Több évtizeden keresztül adta át tudását a megyei szakképzésben, mesterképzésben, amit nagyon fontosnak tartott. Szakmai munkássága összeforrt Salgótarján és Nógrád megye több évtizedes fejlődésével, épületek, ipari létesítmények százaiban működtek vagy működnek még ma is az általa szerelt vagy tervezett csőhálózatok, rendszerek.

1990-ben, szintén épületgépész mérnök fiával családi vállalkozást hozott létre, Pipeline Kft. névvel. A vállalkozás a mai napig a megye egyik legjelentősebb épületgépész tervezői irodája, a cégben egészen az elmúlt év végéig dolgozott.

Munkája és családja mellett aktív társadalmi életet is élt, több szervezetben vállalt önkéntes közösségi munkát, rengeteg ismerőse és barátja volt, sokan szerették. Rendszeresen látogatta szülőfaluját, az ott élő rokonokkal, barátokkal, ismerősökkel szívesen elegyedett szóba, mindenkihez volt biztató szava. A település gázellátásának tervei is munkásságának egy részét képezték. Iklad Község Önkormányzata munkája elismeréseként Ikladért Emlékplakettben részesítette. Elnöke volt a Tájak Korok Múzeumok salgótarjáni klubegyesületnek, a KIWANIS klubnak, és tagja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek. 1985-ben a KIOSZ ezüstgyűrűs kitüntetésben részesítette, 2000-ben a megyei mérnöki kamarától „Az Év Mérnöke” díjat kapta, 2010-ben a Magyar Mérnöki Kamarától „A kamaráért” elismerést. 2019-ben a Nógrád Megyei Kereskedelmi és Iparkamra Aranykoszorús mesterré nyilvánította. 2020-ban a Magyar Épületgépész Szövetségtől Meszlényi Zoltán-díjat kapott.

Braun József személyében a Nógrád Vármegyei Mérnöki Kamara alapító tagját gyászolja. A kamara megalakulása előtt, már a mérnökegyelet megyei csoportjában is dolgozott, előkészítve a kamara megalakulását, majd az első néhány választási ciklusban a megalakult megyei kamara elnökségében tevékenykedett. A megyei mérnökbálok egyik aktív szervezője volt, részt vett abban a hagyományteremtésben, amelynek eredményeképpen a mérnö-

kök bálya (31. éve) mára a legrégebb óta megrendezésre kerülő, színvonalas megyei rendezvénné vált. A mérnökségért dolgozott a megyei kamarán kívül a Magyar Mérnöki Kamara felügyelőbizottságában is.

A megyei mérnökök közössége tisztelettel és szeretettel őriz meg Braun József emlékét!

A Nógrád Vármegyei Mérnöki Kamara elnöksége



Ebneht Teodóra
1955–2024

Életének 69. évében, hosszan tartó, méltósággal viselt betegséget követően elhunyt Ebneht Teodóra gépészmérnök. Tanulmányaival az édesapját követte a mérnöki pályán, 1976-ban szerzett diplomát az Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskolán. Szakmai életútját a MÁV-nál kezdte, ahol közel két évtizeden keresztül dolgozott, részt vett a MÁV-épületek építőgépész munkáinak előkészítésében, tervezésében. Komoly szerepe volt a MÁV-kórház és rendelőintézet építésének megtervezésében. 1996-tól az ÉMI-TÜV Bayern Kft. – majd ÉMI-TÜV SÜD Kft. – építő-, emelő- és anyagmozgató gépek osztályán dolgozott, 2013-tól ennek az osztálynak vezetője volt közel egy évtizeden át, egészen visszavonulásáig. Napi munkája mellett részt vett a Magyar Mérnöki Kamara munkájában az Anyagmozgatógépek, Építőgépek és Felvonók Tagozat elnökségi tagjaként, de aktív volt a szakmai munkához kapcsolódó továbbképzésekben is. Mérnöki tevékenységét 2023-ban Hollán Ernő-díjjal ismerte el a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara. Tiszta gondolkodású, megfontolt, szakmáját szerető, minden megnyilvánulásában elegáns emberként és kollégaként ismerte a mérnöktársadalom.



Frivaldszky János
1936–2024

Budapesten született, értelmiségi családban, a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban érettségizett 1955-ben. Az akkori felvételi politikai követelményeknek megfelelően egy félévet járt a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemre, ahová a középosztálybeli hallgatóknak könnyebb volt bejutniuk, majd a többit már a budapesti Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen végezte, ahol 1960-ban szerzett mérnöki oklevelet. Másodéves egyetemi hallgatóként mint „nemzetőr” vett részt az 1956-os forradalom eseményeiben, amelyeknek az 1990. évi rendszerváltozás után a krónikásává vált. Írói tehetsége ebben a tárgykörben mutatkozott meg. Könyvei a Műegyetem forradalomban játszott szerepét örökítik meg az utókor számára: Ötvenhat műegyetemistái: ének

a lyukas zászlóról (2006), Ötvenhat lelke (2008), A Műegyetem nemzetőrparancsnoka: Marián István (2013), A Petőfi Sándor Első Egyetemi Nemzetőr Ezred megalakulása (2017).

Mérnöki pályafutása során statikus tervezőként több részszerkezeten, több cégnél is dolgozott, ezáltal – ahogyan mondani szoktuk – nagy áttekintő képességű „generalistává” vált. Röviden csak a cégeket sorolom fel, ahol megfordult: Hídépítő Vállalat, Villamos Hálózat Tervező és Fejlesztő Vállalat (HÁTERV), Beton- és Vasbetonipari Művek (BVM), Szabolcs-Szatmár megyei Tanácsai Tervező Vállalat (NYÍRTERV), Mezőgazdasági Beruházási és Tervező Iroda, Általános Építettervező Vállalat (ÁÉTI), Vegyiműveket Tervező Vállalat (VEGYTERV), Típustervező Intézet (TTI), MÁV Tervező Intézet (MÁVTI). A rendszerváltozás után magántervezőként és igazságügyi szakértőként dolgozott mint egyéni vállalkozó. Szakmai folyóiratokban – Magyar Építőipar, Magyar Építőművészet, Műszaki Tervezés – jelentek meg cikkei. Mivel 1959-től tagja volt a felső-krisztinavárosi plébánia ifjúsági csoportjának, ezért 1960-tól a Belügyminisztérium III/III-as osztálya megfigyelte, és amikor 1964-ben a csoportot felgöngyölítették, rendőrségi figyelemzésben részesült.

A Frivaldszky család tovább él, erről 5 gyermeke és 12 unokája gondoskodik.



Dr. Makovsky Géza
1938–2024

Budán, a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban érettségizett 1956-ban, és a Műegyetemre jelentkezett, ahova nem vették fel, mivel x-es, azaz polgári származású volt. A következő két évben műszerésznek tanult és szakmunkásvizsgát tett, így mint ifjú munkás már felvételt nyerhetett a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karára, ahol 1963-ban gépgyártás-technológia szakon végzett. Innen kezdve élete összenőtt a felvonókkal. Első munkahelye a Gép- és Felvonószerelő Vállalat volt. Dolgozott szerelésvezetőként és minőségi ellenőrként. Majd vezette a vállalat minőség-ellenőrző osztályát. Innen hívták meg a Fővárosi Felvonójavító Vállalathoz főmérnöknek, s a későbbiekben itt lett műszaki igazgató, ahol a BME-n folytatott gazdasági mérnöki (1969) tanulmányait is hasznosíthatta.

A budapesti ostrom során megrongálódott felvonók jelentős részének felújítására, korszerűsítésére vagy cseréjére csak ebben az időben került sor, ami komoly kihívást jelentett az anyag- és alkatrészhányos időkben. Ezek tervezésében is aktív részt vállalt. Munkatársaival együtt sokszor kerültek nehéz döntések elé. A sérült és korszerűtlen, de mives kivitelű felvonókat „gyógyítgassák-e?” vagy újra cserélik. Hátatlan feladat volt, de igyekeztek helytállni. Utolsó munkahelye a Schindler Hungária Kft. volt, ahol műszaki igazgatóként a legmodernebb felvonóberendezések tervezésével és azok önálló minőségbiztosítási rendszerének kidolgozásával foglalkozott.

Családja is az építőiparhoz kötötte. Felesége, Klári felvonótervező volt, két gyermeke közül fia pedig épületgépész mérnök lett.

A gyakorlati munkák között az elméleti és a tudományos terület művelésére is mindig szakított időt. Sokat foglalkozott a felvonók szállítási teljesítményének elméleti meghatározásával, melyeket gyakorlati mérések tömegével támasztott alá. Nem véletlen, hogy ebben a témakörben doktorált. Nála a nagy gyakorlati tapasztalatokhoz jelentős elméleti tudás is társult, amit szívesen osztott meg nemcsak munkatársaival, de a szakmai közösséggel is. Tanfolyamok, továbbképzések és felvonókongresszusok rendszeres előadója, a Magyar Mérnöki Kamarának pedig alapító tagja volt. Munkásságáért 2009-ben Dr. Sváb János-életműdíjat kapott.

Barátságunk még egyetemista koromban kezdődött. Diplomatervezésemnél ipari konzulensem volt. Hálás szívvel gondolok rá, és a szakmából bizonyára még sokan mások is.

Némethy Zoltán



Vértess Tamás
1962–2023

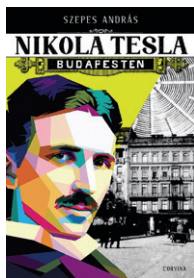
1980-ban végzett a Kvassay Jenő Út-Hídépítő Szakközépiskolában. Mivel az országos szakmai tanulmányi versenyen 2. helyezést ért el, így felvételi nélkül jutott be a Budapesti Műszaki Egyetemre, ahol 1986-ban végzett mint okleveles építőmérnök. Már az egyetem alatt ösztöndíjas volt az ERŐTERV-nél, így a diploma után egyenes út vezetett a vállalat statikusirodájára. 1990-től már szakterületi főmérnök volt, és számos magyarországi (Paksi Atomerőmű, Százhalombatta, Lágymányosi Erőmű, Lőrinci stb.) és jó néhány külföldi (Frossay – Finnország, Girne – Észak-Ciprus, Çatalağzı – Törökország) erőmű tartószerkezeti tervezését irányította. Különösen nagy tapasztalatot szerzett a rezgetett gépalapok, turbinaalapok gazdaságos tervezésében, ami a '90-es években még igen nagy kihívás volt, mivel a végeselemes szoftverek képességei és a számítási kapacitások messze elmaradtak a mai lehetőségeinktől. Az Erőterv tulajdonosváltása és szétaprózódása, valamint az erőművi beruházások jelentős csökkenése miatt új kihívásokat keresve igazolt át 2006-ban az Óbuda-Újtelek Zrt.-hez, mely akkor indította saját tartószerkezeti irodáját. Nagy energiával vetette bele magát az új csapat összeállításába és lelkesen adta át tudását fiatalabb kollégáinak. Ez a lelkes és odaadó iránymutatás egész pályáját jellemezte, nemcsak a szűken vett szakmai kérdésekben, de az élet más területein is segítette kollégáit. Olyan kiemelkedő és különleges épületek megvalósítását segítette, mint a Ludovika Campus, a győri Audi-gyár egyes épületei, a Duna Aréna, a Puskás Aréna, a Mercedes-Benz kecskeméti gyára vagy a Paksi Atomerőmű egyes részei.

Tudását folyamatosan fejlesztette, így először euroszakmérnök, majd 2018-ban nukleáris szakmérnöki végzettséget is szerzett. Feladatait váratlan betegsége alatt is igyekezett ellátni, fontos volt számára, hogy ne hagyja magára kollégáit a feladatokkal. Betegsége alatt végig bízott a kezelések sikerében és a felépülésben. Elvesztése szakmailag hatalmas veszteség, emberileg pótolhatatlan.

Nikola Tesla Budapesten

Nikola Tesla mérnök, fizikus, feltaláló munkássága nagyban meghatározza a jelenkori életünket. Elég, ha a rádióra vagy a vezetékek nélküli energiatovábbításra gondolunk. Számunkra azért is érdekes e különleges szerb férfiú, mert legnagyobb becsben tartott munkaeszközének egy zsebben hordható voltmérő számított, valamint egy darabig Magyarországon élt és dolgozott, sőt közel három évtizedig magyar állampolgárként élt, igaz, az Osztrák–Magyar Monarchia keretein belül. A Corvina Kiadó által gondozott *Nikola Tesla Budapesten* története éppen abban az időszakban játszódik, amikor Tesla a grazi, prágai tanulmányai után 1881-ben Budapesten, a Központi Távíró Hivatalban vállalt munkát. Felettesei felfigyeltek különleges képességeire, és egyre nagyobb feladatokat bízta rá. Itt alkothatta meg első komoly találmányát, amely a hangszóró őse lehetett. Tesla visszaemlékezése szerint 1882-ben, a budapesti Városligetben tett világgraszáló felfedezést, ahol rájött a forgó mágneses mező elvére. Ez alapján létesített váltakozó áramú indukciós motort az emberiség tíz legfontosabb találmánya közé sorolják.

A kötet nem életrajzi munka, hanem regény, amelyben bepillantást nyerhetünk a titkos társaságok fondorlataiba és a titkosszolgálat játszmáiba éppúgy, mint a korabeli távközlési vállalatok működésébe. A könyv lapjain a történet részeként ősi és modern kori kódok, valamint rejtett utalások között is böngészhetünk. A szerző, Szepes András 1973-ban született műfordító. A szerb és horvát mellett németül, angolul, franciául, latinul, csehül és magyarul is beszélő Nikola Tesla élete és munkássága régóta foglalkoztatta, s nemrég érett meg benne a regény megírásának gondolata.



Elképzelhető

A társadalmak időnként mélyreható és tartós változásokon mennek át. Ilyenkor elveszítjük a talajt a lábunk alól, felismerjük, hogy az addigi megküzdési módszereink az egészséges, boldog és sikeres élet biztosítására már nem működnek. Óriási kihívás, hogy reményteljesnek és felkészültnek érezzük magunkat, és optimistán tekintünk a jövőbe, miközben lehetetlennek tűnik megjósolni, milyen lesz a világ a következő héten. Egy feladatmegoldáshoz elsőként jó kérdések kellenek: Miért érdemes a jövőről kreatívabban és optimistábban gondolkodni? Milyen készségek elsajátításával leszünk képesek irányítani a jövőnket? Hogyan reagálhatunk rugalmasabban és alkalmazkodhatunk gyorsabban egy világjárvány vagy egy háború idején? A HVG Könyvek sorozatában látott napvilágot az *Elképzelhető – Hogyan valósítsuk meg az általunk vágyott*



jövőt a képzelőerőnk és a rezilienciánk fejlesztésével? című mű, amely segít a kérdések megválaszolásában.

Jane McGonigal, a világhírű játéktérvező és jövőkutató gondolatébresztő könyvében a pszichológia és neurológia legújabb tudományos kutatásaira támaszkodva mutatja be, miként képezhetjük az elménket, hogy félelem nélkül valósítsunk meg egy olyan világot, amelynek lehetőségeit még elképzelni sem tudjuk. Hatékony jövőkutató technikái segítségével elsajátíthatjuk azokat a készségeket és azt a gondolkodásmódot, amelyeknek köszönhetően „sürgető optimizmusunk”, vagyis a bennünk feszülő megállíthatatlan erő aktiválja cselekvőképességünket. A könyvhöz tervezett provokatív gondolat kísérletek és jövőszimulációk célja, hogy fejlesszük a kollektív képzelőerőnket.

Épületrehabilitáció – 2. kiadás

Építési szemléletünk az utóbbi időben érzékelhetően elmozdult az értékvédelem felé, ami az építészetről szóló új törvényünk egyik alappillére is képezi. A régi szerkezetek fennmaradási ideje egyébként is hosszabb, ha értő módon nyúlunk hozzájuk, az életidejük többszörösére hosszabbítható. Városaink jelentős épületállománya a XIX. században épült, ez adja Budapest különlegességét, de ezek mára kivétel nélkül felújításra szorulnak. Ezeket a szerkezeteket azonban kevesen ismerik, emiatt káros következménye is lett a helytelen beavatkozásnak, de még nagyobb károkat okoztak az elhamarkodott bontások.

A „hogyan?” kérdésre igyekszik szakszerű választ adni a TERC Szakkönyvkiadó által megjelentetett *Épületrehabilitáció – Tartószerkezetek helyreállítása, átépítése és megerősítése* című kötet 2.

kiadása. A mű elsősorban szakembereknek készült, de építeni, felújítani vágyók és készülő is sok ötletet meríthetnek belőle. A szerző dr. Pattantyús-Ábrahám Ádám (1929–2013) építésmérnök, aki 1951 óta egészen haláláig, 62 éven át a Műegyetem Építésmérnöki Karán tanította a mérnökök generációit. Az első fejezetben az építési módokat ismerteti az 1800-as évektől kezdve egészen 1980-ig. Majd tárgyalja az alapvető tartószerkezeteket (falak, pillérek oszlopok, födémek) és a gyakorlatban felmerülő átalakításaik igen sok változatát, valamint részletesen ismerteti az épületfelújítások során a legtöbb feladatot adó tipikus szerkezeteket (függőfolyosók, erkélyek, boltozatok, lépcsők, tetők). Végül két gyakori feladatkört jár körül, az emeletráépítést és a tetőtér-beépítést. Pattantyús-Ábrahám Ádám professzor felvetései, megoldási javaslatai mind életszerűek, valódi esettanulmányok, amelyeknek „csupán” az a titkuk, hogy javarészből a szerző saját munkásságából valók.



mérnök­vagyok

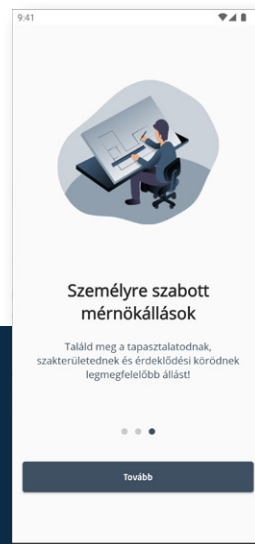


ELÉRHETŐ AZ MMK MOBILAPPLIKÁCIÓJA!

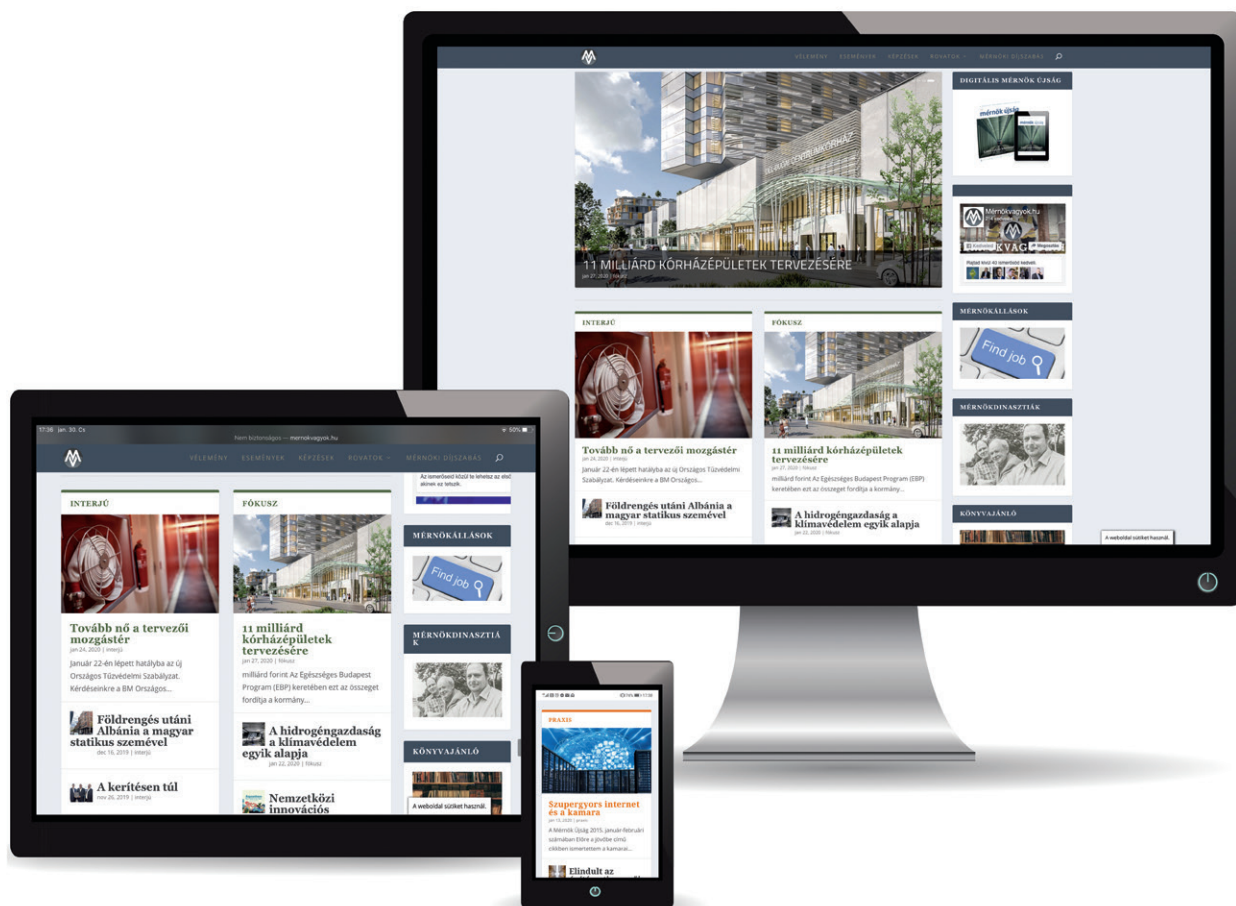
TÖLTSE LE MOST!



Hírek, események,
továbbképzés,
mérnökállások!



www.mernokvagyon.hu



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

mernokvagyon