

# mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXIX. évfolyam, 11. szám, 2022. november – Ár: 680 Ft

## A Magyar Zene Háza **KERÉK EGÉSZ**

ÚJRATERVEZÉS

A TEHETSÉG-  
SZERVEZET

PAUSZOK ÉS  
DOSSZIÉK

MEGTORPANÁS

**AUSTROTHERM**  
Hőszigetelés



**Austrotherm hőszigetelő anyagok**  
**Időtálló minőség**

Magas szintű szakmai tartalom és csapatépítés

## Egy konferencia margójára



**Gyurkovics Zoltán,**  
az Építéstechnikai Társaság elnöke

Az első épületgépész-tervezői konferenciát 2016-ban szerveztük meg. Még csak azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy egymás példáin tanuljunk, tapasztalatainkat megosszuk. Ezt projektismertetésekkel gondoltuk megvalósítani. Kis látogatói létszámmal, kevés kiállítóval a Lurdy Rendezvényközpont egy kisebb előadótermében került sor a rendezvényre, de már akkor megéreztük, hogy ebben nagyobb potenciál van. Ezt követően már nagyobb területet bérelve folyamatosan nőtt mind a szakmai érdeklődők, mind a kiállítók száma. Már 2017-ben a plenáris előadás anyagát kötelező szakmai képzésként fogadtattuk el a MMK Továbbképzési Testületével (KTT). A szervezésben partnerünk a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara (BPMK) lett.

Fokozatosan nőtt az érdeklődés konferenciánk iránt. A regisztráltak létszáma 300, 350, 450 főt is elérte. A kiállítói létszám 2019-ben érte el az eddigi csúcst. Ekkor több mint 60 szakmai partnerünk volt jelen.

Jöttek a nagyon nehéz évek. 2020-ban a Covid-járvány miatt elmaradt a rendezvény. Féltünk nagyon a következő esztendőben, vajon beindul-e a gépezet? Legnagyobb meglepetésünkre minden nehézség nélkül, nagy érdeklődés mellett – mintegy 450 fő regisztrált – viszonylag könnyű volt a szervezési munka. Ismét megvalósultak a szakmai találkozások. Ez volt az első alkalom, amikor két szakmai tagozat – az épületgépészeti mellett a Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozat – számára is kötelező képzésként akkreditált anyagot állítottunk össze.

És ebben az évben eljutottunk a hatodik konferenciához. A szervezés megint nehezített pályán folyt, csak a nehézséget nem a pandémia jelentette, hanem a világpolitikai események, az ebből kialakult gazdasági válság. Szintén két szakmai tagozat számára volt kötelező képzésként elfogadott a konferencia tematikája – ezúttal az Energetikai Tagozat szakmagyakorlóinak érdeklődésére is számot tartó előadásokat, projektbemutatókat szerveztünk a fenntarthatóság témaköréből a plenáris előadásra. Minden képzés felülmúlt a regisztrált 550 fős létszám. Ebből 340 fő kötelező szakmai képzésként is kérte elismertetni a szakmai napot.

Nagyon fontos elismerésnek gondoljuk, hogy eddigi felkéréseinket a konferencia fővédnökségére még egyetlen alkalommal sem utasították el. 2017-ben és 2018-ban dr. Lázár János Miniszterelnökséget vezető miniszter személyesen nyitotta meg a rendezvényt 2018-ban, az előző évben pedig helyettese, Csepreghy Nándor tette meg ezt.

2021-ben dr. Áder János köztársasági elnök volt a vízvisszatartás, szürkevíz-hasznosítás témakörében megtartott konferencia fővédnöke. 32 év után ismét önálló szaktárcája van az építésügynek. Az Építési és Beruházási Minisztérium vezetője Lázár János, helyettese pedig Csepreghy Nándor. A miniszter vállalta a védnökséget, személyes részvételére számítottunk. Ezt vissza is jelezte, de halaszthatatlan más elfoglaltsága miatt Csepreghy Nándor nyitotta meg a rendezvényt.

Idén első alkalommal hívtuk meg a szakmai utánpótlás képzésében jelentős szerepet vállaló néhány szakközépiskola igazgatóját és a szakmai képzés vezetőjét. Szeretettel hívjuk meg és várjuk a szakma veteránjait, köztük azokat, akik az egyetemi képzést Magyarországon megalapító dr. Macskásy Árpád tanszékének legkorábbi hallgatói voltak.

Szakmai partnereinkről már többször is ejtettem szót. Szerepük rendkívül fontos a konferencia megszervezése, megszervezhetősége tekintetében, nélkülük, áldozatvállalás nélkül nem jöhetett volna létre egyik rendezvényünk sem. Ugyanakkor viszonzást is kaptak a konferenciák során: lehetőséget a kapcsolatépítésre, miközben a forgalmazott/gyártott termékeiket, a termékekben lévő innovációt több száz szakmagyakorlónak – tervezőnek, kivitelezőnek, üzemeltetőnek – mutathatják be.

A magas szintű szakmai tartalom természetesen elvárás egy szakmai konferenciától. De – és úgy tűnik, ez nem csupán személyes véleményem – nem elhanyagolható a csapatépítő jellege. A régi szakmai/baráti kapcsolatok erősödnek, frissülnek, újak szövődnek. Egy tagozat által szervezett szakmai konferencia hozadéka lehet a belső kapcsolatok erősödése. Ez a szakma egységességét, összetartását, végső soron önértékelését, erejét növeli – ez pedig a szakmai érdekérvényesítés alapvető feltétele.

Ahogy az adott évi ÉGTTK-t bezárjuk, azonnal indul a következő szervezése. Az új szlogen, az új tematika meghatározása jelenti az első lépéseket, aztán következik egy változó intenzitású éves tervezőmunka. A helyszínt mindenestre lefoglaltuk 2023 szeptemberének utolsó péntekjére. Mert ugyebár ez is hagyomány...



## 18

### Megtorpanás

Bár idén újabb rekordévet hagyhat maga mögött az építőipar, az emelkedő energia-, munkabér- és alapanyagköltségek, a dráguló finanszírozás és az elhalasztott állami beruházások miatt a szektor komoly válság elé néz. Az ágazat előtt álló kihívásokról Kemény Péterrel, az Építési Vállalkozások Országos Szakszövetsége ügyvezető alelnökével beszélgetünk.



## 26

### Rövid és középtávú megtakarítási lehetőségek lakóépületekben

A cikk azt vizsgálja, mely épületek a súlyosan érintettek a rezsizabályok változása nyomán, és milyen megoldási lehetőségek jöhetnek szóba. Kitérünk az intézkedések kockázataira is.



## 37

### Elsődleges cél a megújuló villamosenergia-termelő kapacitásunk növelése

Egy akkora erőforrásokat megmozgató ágazatban, mint az energetika, a működési hatékonyság növelése már szerény százalékos javulás mellett is jelentős abszolút volumeneket eredményez.

## 14

### A tehetség szervezet

Tan Eng Chye professzor Szingapúr innovációs sikertörténetéről



48

Fizika nélkül nincs jó smink

Härtlein Károly fizika szakos tanár, mesteroktató, tanszéki mérnök a BME Fizikai Intézetében, azoknak is legenda, akik amúgy nem szeretik a fizikát.



52

Pauzok és dossziék

Hogyan válik egy egykori állami tervezővállalat akár fél évszázadnyi munkája a Lechner Tudásközpontban őrzött óriási terveysgyűjtemény bárki által hozzáférhető, kereshető és kutatható részévé?

44

Az állami építési beruházások tervezett közbeszerzési gyakorlata

Az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény tervezetéről érkező hírek közbeszerzési változásokat is sejtetnek...



A MAGYAR  
MÉRNÖKI KAMARA  
HIVATALOS LAPJA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Wagner Ernő** • Szerkesztőbizottság: **Bezegh András, Molnár Szabolcs, Nádor István, Rébay Lajos, Szilágyi András, Szöllösy Gábor, Zsigmond András** • Főszerkesztő: **Dubniczky Miklós** • Tervezőszerkesztő: **Németh Csaba** • Hirdetési vezető: **Szoós-Dulka Ágnes** Tel.: +3630/627-8843, e-mail: [dulka.agnes@mmk.hu](mailto:dulka.agnes@mmk.hu) • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Alapítva 1994-ben, alapító főszerkesztő: dr. Hajtó Ödön • Szerkesztőség: 1117 Budapest, Szerémi út 4. Tel.: 455-7087, e-mail: [dm@mmk.hu](mailto:dm@mmk.hu) • Honlap: [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

Megjelenik havonta • Tagdíjmentes kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy éve: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara 1117 Budapest, Szerémi út 4. • Ügyfélszolgálat: 455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • EDS Zrínyi Zrt; 2600 Vác, Nádas utca 8. Fellelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2022. december 9-én jelenik meg.

IMEDIA

Gyurkovics Zoltán

**Egy konferencia margójára**  
**A HÓNAP ESEMÉNYEI**  
**MOZAIK**

3

6

Megyei kamarák, szakmai tagozatok hírei

10

INTERJÚ

Rozsnyai Gábor

**A tehetségszervezet**

14

A szingapúri innováció lényege a transláció

Dubniczky Miklós

**Megtorpanás**

18

Kemény Péter az építőipar kilátásairól és arról, vajon tényleg eljön-e a mémók ideje

**FÓKUSZ – ÉPÜLETGÉPÉSZET**

Lantos András

**Kerek egész**

22

A Magyar Zene Háza és épületgépészeti rendszerei

Dr. Csoknyai Tamás

**Rövid és középtávú megtakarítási lehetőségek lakóépületekben**

26

Mit tegyünk és mit ne, ha magas a gázszámla?

Vértesy Mónika

**A várható energiafogyasztás becslése a tervezési fázisban**

30

Kell egy csapat

ÖTLETLAP

Dr. Zsebik Albin

**Újratervezés**

34

Hűtőberendezések hulladékújrahasznosítása

NÉZŐPONT

Dr. Zsebik Albin

**Emberség és szakértelem**

51

A „kassai lpari”

PRAXIS

Dubniczky Miklós

**Elsődleges cél a megújuló villamosenergia-termelő kapacitásunk növelése**

37

Bertalan Zsolt az energetikai innovációk fontosságáról

Dubniczky Miklós

**Minőség-ellenőrzés és -közvetítés**

40

Buday-Malik Adrienn együttműködésről, közös megoldásokról és a mintaházprojektről

Marián Gábor

**Az állami építési beruházások tervezett közbeszerzési gyakorlata**

44

Kiszámíthatóság, egzakt körülmények közötti munkavégzés lehetősége

Dr. Siki Zoltán

**A Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat javaslata**

46

Településrendezési szakkérdések vizsgálata a telekalakítási eljárásokban

EGYETEMES

Rozsnyai Gábor

**Fizika nélkül nincs jó smink**

48

„Csak az van a perselyben, amit beleteszünk”

HISTÓRIA

Juhász Réka

**Pauzok és dossziék**

52

Tervtári anyagok feldolgozása a Lechner Tudásközpontban

Dr. Czizány Tibor

**Kilenc hallgató**

54

Ugyanekkor ugyanitt voltak

**Búcsúznak**

56

**Könyvajánló**

58

5

## Visegrádi országok mérnökszervezeteinek 28. találkozója



A visegrádi négyek (V4) mérnöki kamaráinak és szövetségeinek 28. találkozására szeptember 29. és október 2. között került sor Valečben. Az alig ezerlakosú település helyreállított kastélya 450 szobás szállodakomplexummal egészült ki, a V4-országok hét szervezetének delegációja eltörpült a zsúfolásig telt hotel közönsége mellett. A találkozó során a vendéglátók lehetővé tették a közeli, Dukovanyban levő atomerőmű megtekintését is, részletes tájékoztatást kaptunk az erőmű működéséről és a további fejlesztési tervekről.

A hivatalos találkozót a házigazda Robert Špalek, a Cseh Mérnökök és Technikusok Kamarájának (ČKAIT) elnöke nyitotta meg. Ezt követően a hagyományoknak megfelelően az egyes szervezetek képviselői számoltak be az elmúlt évben történt, a mérnököket érintő szakmai, jogi változásokról, szervezeteik munkájáról.

A Magyar Mérnöki Kamarát Wagner Ernő elnök, dr. Liska András HBMMK-elnök és Szöllőssy Gábor MMK-alelnök képviselték. A magyar delegáció vezetője beszámolt arról, hogy a választásokat követően hosszú évek után ismét önálló minisztérium foglalkozik az építések és a beruházások kérdéseivel. A minisztérium megkezdte ezeknek a kérdéseknek a törvényi szabályozását előkészíteni és örömmel állapította meg a kamara vezetése, hogy javaslataink, észrevételeink nagy része beépült a törvényjavaslatba. Szöllőssy Gábor ismertette a jogosultsági kormányrendelet változásait és felhívta a figyelmet arra, hogy „határon átnyúló” feladatvállalás esetén is jóval több területen szükséges a jogosultság igazolása, mint korábban. Wagner Ernő ismertette a nagy beruházások lebonyolítása során alkalmazott eljárásokat. A „Teljesítésigazolási szerv” megszervezése és működésének kérdései rendkívül nagy érdeklődést váltottak ki a jelenlevőkből, erről további tájékoztatást is kértek. A közös nyilatkozatba is belekerült az a magyar javaslat, hogy a szervezetek közösen dolgozzanak ki ajánlásokat és módszereket a mérnöki tevékenység értékelésére, a minőség alapú kiválasztás érdekében.

Alois Materna alelnök tájékoztatta a jelenlevőket a ČKAIT jelenlegi tevékenységéről. Kiemelte, hogy a digitalizáció, a BIM,

az energetikai kérdések és nem utolsósorban az építőiparban tapasztalható áremelkedés fontos kihívások a következő időszakban. Örömmel nyugtázta, hogy a ČKAIT szakértői észrevételeit túlnyomó többséggel elfogadták és beépítették a tavaly elfogadott új építési törvénybe.

Előadását Adam Vokurka, a Cseh Építőmérnökök Szövetségének (ČSSI) elnöke követte. Tájékoztatót adott arról, hogy a ČSSI megkezdte az egyetemi és középiskolai oktatók új szakmai társaságának megszervezését. „Egyesületünknek nagy hagyománya van, gyökerei a 19. századig nyúlnak vissza, és szeretnénk megmutatni a fiataloknak, hogy a ČSSI segítheti a minőségi oktatást” – mondta.

A Szlovák Építőmérnöki Kamara (SKSI) szakmai portált működtet, amelynek 13 speciális programja a nagyközönség számára is nyitott. „Szeretnénk konkrét eseteket bemutatni a társadalom számára, hogyan lehet például állami támogatást kapni családi házak energetikai fejlesztésére” – mondta Vladimír Benko, az SKSI elnöke. Szlovákiában nagy probléma, hogy még mindig az 1990-es éveket megelőző építési törvény módosíthatása folyik, nagyon lassú az előrehaladás egy új törvény megfogalmazásában.

Juraj Nagy, a Szlovákiai Építőmérnökök Szövetségének (SZSI) elnöke tájékoztatót adott arról, hogy az építőiparban tapasztalható óriási áremelkedés Szlovákiában a beruházási tevékenység nagymértékű visszaeséséhez vezetett, ennek értékeléséhez ismertette a kritikus anyag- és nyersanyagárak lehetséges felső határának számítási módszerét.

A Lengyel Építőmérnöki Kamarát (PIIB) Filip Pachla alelnök képviselte, aki beszámolt arról, hogy az elhangzottak nagyon hasonlóak az ő országukban is. Többek között ismertette az építésügyi hatóságok új megközelítését a „fekete építkezésekkel” kapcsolatban, valamint azt az új előírást, hogy a 70 m<sup>2</sup>-ig terjedő épületek esetében ingyenes tervek állnak rendelkezésre, és ezeket az épületeket bejelentés alapján, építési engedélyezési eljárás nélkül lehet megépíteni.

A Lengyel Építőmérnökök és Technikusok Szövetségének (PZITB) képviselőjében Maria Kaszyńska professzor asszony szólt arról, hogy az építőiparban bekövetkezett drámai áremelkedés Lengyelországban is a tervezett építkezések csökkenéséhez is vezetett. Megemlítette, hogy az Ukrajnából érkező munkavállalók számának ingadozása is tagadhatatlanul érezteti hatását, jelentős probléma a szomszédban dúló háború.

A találkozó hagyományosan közös nyilatkozat aláírásával zárult, amelyben az aláírók kötelezettséget vállaltak, hogy tovább erősítik a kölcsönös együttműködést az építőipari ágazat támogatása érdekében. Meghatározták azokat a közös álláspontokat, amelyeket nemcsak a V4-országokban, hanem az európai szakmai szervezetek, bizottságok és tanácsok valamennyi ülésén is népszerűsíteni szükséges. Megállapodás született arról, hogy a következő találkozóra 2023 októberében, Szlovákiában kerül majd sor.

## Szakmai szervezetek a napelemes beruházásokat korlátozó intézkedések enyhítését szorgalmazzák



Szakmai szervezetek a napelemes beruházásokat korlátozó intézkedések enyhítését szorgalmazzák, ezért petíciót intéztek a technológiai és ipari miniszterhez – jelentették be a Magyar Mérnöki Kamara székhelyén rendezett rendkívüli sajtótájékoztatón október 28-án. A petíciót a Magyar Napelem Napkollektor Szövetség a MANAP Iparági Egyesülettel közösen, a Magyar Mérnöki Kamarával történt egyeztetések alapján készítette a háztartási méretű kiserőművek (HMKE) közcélú hálózatba történő feltáplálásának kérdéseiről életbe lépett rendelettel kapcsolatban. A szervezetek azt kérik, hogy a HMKE méretű napelemes rendszereknél, ahol a hálózat és transzformátorkör-

zet műszakilag alkalmas a csatlakozásra, tegyenek kivételt, ne tiltsák meg a visszatáplálást. A visszatáplálás tiltását hálózati területenként eltérően, lokálisan a hálózati mérnökök végezzék el, ne országosan legyen korlátozás. Azt is szeretnék elérni, hogy az RRF-6.2.1-es, 100 százalékos támogatású napelemes pályázattal elnyert támogatások maximum összegét az eredeti bruttó 485 645 forint/kilowatt peakről emelje a kormány 600 ezer forintra, enélkül ugyanis szerintük több mint 43 ezer nyertes pályázónál kerülhet veszélybe a kivitelezés az utóbbi idők ár-emelkedései miatt.

További részletek: <https://mernokvagyok.hu/.../szakmai-szervezetek-a-.../>

## Ülésezett a választmány



Baján tartotta kétnapos ülését október 14-15-én a Magyar Mérnöki Kamara választmánya. A tanácskozás résztvevői – az országos elnökség tagjai, a bizottságok vezetői, a megyei kamarák, illetve a szakmai tagozatok irányítói – az új beruházási kerettörvényről, az országos köztestület 2022. évi költségvetéséről és a 2023. évi költségvetés tervezetéről értekeztek, valamint megvitatták az etikai-fegyelmi szabályzat kérdéseit.

Részletek: [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

## Lázár János bemutatta az új beruházási kerettörvényt



Az ágazat meghatározó szakmai szervezeteinek és vállalkozásainak vezetői vettek részt azon az október 11-i kormányzati tájékoztató konferencián, amelyen Lázár János építési és beruházási miniszter bejelentette, hogy elkészült az új állami építési beruházási kerettörvény. Lázár János úgy fogalmazott: a jogászok és a humán értelmiség kora után Magyarországon elkövetkezett a mérnökök és az építők ideje. „Az Építési és Beruházási Minisztérium az épít-

tőipar tárcája, amely az új törvény szabta játéktér kihasználásával átláthatóbban, sokkal nagyobb súllyal és nagyobb végrehajtási képességgel tud majd lobbizni a szakmai konszenzus szerint helyes és szükséges változásokért, állami forrásokért és a döntések megszületéséért. Az önálló minisztérium és legfőképpen a törvény hatására jobb lesz Magyarországon építési vállalkozónak lenni, mint korábban volt. (...) Ez a törvény nem felülről vezérelt reformként érkezik, hanem a szakmával és a szakmáért érkezik” – jelentette ki Lázár János.

Részletes tudósításunk: [www.mmk.hu/informaciok/hirek/kerettorveny-20221012](http://www.mmk.hu/informaciok/hirek/kerettorveny-20221012)

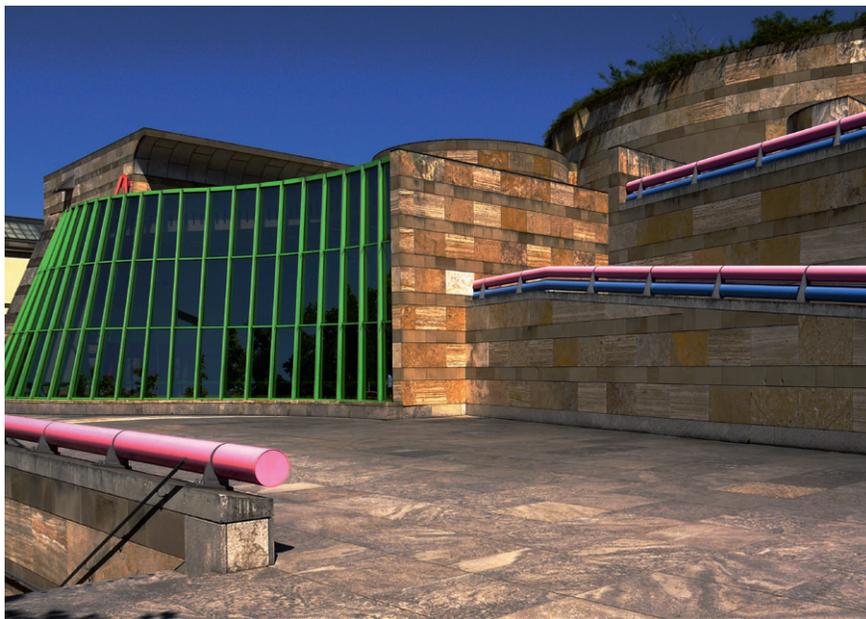
Az MMK elnöksége által létrehozott munkacsoport áttekintette a területi kamarák és szakmai tagozatok javaslatait az állami építési beruházások rendjéről szóló törvénytervezethez: [www.mmk.hu/informaciok/hirek/mmk-javaslat-beruhazasi-torveny-20221026](http://www.mmk.hu/informaciok/hirek/mmk-javaslat-beruhazasi-torveny-20221026)

## BIM-mesteriskola



A Magyar Mérnöki Kamara – és a köztestülettel együttműködő társszervezetek, az ÉVOSZ, az Építéstudományi Egyesület és a Magyar BIM Szövetség – első, 48 órás BIM-mesteriskoláját 67 hallgató végezte el sikeresen. Az október 28-i oklevéltadó ünnepségen Virág Zoltán, a mesteriskola szakmai koordinátora és Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke köszöntötte az első évfolyamban végzett hallgatókat.

### Mérnöknap Stuttgartban



A Baden-Württembergi Mérnöki Kamara hetedik alkalommal hívta meg tagjait hagyományos mérnöknapjára. Az október 25-én, a Neue Staatsgalerie Stuttgart előadótermében tartott ingyenes rendezvényt idén „A fenntartható jövőért: hogyan terveznek és építenek a mérnökök klímabarát módon?” témának szentelve hirdették meg, és a részvételt a helyi mérnöki kamara négy képzési ponttal, rendes szakmai továbbképzésként ismerte el.

A mérnöknapot prof. dr.-Ing. Stephan Engelsmann tanácsadó mérnök, a tartományi kamara elnöke nyitotta meg, majd átadta a szót a rendezvény moderátorának, dipl.-Ing. Andreas Nussbaum tanácsadó mérnöknek, a Baden-Württembergi Mérnöki Kamara testületi tagjának. Az első előadást „Építés a klímaválságban: mit jelent ez?” címmel dr.-Ing. Volker Kienzlen, a KEA (Klímavédelmi és Energiaügyi Ügynökség, Baden-Württemberg) ügyvezető igazgatója tartotta, majd dr. Christine Lemaître, a Német Fenntartható Építésügyi Tanács (DGNB) ügyvezető igazgatója beszélt a fenntartható építésről. Paul Fast tanácsadó mérnök, a Fast + Epp alapító partnere a kanadai faépítés legújabb eredményeit és cégük fejlesztéseit tárgyalta. Dr.-Ing. Matthew A. Heinrich, az EPEA GmbH teamvezetője a „Körkörös gazdaság – a város mint nyersanyagforrás” témáját részletezte, míg dr.-Ing. Klaus Piroth, a CDMSmith Consult Germany vízügyi vezetője a villámárvizekkel és a szivacsvaros-fejlesztéssel kapcsolatos bajor tapasztalatokról, eredményekről számolt be.

Érdekes volt látni azokat a terveket és javaslatokat, amelyeket a vízvisszatartás érdekében Magyarországon is megtalálhatunk.

Az utolsó téma „Hidrogén(-üzemanyagcella) Baden-Württembergben – stratégiák és projektek” volt, előadója pedig Tabea Ruckh, aki részletesen bemutatta azokat a kutatásokat és eredményeket, amelyeket a hidrogén-üzemanyagcellák fejlesztése és alkalmazása során elérték.

Az előadás-sorozat zárásaként pódiumbeszélgetést tartottak az előadók részvételével. A nap záróprogramja a Baden-Württembergi Mérnöki Kamara „Parlamentarischer Abend” elnevezésű hagyományos állófogadása volt meghívott vendégek, szakmai szervezetek vezetői és politikusok – köztük a tartományi regionális fejlesztési és lakásügyi miniszter, Nicole Razavi – részvételével. A stuttgarti mérnöknapon Zalavári István, a VMMK elnöke és Szöllőssy Gábor MMK-alelnök képviselték kamaránkat.

### Hídavatás és bokrétaünnepség a Nemzeti Atlétikai Központ stadionjánál



Az edzőközpontot a stadionnal összekötő híd avatásával, valamint a létesítmény legmagasabb pontjának elérése alkalmából tartott bokrétaünnepel folytatódott október 28-án a jövő évi atlétikai világbajnokságnak otthont adó Nemzeti Atlétikai Központ kivitelezése.

### Közgyűlést tartott az MSZKSZ



Kétnapos konferenciát rendezett október 26-27. között a Magyar Szakmai Kamarák Szövetsége (MSZKSZ) Budapesten. Meghallgathattuk dr. Répássy Róbert miniszterhelyettes (Igazságügyi Minisztérium), dr. György László innovációért és felsőoktatásért felelős államtitkár (Kulturális és Innovációs Minisztérium) és Beseses Botond adószabályozásért és számvitelért felelős helyettes államtitkár (Pénzügyminisztérium) előadását, közgyűlést tartott a 2006-ban megalakult MSZKSZ, és tisztújításra is sor került. A tagszervezetek a szövetség elnökévé két évre dr. Hajnóczy Pétert, a Magyar Építész Kamara elnökét választották, alelnökké dr. Pál Tibort, a Magyar Könyvvizsgálói Kamara elnökét, elnökségi taggá pedig dr. Hankó Zoltánt, a Magyar Gyógyszerész Kamara elnökét.

## Megkezdődött a Kalocsa–Paks Duna-híd szabad szerelése

A bal ártéri hídszerkezet (kalocsai oldal) a szeptember végén végrehajtott utolsó tolási fázissal a végleges helyére került. A jobb ártéri hídszerkezet (paksi oldal) szerelése folyamatosan zajlik. A műszaki készütség itt jelenleg 30%-os. A 440 méter hosszú mederhíd alépitményei elkészültek. A kalocsai hídág indítózöm szilárdulását követően beemelték a zsaluzókocsikat a keleti (kalocsai) oldali mederpillérre. A művelethez szükséges 4 zsaluzókocsi (mindkét mederpillérhez 2-2 db) részegységei 6 országból érkeztek, az egyedi konstrukciót Magyarországon szerelték össze a szak-



emberek. Az emelésüket a Clark Ádám úszódaru segítségével, egynapos hajózási zárlat mellett hajtották végre, és ugyanígy fog megtörténni a másik mederpillér vonatkozásában is, kb. 3-4 hét múlva.

A szabad szerelés munkafázisát követően, a zárózömök betonozása után a zsaluzókocsikat szétbontják, és tulajdonképpen ekkor jön létre a két part közötti

teljes összeköttetés a bal és jobb ártéri híddal együtt. Miután a híd főtartó szerkezete elkészült, megkezdődhet a hídtartozékok szerelése, valamint a befejező folyamatok kivitelezése.

## Visszatértek a budai oroszlánok



Megszépülve tértek vissza az eredeti helyükre október 18-án a Lánchíd budai hídfőit díszítő, egyenként több mint 10 tonnás kőoroszlánok. Eközben zökkenőmentesen zajlik az átkelő felújítása: az útpálya új acélszerkezetére már felvitték a szigetelést és az azt védő aszfaltréteget. A hídpályát a terveknek megfelelően decemberben visszaadják a forgalomnak.

A híd pesti hídfőjénél legókockákból épített oroszlánt mutattak be október 27-én. A nem mindennapi alkotást – amely 850 ezer kocka felhasználásával készült – Dóczy Balázs hivatalos Lego-építőmester modellezte és tervezte, és 560 óra alatt építették meg Budapesten. Balázs a világ

27 hivatalos Lego-építőmesterének egyike, akinek nevéhez már több, kockákból megépített magyarországi nevezetesség és épület kapcsolódik – többek között a Lánchíd vagy a Zeneakadémia makettje. A most elkészült legóoroszlán az eddigi legnagyobb alkotása. A projekt a Lánchíd felújítását végző A-Híd Zrt., a BKK Budapesti Közlekedési Központ Zrt., a Budapest Brand Nonprofit Zrt. és a Lego Hungária Kft. együttműködésében valósult meg. A legóoroszlán 5,80 méter hosszú, 1,70 méter széles, 2,45 méter magas és összesen 2,8 tonnát nyom. A szobrot leleplezése után a Clark Ádám téren helyezték el, ahol várhatóan november végéig látható majd.

## Átadták a Tisza-Túr-tározót



Elkészült az árvizek és az aszályos időszakok kezelésére is alkalmas Tisza-Túr-árapasztó tározó, a Magyarországon mintaprojektnek számító, több mint 35,8 milliárd forintból megvalósult beruházást október 26-án adták át a magyar-ukrán határ melletti Milótán. A komplex vízgazdálkodási rendszerként működő tározó árvizek idején 50 centiméterrel képes csökkenteni a Tisza vízszintjét, valamint jelentős szerepe lesz a vízpótlásban és abban, hogy egyensúlyban tartsa a térség vízháztartását.

## MEGYEI KAMARÁK HÍREI

Budapest és Pest

## VI. Épületgépész Tervezői Konferencia

Hatodik alkalommal rendezte meg a szeptember 30-án a BPMK és az MMK Épületgépészeti Tagozata az Épületgépész Tervezői Konferenciát a Lurdy Konferencia- és Rendezvényközpontban. A konferencia – melynek ideji mottója a fenntarthatóság volt – az elmúlt években a szakma egyik legjelentősebb rendezvényévé vált. Rangját jelzi, hogy fővédnöki tisztét Lázár János építési és beruházási miniszter vállalta. A konferenciával a szervezők kezdettől fogva a tervezői szakterületen tevékenykedők szakmai továbbképzését is szándékoztak segíteni. Az eseményen több mint 550 tervezőmérnök és 53 épületgépészeti cég vett részt kiállítóként. „Eljött az építésszek és a mérnökök ideje!” – húzta alá köszöntőjében Csepreghy Nándor miniszterhelyettes. Mint rámutatott, az Építési és Beruházási Minisztérium célkitűzései között szerepel – a sávosabb és kiszámíthatóbb építkezés érdekében – az új állami beruházási rend elfogadása, valamint az építésügy újraszabályozása. Az állami beruházási rend kapcsán kiemelendő, hogy a törvényjavaslat benyújtását számos szakmai konzultáció előzte meg többek között a Magyar Mérnöki Kamarával, a Magyar Építész Kamarával és az ÉVOSZ-szal. Kiemelte: a jövőben egy beruházás csak akkor indulhat, ha az illetékes szakminisztérium és az Építési és Beruházási Minisztérium közös előterjesztést készít a kormány részére – legyen az oktatási, közlekedési, egészségügyi vagy energetikai beruházás. Hozzátette, a közbeszerzések hatálya alá tartozó beruházások esetében a döntés kizárólag építési engedéllyel rendelkező kiviteli tervdokumentáció alapján fog történni, terv szerint 2023. január 1-től. Az állami beruházások során külön figyelmet kell fordítani az előkészítésre és a tervezésre.



Az elmúlt időszak kihívásain túllendülve, minden eddigi csúcsot megdöntött az Épületgépészeti Tervezői Konferencia – hangsúlyozta Gyurkovics Zoltán, az MMK Épületgépészeti Tagozatának elnöke, aki köszönetét fejezte ki, hogy Lázár János miniszter vállalta a rendezvény fővédnökségét, amely jól jelképezi a szakma, a kamara és a minisztérium együttműködését.

A rendszerben való gondolkodást, a tervek előkészítésének jelentőségét és a fenntarthatóság fontosságát emelte ki köszöntőbeszédében Kassai Ferenc BPMK-elnök. A mérnökök célja, hogy elősegítsék az energiával való gazdálkodás, takarékoság szempontjainak előtérbe kerülését, a tervezők, kivitelezők és a tulajdonosok szemléletét abba az irányba tereljék, hogy ez kiemelt

hangsúlyt kapjon mindennapi életünkben. Ebben eminens szerepe van az épületgépészetnek – húzta alá a BPMK elnöke.

Csehországi hivatalos elfoglaltsága miatt videóüzenetben köszöntötte a konferencia résztvevőit Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke. Ahogy fogalmazott, a fenntarthatóság létfontosságai nem a romantikus idealisták, hanem az alkotó mérnökök. A társadalomnak ismét bízni kell mérnökeiben és az alternatív energiaforrásokban.

A megnyitóbeszédet követően két teremben tervezői és üzemeltetői előadások keretében a szlogenhez illeszkedő tartalmú szakmai előadásokra, színvonalas projektek ismertetésére került sor, kiemelve a tervező innovatív gondolkodásának jelentőségét. A konferencia lehetőséget biztosított a szakma szereplőinek, tervezőknek, gyártóknak, forgalmazóknak és kivitelező vállalkozásoknak a kötetlen szakmai konzultációra. *Részletes tudósítás a [www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu) oldalon olvasható.*

## Hatékony létesítményüzemeltetés az elszabaduló energiaárak mellett

Napjaink egyik legégetőbb kérdését járta körbe október 25-én a BPMK és a Létesítménygazdálkodási és Üzemeltetési Szolgálatok Országos Szakszövetsége (LEO) „Hatékony létesítményüzemeltetés az elszabaduló energiaárak mellett” c. első közös konferenciáján a Lurdy Konferencia- és Rendezvényközpontban. A rendezvény célja a létesítmények energiatudatos használatának elősegítése, a jogszabályi háttér ismertetése, a létesítményüzemeltetés gyakorlati tapasztalatainak megosztása, az új technológiák bemutatása és a hosszú távú együttműködési lehetőségek megteremtése volt. A konferenciához kapcsolódó kiállításon az épületüzemeltetői szakma elismert szereplői is képviseltették magukat.

Az utóbbi években a tagozat is kiemelt figyelmet fordít az energiahatékonysági kérésekre a képzési tematikák összeállításánál. A jelen kor kihívásaira a korszerű, sokszínű és modern üzemeltetés nyújthatja a megoldást – mondta Gyurkovics Zoltán tagozati elnök, a rendezvény levezető elnöke.

A mostani helyzet sürgetővé teszi az energiahatékonyság előtérbe helyezését, ami a rendelkezésre álló energiaforrások észszerű felhasználását, az energiapazarlás megszüntetését és nem utolsósorban a megújuló energiák kihasználását jelenti. Folyamatosan figyelemmel kell lennünk a Nemzeti energiastратégiában megfogalmazott irányelvekre, ezek fő célja az energiakitettőségünk csökkentése. Ez elérhető az energiatakarékosággal, a megújuló energiák lehető legmagasabb arányú felhasználásával és nem utolsósorban a biztonságos atomenergiával, valamint az erre épülő közlekedési elektrifikációval – mondta Kassai Ferenc BPMK-elnök. Hozzátette, egy épület megvalósításának mérlege során – az építés bekerülési költségein, a kivitelezés időtartamán túl – mára az épület üzemeltetése is hangsúlyosan előtérbe került. Az épületek üzemeltetése rendkívül komplex feladatot, ezért érdemes összefüggéseiben elemezni, melynek során az épületet használók, az épületet bérlők és az épület tulajdonosainak az igényeit egyaránt figyelembe kell venni.

Sokéves együttműködés előzi meg a most létrejött BPMK-LEO-konferenciát – hangsúlyozta Schmidt József, a LEO elnöke. Ki-

emelte, épületeinket hosszú életciklusra kell tervezni úgy, hogy közben költség- és energiahatékonyak legyenek, valamint megfeleljenek a környezetvédelmi szempontoknak is.

Újdonság, hogy konferenciánk nemcsak a tervezőknek és kivitelezőknek, hanem az üzemeltetőknek is szól – húzta alá Nagy Péter, a BPMK elnökségi tagja, a konferencia szakmai főszervezője. „A legfontosabb szempontok a hatékony létesítményüzemeltetésben” c. nyitóelőadásában elmondta, Magyarország energiafogyasztásának 40%-a az épületekhez köthető, és épületállományunk több mint 70%-a energetikai szempontból korszerűsítésre szorul, átlagosan az FF kategóriába sorolható. Fontos a határolóelemek szigetelése, az épülettechnikai eszközök fejlesztése, a megújuló energiaforrások alkalmazása, az energiafelhasználások nyomon követése és az energiabeszerezés optimalizálása is.

A nyitó előadást követően „Az épületüzemeltetés szabályozási háttere, az elektrifikáció a létesítménygazdálkodásban és az épületüzemeltetés a gyakorlatban” c. blokkok következtek. A konferencia és kiállítás nagy sikerére tekintettel a szervezők szeretnék hagyományossá tenni a rendezvényt.

## MTA-székfoglaló előadás

*Biomechanika: az orvos és a mérnök együtt gondolkodása* címmel nagy sikerű székfoglaló előadást tartott dr. Kiss Rita okl. építőmérnök, a BME Gépészmérnöki Karának tanszékvezető egyetemi tanára, a BPMK tagja az MTA-n, október 13-án. A biomechanika tudományterületének fontos szerepe van a diagnosztikai eszközök fejlesztésében, validálásában, az emberi szervezetben zajló folyamatok modellezésében, valamint a különböző orvosi segéd-eszközök fejlesztésében. Dr. Kiss Rita kimagasló eredményeihez ezúton is gratulálunk!

## Jelöltállítási felhívás

A kamarai törvény, valamint a hatályos BPMK-alapszabály értelmében a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara 2023 áprilisában tisztújító küldöttgyűlést tart. A jelölési folyamat lebonyolítása a választási jelölőbizottság feladata. A felhívás és mellékletei a [www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu) weboldalon letölthetők. Kérjük, hogy minél többen éljenek a jelöltállítási lehetőségével!

Javaslatokat 2023. január 31-ig a BPMK alapszabályának megfelelően elektronikusan: a [jelolobizottsag@bpmk.hu](mailto:jelolobizottsag@bpmk.hu) e-mail-címre szíveskedjenek megküldeni.

Csapó Attila, a BPMK választási jelölőbizottságának elnöke

## 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](mailto:office@planwork.hu), [planwork@t-online.hu](mailto:planwork@t-online.hu)  
Tel.: +36-70/362-6888,  
+36-1/270-0968

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

Tervezői részlegek munkájába való bekapcsolódás, kapacitásproblémák enyhítése, mérnökszolgálat, munkaerő-biztosítás, -kölcsönzés. PLANWORK KFT.

## — Bács-Kiskun — Szakmai kirándulás Visontán



A megyei kamara elektrotechnikai és épületvillamossági, valamint környezetvédelmi szakcsoportjának közös szervezésében október 24-én 38 kamarai tagunkkal és szakmagyakorlónkkal az MVM Mátra Energia Zrt. visontai telephelyére látogattunk el. A szakmai nap keretében megismerkedhettünk az erőmű technológiájával, bevezetésként egy kisfilm megtekintésével, melyet Orosz Zoltán fejlesztési és projektvezető színvonalas előadása követett, aki ismertette a létesítmény fejlődésének történetét, rávilágított az erőmű működésének legfőbb paramétereire, valamint beszélt a modernizáció lehetőségeiről. Az elméleti ismereteket követően kisvonattal megnézhattuk a telephely egyes részeit, betekintést nyerhettünk a monumentális, világoszabaddal rendelkező Heller-Forgó-féle száraz hűtőtornyok egyikebe, ahol a világon elsőként kerültek beépítésre a füstgáz-kéntelenítő berendezések, továbbá bepillantottunk a működés során keletkező egyik fő melléktermék, a gipsz kezelésének folyamatába is. Az ebéd elfogyasztása erejéig megpihentünk a kávéteremben, majd nekivágtunk a program második felének. Érdekes előadást hallhattunk Túróczi József okl. villamosmérnök tolmácsolásában a hálózatokban felmerülő villamos zavarokról, valamint a Mátra Energia Zrt. Környezetvédelmi Osztályának vezetője jóvoltából feltérképezhettük az erőmű környezetvédelmi programját is. Szakmai kirándulásunk utolsó állomásaként a Bányászati Kihatóhoz vezetett az utunk. Megannyi hasznos információ és élmény birtokában a késő délutáni órákban visszaérkeztünk kiindulási pontunkra, Kecskemétre.

Molnárné dr. Bóta Alexandra titkár

E-mail: [office@planwork.hu](mailto:office@planwork.hu),  
[planwork@t-online.hu](mailto:planwork@t-online.hu),  
Tel.: +3670/362-6888, +361/270-0968

### Nyugdíjas mérnököket keresünk!

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet, e-mail: [info@vizfolyam.hu](mailto:info@vizfolyam.hu)  
[www.vizfolyam.hu](http://www.vizfolyam.hu)

A vízügyi ágazatban, települési és regionális vízművek részére végzett műszaki tervezői, tervellenőri, szakértői, műszaki ellenőri feladatok nem rendszeres, alkalmi ellátása.

**Andreas** – Alapozás, földművek tömörség- és teherbírásmérése SMART-BC műszerrel. További infók:



## Baranya

### Mérnöknap, kitüntetés, konferencia a tiszta technológiákról Pécsen



A PTE Műszaki és Informatikai Karán a tiszta technológiákról rendeztek szakmai konferenciát október 20-án, és az ezzel egyidejűleg tartott mérnöknapon ünnepelte negyedszázados jubileumát a Baranya Megyei Mérnöki Kamara. Bocz Gábor, a megyei kamara tavasszal megválasztott új elnöke a szervezet 25 éves jubileumi rendezvényén úgy fogalmazott: nagy dolog, hogy negyedszázadon át ilyen aktívan működött a kamarájuk, a cél viszont most az, hogy a fiatalokat másként szólítsák meg és ennél is intenzívebben tevékenykedjenek. Ami itt történt az elmúlt 25 év során, arról most könyv is megjelent, egyedülálló kötet, illet az országban soha sehol senki nem készített. A 600 oldalas, „25 éves jubileumi kötet” című kiadvány a BMMK 1997–2022 közötti működését foglalja össze rengeteg dokumentum, újságcikk, fotó és interjú közreadásával. Dr. Kukai Tibor, a könyv felelős szerkesztője – aki négy cikluson át volt a megyei kamara elnöke – kiemelte: az összeállításnak az volt a célja, hogy az új generáció megismerje a mérnöki élet és érdekképviselő előzményeit, az idáig vezető utat, hogy legyen miből építkeznie. Az egész napos rendezvényen a Magyar Mérnöki Kamarát Wagner Ernő MMK-elnök képviselte.



A Baranya Megyei Önkormányzat Közgyűlése több évtizedes mérnöki munkássága, valamint a mérnöki hivatás és szakma társadalmi megbecsüléséért végzett eredményes közszolgálatá elismeréseként „Pro Comitatu Baranya” kitüntető díjban részesítette dr. Kukai Tibort. A megyei kamara volt elnöke a BMMK elismeréseként „Örökös tiszteletbeli elnök” címet kapott, illetve több évtizedes, magasztos kamarai, oktatói, mérnöki tevékenysége és a fiatal mérnökök támogatása elismeréseként átvehette „Az év aranygyűrűs mérnöke 2022” oklevelet és gyűrűt.

## Békés

### Pályaválasztási Vásár

A hagyományoknak megfelelően a Békés Megyei Kormányhivatal szervezésében tartották Békéscsabán, október 5–6-án. A Pályaválasztási Vásáron részt vett a Békés Megyei Mérnöki Kamara közös kiállítóként a Békés Megyei Építész Kamarával. A kétnapos rendezvényen több mint száz kiállító és 4000 látogató vett részt. A rendezvényen a továbbtanulni vágyó általános és középiskolás fiatalok érdeklődtek és tájékozódtak a mérnöki szakma iránt.

## Vas

### 101 – fa, emlékkő, sírhely, füzet

A megyei kamara Bodányi Ödön méltatlan állapotban lévő síremlékét idén nyáron közel egymillió forintból felújította. Ez alkalomból a vasi mérnökök – Bodányi halálának 101. évfordulója évében – megemlékezést tartottak szeptember 28-án a Szent Márton utcai temetőben Szombathely egykori főmérnökének sírjánál.

Nádor István, a megyei kamara elnöke emlékező beszédében kiemelte: a vasi mérnökök Bodányi Ödön sírhelyének rendbe tételével a városért egykoron oly sokat tevő mérnök előd emléke előtt adóznak, azzal a nem titkolt szándékkal is, hogy felhívják a döntéshozók figyelmét a városi főmérnöki pozíció fontosságára, a visszaállítás indokoltságára.

Dr. László Győző, Szombathely alpolgármestere köszönetet mondott a kamarának a sírhely rendbetételéért, majd ő is méltatta az egykori mérnököt, hangsúlyozva, hogy nemcsak a szakmájában, hanem a kulturális életben is maradandót alkotott. Az alpolgármester kiemelte: az önkormányzat mindig nyitott az együttműködésre a lokálpatrióta szakemberekkel.

A két vezető megkoszorúzta a felújított sírhelyet, amelyre Veres Gábor készített Bodányi Ödönről domborművet. A Munkácsy Mihály-díjas szobrászművész közreműködött a Trianon 101 elnevezésű projektben is: a vasi mérnökök Trianon 101. évfordulója alkalmából 101 fa ültetésével állítottak maradandó emléket az utóknak.

Az őszi megemlékezés a megyei kamara 101 című, most megjelent kiadványának bemutatásával ért véget: a füzetben a Trianon 101 elnevezésű programsorozat, illetve a Bodányi-síremlék rekonstrukciója témái kaptak helyet.

### Tisztújítás a Vas Megyei Mérnöki Kamaránál

Megtartotta négyévenként esedékes tisztújítását a Vas Megyei Mérnöki Kamara. A Megyeháza dísztermében rendezett, október 20-i ülésen továbbra is Nádor Istvánnak szavaztak bizalmat a jelenlévő kamarai tagok, alelnöknek Tóthné Temesi Kingát választotta meg a tagság.

Majthényi László, a Vas Megyei Közgyűlés elnöke kiemelte a vasi mérnökök jelenlétét. „A kamara a szakmai munkán kívül aktívan részt vesz a megye közéletében olyan feladatok végrehajtásával, amely hozzájárul múltunk, hagyományaink ápolásához, továbbadásához” – hangsúlyozta. Dr. László Győző, SZMJV alpolgármes-

tere arról beszélt, hogy egy közösség egy város életében mindig érték. „A vasi mérnöktársadalom folyamatosan hírt ad magáról, eseményt szervez, tevékenyen jelen van Szombathely életében, legutóbb például egykori városi főmérnökünk, Bodányi Ödön sírhelyét újjáépítették fel” – köszönte meg a szakmai szervezet ténykedését az alpolgármester. A Vas Megyei Kormányhivatalt Szendrői Gábor, az Építésügyi és Örökségvédelmi Főosztály főosztályvezetője képviselte az eseményen.



A folytatásban Nádor István beszámolt az előző ciklusról. Őt követte Horváth Gyula Vladimír, a felügyelőbizottság leköszönő elnökének, továbbá Kapolcsi Imre, az etikai és fegyelmi bizottság elnökének értékelése, majd Kovács Imre, a választási jelölőbizottság elnöke is megtartotta tájékoztatóját. A megyei kamara 2022. évi tisztújításának eredménye: elnök: Nádor István, alelnök: Tóthné Temesi Kinga, elnökségi tagok: Böröcz Miklós, dr. Engi Zsuzsanna, Nagypál Tibor, Szabó Eszter, Szimandel Dezső, felügyelőbizottsági tagok: Horváth Gyula Vladimír, Horváth-Őri Györgyné, Krenner Róbert, etikai-fegyelmi bizottsági tagok: Bejek László, Bukits Zoltán, Fenyvesi Béla, Mór Tibor, Pozsonyi Mihály, Somlai Péter, Somogyi Péter.

Zárásként a jelenlévők elfogadták a módosított alapszabályt, továbbá kihírdették annak a három delegátnak a nevét, akik a jövőben a vasi kamarát képviselik a Magyar Mérnöki Kamara küldöttgyűlésén: Nádor István, Szabó Eszter, Tóthné Temesi Kinga.

## ■ SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

### ／ Gáz- és Olajipari Tagozat ／

#### 52. Nemzetközi Gázkonferencia

A magyar gázipar 52. konferenciáját tartotta szeptember 27–28-án Siófokon, a Hotel Azúrban. Az 542 fő részvételével rendezett találkozón az európai és hazai gázipar aktuális kérdései kerültek terítékre. A konferenciát dr. Czepek Gábor, a házigazda MVM Zrt. elnök-vezérigazgatója nyitotta meg, majd Palkovics László miniszter tartotta meg expozeját. Kiemelte: a jelenlegi helyzet függvényében Magyarország 2018-ban elfogadott energiastratégiájának felülvizsgálata szükséges, amely során főleg a hazai villamosrendszert kell fejleszteni. Növelni kell a hazai földgáztermelés volumenét, illetve a megújuló energia arányát. Kiemelt cél a hidrogén – mint zöld energia – felhasználásának elindítá-

sa. Nagy sikert aratott azon megállapításával: „Ha olyan lenne a villamos rendszer, mint a földgázrendszer, semmi baj nem lenne.” Ez komoly elismerés az 5800 km földgázszállító és több mint 82 000 km hosszú elosztóhálózat fejlesztőinek, illetve üzemeltetőinek.

Ezt követően panelbeszélgetésre került sor az ellátásbiztonság, az ipari nagyfogyasztók, majd a kiskereskedelmi szegmens aktuális kérdéseiről. Természetesen a gázárváltozásból adódó szerződéskötési és üzemeltetési problémák voltak a fókuszban.

A konferencia második napján került sor a műszaki szekcióra, amelyben a Gáz- és Olajipari Tagozat jelentős szerepet kapott. A szekció levezető elnöke, illetve moderátora Csallóközi Zoltán, a tagozat elnöke volt. Előadást tartott Berkes Gábor, a tagozat alelnöke, és dr. Szunyog István, a tagozat elnökségi tagja. A műszaki szekcióban Bán Zoltán, az OPUS TIGÁZ Zrt. eszközmenedzsmentigazgatója az elosztóhálózatokra vonatkozó aktuális jogszabályi változásokról beszélt. Berkes Gábor, az MVM Hálózat műszaki igazgatója a tervezői felelősség 2018. február 1-től hatályba lépett változásából adódó gyakorlati tapasztalatokat ismertette. Jászberényi Zoltán, a Fiorentini Hungary vezérigazgatója előadásában bemutatta, milyen lehetőségei vannak az elosztóhálózatokon, a nyomásszabályozó állomásokon és a gázmérés területén a digitalizáció alkalmazásának. A szekció utolsó előadását dr. Szunyog István, a Miskolci Egyetem intézetigazgatója, egyetemi docens tartotta „A földgázvezeték hidrogénben rejlő lehetőségek” címmel. Bemutatta a Miskolci Egyetemen a hidrogénnel kapcsolatos kutatási munka eddigi eredményeit, és az ezekből levonható következtetéseket a földgázszállítás, -elosztás és -felhasználás területén.

Összességében az 52. Nemzetközi Gázkonferencia sikeresen zárult, de jelentősen rányomta bélyegét az orosz-ukrán háború és annak hatásai a földgáz felhasználók vonatkozásában.

*Csallóközi Zoltán elnök, Gáz- és Olajipari Tagozat*

### ／ Gépészeti Tagozat ／

#### Botka Imre emléktáblájának koszorúzása

A Gépészeti Tagozat 2006-ban, Botka Imre születésének 100. évfordulóján a mérnök utolsó lakóhelyén, a Budapest, Stefánia út 29. számú ház falán emléktáblát helyezett el, amelyet minden évben, Botka Imre születésnapja környékén megkoszorúz. Idén október 20-án került sor a megemlékezésre.

A Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozata 2001-ben tiszteletére és emlékének megőrzésére Botka Imre-díjat alapított, amelyet évente egy magyar gépészmérnök kap meg, aki olyan tudományos eredményt ér el, amelyre alapozva nagy jelentőségű szakmai alkotást hozott létre. Ahogyan dr. Kolonits Ferenc megfogalmazta: „Botka Imre szellemi hagyatékát, jelentőségét a »vele egy rendűek«, vagyis az ítélkezésre jogosultak azzal becsülték meg, hogy a Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozata legnagyobb elismeréseként róla nevezte el a 2001-ben alapított díját.”

Botka Imre életrajza, valamint a díjjal, díjazottakkal kapcsolatos információk a Gépészeti Tagozat honlapján – <https://gepeszetitagozat.mmk.hu/> – olvashatók.

A szingapúri innováció lényege a transzláció

# A tehetségsszervezet

**Tan Eng Chye** professzor, a Szingapúri Nemzeti Egyetem\* rektora a BME dísztermében tartott telt házas előadást szeptemberben a délkelet-ázsiai törpeállam innovációs sikertörténetéről. Ez alkalommal beszélgettünk stratégiáról, az oktatásban és kutatásban rejlő lehetőségekről, kézzelfogható eredményekről és értékteremtő víziójáról.



Rozsnyai Gábor

**– A Szingapúri Nemzeti Egyetemet a világ vezető felsőoktatási intézményei között jegyzik a nemzetközi rangsorokban. Mi áll a siker hátterében?**

– Örömkre szolgál, hogy folyamatosan a világ és Ázsia legjobb egyetemei között tartanak számon bennünket. Ez komoly elismerése annak, hogy az oktatás és a kutatás terén a jövőre összpontosítunk. „Tehetségsszervezetként” definiáljuk magunkat, azaz elköteleztünk vagyunk a tehetségsszervezetek mellett. Mindez azt jelenti a gyakorlatban, hogy agilis és rugalmas diplomások kinevelését tekintjük az egyik fő célunknak az interdiszciplináris, tapasztalati és élethosszig tartó tanulási kezdeményezéseinknek köszönhetően, miközben egy szilárd kutatói magot is kialakítunk a kutatásaink transzlációs hatása – vagyis a

gyakorlatba történő átültetése – érdekében. Célunk, hogy folyamatosan alakítsuk az életet, és olyan pozitív hatást érzünk el, amely hasznos lesz Szingapúr és az egész társadalom számára.

**– Szingapúr önmagában is az innováció sikertörténete. Az egyetem és az ország mindig egyetértenek abban, hogy mi legyen a következő lépés? Összehangolják-e a stratégiáikat?**

– Szingapúr valóban nagyon sikeres példája egy előremutató gondolkodásmóddal, tudatosan épített nemzetnek. A kormány jelentős beruházásokat indított annak érdekében, hogy tudásalapú gazdasággá váljunk, és egyre inkább eltávolítja a korlátokat az ipar és a tudományos élet színteréről az innovatív, technológia-központú megoldások ösztönzésével. A nemzeti kutatási stratégiákat a negyedik évenként megjelenő Kutatási Innovációs és Vállalkozási Tervben (Research Innovation and Enterprise, REI) foglaljuk össze. A négy stratégiai kutatási pillér, amely az aktuális

RIE2025-ben szerepel, jól illeszkedik ahhoz a négy interdiszciplináris kutatási területhez, amelyet a Szingapúri Nemzeti Egyetem is kiemelt jelentőségűnek tart. Abban is egyetértünk, hogy kutatásra és innovációra van szükség a világ legsürgetőbb szükségleteinek megoldásához, és hogy az így elért eredményeket gazdaságilag és társadalmilag előnyös megoldásokká kell alakítani. A NUS – mint az ország első számú egyeteme – a nemzeti innovációs rendszerre is hatással van, és a kapcsolódó szakpolitikákat is befolyásoljuk. Karunk tagjainak helye van azon tanácsadó testületekben és vezetői bizottságokban, amelyek a nemzeti szakpolitikákról tanácskoznak az innováció, az ipari, valamint a társadalmi-gazdasági fejlődés kapcsán.

**– Kijelöltek néhány olyan területet, amelyre különös hangsúlyt fektetnek, vagy „mindenevők”?**

– Amellett, hogy összehangoljuk kutatásainkat Szingapúr nemzeti stratégiáival, a NUS-nak is az a célja, hogy új is-

## A PROFESSZOR

Tan Eng Chye professzort 2018. január 1-jén nevezték ki a Szingapúri Nemzeti Egyetem (NUS) elnökévé. Ő az egyetem 5. elnöke, és a 23. vezető, aki Szingapúr legrégebbi felsőoktatási intézményének élén áll. Tan professzor a Raffles Institutionben tanult (1974 és 1979 között), a NUS-on szerezte matematikából az alapidiplomáját (első osztályú kitüntetéssel, 1985), majd a Yale Egyetemen doktorált (1989). 1985-ben csatlakozott a NUS-hoz a Matematika Tanszék oktatójaként, mint vezető oktató, majd vendégprofesszori állást töltött be különböző külföldi egyetemeken: Rutgers University, University of Washington at Seattle, University of California at Berkeley, University of Maryland; tokiói és kiotói egyetemek, valamint a Hong Kong University of Science and Technology.

Tan professzor kutatási területe a Lie-csoportok és Lie-algebrák reprezentációelmélete, valamint az invariáns elmélet és az algebrai kombinatorika. Meghívást kapott számos vezető külföldi konferenciára előadónak, és több mint 20 cikket publikált nemzetközi referált folyóiratokban és konferenciakiadványokban. Három matematikai könyv társszerzője, köztük egy jól ismert egyetemi tankönyv a nem-Abel harmonikus analízisről.

Tan professzor szenvedélyes és díjnyertes oktató. Ő volt az NUS jelenlegi egyetemi rendszerének egyik úttörője, és számos kezdeményezést indított el. 1998-ban elnyerte az innovatív tanításért járó egyetemi oktatói díjat, és elnöke volt a Szingapúri Matematikai Társaságnak (2001-2005), valamint a Délkelet-ázsiai Matematikai Társaságnak (2004-2005). Tan professzor tagja a Szingapúri Jövőgazdasági Tanácsnak, amelynek feladata az ország jövőbeli gazdaságának növekedése és átalakítása. Tagja a Tudományos, Technológiai és Kutatási Ügynökség (A\*STAR), a Nemzeti Kutatási Alapítvány (NRF) és a NUS High School of Mathematics and Sciences igazgatótanácsának.

mereteket és innovatív megoldásokat hozzon létre a globálisan fontos területeken. Az ezeken a területeken folytatott kutatásokat különböző ipari partnerségi megállapodások is támogatják, a cél megint csak az elméleti eredmények lehető-

ség szerinti gyors átültetése a gyakorlatba. Az elmúlt öt év során kiterjedt kapacitást építettünk ki az „okos nemzet” programunk kapcsán; mélyreható technológiai kutatásokat folytatunk az adattudomány, a mesterséges intelligencia, az operációkutatás és a kiberbiztonság terén. A közelmúltban partnerséget kötöttünk Szingapúr nemzeti légitársaságával, a Singapore Airlinesszal. A cél az eredmények kereskedelmi hasznosítása, nevezetesen a légitársaság – tulajdonképpen a légiközlekedési ágazat – digitális átalakulásának felgyorsítását célzó innovatív technológiák adaptálása. Nemrégiben partnerséget kötöttünk a globális technológiai vezető vállalattal, a CISCO-val is, annak érdekében, hogy felgyorsítsuk Szingapúr vezető digitális gazdasággá történő átalakulását. Egy másik kiemelt terület az egészségügyi innováció, ahol interdiszciplináris megközelítésekkel új technológiák kifejlesztését tesszük lehetővé az egészségügyi beavatkozások és a diagnosztika terén. Például mesterséges intelligenciát és gépi tanulást alkalmazunk a rákellenes kezelések optimalizálására, lebontva azt az egyes betegek szintjére. Kiterjedt erőfeszítéseket teszünk az anyagkutatás, az anyagtudományok és a fenntarthatóság területén is. Az anyagkutatás modern eszközeit hoz a hagyományos anyagtudományba, és mérnöki elveket alkalmaz a technológia tervezéséhez és alkalmazásához. Nemrégiben indítottunk egy kiválósági kutatási központot, amely mesterséges intelligencián és robotikán alapuló megközelítéseket fog alkalmazni a „funkcionális intelligens anyagok” kifejlesztésére a következő generációs technológiák kifejlesztése érdekében. Fenntarthatósági kutatásaink az éghajlati ellenálló képesség javítására, valamint a trópusi éghajlatra szabott fenntartható megoldások létrehozására összpontosítanak. A kutatás erősen interdiszciplináris jellegét mutatja, hogy az általunk alapított Fenntartható és Zöld Pénzügyi Intézet (Sustainable and Green Finance Institute) célja a fenntarthatósági célok alakítása és a politikai döntéshozatal képviselése a pénzügyi ágazatokban. A természet alapú éghajlati megoldásaink és a tiszta energiával kapcsolatos technológiáink jelentik a kulcsot a fenntarthatósági kutatási erőfeszítéseinkhez. Az innováció túlmutat a kutatási és technológiai területeken. A NUS is jelentős lépéseket tett a felsőoktatás in-

novációja terén: új interdiszciplináris karokat alapítottunk: 2020 decemberében a Bölcsészettudományi és Tudományos Kart, 2022 januárjában a Design és Mérnöki Kart, és 2022 júliusában a NUS College-t.

**– Mit gondol, melyek a jövő legfontosabb területei, ha innovációról van szó?**

– Az éghajlati válság súlyosbítja az amúgy is jelentős globális kihívásokat. Sok ország számára már most is innovatív megoldásokra van szükség az élelmiszer-ellátás és az élelmiszer-termelés, illetve vízellátás biztosítása terén. Az olyan országoknak, mint Szingapúr, ahol a föld és a víz egyaránt szűkös erőforrás, a technológia és az innováció felé kell fordulnunk, hogy megoldásokat találjunk. Annak ellenére, hogy csak egy kis sziget vagyunk, az a tíz éven belüli célunk, hogy az elfogyasztott élelmiszer 30%-át mi magunk termeljük meg. Az NUS-ban különböző utakat keresünk a városi mezőgazdasági megoldások lehetővé tételére, amelyek a sűrűn lakott trópusi városokra szabott intelligens technológiákat integrálnak. Kutatóink például olyan hordozható érzékelőket fejlesztenek, amelyeket a növényekre lehet helyezni, hogy nyomon követhessék a növények egészségét és a környezeti stresszre adott válaszreakciókat. A nemrégiben létrehozott Funkcionális Intelligens Anyagok Intézetében (Institute for Functional Intelligent Materials) a kutatók olyan új anyagokat fejlesztenek, amelyek forradalmasíthatnak számos technológiát, például a membrántechnológiát és az energetikai eszközöket. Többek között olyan intelligens membránokat, amelyeket a környezeti tényezők – például a víznyomás vagy a szennyező anyagok koncentrációja – automatikusan vezérelnek a szűrési szelektivitás és az áramlási hatékonyság maximalizálása érdekében. Az ilyen technológiák jelentősen hozzájárulnak majd a vízbiztonsági erőfeszítésekhez. Nem lehet alábecsülni a bolygónkra gyakorolt lábnyomunk csökkentésének fontosságát, ami azt jelenti, hogy a közeljövőben fenntartható, tiszta energiával kapcsolatos megoldásokat kell találnunk. Éppen ideén indítottuk el a NUS Hidrogéninnovációs Központját (NUS Centre for Hydrogen Innovations), hogy olyan technológiákat hozzunk létre, amelyek a hidrogént, mint zöld energiaforrást kereskedelmi szempontból versenyképesé teszik.

A vállalati innovációs fronton – a megnövekedett befektetői érdeklődéssel és kormányzati támogatással összhangban – az úgynevezett mélytechnológiai start-upok további térnyerésére számítunk. A NUS-nál a Diplomás Kutatási Innovációs Program (Graduate Research Innovation Programme, GRIP) 2018 óta több mint 128 mélytechnológiai projektet támogatott, és a program keretében az egyetemről leváló vállalkozások (*a nálunk is terjedő szakkifejezéssel: spin-offok - a szerk.*) közel 26 millió szingapúri dollár külső befektetést is szereztek.

**– Hol a legnagyobb a verseny, és melyek azok a területek, ahova még most, 2022-ben is érdemes bekapcsolódnunk? Például nekünk, magyaroknak.**

– A mélytechnológiai kutatások eleve mindenhol versenyképesek. Bizonyos esetekben a versenyt a megoldások sürgőssége hajtja. Jó példa erre a Covid-19 elleni mRNS-vakcinák fejlesztése. Ilyen esetekben a verseny interdiszciplináris együttműködéshez vezethet, és gyakran az egyedi perspektívák olyan megoldásokat eredményeznek, amelyek valóban innovatívak. Jó példa még a félvezető- és elektronikai ipar, ahol különösen nagy a verseny. Ebben az esetben a növekvő igényekkel szemben az áll, hogy elértük vagy hamarosan elérjük a meglévő technológia elméleti határait. Az eszközök alapvető felépítése a korai iterációk óta nagyrészt változatlan maradt, mégis egyre kifinomultabb számítástechnikai igényeket támasztanak velük szemben. Hasonló a helyzet a napenergiaágazatban is, ahol a jelenlegi technológia nem képes kielégíteni a megújuló energia iránti növekvő igényt.

**– Mi a megoldás?**

– Mindkét esetben az anyagok szintjén történő innováció. Az olyan eszközök előállítására a megoldás, amelyek funkcionálitása a bennük lévő anyagokban rejlik. Ez valódi változást jelent majd, mivel olyan eszközök létrehozásának lehetőségét teremti meg, amelyek energiahatékonyak, környezetileg fenntarthatóak és sokkal nagyobb teljesítményűek. A kvantumtechnológiák, és különösen a kvantumszámítástechnika és a kvantumkriptográfián alapuló rendszerek olyan izgalmas területek, amelyeknek még nem tártuk fel a teljes potenciálját.

**– Manapság mindenki az innovációról beszél, de mit jelent önnek a fogalom, mire tanítja a diákjait?**

– Az innováció lényegében valami új dolog megvalósítását jelenti, legyen az ötlet, kutatás vagy technológia, értékteremtés céljából. A NUS-ban azt szeretnénk, ha diákjaink vállalkozó szellemű problémamegoldók és globális polgárok lennének, akik hozzájárulnak a társadalom jobbá tételéhez. Az elhúzó világjárvány megtanította a kormányokat, szervezeteket és egyéneket arra, hogy alkalmazkodóképesek, rugalmasak és ellenállóak legyenek a bizonytalansággal és az állandó változásokkal szemben. A NUS egyik stratégiai prioritása egy élénk kutatási, innovációs és vállalkozói ökoszisztéma kiépítése, amely az elméletet a gyakorlatba ülteti át. Az első számú gyakornoki programunk, a NUS Overseas Colleges (NOC) célja, hogy tapasztalati tanulást biztosítson a vállalkozói ismeretek terén, és hogy a hallgatókban megalapozza a vállalkozói gondolkodásmódot. A hallgatók több mint 15 globális vállalkozói központban – innovatív induló vállalkozásánál – végezhetnek szakmai gyakorlatot. A NOC program immár 20 éve működik, és a 3600 fős öregdiák-hálózat nagyban hozzájárult a start-upok indulásához. Az elmúlt években a NUS a vállalkozói oktatás és inkubáció alpinfrastruktúrájára építve intenzívebb és strukturáltabb támogatást nyújtott a technológiai alapú vállalkozások lábra állításához, különösen a már említett Diplomás Kutatási Innovációs Programon (GRIP) keresztül.

**– Mondana néhány példát arra, miként változtatja meg az innováció a közeljövönket, mondjuk ötéves távlatban?**

– A világjárvány sokak számára új perspektívákat nyitott a munka és az üzleti élet terén. Arra is rávilágított, hogy számos olyan rendszer, amelyre nap mint nap támaszkodunk, rendkívül sérülékeny a zavarokkal szemben. A világjárványból kilábalva továbbra is a munkánkat megváltoztató technológiák gyors fejlődését és adaptálódását fogjuk látni, valamint olyan innovációkat, amelyek a gyártási folyamatok és ellátási láncok rugalmasságát növelik. Különösen a valós idejű adatokat hasznosító és az ismétlődő folyamatok automatizálását lehetővé tevő technológiák terén számítok jelentős fejlődésre. Az elmúlt években a

zöld energiamegoldások, valamint a széndioxid-kibocsátásunkat csökkentő technológiák kifejlesztése is nagymértékben előtérbe került. Úgy vélem, hogy ezek közül az erőfeszítések közül sok a következő évtizedben fog megvalósulni. Számíthatunk új szén-dioxid-leválasztási és -tárolási technológiákra, energiagyűjtő eszközökre és olyan módszerekre, amelyek lehetővé teszik a zöld energiaforrások, például a hidrogén kereskedelmi életképességét. Számos NUS-ból kinőtt start-up vállalkozás járul hozzá már most is a zöld technológiákhoz: GRIP-en megerősödött Polybee autonóm megoldásokat fejleszt a növények beporzásához, a NOC programból kinőtt Archisen pedig Szingapúr egyik legnagyobb hozamú beltéri farmját működteti, amely akár 100 tonna zöltséget is megtermel évente.

**– Ön szerint hogyan hat mindez a mérnökképzésre?**

– A munkakörök átalakulnak, a technológia fejlődése és a gyors digitalizáció megváltoztatja a munka(helyek) jövőjét. Egy elektromos járműveket tervező mérnöknek például nemcsak műszaki ismeretekkel kell rendelkeznie, hanem jó arányérzékkel, dizájn iránti fogékonysággal is, ha tervezni akar. A mérnöki és a tervezői szakma konvergáló területein a szakembereknek képesnek kell lenniük a problémakezésre, az ötletelésre, az építésre és az ötleteik gyakorlatias, funkcionális és vonzó megoldásokba való átültetésére. Ehhez olyan gondolkodásmódra és attitűdre van szükség, amely alkalmazkodóképességet, empátiát, kreativitást és találékonyságot tükröz. Ma már vitathatatlanul szükséges, hogy a diplomások interdiszciplináris ismeretekkel és készségekkel rendelkezzenek a világ összetett kihívásainak megoldásához. Az interdiszciplináris tanulás skálájának kiterjesztésére irányuló folyamatos erőfeszítések részeként 2022 januárjában létrehoztuk a NUS Design és Mérnöki Kart, ahol a hallgatók rugalmasan állíthatják össze saját programjukat annak alapján, hogy mennyire széles, mély vagy integrált képzést szeretnének. Emellett széles körű intellektuális alapot szereznek – beleértve a nem hagyományos mérnöki tartalmakat is – az egész életen át tartó tanuláshoz és fejlődéshez.

*\*Tan Eng Chye a Magyar Nemzeti Bank meghívására a Budapest Eurasia Forum rendezvény előadójaként látogatott a Műgyeetemre.*

# Lapostetők tűzvédelme és az OTSZ változásai

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat követelményei 2022. június 13-tól megváltoztak. A lapostetők kialakításának megtervezését, minden esetben a tűzvédelmi követelmények meghatározásával szükséges kezdeni, mivel az építmény kockázati osztályától, szintszámától és új elemként fokozott üzembiztonságú oltóberendezés alkalmazásától függően a követelmények és ezzel összefüggésben az alkalmazható rétegrendek, szigetelések típusai is igen eltérők lehetnek. Hasonlóan a homlokzatokhoz, a lapostetőkön is sok esetben szükséges tűzvédelmi célú sávokat, felületeket, nem éghető rendszereket alkalmazni, s ezenkívül, eltérően a homlokzatoktól, éghető szigetelés alkalmazása esetén még tűzvédelmi célú lezárásokra is szükség lehet.

A választott műszaki megoldás, rétegrend és alkalmazott szigetelés nem csak a jelenben lehetnek kihatással a létesítmény tűzvédelmi helyzetére, hanem a jövőben a bővítést, átalakítást, funkcióváltást is korlátozhatják, ha azok szigorúbb elvárásokat támasztanak a szerkezet tűzvédelmi teljesítményét illetően.



A követelményeket tartalmazó OTSZ 2. melléklet 1. sz. táblázatának megfogalmazásai megváltoztak, és ezekhez határozták meg a szerkezet teljes egészére vonatkozó tűzvédelmi teljesítménykövetelményeket. A lapostetőre mint az épület legfelső szintjének lefedését biztosító szerkezetre többféle követelmény vonatkozhat, attól függően például, hogy milyen szerkezet, födém helyezkedik el alatta, méretezték-e az alatta lévő födémeket romterherre, valamint, hogy a legfelső szint lefedését biztosító szerkezet, tönkremenetel okoz-e kiterjedt állékony-ságvétszést.

Új elem, hogy a lapostetőknél alkalmazható építési termékekre vonatkozó követelmények táblázatos formában jelennek meg az OTSZ-ben (2. melléklet, 2. sz. táblázat). A két táblázatot, valamint az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői Tűzvédelmi Műszaki Irányelv vonatkozó részeit együttesen szükséges alkalmazni. Ott ahol az épületben fokozott üzembiztonságú oltóberendezést alkalmaznak a szerkezetekre vonatkozó követelmények szigorúbbak lehetnek.

Kérdés esetén forduljanak kollégáinkhoz! A nem éghető közetgyapot szigetelések nagyban növelik az épület tűzvédelmi teljesítményét, csökkentik a kockázatokat, rugalmasan biztosíthatók a későbbi bővítések és funkcióváltások. A1 tűzvédelmi osztályuknak köszönhetően alkalmazhatóak tűzterjedés elleni gátakon, sávokon, valamint azokon a helyeken is, ahol a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek az áttörések, átvezetések, gyengítések mentén leírják.

Lestyán Mária  
 építészszerző szakmérnök,  
 ROCKWOOL Hungary Kft.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1				A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet tűzvédelmi osztályára és tetőtűzterjedési kategóriájára vonatkozó követelmények a magastetők kivételével					
2	A szerkezettel szemben elvárt teljesítménykritérium	Mértékadó kockázati osztály		NAK	AK	KK	AK	KK	MK
3		Épület, önálló épületrész szintszáma [a 12. § (4) bekezdése alapján]		1-4	1-3	1-2	4-7	3-15	1-
4	-/R/RE/REI	önálló tetőfödém, tetőpanel, amely egy építési termék		D és Broof (t1)			A2-s1,d0		
5	-	réteges szerkezeti kialakítás az elvárt tűzállósági teljesítményjellemzőket (R, E, I) önmagában kielégítő födém	külső tűzzel szembeni ellenállás	Broof (t1)					
6	-		viszszigetelés	E					
7	-		hőszigetelés	E					
8	-/R/RE/REI		tűzállósági teljesítménnyel rendelkező födém	D			A2		
9	-/R		térlefedő, térelhatároló szerkezet alátámasztását biztosító szerkezet	D			A2		
10	-	kötött rétegrendben vizsgálatlalt igazolt szerkezet	külső tűzzel szembeni ellenállás	Broof (t1)					
11	-		viszszigetelés	E					
12	-		hőszigetelés	E	A1/A2-s1,d0		Kizárólag A1 / A2-s1,d0		
13	-/R/RE/REI		térlefedő, térelhatároló szerkezet teljes rétegrend (viszszigetelés nélkül)	D			A2		
14	-/R		térlefedő, térelhatároló szerkezet alátámasztását biztosító szerkezet	D			A2		

## Kemény Péter az építőipar kilátásairól és arról, vajon tényleg eljön-e a mérnökök ideje

# Megtorpanás

Bár idén újabb rekordévet hagyhat maga mögött az építőipar, az emelkedő energia-, munkabér- és alapanyagköltségek, a dráguló finanszírozás és az elhalasztott állami beruházások miatt a szektor komoly válság elé néz. Az ágazat előtt álló kihívásokról Kemény Péterrel, az Építési Vállalkozások Országos Szakszövetsége ügyvezető alelnökével beszélgetünk.



Dubniczky Miklós

**– A múlt évi hasítás után várhatóan milyen teljesítménnyel zárhatja a 2022-es esztendőt az építőipar?**

– Tavaly nagyságrendileg 5500 milliárd forint értékű volt az építőipari teljesítmény, most, november első napjaiban úgy tűnik, volumenét tekintve és folyó áron idén 5800-6000 milliárd forint körül alakulhat a szektor éves teljesítménye. A vállalkozók döntő többsége két-három évvel ezelőtti vállalási árakon dolgozik, ezért nem minden áremelkedés érződik a kivitelezési munkákban, vagy legalábbis a megrendelői oldalon. Ha a szeptemberi és októberi építőipari termelői árakat vizsgáljuk, azt láthatjuk, mintegy 29 százalékkal voltak magasabbak az egy évvel korábinál. Ami a szerződéses helyzetet illeti, az 5500 milliárd mintegy 40 százaléka állami vagy közösségi finanszírozású projekt, nagyjából 60 százaléka pedig a magánszektor és lakásépítési beruházás volt.

**– Nagy Márton gazdaságfejlesztési miniszter meglehetősen borús képet festett a szektor előtt álló két évről, mondván, az aranyévek, a pénz- és megrendelésbőség után nehezebb idők köszöntenek az ágazat szereplőire. Az építőipar hármas prés alatt**



**nyög: emelkedő energia-, munkabér- és alapanyagköltségek, dráguló finanszírozás és elhalasztott állami beruházások – utóbbi mintegy 2100 milliárd forint értékben. Ön is pesszista?**

– Igen, mert már érzékelhető a magánszektor lassulása is, a 2100 milliárd forintnyi elhalasztott beruházás kiesése pedig önmagában 25-30 százalékos visszaesés. Közismert tény, hogy 2017-től 2021-ig az építőipar teljesítménye megduplázódott, kiemelkedő,

évi 20-30 százalékos növekedést tapasztalhattunk. A bő esztendő persze olyan akut ágazati feszültségeket is magukban hordoztak, mint a folyamatos munkaerő- és kapacitáshiány, ehhez társult két évvel ezelőtt a fokozatos áremelkedés, előbb az alapanyagok terén, később pedig az építőipari termékekben. Az egész azzal kezdődött, hogy az amerikai elnök felmondta a Kanadával kötött kereskedelmi egyezményt, melynek következtében felszökött a faanyagok ára, az amerikai építőipar pedig nagy mennyiségben Európából kezdte felvásárolni a faanyagot. Az árak már ekkor elkezdtek meredeken felfelé kúszni, pedig még nem volt pandémia, orosz-ukrán háború és elszabaduló energiaköltségek sem. Műgyantát a világon két helyen gyártották nagy mennyiségben, Németországban és Kínában. 2020 végén leégett a BASF Ludwigshafeni vegyi üzeme és rögtön a duplájára emelkedett a műgyanta ára. A hazai acél és betonacél 70 százaléka Ukrajnából származott, döntően Mariupolban gyártották. Egy évvel ezelőtt 1700 dollárba került egy konténer Kínából, ma 17 ezerbe, mégis sorban állnak a vevők, mert nincs elég konténer. Ezek mind hatottak a rendszerre, s már csak hab volt a tortán az energiakrízis. Ez utóbbinak még nem is látszanak igazán a következményei, hiszen a cégek nagy része év végéig még a régi szolgáltatójával áll szerződésben, vagyis az energiaár-robbanás döntően a jövő évre tehető. Az ÉVOSZ év elején – még a háború ismerete nélkül – 18-20 százalékos építőipari árnövekedést prognosztizált. Érdekes módon jó néhány olyan termék ára is elszállt, amit egyébként semmilyen piaci körülmény nem indokolt. A felhajtott árak miatt azok a termelők és gyártók is igyekeztek extraprofitra szert tenni, akik közvetlenül nem kapcsolódtak ezekhez az ügyekhez, ilyen például a kavicsbányászat, ahol bár minimális energia-költség-változás történt, az árak mégis jelentősen nőttek.

**– A legutóbbi, 2008–2009-es gazdasági krízis idején lényegében az ágazat egésze beleállt a földbe. Valami hasonló sokkhatásra készülhetünk?**

– Akkoriban sokkal kisebb mértékű volt a visszaesés: 2008–2009-ben 2000–2200 milliárd körüli volt a szektor teljesítménye, és 2012-ben volt a mélypont 1780 milliárdal, vagyis pár száz milliárdos csökkenés történt. Ma már több mint 2000 milliárdos

visszaesésről beszélünk. Becslések szerint ez 50-60 ezer, de akár 80-100 ezer építőipari munkavállaló elbocsátását is előidézheti.

**– Mi jelentene mentőövet a szektornak?**

– A kormányzat mindig szerette hangoztatni, hogy az építőipar kiemelt stratégiai ágazat, és ha a szektor jól teljesít, élénkül, az egész nemzetgazdaság bővülni fog. Mégis az elmúlt harminc évben gyakorlatilag semmiféle támogatási program, adókedvezmény vagy fejlesztés – a saját erős fejlesztéseken túl – nem történt az építőiparban. 2020 volt az első olyan év, amikor a pénzügyminiszter felismerte azt a körülményt, hogy az ágazat termelése

A cégek 87 százaléka mikrovállalkozásként működik. Ilyen cégstruktúrában valódi technológiai fejlesztéseket nem lehet végrehajtani. ”

kenysége mindössze 30 százaléka az osztrák vagy német, és csupán 60 százaléka a csehországi építőiparnak, ezért alapvetően és sürgősen változtatni kell a jelenlegi rendszeren. Mondhatjuk persze, hogy három év alatt 60 milliárd forintnyi támogatás nem nagy pénz, ám a hozzá csatolt követelmények valamit azért elindítottak a szektorban. Az elmúlt három-négy éves intenzív fellendülés elfedte a strukturális problémákat, hiszen a pénz- és munkaerő időszakában éltünk. Az elmúlt két esztendőben csaknem 40 ezerrel nőtt az építőiparban foglalkoztatottak száma – főként képzetlen segéd munkásokkal –, az idei nyár közepén már 360 ezren dolgoztak legálisan az építőiparban. Tömegesen áramlanak be ugyanakkor a szektorba a török, szerb, vietnámi és Fülöp-szigeteki vendégmunkások. A csökkenő állami beruházások esetében persze lehet bizonyos protekciót alkalmazni a hazai cégekkel és munkaerővel szemben, a külföldi befektetők azonban általában magukkal hozzák a saját fővállalkozójukat, és legfeljebb részbeszállítói feladatokat juttatnak a magyar cégeknek. Ez nagy baj, mert ha recessziós

időszakban megjelenik több tízezer vendégmunkás, az tovább ronthatja az ágazat amúgy sem rózsás helyzetét. Azét az ágazatét, melynek alapvető versenyképességi kérdésévé vált a hatékonyságnövelés és az élőmunka arányának csökkentése.

**– Ilyen piaci helyzetben, ilyen kilátások ismeretében milyen stratégiákat követnek az építőipari cégvezetők?**

– Az „okosabbja” cégfelvásárlásokkal foglalkozik. Nyilvánvalóan ismert az olvasók előtt az a sajátos iparági cégstruktúra, amely Európában szinte egyedülállóan elaprózódott: ma még 110-120 ezer között mozog az építőipari vállalkozások száma, de mindössze 29 cég foglalkoztat 500 munkavállalónál többet, nagyjából 300 vállalat működik 50 és 500 közötti létszámmal, a cégek 87 százaléka viszont mikrovállalkozásként működik a piacon. Egy ilyen szerencsétlen cégstruktúrában valódi műszaki, technológiai fejlesztéseket nem lehet végrehajtani. A kisvállalkozások és mikrocégek vagy összeállnak és együtt próbálnak fejleszteni, vagy nincs más útjuk, mint a felvásárlás. És még valami: amíg ilyen drága a finanszírozás – a lakosságnak 25, a vállalkozóknak 15-18 százalékos kamattal mellett kínálnak hiteleket –, addig a műszaki fejlesztések is megtorpannak, ha csak nem tesznek mellé valamilyen állami támogatási vagy ösztönzőrendszert. Ez utóbbi azonban alapvetően függ attól, sikerül-e egyezsége jutni az uniós pénzekkel kapcsolatban. Tudomásul kell venni, hogy vagy létrejönnek az építőiparban is a Molhoz hasonló magyar multicégek, amelyek képesek lehetnek legalább a környező országokban piacokat fogni, terjeszkedni, exportmunkákat végezni, vagy a hazai építőipar visszasüllyed a korábbi színvonalára, és csupán a hazai igényeket próbálja úgy-ahogy kiszolgálni, függetlenül a hatékonyságtól, versenyképességtől vagy a korszerű tudástól. Jelenleg egyetlen olyan cégcsoport van a magyar piacon, amelynek a növekedése messze meghaladta az átlagot, és nemcsak volumenben, tudásban, hanem technikai fejlesztésekben is jócskán a hazai mezőny fölé tudott emelkedni.

**– Mennyire reális célkitűzés a szektor importfüggőségének jelentős, akár 20-30 százalékos mérséklése?**

– A hazai beszállítás aránya jelenleg 48 százalékos, 52 százaléka az importhányad,

de a hazánkban működő építőanyag-gyártók mintegy 80 százaléka külföldi tulajdonú vállalkozás. Sajnos – elsősorban a bőséges kínálat miatt – idehaza elhanyagolták az építőanyag-ipar fejlesztését, nem igazán létezik ütőképes magyar alapanyag- és késztermégyártó cég. Tudomásom szerint ugyanakkor készül erre is egyfajta támogatási rendszer. Magyarországon három cementgyár működik, de ezek mára vagy leálltak, vagy a magas energiaárak miatt visszafogták termelésüket. A hírek szerint az egyik cementgyárral megkezdődtek a konzultációk a hazai tulajdonba vételről, de ez csupán egy hosszú folyamat első lépése. Igen, támogatandó célkitűzés, hogy növeljük a hazai beszállítók arányát, és több magyar hátterű építőanyag-gyártó vállalkozás működjön a piacon.

**– Azt mondják, az Építési és Beruházási Minisztérium felállításával egy harminc éve várt lehetőséget kapott a szakma.**

– Egyrészt valóban örülni kell annak, hogy harminckét év után megint van a szakmának önálló szaktárcája, és nem hat-hét minisztériumnál vannak szétforgácsolva különböző ügyek és intézkedések, másrészt örülhetünk annak is, hogy egy energikus miniszter kapta ezt a tárcát, aki láthatóan tenni is akar a szakmáért. Miután azonban erős koncentráció történik az állami beruházások területén, ez több minisztérium – és persze más közösségek – érdekeit fogja sérteni, hiszen annyi szerepe lesz csak egy beruházónak, hogy meghatározza, hova kér például egy tizenhat tantermes iskolát. Ha ezután a kormány jóváhagy egy ágazati fejlesztési tervet, nem lesz beleszólása a műszaki tartalomba, a közbeszerzésbe, a pénzügyi elszámolásba, egy helyen – az építési tárcánál – koncentrálódnak majd a források, a döntések, az ellenőrzések, sőt az utóértékelések és az üzemeltetés is. Egy ekkora hatalom a beruházások hatékonyságában ugyan nagyon jól tehet, de mindig ott van az a bizonyos kisördög, hogy a hatalommal vissza is lehet élni. Nekem például nem tetszik az új beruházási törvénytervezetben – amelyen egyébként rengeteget dolgoztunk a mérnöki kamarával és más szakmai szervezetekkel együtt –, hogy majd minden paragrafus végén ott áll: de a miniszter másként rendelkezhet. Letompult az a megfogalmazás is, hogy kiemelt beruházási státuszt csak valóban kivéte-



Egy mérnök teljesen másként gondolkodik, mint egy jogász vagy egy építész. ”

les esetekben kaphasson egy-egy fejlesztési projekt. Az erős koncentrációnak persze létezik jó oldala is, hiszen remélhetően elegendő forrás és idő jut majd a projektek előkészítésére, tervezetetésére, szemben azzal a módszerrel, ami az elmúlt három évben, az építőipari konjunktúra időszakában vált általánossá, hogy a megrendelő sosem tudta megfelelően előkészíteni a projekteket, nem álltak rendelkezésre időben a munkaterületek, és sajnos rendszeresen úgy pályáztattak, hogy a kiviteli tervek elkészítését a vállalkozókra bízta.

**– Nagy Márton említette, hogy a kormány új lakáspolitikát tervez.**

– Magyarországon nagyságrendileg négy-millió lakás van, ebből mintegy 200 ezer csupán statisztikai adat, mert romos vagy komfort nélküli ingatlanokról beszélünk. Ha azt szeretnénk, hogy a hazai lakásállomány ötven-hatvan évente megújuljon, évi 80 ezer lakás nagyfelújítását, átépítését kellene elvégezni, és 40 ezer új lakást kellene megépíteni. Ehhez képest idén jó, ha 17 ezer, jövőre pedig 10 ezer új lakás épülhet. A lakásépítés egyébként eleve elcsúszott a luxus irányába, másrészt nincs a világon

még egy olyan ország, ahol ilyen kevés az önkormányzati és állami bérlakás. Véleményem szerint az építőipar jelenlegi megtorpanását ki kellene használni egy új kormányzati lakásépítési koncepció mielőbbi kidolgozására és megvalósítására.

**– Lázár János miniszter azt mondta, a jogászok és a humán értelmiség kora után eljött a mérnökök és az építők ideje Magyarországon...**

– Hogy ezt mennyire gondolja komolyan, nem tudom, de a harminchárom év alatt, amióta az ÉVOSZ ügyvezető alelnöke vagyok, elég sok mindent megéltem, és azt kell mondjam, velünk, mérnökökkel sok jót nem tettek a jogászok és a bölcsészek. Meggyőződésem, hogy egy mérnök teljesen másként gondolkodik, mint egy jogász vagy egy építész. Az építész döntően művész, nem tartom jó projektmenedzsernek általában őket sem, mert más szemlélettel kerültek ki az egyetemről, mint egy építő- vagy gépészmérnök. Egy építési projektvezetőnek vagy egy lebonyolítónak is mérnöknek kell lennie, nem jogásznak. Műszaki kérdésekkel kell foglalkozni, nem pedig százalékos szerződéstervezetekkel, amikbe még a megrendelő jogásza is belezavarodnak. Sokkal egyszerűbben és tisztábban kell ezeket a kérdéseket megoldani. Őszintén remélem, hogy komolyan vehető a miniszter kijelentése, mert az építési beruházásokban valóban a műszaki értelmiségnek, a mérnököknek kell meghatározó szerepet és feladatot vállalniuk.

# Betonpadlók felújítása SikaScreed HardTop-65 esztrichhel

## Gyors kivitelezés, magas kopásállóság, nagy szilárdság

Az évekig tartó használat után a beton gyakran javításra szorul, vagy akár el is kell távolítani és újraépíteni. A Sika tökéletes esztrich portfóliót kínál az ipari és kereskedelmi padlóburkolatok építéséhez és felújításához. Különösen alkalmasak olyan felújítási projektekhez, ahol a gyors üzembe helyezés és a legmagasabb minőségű esztrich szükséges. A SikaScreed HardTop termékcsalád habarcsaival a betonfelújítás nagyon gyorsan és gazdaságosan elvégezhető.

### A SIKASCREED HARDTOP TERMÉKEK MEGHALADJÁK A TULAJDONOSOK ÉS A KIVITELEZŐK ELVÁRÁSAIT

- Nagyon magas mechanikai szilárdságú esztrich – a nyomószilárdság >60 N/mm<sup>2</sup> (EN13813/EN1504) és nagyon jó kopásállóság (Böhme A6.)
- Rendkívül alacsony zsugorodás – SikaScreed Hardtop-65 ~0,1‰ (mm/m) EN 13454-2
- Nagyon gyorsan használatba vehető – a SikaScreed HardTop rendszerek gyorsan megkötnek és az elkészítés után néhány órával már járhatóak. 24 órán belül már ~35 N/mm<sup>2</sup> vagy magasabb nyomószilárdság várható (~20°C-on)
- Sokoldalú – alkalmazható 8–200 mm vastagságban, kül- és beltéren egyaránt. Időkímélő – 2–48 óra elteltével előkészítés nélkül, közvetlenül bevonható gyantás bevonatokkal
- Könnyű beépítés gépi keveréssel és szivattyúzással, hosszú nyitott idő

A hagyományos cementalapú esztricheknek több napra van szükségük a kellő szilárdság eléréséhez, melyhez ki kell száradniuk és akár 0,5‰ (mm/m) vagy még ennél nagyobb mértékben is zsugorodhatnak. Ezenkívül a gyantás bevonat felhordása előtt csiszolással vagy sörétszórással elő kell őket készíteni.

Ehhez képest a SikaScreed HardTop-65 szinte önterülő módon beépíthető, terítési technikával egy terítőrúd segítségével könnyen kivitelezhető és kiegyenlíthető, mely a kivitelezők számára sokkal kisebb munkaterhelést jelent. A kívánt vastagság és a nagyon egyenletes felület könnyen kialakítható. A kivitelezők a felhordást álló helyzetben, sokkal gyorsabban el tudják végezni, mint a hagyományos



földnedves esztrich felhordása esetén.

Tipikus program a teljes rendszer kiépítésére a legrövidebb idő alatt (500 m<sup>2</sup>-es ipari épület felújítása; 3,5 cm-es átlagos rétegvastagság; 20 °C-os hőmérséklet).

A SikaScreed HardTop habarcsokat gyors beépítésre és nagy szilárdság kialakítására tervezték. A SikaScreed HardTop esztrich a SikaScreed-20 EBB-vel (epoxi kötőhíd) kombinálva minimális zsugorodással rendelkeznek, ami kiváló kötést biztosít az aljzathoz.

### A SIKASCREED HARDTOP-65 FŐBB JELLEMZŐI

- Alkalmazási terület: nagy méretű belső és külső területek kiegyenlítésére sűrű bevonattal, szabványos esztrichvastagságokban
- Konzisztencia: az állag a víztartalom mennyiségével befolyásolható, a lágy plasztikától a majdnem önterülőig
- Rétegvastagság: 8–80 mm
- A simítás megkezdése: 1,5–3 óra múlva
- A nyomószilárdság 24 óra elteltével ~40 N/mm<sup>2</sup>
- Magas mechanikai ellenálló képesség és kopásállóság

### HATÉKONY MUNKAVÉGZÉS

A padlófelújítási munkálatok gyorsasága nemcsak a gyorsan megszilárduló termékeken, hanem a munkaterületen zajló folyamatokon is múlik. Az előké-

szítő, a befejező és a takarítási munkák költséget jelentenek és nem kerülhetők el, ezért a hatékony munkavégzés kulcsfontosságú.

A Sika megoldása a megfelelő géptechnológia – az Inotec GmbH-val együttműködve – és a SikaScreed HardTop termékek zsákban (25 kg), Big Bag zsákban (~1 tonna) vagy One-Way-containerben (~0,8 tonna) történő szállítása. Az ilyen, jól szervezett építkezéseken a szokásos szivattyúzás mértéke akár az 5,5 tonna/órát is elérheti.

A munkaterület viszonyaitól függően a csomagoló és gépi berendezések legmegfelelőbb kombinációja beállítható, mint például a magasság, a szivattyúzási távolság vagy a padló esetleges terhelése alapján. Az esztrich automatizált keverése és szivattyúzása a megfelelő gépekkel nagyon hatékonyan elvégezhető, ennek köszönhetően a munkások számára a nehéz emelés és a por minimálisra csökkenthető vagy akár teljesen el is kerülhet. A hatékonyabb munkavégzésből adódik a munka gyorsabb befejezése, így a kivitelezési idő lerövidülése, melynek köszönhetően hamarabb lehet a következő építkezést elkezdeni.

BUILDING TRUST





A Magyar Zene Háza és épületgépészeti rendszerei

## Kerek egész

A budapesti Városligetben felépült kulturális létesítmény rendkívüli, nálunk szokatlan külsejével hívja fel magára a látogató figyelmét. A Liget fái közül előtűnő, szinte lebegő aranyárga tető organikus látványával már messziről sejteti, hogy különleges épületről van szó.



Lantos András  
vezető tervező,  
Lanterv Kft.

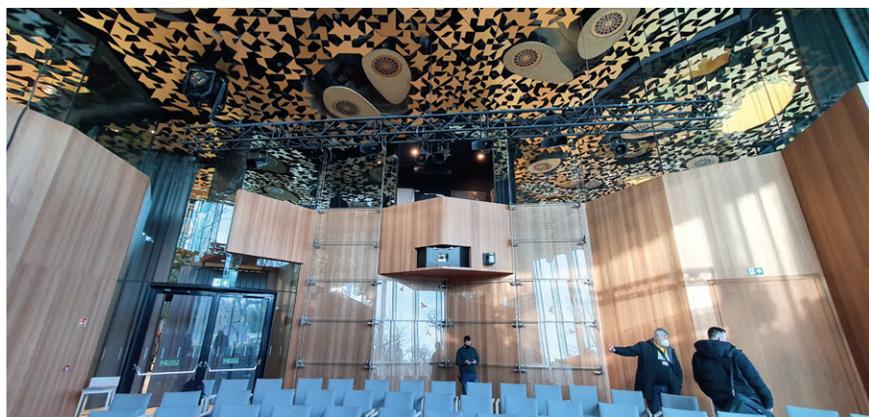
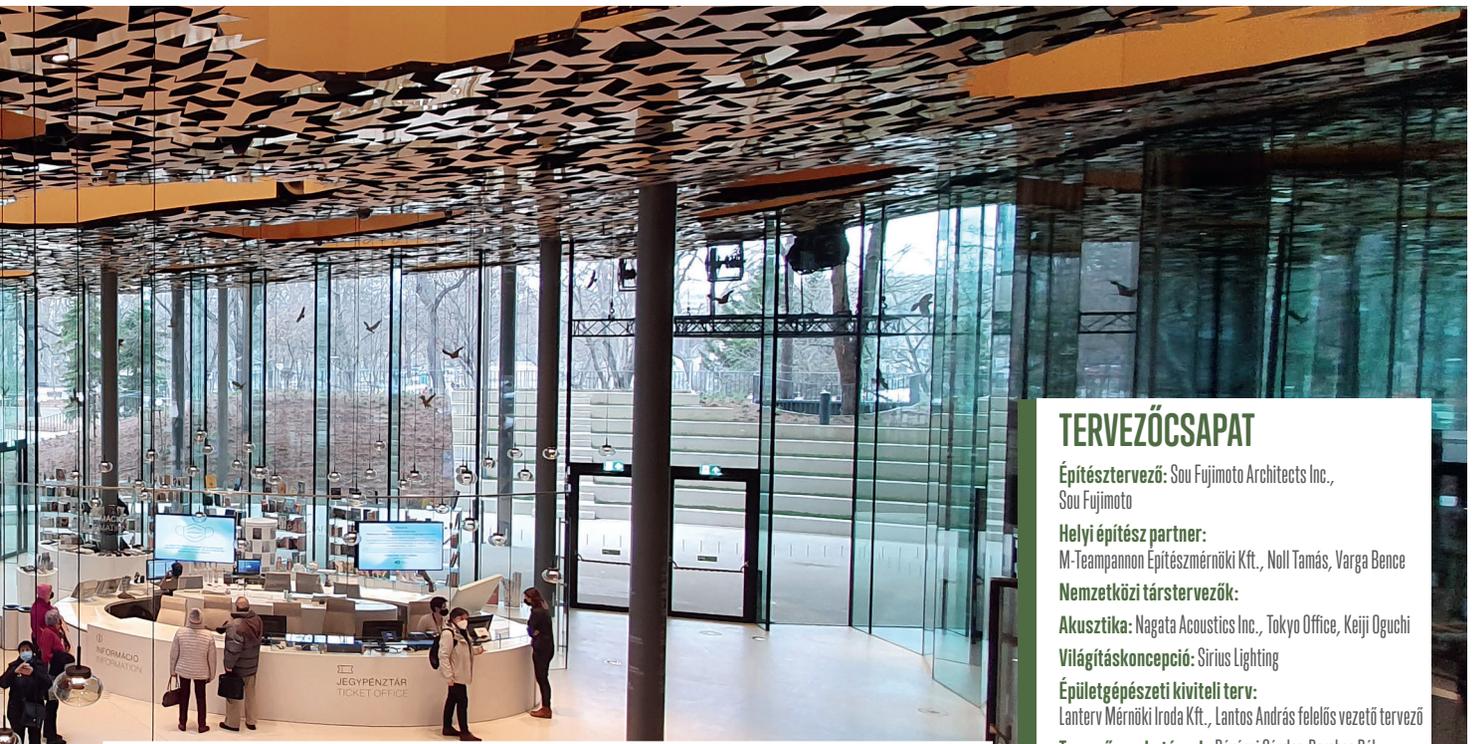
### Építészet – zene a lombok alatt

A 2014-ben kiírt nyílt nemzetközi tervpályázatra 168 pályamű érkezett. Ezek kö-

zül a japán Sou Fujimoto Architects „Zene a lombok alatt” című műve nyerte el a zsűri tetszését, melynek nyomán a volt Hungexpo-épületek helyén Budapest és egyben Magyarország egyik új látványossága születhetett meg.

Az épület alapkoncepciója a zenei hangok által inspirált hullámzó formák adta természetközelség. Kívül-belül szinte alig találni egymásra merőleges síkokat. A tető hullámzó pereme, az amorf áttörések, a

néhol közel 12 méter magas üveghomlokzat megtörtén elhelyezett elemei, az emeleti padló és az álmennyezetek hullámai mind a zene hangzását jelenítik meg az építészeti nyelvén. A természetre való különös odafigyelést mutatja, hogy a tervező a tető áttöréseinek némelyikét a meglévő fákhöz igazította. A hullámzó, fémelemekből készített leveles álmennyezetet pedig – igazán tiszteletre méltóan – a Zeneakadémia nagytermének organikus díszítései inspirálták. További fontos építészeti szempont volt a transzparencia, a külső és belső terek egybeolvasztása, ami az osztás nélküli üveghomlokzatnak köszönhetően valósult meg. A transzparenciához nagyban hozzájárul a tetőt tartó statikai megoldás. A lebegni látszó „okostető” (smart roof) alátámasztását egyrészt a központi beton épületmag, másrészt a szétszórtan elhe-



## TERVEZŐCSAPAT

**Építésztervező:** Sou Fujimoto Architects Inc., Sou Fujimoto

**Helyi építész partner:** M-Teampannon Építészmérnöki Kft., Noll Tamás, Varga Bence

**Nemzetközi társtervezők:**

**Akuszтика:** Nagata Acoustics Inc., Tokyo Office, Keiji Oguchi

**Világításkonceptió:** Sirius Lighting

**Épületgépészeti kivitelei terv:** Lanterv Mérnöki Iroda Kft., Lantos András felelős vezető tervező

**Tervező munkatársak:** Dévényi Sándor, Darabos Pál, Horváth Ádám, Gerst Gábor, Simon Péter

**Generál tartószerkezet, vasbeton szerkezet:** Kenese Mérnöki Iroda Kft., Kenese István

**Acélszerkezet:** Terraplan, Puskás Balázs

**Parametrikus acélszerkezet:** Kész Csoport, Kocsis András Balázs

**Belsőépítészeti és infokommunikáció - helyi partner:** T1 & Sandroza, Csavarga Rózsa, Török Szabolcs Bence

**Akuszтика - helyi partner, épület- és teremakuszтика:** Arató Akusztikai Kft., Arató Éva

**Környezeti és gépészeti akuszтика:** Józsa és Társai 2000 Kft., Józsa Gusztáv

**Épületszerkezetek:** FRT Raszter Építésziroda Kft., Reich Richárd

**Üvegszerkezetek:** Stokplan Kft., Stocker György

**Generál elektromos tervező, épületvillamosság:** Hungaroprojekt Mérnökiroda Kft., Rajkai Ferenc

**Épületautomatika:** IQ Kft., Juhász Jenő

**Tűzvédelem:** Takács-Tetra Kft., Takács Lajos Gábor

**ÉPÍTETTŐ:**

**Projektvezető:** Pém Attila, Városliget Zrt.

**Felelős projektmérnök:** Brockhauser Tamás, Óbuda-Újjak

**KIVITELEZÉS:**

**Generál kivitelező:** Magyar Építő Zrt., Papatyi Balázs létesítmény-főmérnök

lyezkedő acél tartóoszlopok biztosítják. A tető szerkezete szintén acél, betonkitöltésekkel, lehetővé téve a hosszú, konzolos kinyúlások elkészítését.

A tető jellegzetes elemei a fénykutak, beharapások, áttörések. Némelyek csak a tetőben elhelyezett irodák teraszaként szolgálnak, mások felülvilágítók, bevilágító udvarok az épület alsóbb szintjeire, egészen a -2. pincszintig.

Különös fényviszonyokat ad az épületnek az okostető pereme alá messze besütő téli nap. Ugyanez a tető nyáron kiválóan árnyékol és a bevonatos üvegezéssel együtt kint tartja a direkt hősugárzást. A tetőszinti helyiségek felülvilágítói több helyen el is sötétíthetők.

Az épület nettó alapterülete 10 000 m<sup>2</sup>, öt szinten. A -2. pincszinten egy állandó és egy ideiglenes kiállítótér kapott helyet a

hozzájuk kapcsolódó „hangszersimogatóval”. Ugyanezen a szinten található a hangdóm, ami látványos hang- és vetített fényjátékok bemutatására alkalmas a félgömb felületen elhelyezett 224 db hangszóró jelenleg 27+4 csatornás ambisonic hangrendszere által bemutatható különleges térbeli hangzással, de koncertek helyszínévé is szolgál.

A földszinten az előcsarnok mellett egy 550 és egy 130 fős előadótér található. Ugyanitt látható az épületbelső legmeghatározóbb eleme a függesztett spirál alakú acéllépcső, amely a pincszinteken betonspirálként folytatódik. Szintén a földszinten kapott helyet az étterem, a kávézó és a múzeum-bolt.

Az emeletre vezető csigalépcső feljutást biztosít az oktatási funkciókhoz, a könyvtárhoz és az irodákhoz.

Az épület része egy szabadtéri sörkert is, előadótérrel, valamint az interaktív hangszereket is tartalmazó park.

Az épületről elmondható, hogy a megvalósult állapot nagyon közel áll a pályaműben bemutatott elképzeléshez, látványos, bár irreális, megvalósíthatatlan elemeket nem tartalmazott.

## Energiahatékonyság

Már tervpályázati szinten is kiemelt szerepet játszott az energiatudatosság, természetközelség. A nyertes építésziroda által beadott pályázati anyag külön kitért a fénykutak által biztosított benapozásra, az okostető árnyékoló hatására, a szél hűtő hatására, a meglévő fák megtartására stb. Az épület közel nulla energiájú, BB energetikai besorolású. A megújuló energiát talajszondás hőszivattyúk biztosítják. A tervezés a BREEAM energetikai minősítő rendszer elvárásai szerint történt. A beadott dokumentációk alapján az Excellent minősítés folyamatban van. Az elvárások része pl. a 10%-nál nagyobb vizes fogyasztók külön mérése, a természetes fény érvényesülése, megújuló energiák használata, fényszennyezés csökkentése stb.

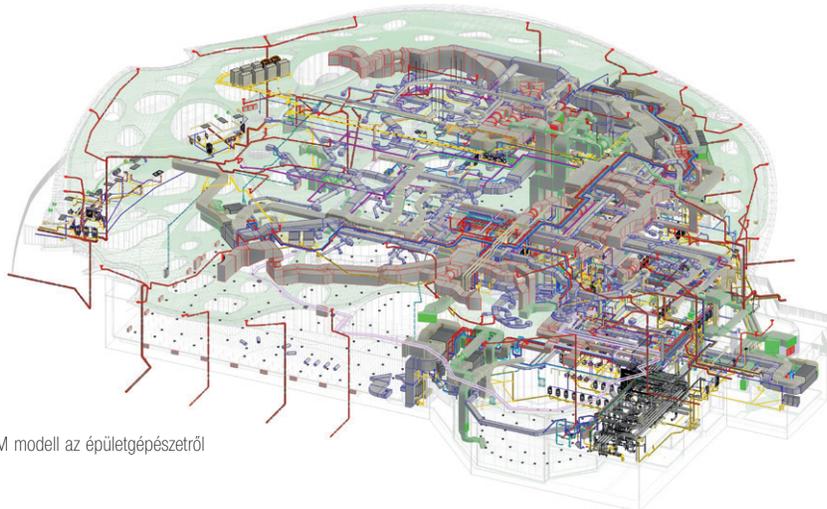
## BIM alkalmazása a tervezésnél

Az épületgépészeti rendszereket BIM-alapon, 3D-ben terveztük. Egy ennyire organikus épületben nehéz is lett volna hagyományos, kétdimenziós tervekben gondolkodni, hiszen jól jellemzi az épületet, hogy a tetőfelülnézetet szintvonalakkal ábrázolták, annak összetett „domborzati viszonyai” miatt.

Open BIM-alapon dolgozott együtt a tervezői csapat, mindenki a saját, de más-más BIM-szoftverét használva. A BIM módszerének alkalmazása különösen az ütközésvizsgálatnál volt előnyös, ugyanakkor az elemcsaládok elérhetősége még mindig korlátozott, ami a munka gördülékenységét némileg hátráltatja.

## Épületgépészeti rendszerek

Az épületgépészeti és általában a mérnöki tervezés egy ilyen épületnél nem korlátozódhat a résztvevők saját szakterületére, hanem egyfajta interdiszciplináris megközelítéssel a mérnöki munka is részévé válik, része kell legyen annak az alkotási folyamatnak, ami általában csak az építésztervező kiváltsága. Nem átlagos tervezési feladról volt szó, így külön öröm, hogy tervezőként, kollégáimmal inspiráló kihívásokkal szembesülhettünk. Az épületben megtalálható sokféle funkció kiszolgálására, működésének biztosítására több gépészeti helyiség is kialakításra került a pincében és a tetőszinten egyaránt. Hogy ne hiányozzanak az épületgépészeti részletek sem, bemutatom a tervezett épületgépészeti megoldásokat.



BIM modell az épületgépészeztől



## Légtechnika

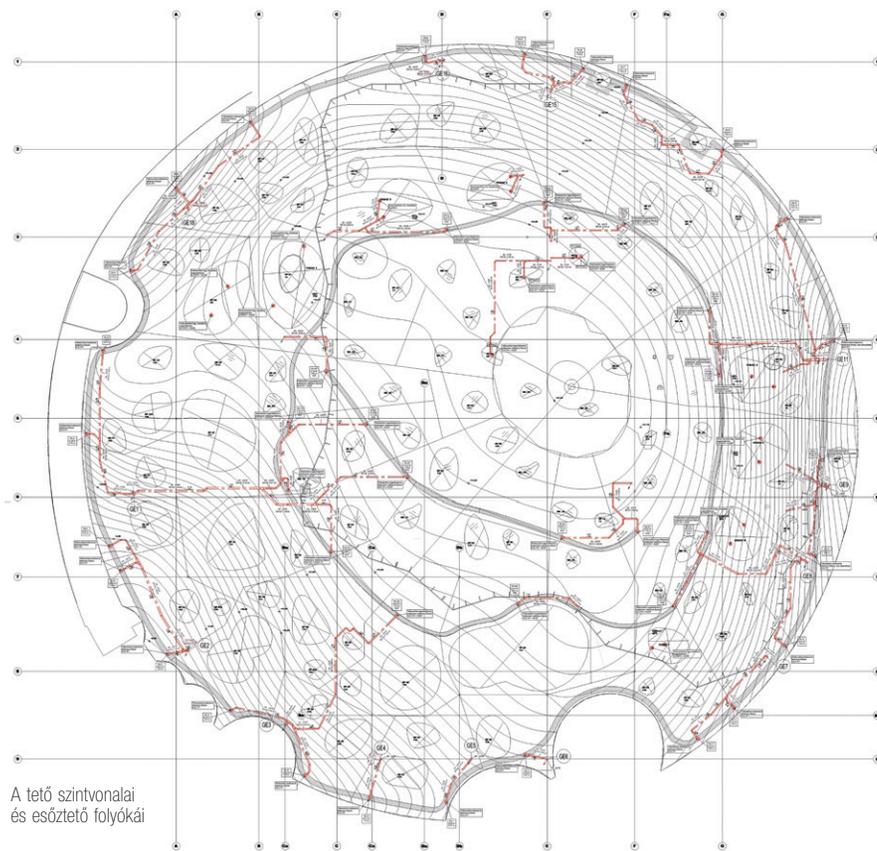
Az épület szellőztetéséről és részben fűtés-hűtéséről 13 db légtechnikai rendszer gondoskodik, összesen 130 000 m<sup>3</sup>/h légszállítással. A légkezelők 4 emeleti és három pincszinti gépházban kaptak helyet. A frisslevegő-ellátást CO<sub>2</sub>-érzékelőkről szabályozzuk. Bizonyos terekben a páratartalom-szabályozás is elvárás volt, amit elektromos gőznedvesítővel és 5/10 °C-os hűtővízzel biztosítunk.

21 db vésszellőző rendszer is készült, 720 000 m<sup>3</sup>/h légszállítással. A légcatorna-hálózatuk gyakran közös a komfort szellőzőrendszerrel, füstcsappantyús szakaszolással. Az előcsarnokban és az előadótermekben motoros anemosztátok beépítésére került sor. Érdekeség, hogy az egyik helyen sehogyan sem fért el egy füstelszívó és egy üzemi elszívó ventilátor. A frappáns megoldás némi fejtörés után az lett, hogy a kisebbik ventilátor üzemszerűen átfúj a nagyobb és nem üzemelő füstelszívó ventilátoron. Mivel az álló ventilátor ellenállására nem álltak rendelkezésre adatok, a méretezésnek voltak nehézsé-

gei, de a mérések igazolták a megoldásunk megfelelőségét.

## Fűtés-hűtési rendszerek

Az épület fűtési igénye 765 kW, hűtési igénye 1170 kW, melyből a legnagyobb fogyasztó a légtechnika, mivel az épület fűtés-hűtéséről is döntően az gondoskodik. A hűtő- és fűtővízellátás két forrásból történik. Egyrészt, beépítésre került 2 db (+1 tartalék) 256 kW-os, scrollkompresszoros, reverzibilis hőszivattyú, melyek a Napozó-rét alatt elhelyezett 120 db 100 m mély talajszondára csatlakoznak. Másrészt az épület rendelkezik távhő- és távhűtés-csatlakozással is. A távhűtés érdekessége, hogy a hűtővizet a közeli műjégpálya nyáron használaton kívüli folyadékűtői biztosítják egy távvezetéken keresztül. A hőszivattyúk nyári üzemben 5/10 °C-os hűtővizet biztosítanak, melyet részben a levegő hűtésére-szárítására használunk. A távhűtő hálózatból 7/15 °C-os víz érkezik. A távhűtés kimaradása esetén az arról ellátott hűtési körökre a tartalék hőszivattyú berendezés is rá tud dolgozni.



A tető szintvonalai és esőztető folyókái

gásérzékelőket építettünk be, melyek az épületfelügyeleti rendszerrel vezérelt motoros pillangószelepekkel elzárják a vízellátást csőtörés esetén.

A teljes épületben sprinklerrendszer és falitűzcsap-hálózat készült, a vízkárok elkerülése érdekében a kiállítóterekben elővezérelt megtáplálással. A D-tömlőkkel kialakított falitűzcsap-hálózat nyomásfokozást igényel az ellátás biztonsága érdekében. Mivel a pinceszinti szaniterak a befogadó csatornaközmű folyásfenékszintje alatt helyezkednek el, a pincei szennyvizet át kell emelni.

A tetőn keletkező csapadékvizeket bonyolult, többszörös folyórendszer vezet el, gravitációs rendszerrel. A csapadékvíz-ejtők egy része statikai funkciót el nem látó acéloszlopokban került levezetésre. De hogyan legyen rögzítve az ejtőcső az oszlop belsejében? Az áramló víz olyan lengéseket okozhatott volna a csapadékvíz-csőben, ami az oszlop acélcsővéhez való ütődésével komoly akusztikai problémákat eredményez. Ennek elkerülésére, javaslatunkra, az Isoplus távvezeték kialakításához hasonlóan, de annak inverzeként, belül műanyag, kívül acélcső megoldással a csövek közötti hézagot kétkomponensű PUR-habbal töltötték ki.

## Akusztikai megoldások

Az épület funkciójából fakadóan az akusztikának és a zajvédelemnek kiemelt szerepe van. Gépészeti és teremakusztikával magyar és japán szakemberek is foglalkoztak. Az előadóterek megtört homlokzati üvegtáblái, az anemosztátok körüli tojás formájú betonelemek mind a teremakusztika megfelelőségét szolgálják. A gépészeti akusztikai megoldások között szerepel természetesen a légcatornába, sőt falátvezetésekbe épített kulisszás hangcsillapítók, nagy testsűrűségű ásványgyapot légcatornapanelek vagy a gépházak úsztatott padlószerkezete. Ezekkel a megoldásokkal a kiemelt teremben sikerült a szigorú NC 25 követelmények betartása.

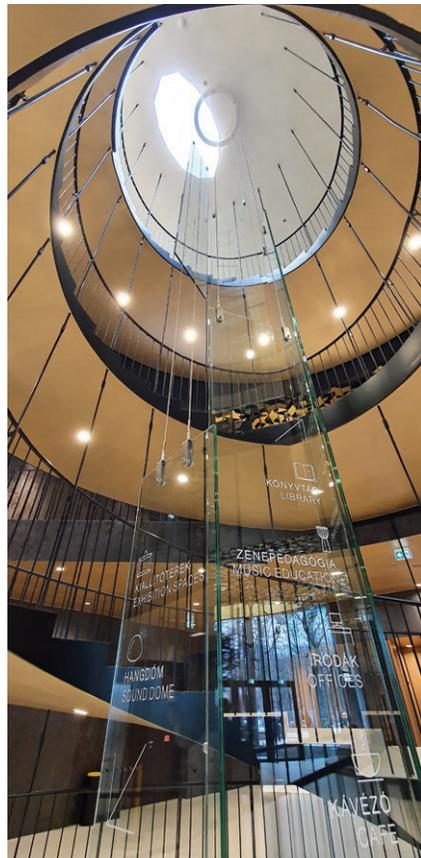
Goethe, Nietzsche vagy Valéry azt valotta, az építészet kőbe zárt vagy néma zene. A kőnél modernebb anyagok alkalmazásával mindez ennél az épületnél talán még inkább érezhető, de ez már nemcsak az építészetéről, hanem a mérnöki részvételről is szól. Így legyen kerek egész a Magyar Zene Háza!

Az elektromos helyiségek hűtésére, valamint a nagy előadóterem csúcsterhelése esetén annak hűtésére VRV rendszereket terveztünk. A nem közönségforgalmú hűtendő helyiségeket fan-coil berendezések szolgálják ki.

Fűtés-hűtési energiát a légtechnikán kívül felületfűtő és -hűtő rendszerekkel is biztosítunk. Ehhez 196 db külön szabályozható kört terveztünk 4 csöves rendszerben, váltócsapokkal. A földszinti előcsarnok és az előadóterem dupla üvegfalai között, a terrazzo burkolatok alatt padlófűtés-hűtés is készült.

## Vízellátás-csatornázás, oltóvízhálózat

Az épület közműves víz és csatornahálózatra csatlakozik. A HMV termelés központi tárolóról biztosított. A fűtéséről a távhő gondoskodik. A legionella-fertőtlenítés termikusan történik, vizesblokkonként termosztatikus keverőszelepekkel. A szaniterak mind víztakarékos kivitelűek. A csőtörésből adódó vízkárok elkerülése érdekében az épület mélypontjain szívár-



Mit tegyünk és mit ne, ha magas a gázszámla?

# Rövid és középtávú megtakarítási lehetőségek lakóépületekben

A cikk azt vizsgálja, mely épületek a súlyosan érintettek a rezsizabályok változása nyomán, és milyen megoldási lehetőségek jöhetnek szóba. Kitérünk az intézkedések kockázataira is.

**Dr. Csoknyai Tamás egyetemi docens, tanszékvezető, BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnikai Tanszék**

A lakossági végfogyasztói gázárak az EU 27 tagállamára számított index alapján a 2015-ös árak két és félszeresére emelkedtek, a folyamat már jóval a háború előtt megkezdődött. Ez az uniós tendencia azonban Magyarországon 2013 és 2022 júliusa között egyáltalán nem érvényesült, mert 2010 óta hazánkban a lakossági gázár nem függött a gáz piaci áratól. 2022 tavaszán a lakossági rezsicsökkentés az ukrán háború miatt még tovább emelkedő árak mellett végképp fenntarthatatlanná vált. A kormány 2022. július 15-én döntött úgy, hogy augusztus 1-től bevezeti azt a módosítást, melynek lényege, hogy a lakossági átlagfogyasztás erejéig (ezt földgázban 144 köbméter/hó havi átlagértékben határozták meg) a rezsicsökkentett ár marad érvényben, míg az azon felüli részt piaci áron kell megfizetni, ami 7,7-szerese a rezsicsökkentett árnak. Az ország teljes földgázigénye 2021-ben 11,2 milliárd m<sup>3</sup>/év, ebből a lakásállomány összes közvetlen földgázigénye 3,9 milliárd m<sup>3</sup>/év volt, ez a legfontosabb gázfogyasztó szektor, ahol ráadásul a legnagyobb a költséghatékonyan megtakarítható potenciál.

## A rezsizabályok változása által érintett lakóépület-állomány

Ahhoz, hogy azonosítsuk a leginkább érintett épületállomány-szegmenst, pontos képet kell kapnunk a hazai lakásállományról. Egy korábbi kutatásunkban<sup>1</sup> az épületállományt 23 épülettípusba soroltuk – kor, méret (családi ház, kis és nagytársasház) és építési technológia (vályog, téglá, panel) szerint. A 2029 lakóépület reprezentatív felmérésén alapuló tipológia és adatbázis alkalmas arra, hogy modellezzük a lakások energiafelhasználását és elemezzük a különböző energiamegtakarítási intézkedések hatását. Kiszámítottuk, hogy az egyes épülettípusok esetén az átlagos paramétereket feltételezve mekkora havi gázfogyasztás várható. Az 1. ábra alapján megállapítható, hogy a szabályozásváltozással leginkább sújtott épületek a rendszerváltás előtt épült családi házak (1-8. típusok). Ezen kategóriák esetében az éves gázfelhasználásnak csak 41-56%-át tudja fedezni az átlagosan havi 144 m<sup>3</sup>-t jelentő rezsicsökkentett mennyiség, az azon felüli, az ábrán narancssárgával jelölt rész pedig a piaci árazású kategóriába esik. A modern, új családi házak lakói (11-12. kategória) kényelmesen beleférnek az államilag támogatott mennyiségbe, mint ahogy a már felújított épületek és valamennyi társasház típus is. Kivételek persze minden kategóriában vannak.

A 2. ábra azt mutatja, hogy a modellezett földgáz mennyiség mekkora havi költséget jelent az egyes épülettípusokban. A rezsicsökkentett és a piaci áron számított gáz költség jelentős különbsége miatt a szabályozás aránytalanul nagy terhet ró az első 8 kategóriában élő lakásokban élőkre, esetükben a rezsiköltség 7-10-szeres a

többi épülettípushoz képest, ahol az átlag lakó gyakorlatilag nem szembesül árnövekedéssel, így anyagilag nincs is takarékos-ságra ösztönözve.

A 2. ábra alapján az is megállapítható, hogy a rendszerváltás előtt épült családi házak teszik ki a gázzal fűtött lakásállomány 52%-át, és ezekben fogyasztják el a lakóépület állomány által használt teljes országos éves gáz mennyiség kb. 67%-át.<sup>2</sup> Látható az is, hogy ezen épületkategóriákban találjuk a nem gázzal fűtő felhasználók többségét (3. ábra).

A háztartások számára több lehetőség is fennáll a fogyasztás csökkentésére:

- Hatékonyabb, tudatosabb épülethasználat, illetve ennek műszaki feltételeinek megteremtése.
- Hatékonyságjavítás műszaki intézkedésekkel (pl. hőszigetelés, kazáncsere).
- A gázfűtés kiváltása alternatív módokkal.

## Hatékony épülethasználat

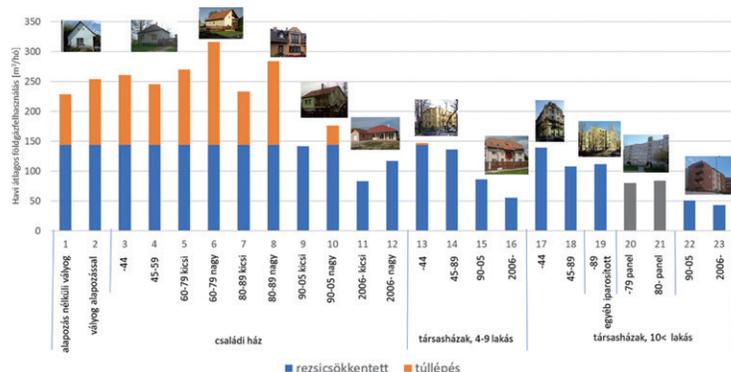
Magyarországon a tudatosabb, takarékosabb üzemeltetéssel viszonylag fájdalommentesen csökkenthető 10-20%-kal a lakóépületek gázfelhasználása. További számottevő csökkentés is lehetséges, de az már csak jelentős komfortromlás árán. A legfontosabb lehetőségek a következők:

- Lakás- vagy épületközponti fűtés esetén alapvető feltétel a helyiségenként szabályozható és legalább lakásonként programozható fűtés kialakítása, enélkül a fontosabb takarékosági intézkedések (az épület részleges fűtése, szakaszos fűtés, időprogram szerinti fűtés) nem valósíthatók meg.
- Modellezési eredményeink szerint a belső hőmérséklet csökkentésével fokonyként 5-9% fűtési energiamegtakarítás érhető el (5. ábra). A pontos érték függ a kiindulá-

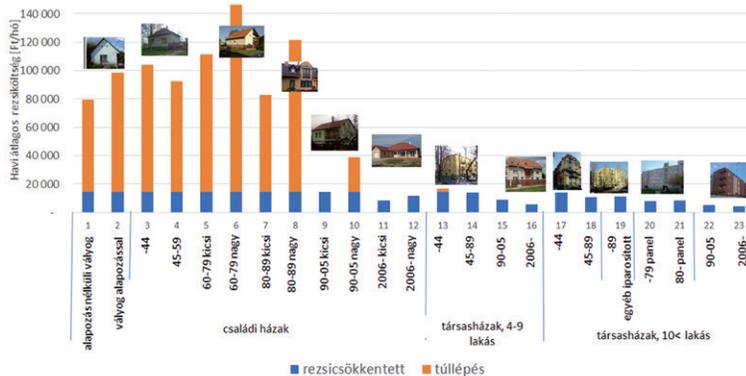
<sup>1</sup> KEOP-7.9.0/12-2013-0019/2020, Költségvetési szervek kezelésében álló épületek energiatékonsági felújítását szolgáló 2014-2020. évi fejlesztési program és akcióterv kidolgozása, és a lakossági épület-energiatékonsági potenciál felmérése, Budapest, 2015.

<sup>2</sup> Az értékek a teljes lakásállomány gázfelhasználásához képest értendők, teljes kifűtöttség feltételezésével.

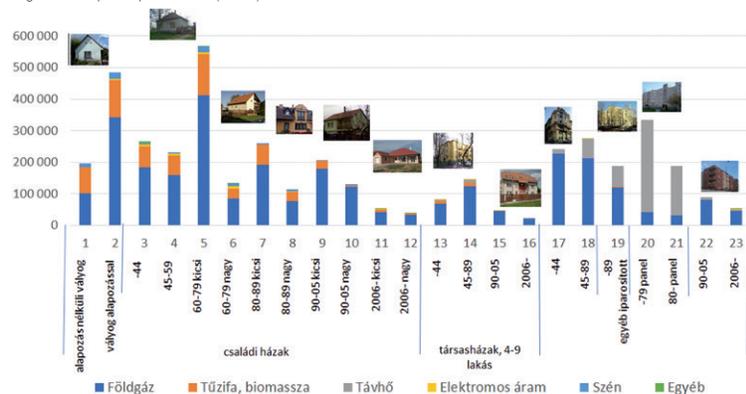
**1. ábra:** Modellezett átlagos földgázfelhasználás lakóépület-típusonként (m<sup>3</sup>/hó), földgázalapú helyiségfűtést, melegvíz-ellátást és főzést feltételezve (a 2021–22-es fűtési idény átlaghőmérsékletére vonatkoztatva)



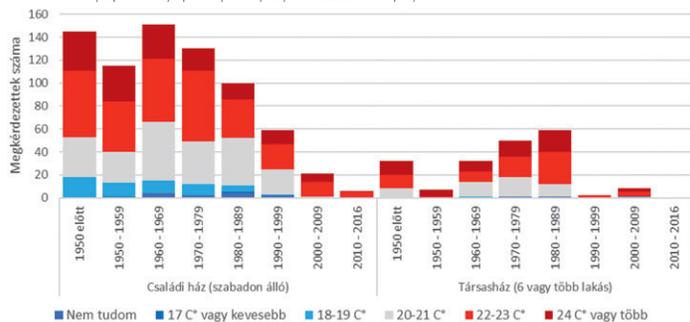
**2. ábra:** Várható földgázköltség lakóépület-típusonként (Ft/hó), földgázalapú helyiségfűtést, melegvíz-ellátást és főzést feltételezve (alapdíj nélkül)



**3. ábra:** Országos lakásszám (darab lakás), valamint a fűtési célú elsődleges energiahordozók megoszlása épület-típusonként (2015)



**4. ábra:** A jellemző belső léghőmérséklet alakulása a fűtési idényben a lakók saját véleménye alapján (www.enable.eu.com/wp-content/uploads/2018/02/ENABLE.EU-D4.1.pdf)



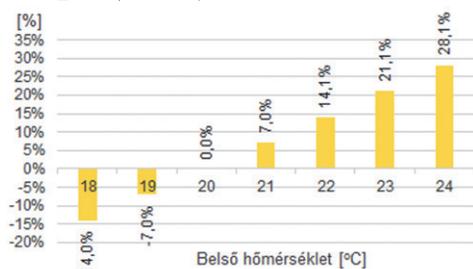
si hőmérséklettől, az épület kialakításától, a belső léghőmérséklettől, illetve az időjárástól. Az ENABLE projekt keretében végzett kérdőíves felmérés szerint épületeink jelentős része feleslegesen túlfűtött (megelőzve valamennyi vizsgált országot), ezért 1–3 °C csökkentés sok esetben nem jelent egészségügyi kockázatot az öltözet megfelelő megválasztása mellett (4. ábra). Az elvárt hőmérséklet csökkentése az alvási vagy aktív nappali tevékenységgel töltött időszakban, továbbá a házon kívüli tartózkodási időszakokban kifejezetten ajánlott fűtési költségcsökkentő, tudatos viselkedés.

Arról kevés szó esik, hogy ha nagy hideg van kint, a jól hőszigetelt épületekben akár 1–3 °C-kal alacsonyabb léghőmérséklettel elérhető ugyanaz a hőérzet, mint rosszul szigetelt épületek esetén, mert melegebbek a belső falfelületek és nincs huzatterzet, ami kihat a hőkomfortra (6. ábra).

Fontos kiemelni, hogy a helyiség-hőmérséklet csökkentése növeli a penészképződés kockázatát, ezért fontos, hogy a légteret intenzívebb szellőztetéssel folyamatosan a szokásosnál szárazabban tartjuk.

- A fűtés teljes mellőzése a fűtési szezonon kívül (az ország nagy részén április 15.–október 15. közötti időszakban). Az ebből adódó megtakarítás 10–20% is lehet (7. ábra).
- Jelentős pazarlást okoz az is, hogy a fűtési idény elején és végén működő fűtés mellett jellemzően sokkal többet szellőztetnek, mint télen, amit mérési adatok is igazolnak. Ez részben a helyiségenkénti fűtésszabályozás hiánya miatt van.
- Szakaszos (célszerűen időprogram szerinti) fűtés alkalmazása (8. ábra): Lakóépületek esetén éjszakai takarékos üzemmellel (vastagabb takaró az alvási időszakban), illetve hétköznapi nappali takarékos üzemmellel (napközben nincs otthon senki) néhány %-os megtakarítás érhető el. Nem lakó funkció esetén az üzemszüneti időszakokban (éjjel és hétvégén) alkalmazott takarékos üzemmellel jóval nagyobb (10–30%-os) megtakarítás is realizálható. Ehhez célszerű programozható termostátot beépíteni és rendszeresen ellenőrizni annak beállítását és azt, hogy ténylegesen működik-e. Téves és szakzerűtlen az az állítás, hogy a szakaszos fűtéssel érdemi megtakarítás nem érhető el a magasabb felfűtési energiaigény miatt.

**5. ábra:** Belső hőmérséklet hatása a nettó fűtési hőigényre (4. épülettípus, viszonyítási alap: 20 fokos belső hőmérséklet; folyamatos fűtés; fűtés csak okt. 15. és ápr. 15. között; HH20C\_181 nap=2926 hK)

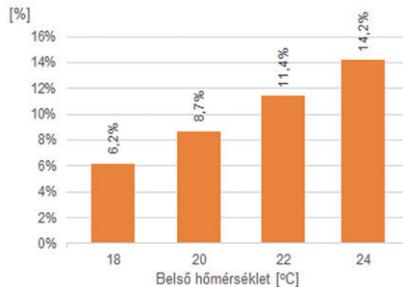


- A fűtés egyes helyiségekben történő kikapcsolásával a fűtési igény közel a kikapcsolt alapterület arányában csökken (9. ábra). Ennek mértéke számottevően kisebb, ha a kikapcsolt helyiség „körbefűtött”, illetve ha az épület jó hőszigetelésű. Ez akkor igaz, ha a fűtött és a nem fűtött helyiségek hermetikusan el vannak zárva egymástól, a valóságban ezért az így elérhető megtakarítás valamivel kisebb. A fűtéscsökkentett terekben is fokozottan figyelni kell a szellőztetésre a fokozott penészkockázat miatt.
- További lehetőség a meleg víz hőmérsékletének csökkentése olyan mértékig, hogy ne kelljen hideget keverni hozzá, a megfelelő téli és nyári szellőztetési stratégiák alkalmazása, vagy a mért fogyasztási adatok rendszeres nyomon követése.

## Hatékonyajavítás műszaki intézkedésekkel

A fosszilis energia használata, így a gázfelhasználás számottevő csökkentésére az épületek hőszigetelése a legfontosabb intézkedés. Ebben van a legnagyobb megtakarítási potenciál (az 1990 előtti családi házakra 50-60%, szakszerű kivitelezés esetén), hosszú távú csökkentést eredményez, jóval hosszabb az élettartama bármely megújuló energiára épülő és okosítási megoldásnál. Az elérhető meghatározó jelentőségű megtakarítási potenciál nem váltható ki más műszaki megoldásokkal. Rövid távon a legegyszerűbb a fűtetlen padlások padlójának hőszigetelése, ami gyorsan meg is térül, akár házilag is megoldható. A ma érvényes hőtechnikai követelményeknek megfelelő hőszigetelés-vastagság elegendő az energiaigények drasztikus csökkentéséhez (homlokzaton kb. 15 cm, padlás- és tetőfödémeknél kb. 25 cm). Ennél vastagabb szigetelés eredményez ugyan további megtakarítást, de csökkenő költségga-

**7. ábra:** Fűtési szezonon (okt. 15. – ápr. 15.) kívüli fűtés okozta nettó fűtési igény növekedése (3. épülettípus, HH20C\_181 nap=2926 hK)



tékonyással. Azonban, ha a piaci gázárak tartósan fennmaradnak vagy tovább nőnek, akkor megtérülhet ilyen emelt vastagságú hőszigetelések alkalmazása is.

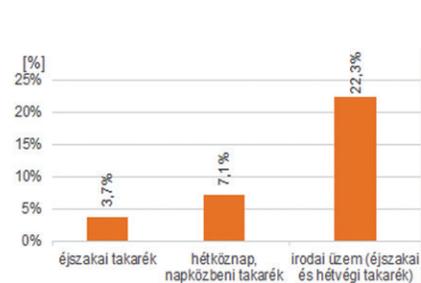
Magyarországon a hőszigetelt családi házak aránya 25%, ami uniós összehasonlításban jelentősen elmarad a hasonló klimatikus adottságú országokétól, beleértve Ausztriát (80%), Lengyelországot (59%) vagy akár Szlovákiát (35%) is,<sup>3</sup> ami részben a rezsicsökkentéssel, a motiváció hiányával magyarázható. Ahol már lezajlott az átfogó hőszigetelési program, ott indokolt és szakszerű lépés volt a hangsúly áttolása a további intézkedésekre, a megújuló energiák alkalmazására, intelligens technológiákra, elektrifikációra. Ez a hazai épületállomány esetén még nem észszerű megoldás, előbb hőszigetelni kell.

A korszerűtlen gázkazánok cseréje kondenzációs kazánra szintén nagyon hatékony, akár 20-30% megtakarítással is kecsegtet, tekintve, hogy az intézkedés jellemzően jobb fűtésszabályozással társulva valósul meg. Számolnunk kell azonban azzal, hogy a gázfűtéses rendszerek gyorsított kivezetésére nagyon törekszik az EU, és egyelőre nehéz kiszámítani, hogy ez konkrétan mit fog jelenteni akár középtávon (az ilyen célú pályázati támogatások megszüntetése már pár éven belül biztosra vehető). Egyelőre érdemes kazáncserébe beruházni és a most megvásárolt kazán élettartama alatt még biztosan dominálni fog a gázfűtés.

A fűtésszabályozás elsődleges jelentőségéről már szoltunk, nagyon fontos még az ablakrések tömítése, ha az ablakcsere nem fér bele. Alacsonyban csüngő gyümölcs tavobbbá a gázkonvektor csere (csak parapetkonvektorok esetén engedélyezett) programozható termosztáttal ellátott ké-

<sup>3</sup> /www.penzentrum.hu/otthon/20210930/sulyos-latllet-a-magyar-csaladi-hazakrol-tobb-millioan-futik-az-utcat-az-ingatlan-is-kevesebbet-er-1118183, 2020.

**8. ábra:** Programozott fűtéssel elérhető nettó fűtési igény-csökkenés (19./047 típus, ti=20C; fűtés csak okt. 15. és ápr. 15. között; HH20C\_181 nap=2926 hK)



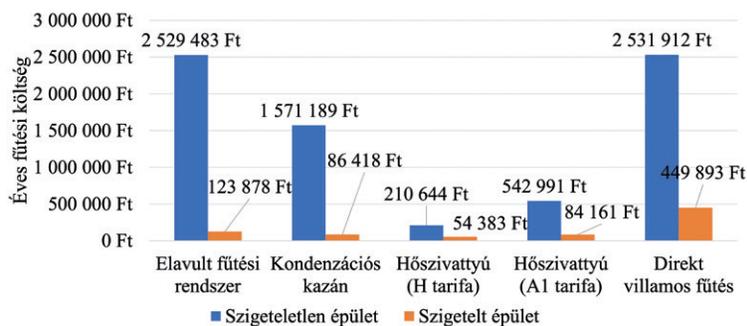
szülekekre (akár a régi termosztát is ellátható programozható termosztáttal, ami filléres beruházás), illetve a gázbojler cseréje hőszivattyús villanybojlerre (ha nincs rá keret, akkor villanybojlerre). Alábecsült jelentőségű a levegőparaméterek szerint szabályozott gépi szellőzés, mely állagvédelmi szempontból is ajánlott, különösen kicserélt nyílászárók esetén. Még energiahatékonyabb a hővisszanyerős változat, bár drágább is és légtömör épületburok kialakítás szükséges mellé. Szlovákiában minden új épületben kötelező beépíteni.

Megvizsgáltuk a szóba jöhető fontosabb korszerűsítési opciókhoz tartozó megtérülési időket, aminek részletes ismertetéséről eltekintünk, de a legfontosabb konklúzió az, hogy a beruházások (konkrétan: fűtésszabályozás javítása, hőszigetelés, kazáncsere, splitklíma és hőszivattyú beépítése) megtérülési ideje az 1990 előtti családi ház típusok esetén 1-8 évre csökkent a jelentősen megnövekedett beruházási költségek ellenére. Ez igaz az összes nem lakóépület típusra is! Ugyanakkor új családi házak és társasházak esetén viszont még mindig 20-50 év közé esnek a megtérülési idők.

## Energiahordozó-váltás

Megújuló energiát használó hőellátó rendszerek csak alacsony hőigényű épületekben alkalmazhatók hatékonyan. Ezért indokolt, hogy a hőszigetelés és az energiaigényt csökkentő intézkedések időben megelőzzék a megújuló energiát hasznosító rendszerek beépítését. Ugyanakkor a pillanatnyi rezsizs szerkezet mellett hatékony költségcsökkentő intézkedések lehet a fűtésre optimalizált splitklímák beépítése, mellyel hőszigetetlen házakban inkább azt érhetjük el, hogy a rezsihatár alá szorítjuk a gázfogyasztást, teljes kiváltásra ne számítsunk. A split klímák hatékonysága nagy hidegben leromlik, fűtéskapa-

11. ábra: Egy 133 m<sup>2</sup>-es épület fűtési energiaköltségét mutatjuk be több fűtési rendszer feltételezésével, szigetetlen/szigetelt



citása korlátos és a várható komfortszint is elmarad a vizes fűtési rendszerekétől, a kültéri egységek esztétikai és akusztikai problémáiról nem is beszélve. Vannak komfortosabb típusok is, de azok ára is jóval magasabb. Az akciós termékek jellemzően kifutó, kevésbé hatékony modellek. Nézzük az energiacímekét (jogszabály szerint kötelező), törekedjünk minél magasabb SCOP értékű készülék választására!

A levegő-víz hőszivattyúk hatékony, komfortos megoldást kínálnak, bár beruházási költségük magasabb. Egy régi, meglévő radiátoros rendszer alapesetben nem alkalmas hőszivattyús fűtésre, mert a hőszivattyú nem képes kellően magas vízhőmérsékletet biztosítani. Ilyenkor a mennyezeti fűtőpanelek kiépítése lehet megoldás, ami igen költséges. Másik megoldás, hogy hidegebb időben kiegészítő hőtermelőt alkalmazunk, aminek hatékonyabb módja a kondenzációs gázkazán, kevésbé hatékony módja az elektromos fűtőpatron. Minél nagyobb a kiegészítő fűtés által fedezendő hőigény, annál inkább kerülendő az elektromos fűtőpatron. Ugyanakkor, ha az épület teljes hőszigetelésen esik át, akkor nagy valószínűséggel képes lesz a hőszivattyú a meglévő radiátorokkal kifűteni a házat a szezon túlnyomó részében, mert a lecsökkent hőszükséglethez jóval alacsonyabb fűtővíz hőmérséklet is elegendő lesz. A 10. ábra azt mutatja, hogy minél nagyobb mértékben csökkentjük a hőigényt hőszigeteléssel, annál kevésbé lesz szükség kiegészítő fűtésre, sőt 60%-os hőszükséglet csökkenés esetén, ami a teljes hőszigetelésnek felel meg, már egyáltalán nem kell kiegészítő fűtés.

A nem hőszivattyús elektromos fűtések kerülendőek, legfeljebb kiegészítő jelleggel vagy ideiglenes használatú terekben alkalmazzuk őket. A gyártói marketing nagyon meggyőző, amikor 100%-os hatásfokról be-

szélnek. Valójában a villamos áram jóval értékeesebb energiahordozó, mint a gáz, takarékosan kellene vele bánni (Magyarországon a villamos áram előállítás hatásfoka 40% alatti, ezt is figyelembe kéne venni). A pillanatnyi gáz- és villanyárak mellett átmenetileg akár gazdaságosabbnak tűnhetnek a gázfűtésnél, közép- és hosszú távon azonban nem valószínű, hogy versenyképesek lesznek azzal. Ha elektromos fűtést szeretnénk, akkor az legalább splitklíma legyen.

A biomassza-tüzelésű hőtermelők választéka igen széles az egyedi helyiségfűtő berendezéstől az automata üzemű, központi hőtermelőig. Ez a hatásfokra is igaz: az olcsóbb készülékek hatásfoka 40%, a drága, korszerű készülékeké 90% feletti (száraz tüzelőanyag esetén). Ez fordítottan arányos a szükséges tüzelőanyag-igénnyel! Hőtermelőtől függetlenül mindegyik típus égéstermék elvezetését épített, vagy szerelt égéstermék elvezető rendszerbe kell kötni (ami igen költséges). Bármilyen faalapú tüzelőanyagot is használunk, az egyik elsődleges szempont, hogy a választott tüzelőanyag száraz legyen. Ha nedves fával tüzelünk, kétszer annyi fára lesz szükség, ráadásul a szennyezőanyag-emisszió is lényegesen magasabb lesz.

A napelemmel kombinált villamos fűtés csak látszólagos gázkiváltási alternatíva a szaldó elszámolásból adódóan, valójában nyári termeléssel váltunk ki megnövelt téli villamosenergia-igényt, ami nem egy valószínű kiváltás. A szaldó elszámolás megszüntetésével az így méretezett napelemekzők túlméretezetté válnak, a házban nem használható túltermelés pedig elvész. A napelemeknek van létjogosultságuk, de nem a fűtési igények fedezésére való. Természetesen a szakpolitika újra dönthet úgy a jövőben, hogy - egyéb stratégiai célból - épületeken elhelyezett napelemek ösztönzésével kívánja növelni az országos energiamixben

a megújuló arányát, ami az EU-irányelvekben egyébként továbbra is megtalálható.

A 11. ábrán egy 133 m<sup>2</sup>-es, szigetetlen, vetemedett nyílászárókkal rendelkező épület fűtési energiaköltségét mutatjuk be több fűtési rendszer feltételezésével, illetve azt is, hogy hogyan változik az energiaköltség abban az esetben, ha a teljes épületburkot szigeteljük és az ablakokat kicseréljük. Az eredményekből látható, hogy az épület teljes kifűtése a H tarifás hőszivattyús fűtést leszámítva megfizethetetlenül magas költséget jelent. Ezek közül is kiemelkedik az elavult gázkazános és a direkt villamos fűtés. Látható, hogy az épület teljes szigetelésével a költségek a töredékre csökkenthetők. A hőszivattyú is jó megoldásnak bizonyul, amennyiben a pillanatnyilag gázhoz képest kedvező villanyárak fennmaradnak.

## Összegzés

Láthattuk, hogy önmagában a fogyasztói szokások megváltoztatásával is számottevő megtakarítás érhető el, egy ponton túl azonban csak jelentős komfortszintromlás mellett. Szükséges lehet azonban ehhez is műszaki beavatkozás, mégpedig helyiségenként szabályozható fűtés kialakítása, ami kisebb költségű beruházásnak számít. A gázigény tartós csökkentése az energiafelhasználást csökkentő műszaki intézkedésekkel érhető el. A legnagyobb tartós megtakarítást költséghatékonyan hőszigeteléssel érhetjük el. Ezen belül a padlásfödémek hőszigetelése rövid távon is könnyen kivitelezhető. Az energiahordozó-váltás rövid távon lehet csak megoldás (azonnal), amíg nem válik tömegessé. Középtávon ez nem alternatívája az energiaigények csökkentésének. Valamennyi energiahordozó árának jövőbeni alakulása (gáz, fa, szén, hálózati villamos áram, napelemes termelés átvételi ára) komoly bizonytalanságokkal terhelt, bármely energiahordozó iránti jelentős keresletnövekedés visszahat annak árára. A hőellátó rendszer diverzifikálása (többféle energiahordozó egy épületben) hasznos lehet, ha az árak dinamikusan változnak, de messze nem jelent olyan biztos és kiszámítható megoldást, mint a hőigények csökkentése. Hosszú távon (min. 10 év) ugyanakkor az elektrifikációnak lesz létjogosultsága, ahogy a villamosenergia-rendszer dekarbonizációja és kapacitásnövelése megvalósul. Azonban a hőigények csökkentése ehhez is elengedhetetlen.

Kell egy csapat

# A várható energiafogyasztás becslése a tervezési fázisban

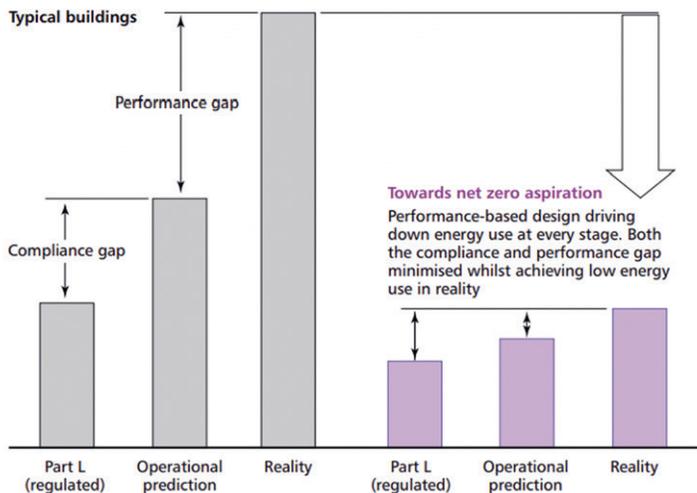
Komoly kihívás megbecsülni egy megrendelőnek az építendő vagy felújítandó épület várható energiafogyasztását, és ami még elgondolkodtatóbb, hogy egyelőre kevés tervezési program követeli meg ennek a munkarésznek az elvégzését. Az esetek többségében marad a sötétben tapogatózás. Ugyanakkor az elmúlt hónapok világgazdasági változásai és a klímaváltozás mindennapos, egyre személyesebb megtapasztalása nyomán végre egyre többen kezdenek lépéseket tenni a takarékoság irányába.

**Vértesy Mónika** létesítményenergetikai szakmérnök, a Futureal fenntarthatósági referense, WELL AP-, LEED AP BD+C-, DGNB-konzulens

Ma már a nagy cégeknek ESG szempontrendszer szerint is érdemes értékelniük a saját működésüket. Emellett a finanszírozó oldal is olyan természetességgel kér be adatokat az „E”, azaz környezeti fenntart-

hatósággal kapcsolatos legfőbb mutatószámokra vonatkozóan (például a legutóbbi évek teljes energiafogyasztása, vagy a különböző kategóriákba tartozó – Scope 1, Scope 2 és Scope 3 – üvegházhatásúgáz-





**1. ábra:** Épületenergetikai jogszabályok szerinti, működési energiafelhasználás és a valóságban működő épületek energiafelhasználásában mutatkozó különbségek átlagos és net zero címre törekvő épületek esetén (Forrás: CIBSE: TM54 Evaluation operational energy use at the design stage 2022)

emissziók), mintha az az adat minden cégnek, szervezetnek a rendelkezésére állna. Óriási léptékű és villámgyors átalakulás zajlik, amihez – számos egyéb szereplő mellett – széles látókörű, innovációra képes mérnökök alázatos munkájára is szükség van.

## A legelterjedtebb gyakorlat

Már az engedélyezési terv készítése során készül egy energetikai számítás, ami a használatbavételkor éri el végleges formáját. Ez a hiteles energetikai tanúsítvány azonban nem igazán alkalmas a várható értékek felfedésére. Ugyan az AA energetikai besoroláshoz már szükséges dinamikus szimulációt vagy hőhídmodellezést végezni, de maga a számítás nem teljes körű, többek között nincs benne a komfortszelölés, meglehetősen elnagyolt a számítás módja, és messze nem fedi le az összes fogyasztót az épületben (például liftek, háztartási és irodai berendezések stb.). A nem megfelelő pontosságú becslés abban is megmutatkozik, hogy a biztonság érdekében erősen túlméretezettek a betervezett gépészeti rendszerek. A 7/2006. TNM-rendelet alapján készítendő számításról már rengeteg cikk született, itt most csak azt tartom érdemesnek megemlíteni, hogy az nem tudja egy komolyabb, realitásnak nevezhető becslés szerepét betölteni.

## Hazai és európai uniós szabályozási környezet

2022 júliusától új épület használatbavételéhez elvileg már a BB, azaz közel nulla energiaigényt kellett volna teljesíteni.

Az energiahatékonyság szempontját és az EPBD megfelelő hazai implementálását egyáltalán nem veszi figyelembe az az idei jogszabály-módosítás, amely – többszöri halasztást követően – ezúttal 2024 júniusáig továbbra is lehetővé teszi az energetikai szempontból korszerűtlenebb épületek használatbavételét. Az Energy Performance of Buildings Directive európai uniós irányelv 2010-ben azzal a céllal született, hogy az épületállomány számára kijelöljön egy olyan cselekvési tervet, mellyel teljesülhetnek a European Green Deal vállalásai, vagyis 2050-re karbonsemlegessé válhat a teljes épületállomány. Ennek egyik közbenső állomása az úgynevezett közel nulla energiaigényű épület (nearly zero energy building – nZEB) definiálása volt, amit a tagállamoknak 2020-ig kellett volna bevezetniük, és a többségük ennek eleget is tett.

## Közel nulla vagy „igazi” nulla? És vajon mennyi a nulla?

Az uniós irányelvben bevezetett nZEB fogalom nem összekeverendő a szorosan értelmezett net zero energy buildinggel, mely utóbbi olyan, fokozottan energiahatékony épületet jelent, amely megújuló energiaforrásból termeli meg a működéséhez szükséges energiamentiséget. Tervezési fázisban komoly dilemmát okozhat, és a becslésre való igény fontosságát tovább fokozhatja, hogy vajon mennyi lesz az az energiafelhasználás, amit teljes egészében megújuló forrásokból kell fedezni. Azok a helyszínen megtermelhetők lesznek-e (jellemzően napelem és hőszivattyús

rendszerek által), vagy valamilyen egyéb megoldáshoz kell fordulni, pl. bizonyítottan megújuló módon előállított energia vásárlásához (REC), vagy a projekt helyszínétől távolabbi napelempark létesítéséhez stb. Ez az úgynevezett semlegesítés, más néven carbon offset, ami számos problémát felvet, s könnyen vezet greenwashing megoldásokhoz és/vagy kettős elszámoláshoz. Ideális esetben ugyanis a net zero épület energiaigénye már valóban olyan csekély, amit maga is képes előállítani.

## Óriási különbség a tervezett és a megvalósult állapot között

Kanyarodjunk vissza a tervezés közben végzett hőtechnikai számításához! A jogszabályoknak való megfelelés nem egyenlő azzal, hogy minden fontos fogyasztó energiafelhasználásának vizsgálata megtörtént, és amelyek igen, azok sem feltétlenül valóságos értéket mutatnak. Ennek oka, hogy nincsenek leltározva a szabályozás alá nem vont fogyasztók (unregulated loads), mint például a szerverterem, biztonsági berendezések, elektronikus, orvosi eszközök és medencék. Nincs meghatározva a projekt nyitvatartási ideje, a várható használati létszám, és hiányoznak az üzemeltetés során olyan döntő tényezők is, mint a pontos beszállítás, beüzemelés és az üzemeltetők részére tartandó megfelelő oktatás.

Még ha készül is a működési időszakra vonatkozó energiafelhasználást számszerűsítő becslés, az számottevően kevesebb lesz, mint a valós fogyasztás. A számított és mért értékek közötti különbséget a projekt a tervezés, a kivitelezés, az átadás és az üzemeltetési fázisok során együtt gyűjtheti össze.

Magyarázat az 1. ábrához: A „Part L” az energetikai tanúsítvány angol megfelelője, amit 1000 m<sup>2</sup>-es hasznos alapterület felett kell elkészíttetni. Kisebb eltérések vannak a magyarországi tanúsítványokhoz képest, de lényegét tekintve nagyon hasonló a két módszer. Átlagos épületek esetén az energetikai követelményeknek megfelelő épület számolt energiafelhasználása csaknem 40%-kal kisebb, mint a várható működést is vizsgáló számítás. A különbséget az úgynevezett compliance gap, azaz megfelelési hiányosság. A valóságban mért energiafelhasználás jellemzően még ennél is magasabb, ez az úgynevezett performance gap, azaz a teljesítménybeli különbség. Net zero kibocsátásra törek-

vó épületeknél mindhárom oszlop alacsonyabb, vagyis az energiafelhasználás kisebb. A számítások és a valós eredmények közötti különbségek jelentősen kisebbek, de még itt is számottevők.

## Dinamikus energetikai szimuláció mint tervezési eszköz

A dinamikus energetikai szimuláció egyfelől információt biztosít ahhoz, hogy ne legyen a tervezett állapot és a valóság között szakadék, úgynevezett „performance gap”, másfelől döntéstámogató eszközként segítheti a kitűzött célok megvalósulását és ellenőrzését. Minél korábban, a tervezés korai szakaszában zajlanak optimalizációs vizsgálatok, annál egyszerűbben és költséghatékonyabban lehet formálni a terveket. Emellett a szimuláció a tudatos gondolkodás térnyerését is ösztönözheti. Az épület energiafelhasználása végeredményben az azt használó, ott élő vagy dolgozó emberek hozzáállásától és felelősségétől is függ. A szimuláció számukra is megmutathatja, hogy épülethasználatuk milyen hatással van az energiafelhasználásra, károsanyag-kibocsátásra, karbonlábnomra.

Nem csak a dinamikus szimuláció lehet hasznos, hanem egy statikus vizsgálat is, de természetesen nő a pontosság, ha az épület várható viselkedését egy teljes év legalább órára lebontott adatsora mentén vizsgáljuk. Emellett a dinamikus kifejezés arra is utal, hogy a módszer segítségével könnyen vizsgálhatók a különböző változatok kombinációi is. A szenzitivitásvizsgálat célja megmutatni, hogy egy-egy jelentős paramétert megváltoztatva hogyan változik a végeredmény. Egyebek mellett több különböző időjárás adatsort le lehet futtatni, lehetőség van megvizsgálni különböző változatokat ültetési sűrűsége és nyitvatartási időre vonatkozóan, vagy akár bizonyos vezetői döntések következményét előrevetíteni (mint például a home office engedélyezése bizonyos arányban, vagy az öltözőkésési etikett lazítása).

## Parametrikus vizsgálatok

Az előbbi továbbfejlesztett változata, ha a rengeteg változót parametrikusan is vizsgálják és statisztikai eszközökkel is kiértékelik. Csakúgy, mint a Forma-1-es futamoknál, akár több milliárd változatot is meg lehet vizsgálni és ki lehet elemezni, ugyanakkor nem lenne jó, ha valaki a le-

**2. ábra:** A dinamikus szimuláció ajánlott menete (Forrás: CIBSE: TMS4 Evaluation operational energy use at the design stage 2022)

0. lépés: A megfelelő modellezési módszer kiválasztása

1. lépés: A modell megalkotása

- a modell felépítése és a zónák kialakítása
- az épület szintjeinek kialakítása
- az időjárás adatsort kiválasztása és betöltése

2. Épületüzemeltetésre vonatkozó adatok becslése

- nyitvatartási idő meghatározása
- felhasználói létszám és ültetési sűrűség meghatározása

Belső hőnyereségek és kiegészítő energiafogyasztók meghatározása (ezek történhetnek a szimulációs szoftver segítségével vagy külön elvégzett számításokkal az alkalmazott modellezési megközelítés és a kontextus függvényében)

3. lépés: Világítás

4. lépés: Lifttek és felvonók

5. lépés: Elektronikus eszközök

6. lépés: Catering

7. lépés: Szervertermek

8. lépés: Egyéb berendezések

9. lépés: Használati meleg víz készítése

10. lépés: az olyan energiafogyasztók belső hőterhelésének meghatározása, melyek a modellen kívül számoltak

11. lépés: Fűtési, hűtési és szellőztetési rendszerek és vezérléseik meghatározása - alapvetően a használati meleg víz készítése is ide tartozhat, kivéve, ha már a 9. lépésben külön megtörtént a megadása

12. lépés: Az épületmenedzsment szempontjainak figyelembevétele - az eredmények futtatása, kiértékelése, riportkészítés

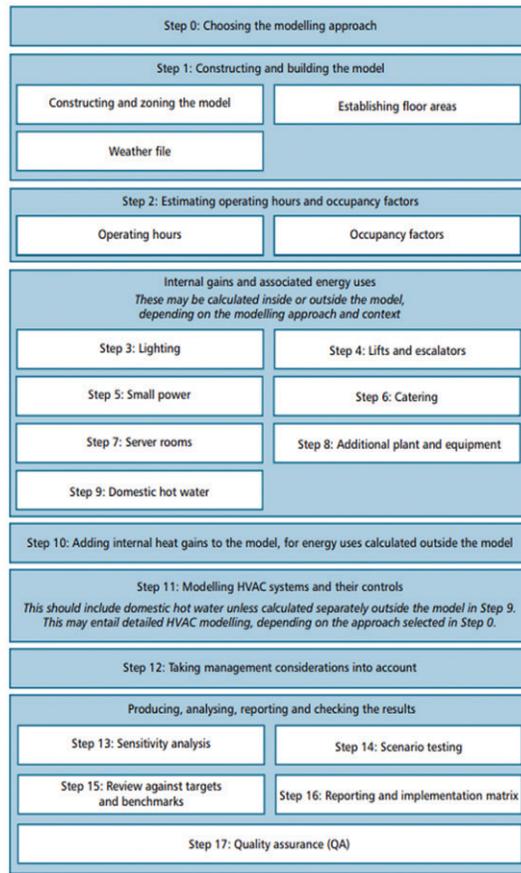
13. lépés: Szenzitivitásvizsgálat

14. lépés: Különböző forgatókönyvek vizsgálata

15. lépés: A célokra való megfelelés és a benchmarkokhoz viszonyítás ellenőrzése

16. lépés: Riport és megvalósulási mátrix elkészítése

17. lépés: Minőség-ellenőrzés



hetőségek szinte végtelen tárháza miatt riadna vissza az egész szimulációtól. Egy aránylag egyszerű vizsgálat is nyújthat nagyon hasznos eredményt. A folyamat során a projektcsapat megvitatja, melyek azok a kulcsfontosságú tényezők, amelyek különböző módon való alakulása olyan nagyfokú bizonytalanságot eredményezhet, hogy érdemes foglalkozni velük a „scenario testing” keretében. Így kirajzolódhat, hogy az eredmények alakulása milyen tartományban várható a legvalószínűbb (likely), a legrosszabb (worst case), illetve jó (high end) és rossz (low end) esetben.

## A dinamikus szimuláció szükségességi lépései

A 2. ábra mutatja be a szimuláció szükséges lépéseit. Először is eldöntendő, hogy egyáltalán dinamikus legyen-e a szimuláció, vagy elegendő egy egyszerűbb számítás is. Következő lépésként létre kell hozni az épület modelljét és kiválasztani a többféle adatbázis közül a projekthelyszínre legmegfelelőbb időjárás adatsort. Ideális esetben egy BIM-eszközökkel tervezett épület esetében megvalósítható lenne a modell importálása

a szimulációs szoftverbe, de sajnos ennek az adatátvitelnek a megvalósítása (BIM to BEM, azaz Building Information Model to Building Energy Model) a jelenlegi gyakorlat szerint és a most elérhető szoftveres környezetben még nem jellemző.

A működésre vonatkozó adatok után meg kell határozni a kiegészítő rendszerek energiafogyasztását is. Ekkor már kialakul az épület várható hőmértéke (hővesztességek és hőnyereségek összessége), aminek ismeretében fel lehet venni az azokat kiszorgálni képes fűtési, hűtési, szellőztetési rendszereket. A gépészeti rendszer kiválasztása egyszerűbb esetben egy sablon alapján és a névleges értékek figyelembevételével történik, bonyolultabb esetben és a várható nagyobb pontosság reményében azonban lehet saját kapcsolási vázlatok alapján a valóságot teljesen megközelítő gépészeti modellt is építeni.

## Szimulációs szoftverek

Számos nagy tudású szoftver közül lehet választani, ilyen például az IES, TAS, DesignBuilder, EnergyPlus, IDA ICE, ezek használata többnyire költséges, sok esetben

projektenként szükséges/lehetséges csak licencet vásárolni, továbbá különösen nagy teljesítményű számítógép is szükséges a modellek lefuttatásához, ami meglehetősen időigényes folyamat. Sok esetben az idő szab gátat annak, hányféle változatot érdemes lefuttatni.

### Hogyan kell modellezni az épületet?

Az alapelv a következő: A modell legyen a lehető legegyszerűbb, és csak annyira összetett, amennyire szükséges. A CIBSE hiánypótló, frissen megjelent TM54 Evaluation operational energy use at the design stage című dokumentuma – amely saját energetikai tanúsítói és épületminősítói tapasztalattal kiegészítve e cikk alapjául is szolgált – erre vonatkozóan részletes módszereket is tartalmaz. Nagyon fontos, hogy a modell ugyanazt az alapterület-mutatót használja (kWh/m<sup>2</sup>/év mértékegységben célszerűen), amit a projektszervező célnél is definiált. Lehet ez összes bruttó belső terület, összes hasznos alapterület, vagy akár irodaházak esetén releváns lehet a nettó bérbeadható terület (NLA) is, a lényeg, hogy egységes legyen a precíz összehasonlíthatóság érdekében. Mindemellett az EN16798-1:2019 szabvány fontos útmutatást ad arra vonatkozóan, hogy az emberek által használandó beltéri környezetben milyen kritériumoknak kell megfelelni az energetikai számítás készítésénél.

### Benchmarkokhoz való viszonyítás

Minden számításnál nagy kérdés, hogy mihez érdemes viszonyítani a kitézendő célt és később az elért végeredményt. Az EU és számos más ország (USA, Kína) is net zero carbon törekvéseket tűzött ki a klímaváltozás borzalmas hatásainak féken tartására, de bármilyen furcsán hangzik is, ma még nincs olyan szabvány, amelyről ki lehetne jelenteni, hogy ez az univerzálisan használható és használandó net zero küszöbérték, amit követni lehetne.

A politika, a finanszírozói oldal és talán már a megbízói oldal is előrébb tart, mint a szabályozási környezet, de ebben a témában is nagyon gyorsan, hónapok alatt komoly fejlődés várható. A nemzetközileg elismert, egységes szabvány megszületése azért is nagy kihívás, mert a különböző földrajzi helyszíneken mások a klimatikus

adottságok, és országonként nagyon eltérőek az energetikai ellátórendszerek is.

### Használatbavétel utáni teljesítmény-ellenőrzés

Beavatkozni, javítani a teljesítményen akkor lehet, ha vannak adataink, vagyis mindenképp célszerű ellenőrizni, hogy az épület vajon a gondosan megtervezett beállításokkal működik-e (gondolhatunk itt a gépészeti rendszerek beállított hőmérsékletére, vezérlésekre stb.), vagy megvizsgálni, hogy mi lehet az oka egy esetleges teljesítménybeli különbségnek (performance gap). A tervezőcsapat és fejlesztő következő projektjei érdekében szintén fontos lenne a működés közben szerzett tapasztalatokat is gyűjteni és összehasonlítani az eredeti modellel. A benchmarkok kialakítását is megkönnyítené, ha a valós adatokat is látnánk. A megvalósulás nyomán követését és a szükséges következtetések levonását segítheti egy implementációs mátrix használata is.

### Melyik épületminősítés milyen számítást vár el?

Új épületek LEED minősítésekor csak úgy lehet magas pontszámot elérni és ezáltal magas szintű minősítést megszerezni, ha dinamikus energetikai szimuláció készül, ráadásul az aktuális épület mellett egy ASHRAE 90.1 amerikai épületenergetikai szabvány szerinti referenciaépülethez viszonyított összehasonlítást is el kell végezni. (Az USA-ban a tulajdonos vagy akár a tervező is adójóváírást tud érvényesíteni, ha az aktuális ASHRAE 90.1 szabványnál jelentősen jobb energetikai jellemzőjű épületet alkot.)

A BREEAM minősítésnél idén év elejéig nem volt igazán ösztönözve a dinamikus szimuláció, igaz, már eddig is elősegíthette bizonyos kreditek megszerzését (például a hőkomfortra vagy a liftek energiahatékonyságára vonatkozó). A legújabb (version 6.0) séma szerint azonban már csak úgy lehet kifejezetten magas pontszámot elérni, ha nem marad ki ez a munkarész, sőt az átadást követően vissza is kell igazolni, hogyan alakul a valós energiafogyasztás a tervezetthez képest, és ebbe (irodaházak esetén) értelemszerűen a teljes épület, vagyis a bérlők energiafogyasztása is beletartozik. A BREEAM minősítést jegyző BRE (Building Research Establishment Ltd.) magyarázata szerint „a módszertan célja, hogy ösztönözze az energiamodellezési techni-

kák jobb megértését, és jutalmazza az energifelhasználás – a projekt korai szakaszában történő – pontosabb előrejelzését az új épületek jobb tervezésének és megépítésének támogatása érdekében”.

### Kiből lehet energetikai modellező?

A BRE szerint: „épületgépészeti vagy fenntarthatósággal kapcsolatos szakirányú végzettséggel vagy azzal egyenértékű képesítéssel rendelkezik, gyakorlati tapasztalattal rendelkezik az energiamodellezés elvégzésében, és megfelelő ismeretekkel rendelkezik a használt eszközről, pl. független szolgáltatók képzésén vett részt, tagja egy szakmai testületnek”.

Aki bele szeretne vágni ebbe az „utazásba”, annak mindenképpen érdemes kilépni abból a szemléletből, ami az aktuális jogszabályoknak való megfelelésre korlátozódik. Egyszerű eszközökkel is el lehet kezdeni a várható, mindenfajta használatot átgondoló működést vizsgálni. A minél pontosabb közelítések eléréséhez a számításokon kívül statisztikai adatokat, benchmarkokat, iparágra jellemző tapasztalatot is érdemes gyűjteni és figyelembe venni, amihez szükségszerűen kell egy jó, közös célokat kitűzőni képes és együtt gondolkodó, változatos szakmai háttérből érkező csapat.

Ezt követően vagy ezzel párhuzamosan meglévő projektek konkrét modellezési elveit megfigyelve és a szoftvergyártók útmutatásait követve el lehet kezdeni modellezni. Vannak szakmai szervezetek, amelyek segíthetnek informálódni, ilyen például az IBPSA – International Building Performance Simulation Association. Számos blog és internetes fórum elérhető – az egyik, ahol nagy a résztvevők aktivitása, a találó URL címet viselő unmethours.com. (Az „unmet hours” azokra az üzemórákra vonatkozó kifejezés, amikor a kondicionált terek kívül esnek a fűtés vagy hűtés szabályozási tartományán.) A hazai gépészek egyetemi oktatásában (többnyire választható tárgyként) már megjelentek a modellezéssel kapcsolatos tantárgyak, de kevés még a végzett, gyakorló szakember. Pedig a fejlődés szembetűnő, a lemaradás veszélyes, a témában rejlt lehetőség pedig szinte végtelen. A fentiek meghonosítása a tervezési gyakorlatban nemcsak a konkrét energifelhasználásra, de a közös felelősségvállalásra is jó hatással lehet.

*A cikk első közlésben a Magyar Épületgépészet 2022/9. számában jelent meg. A szerk.*

## Hűtőberendezések hulladékhőjének hasznosítása

# Újratervezés

Energiavesztés-feltárások során tapasztaltam, hogy vannak áruházláncok, ahol hasznosítják a hűtőberendezések hulladékhőjét, vannak, ahol nem. Az energia árának drasztikus változása a jó példa követésére, a hulladékhő-hasznosítási lehetőség feltárására és a hasznosítás megvalósítására ösztönöz nemcsak az áruházláncokban, hanem más, technológiai és komforthűtést igénylő létesítményekben is.

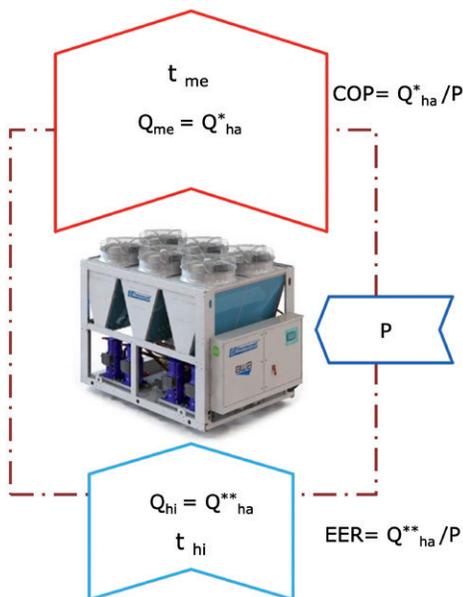
Dr. Zsebik Albin okl. gépészmérnök

### A kiinduló helyzet

Az 1. ábra egy kompakt folyadékűtő berendezés/hőszivattyú energiaáram-mérlegét szemlélteti. Az ábra arra is rámutat, hogy miközben P villamos teljesítmény  $Q_{hi}$  hidegáramot (technológiai vagy komforthűtést) biztosít, hasznosítás nélkül a  $Q_{ho}$  hőáram a léghűtőkön (hűtőtornyon) a környezetbe távozik. Ez a hőáram tekinthető a hűtőberendezések hulladékhőjének, és jelent kihívást a hasznosítási lehetőség megkeresésére.

A hűtőberendezés teljesítménytényezője  $EER=Q^{**}_{ha}/P$ . A berendezés teljesítménytényezője hőszivattyúként  $COP=Q^{**}_{ha}/P$ .

Egy 328 kW hűtőteljesítményű, 12/7 °C névleges hűtési hőmérsékletű, 35 °C külső levegő-hőmérsékletre méretezett, B kategóriájú hűtőberendezés teljesítménytényezője a műszaki adatlapja szerint  $EER=3$ ; szezonális jósági foka  $SEER=4,4$ . Ennek a hűtőberendezésnek a teljes mértékű hőhasznosítása névleges állapotban  $COP=4$  teljesítménytényezőzt eredményezne.

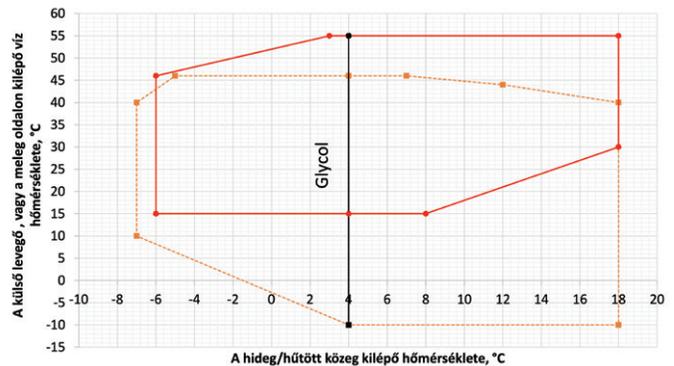


1. ábra: Egy kompakt folyadékűtő energiaáram-mérlege

### A hőhasznosítás lehetőségének elemzése

A hasznosítási lehetőség két fő paraméter függvénye. Milyen hőmérsékleten áll a hulladékhő rendelkezésre, illetve milyen hőmérsékleten van igény hőre?

A 2. ábra hűtőberendezések üzemeltetési tartományait mutatja hőhasznosítás nélkül (szaggatott vonal) és hőhasznosítással (folytonos vonal). Az ábra vízszintes tengelyén mindkét esetben a hideg, illetve hűtött közeg kilépő hőmérséklete, a függőleges tengelyen a hasznosítás nélküli esetre a külső levegő-hőmérséklet, hőhasznosítás esetén a meleg oldalon kilépő víz hőmérséklet-tartománya látható.

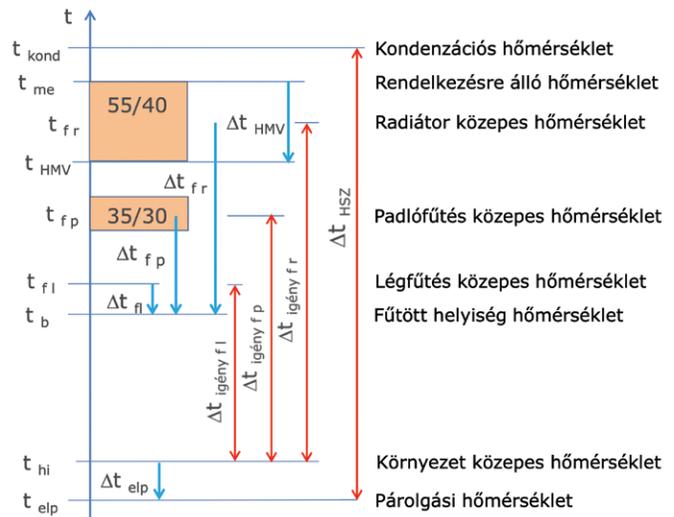
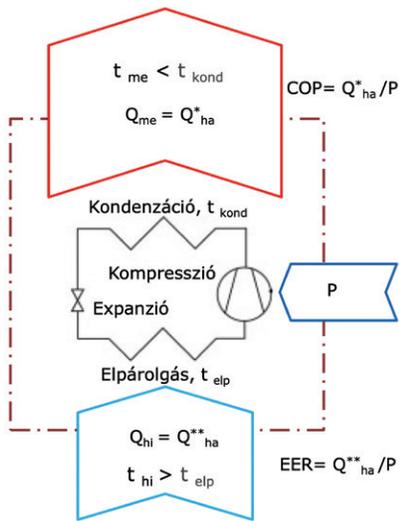


2. ábra: Hűtőberendezések üzemeltetési tartományai<sup>2</sup>

A 3. ábra a hűtés és a hőhasznosítás hőmérsékleteit az egyszerű kapcsolási vázlatához rendelve mutatja. Tekintettel arra, hogy a hűtő/fűtő berendezések hatékonyságát jelentős mértékben befolyásolja a hőmérséklet-növelési igény,<sup>3</sup> az ábra jobb oldalán ezt igyekeztünk szemléltetni.

A hűtőberendezések hulladékhőjének hasznosítását a gyártók hőhasznosító hőcserélők beépítésével segítik. A kézikönyvekben a tervezők figyelmébe ajánlják és közzéteszik a hőcserélőkkel kiegészített kapcsolási vázlatokat.<sup>1</sup>

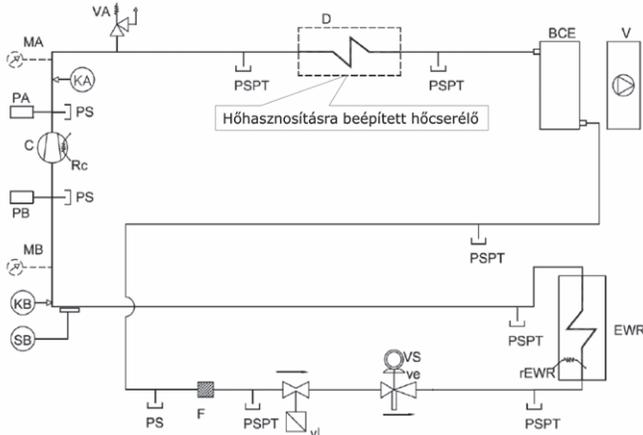
<sup>3</sup> A hőmérséklet-változtatási igény növelésével csökken a folyamat hatékonysága.



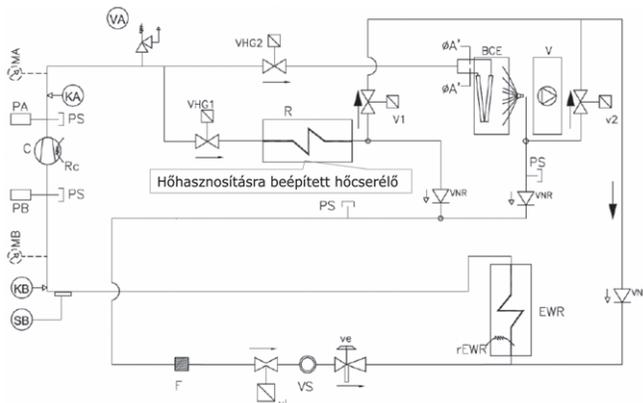
3. ábra: A hűtés és a hőhasznosítás hőmérsékletei az egyszerű kapcsolási vázlatához rendelve

### Ajánlott kapcsolások hulladékhő hasznosítására

A hűtőberendezések hulladékhőjének hasznosítását a gyártók hőhasznosító hőcserélők beépítésével segítik. A 4. és 5. ábrán egy R410a hűtőközeggel üzemelő hűtőberendezés részleges és teljes hőhasznosításra előkészített kapcsolási vázlata látható.<sup>1</sup>



4. ábra: A részleges hőhasznosítás standard kapcsolási vázlata



5. ábra: A teljes, szabályozott hőhasznosításra, kialakított kapcsolási változat

### Javaslatok, megfontolások

A hűtőberendezéseket általában hűtésre, a hőszivattyúkat fűtésre céllal illesztjük az újonnan tervezett vagy felújításra szánt létesítményekbe. A fentiekkel a hűtés és fűtés/vízmelegítés összekapcsolási lehetőségére hívom fel a figyelmet. A kihasználási időtartam miatt különös jelentősége van ennek a folyamatos hűtési igényrel rendelkező létesítményekben, hűtött árut forgalmazó áruházakban, technológiai hűtést igénylő gyárakban, ahol a hulladékhő mind a fűtési, mind a vízmelegítési rendszerbe integrálható.

Jelentős mennyiségű energia és költség takarítható meg ugyanakkor a komforthűtést igénylő szállodákban, központi hűtéssel rendelkező irodaépületekben, társasházakban is, ha a hűtőberendezések hulladékhőjével a használati meleg vizet melegítjük.

Bizonyos esetekben még azt is célszerű megvizsgálni, hogy a távfűtéssel rendelkező irodaházak hűtési hulladékhőjét a távhőrendszerbe táplálják.

A hulladékhő hasznosítása által elért megtakarítás az EKR-ben is elszámolható. Elképzelhetőnek tartom azt is, hogy az alapterhelésen üzemelő régi hűtőberendezést korai csere keretében új, hőhasznosítással rendelkezőre cserélik, a rendszert újratervezzék.

#### IRODALOM

1. AWA SEA Installation and Maintenance Manual. Cod. MUM-AWASEAMOND-E-SAT-REV00-1020-UK-151020. Forrás: pvarga@regale.hu

A Magyar Mérnöki Kamara honlapja

# www.mmk.hu

KÉPZÉSEK



KONFERENCIÁK



HÍREK



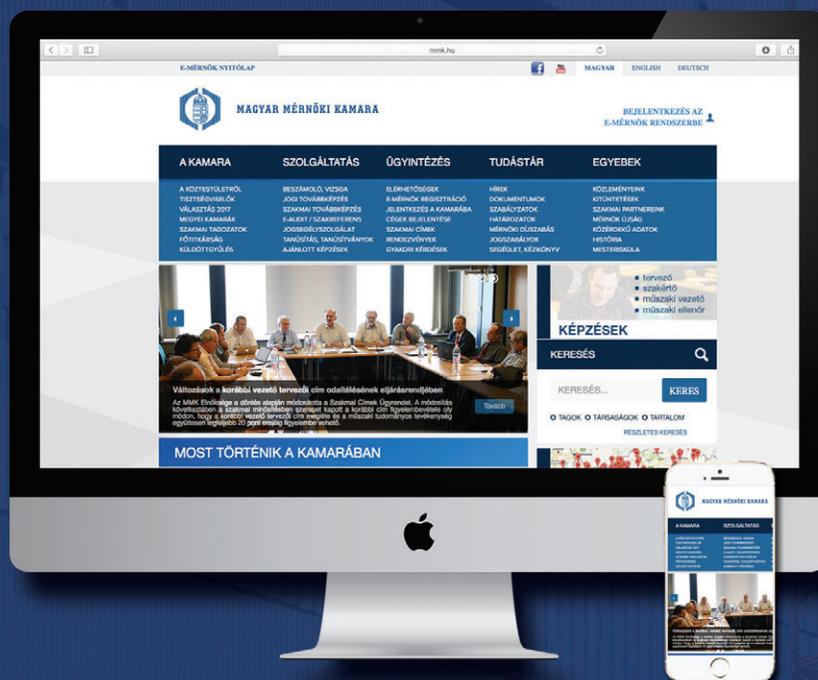
VIDEÓK



MÉRNÖKKERESŐ



SEGÉDLETEK



**online** látogasson el weboldalunkra  
www.mmk.hu

Bertalan Zsolt az energetikai innovációk fontosságáról

# Elsődleges cél a megújuló villamos-energia-termelő kapacitásunk növelése

Egy akkora erőforrásokat megmozgató ágazatban, mint az energetika, a működési hatékonyság növelése már szerény százalékos javulás mellett is jelentős abszolút volumeneket eredményez. Az elmúlt időszak változásai azt mutatják, hogy a megtakarítás egyre fontosabbá válik, és immár nemcsak a termelői és szolgáltatói, hanem a fogyasztói oldalon is – magyarázta interjúnkban **Bertalan Zsolt**, az MVM Zrt. csoportszintű technológiai innovációs igazgatója.

**– A fosszilis energiahordozók drasztikus áremelkedése, a világpolitikai események, a gazdaságosság és a megfizethetőség kényszere mennyire gyorsíthatja a szektor innovációs képességét? Milyen átgondolt és fenntartható megoldások felé mozgíthatja a mérnököket, valamint a döntéshozókat, finanszírozókat?**

– Az elmúlt időszak eseményei valóban ráirányították a közvélemény figyelmét az innováció fontosságára az energetika területén, de fontosnak tartom leszögezni: innovációra „békeidőben” is szükség van. Az MVM Csoport társaságainál mindig is hangsúlyos volt az új technológiák és módszerek alkalmazása, adott esetben ezek saját körben történő kidolgozása. A napokban emlékeztünk meg dr. Csikós Béla, az MVM OVIT Zrt. egykori vezérigazgató-helyettese születésének 100. évfordulójáról. Nevéhez fűződik a FAM – a feszültség alatti munkavégzés – alapjainak lefektetése, amelynek köszönhetően karbantartás és javítás közben is biztosítható lett a villamos berendezések kikapcsolás nélküli üzeme, és ezzel a fogyasztók folyamatos ellátása. Egy másik jelentős, társaságcsoponton belüli innováció az ún. 15 hónapos üzemeltetési ciklus bevezetése volt a Paksi Atomerőműben 2014–16 között, amelynek köszönhetően jelentősen csökkent a főjavítási munkamennyiség, és ennek költsége is. Ezek kevésbé látványos újítások, de egy akkora erőforrásokat megmozgató ágazatban, mint az energetika, a működési hatékonyság növe-



lése már szerény százalékos javulás mellett is jelentős abszolút volumeneket eredményez a megtakarított erőforrások oldalán. Az elmúlt időszak változásai pedig azt mutatják, hogy ez a megtakarítás egyre fontosabbá válik, és immár nemcsak a termelői és szolgáltatói, hanem a fogyasztói oldalon is. Ezért az innovatív technológiák (pl. okosotthon-megoldások), pénzügyi termékek (pl. ESCO - önerő nélküli finanszírozás) és szolgáltatások (pl. e-mobilitás) terén már rövid távon is keresletnövekedésre számíthatunk, amely további ösztönzést jelent majd az inkrementális (továbbfejlesztő) innováció számára. Emellett természetesen a makroszintű kihívások, mint a villamosenergia-rendszer dekarbonizációja és a megújuló alapon termelt villamos energia hálózati integrációja területén van még tennivaló, ezért az erre irányuló kutatási, fejlesztési és innovációs (kfi) tevékenységek a következő években is fókuszban maradnak az MVM-nél is. Az elmúlt években értékes kfi-partnerségeket alakítottunk ki felsőoktatási, állami és egyéb kutatóhelyekkel, kis- és közép vállalkozásokkal, nonprofit szervezetekkel, startupokkal és technológiai szállítókkal, célunk a továbbiakban, hogy a közös munka minél több és értékesebb innovatív terméket és szolgáltatást eredményezzen.

**- A „rezsicsökkentés” takarékra állítása után különösen égető kérdés az energiahatékony rendszerek alkalmazása. Az energetikában – ipari és lakossági méretekben is – melyek ma azok az ígéretes, innovatív technológiák (nem „csodafegyverek”), amiket a közeljövőben viszontláthatunk az áramtermelésben, hasznosításban és tárolásban?**

- A hatékonyságnövelés mindig is fontos volt az MVM Csoport számára, ezért az utóbbi években sokat dolgoztunk azon, hogy ügyfeleink számára olyan termékeket, szolgáltatásokat kínáljunk, amelyek mind környezeti, mind pénzügyi szempontból fenntartható alternatívát kínálnak az energiafelhasználás egyes területein. Az egyik legjelentősebb ilyen terület az épületenergetika, amelyen a társaság-csoport a napelemerendszerek, épületgépészeti (hűtés-fűtés, épületautomatika és épületfelügyelet) és energiatárolási megoldások, valamint az energiahatékony-sági szolgáltatások (audit szolgáltatások, energetikai szakreferenci szolgáltatás, al-



mérő-szolgáltatás) terén épített ki széles termékportfóliót az elmúlt években, és valószínűleg megberuházásokat. Utóbbiakkal kapcsolatban pozitív visszajelzések érkeztek az ügyfelektől. Egy másik fontos terület a mobilitás, az MVM Csoport ezen a téren hazánk piacvezető elektro- és gázmobilitási szolgáltatójának tekinthető. Nyilvános járműtöltési lehetőségeink széles körben ismertek, mi üzemeltetjük Magyarország legnagyobb nyilvános e-töltő-hálózatát,

ugyanakkor telephelyi és otthoni töltést, valamint a Mobiliti applikáció révén egy „mindent is” tudó alkalmazást kínálunk az autósok számára, amellyel a parkolástól az autópálya-matrica vásárlásán át a nyilvános töltésig számos szolgáltatást érhetnek el. Új elem a mobilitási szolgáltatások területén az MVM GO, amellyel a társaság-csoport a magyar piacon elsőként biztosítja a lakossági e-autók tartós bérletét, ezzel is elősegítve az elektromobilitás hazai tér-

Az energetika területén innovációra „békeidőben” is szükség van. ”

nyerését. A felsorolt termékek és szolgáltatások innovatívak, széles körben elérhetőek, és jelentős mértékben hozzájárulnak a fosszilis energiahordozók kiváltásához, ezért már rövid távon is fontosnak tartjuk ezeket az újszerű megoldásokat az emelkedő energiaárak ellensúlyozásában, miközben a zöld energetikai átállás hosszú távú trendjeibe is illeszkednek.

**– Az MVM-csoport 2030-ra a hidrogén karbonmentes előállításában megkerülhetetlen szereplővé kíván válni. Hogyan fogják ezt megtenni, és melyek e célkitűzés főbb műszaki, beruházási lépései?**

– Az MVM Csoport dekarbonizációs tevékenysége keretében elkészített hidrogénjövőkép az előttünk álló évtizedre fókuszál. Az évtized első felére vonatkozó projektkezdeményeink a hidrogénteknológia újszerűsége miatt egyelőre k+f+i jellegűek. Elsődleges célunk a megújuló villamosenergia-termelő kapacitásunk növelése úgy, hogy e kapacitások villamosenergia-rendszerbe integrálását hidrogén előállításán, tárolásán, illetve szükség szerint a hidrogén villamos energiává visszaalakításán keresztül valósítsuk meg. Ezen túl foglalkozunk a hidrogén – akár nagy volumenű – tárolásával és gáz-hálózatba történő betáplálásával is. A hidrogénteknológiák beépítési lehetőségeit az MVM Csoport szerteágazó tevékenységi körébe partnereink bevonásával számos ponton vizsgáljuk. A gazdasági racionalitás azonban megkívánja, hogy kizárólag azokba az irányokba induljunk el, amelyek hosszú távon is piacképesek, ezért jelenleg a lehetséges partnerek felkutatásán és velük közös projektlehetőségek vizsgálatán és előkészítésén túl a megfelelő támogatási források felkutatása is zajlik.

**– Egy olyan nagy energiaszolgáltató cég, mint az MVM, egy olyan turbulens piaci helyzetben, mint a mai, miként gondolkodik klímavédelmi**

**célok teljesítéséről, karbonsemlegeség eléréséről, ugyanakkor megfizethető áru energiatermeléséről?**

– Az MVM Csoport kiemelt figyelmet fordít a fenntartható gazdálkodásra. Hazai és nemzetközi szerepének további erősítéséhez a fenntartható gazdálkodás környezeti elemeit szem előtt tartva az energiahatékonyságban, e-mobilitásban és a megújuló energiával kapcsolatos technológiákban vállalatvezető szerepet. A fenntartható gazdálkodáshoz pénzügyi oldalról a villamos energia és a földgáz lehető legkedvezőbb áron való biztosításával, míg társadalmi szempontból az ellátásbiztonság prioritásként kezelésével, a tehetségek és a kiemelkedő teljesítmények támogatásával, valamint társadalmi felelősségvállalási tevékenységének folytatásával járul hozzá. Az MVM Csoport ennek szellemében elkötelezett a dekarbonizáció mellett, a nettó zéró kibocsátási céljához kapcsolódó programjait négy kiemelt kezdeményezés mentén hajtja végre. Közvetlen kibocsátáscsökkentés – szénalapú termelés kivezetése, megújuló energiaforrások, rugalmassági projektek, hálózatfejlesztés, energiahatékonyság, szén-dioxid-leválasztás és -hasznosítás. A második a legszennyezőbb energiatermelési módok kiváltása már rö-

vid távon – kombinált ciklusú gázturbina (CCGT) fejlesztései, a háztartási földgázfelhasználás kiváltása elektrifikációval, hidrogén felhasználása. A harmadik a széndioxid-kibocsátás ellentételezése (carbon offset), a negyedik pedig fenntarthatósági programok – környezetirányítási rendszer, körforgásos gazdaság, ESG (környezeti, társadalmi, irányítási) programok végrehajtása. Ezen belül szeretném kiemelni a környezeti, társadalmi és vállalatiirányítási (Environmental, Social, Governance – ESG) jelentéstételi rendszer tervezett bevezetését, melynek célja, hogy iparági versenytársaihoz hasonlóan az MVM is meghatározza azokat a célkitűzéseket, amelyek mérhető és külső szereplő által hitelesített teljesítésével eleget tesz mind a növekvő pénzügyi-finanszírozói, mind a szabályozói, tulajdonosi és társadalmi elvárásoknak. A pénzügyi elvárásoknak való megfelelés mellett az MVM ESG minősítése szervesen illeszkedik a már korábban elkészült dekarbonizációs úttervhez is. Az ESG minősítés megszerzési folyamatának elindításával az MVM meglévő tőkepiaci pozíciójának erősítését, befektetői kapcsolatainak bővülését, javuló vállalati reputációját és külső kommunikációs környezetet érhet el.

**ETA** ETA-20/0359 **CE**

**Előnyök**

- Praktikusan megvalósítható vasbeton szerkezeti szakaszok – biztonságos, mert nincsenek kiálló vasak
- Nincs szükség a zsalu átfúrására
- A lehető legnagyobb dinamikus terhelhetőség

**A PFEIFER elsőként kapta meg az ETA minősítést a vasalástoldási rendszerre!**

A PFEIFER PH vasalástoldási rendszere mostantól ETA engedéllyel rendelkezik, mely egész Európára érvényes. A PFEIFER rendelkezik az első európai engedéllyel a vasalástoldási rendszerek közül, és ezzel vezető szerepet tölt be az innováció és a technológia területén. Célunk, hogy folyamatosan minősítsük és fejlesszük termékeinket, hogy hozzáadott értéket teremtsünk ügyfeleink számára.

**További információk:**  
[www.pfeifer.info/](http://www.pfeifer.info/)  
[ph-reinforcement](https://ph-reinforcement.com/)

**PFEIFER**

Buday-Malik Adrienn együttműködésről, közös megoldásokról és a mintaházprojektről

# Minőség-ellenőrzés és -közvetítés



Az ÉMI abban az esetben, ha felkérést kap és szakmai partnerként tekintenek rá, a javaslataival tud legtöbbet tenni azért, hogy túléljük a válságos időszakot. Direkt eszközökkel nem tudunk pénzt tenni az emberek zsebébe, indirekt módon azonban, szakmai ajánlásainkkal, illetve azokkal a projektekkel, amelyeket megvalósítunk, igen – mondta el interjúnkban az ÉMI Nonprofit Kft. vezérigazgatója.



Dubniczky Miklós

**– Milyen fontosabb nemzetközi projekteken vesznek részt, illetve milyen főbb trendek figyelhetők meg a kutatási programok témáiban?**

– Az ÉMI kifejezetten aktív az együttműködés-alapú kutatás-fejlesztési, oktatás-kép-

zésre fókuszáló és innovációs projekteken. Hosszú ideig itthon nem is pályáztunk, kizárólag direkt brüsszeli vagy nemzetközi finanszírozású projektjeink voltak, jelenleg is párhuzamosan huszonegy ilyen együttműködési programunk fut. A fókusz általában az épített környezet fenntarthatósága szempontjából kihívásterületeknek számító témákhoz – megújulóenergia-hasznosítás, épületek energiahatékonysága, korszerű épületgépészeti megoldások népszerűsítése, szakemberképzés, tudás-

és tapasztalatcsere – kapcsolódik, a k+f programok új iránya pedig az olyan innovatív és környezetbarát építőanyagok, építési termékek fejlesztéséhez, ami segítheti, hogy zöldőbb épületekben éljünk és dolgozzunk. Kiemelt téma az épületinformációs modellezés alkalmazása, illetve e korszerű technológia beépítése a hazai mérnöki gyakorlatba. Részt veszünk az építésszabályozást megalapozó kutatás-fejlesztési projekteken is, ahol a BIM szintén kiemelt témánk. Fontosnak gondolom azt

is, hogy ezekben a projektekben az utánpótlásra, a jelenleg még a felsőoktatásban tanuló fiatalokra is figyelünk, de létezik olyan, a pályaválasztás előtt álló diákokra koncentrálnak projektünk, amely a középiskolákkal történő együttműködést célozza. Projektjeinkkel ugyanakkor igyekszünk lefedni a teljes innovációs ciklust, az ÉMI-nek minden fázishoz – a piacosítást megelőzően – köze van. Ez a 2014-ben épült ház, a cég demonstrációs épülete például – amelyben most beszélgetünk – szintén egy kutatás-fejlesztési projekt eredménye, és mindenféle újszerű műszaki megoldást kipróbáltunk benne az innovatív árnyékolástól és klímatechnikától kezdve a zöldtetőn és zöldhomlokzaton át a speciális gépészeti technológiák alkalmazásáig. Ez óriási előny különösen ma, amikor minden állami vállalat számára hatalmas terheket jelentenek a rezsi költségek.

**– Említette az épületinformációs modellezést. A BIM technológia kutatásában, népszerűsítésében mi az ÉMI szerepe?**

– Létezik olyan projektünk, ahol – műszaki felsőoktatási együttműködéssel – azt mértük fel, hogy az egyetemisták képzésébe miként illeszthető be a BIM mint tudás. Spanyol konzorciumi vezetéssel olyan képzési anyag készült, ami egyrészt az oktatók képzését célozza, másrészt egy tesztanyag jött létre, továbbá életre hívtunk egy pilotplatformot is, ahová 2020–21-ben több alkalommal meginvitáltuk az aktív hazai szereplőket, hogy felmérjük, egyáltalán hol tart a szakma a BIM alkalmazásában, és a technológia mennyire építhető be a napi mérnöki – tervezői, kivitelezői, üzemeltetői – gyakorlatba.

**– Hogyan szivárognak át a k+f és az innovációk eredményei a gyakorlati alkalmazásba, az ipari és mérnöki felhasználásba?**

– Az uniós finanszírozású projektek esetében természetesen volt az elmúlt három-négy keretprogramnál, hogy a pályázatoknak mindig volt demonstrációs, információs része – tájékoztató anyagok készültek, konferenciákat, képzéseket szerveztünk. Nem uniós projekt volt, de például a nemzetközi egyetemi innovációs házépítő verseny, a Solar Decathlon – melynek házigazdája 2019-ben az ÉMI volt – rendezése kapcsán láthattuk, hogy

itt Szentendrén, egy nem szokványos ipari parki környezetben hogyan lehet bemutatni egy-egy kutatás-fejlesztési folyamat eredményét, vagy hogy ezek az innovatív demonstrációs épületek mennyire érdeklik az embereket – egyébként lényegesen több látogatót vonzott az esemény, mint vártuk. A múlt évben írtunk ki pályázatot az építőipari ágazati szereplőknek energiahatékony és korszerű családi lakóépületek komplex megvalósítására. A felhívásra csaknem harminc vállalkozás jelentkezett, melyek közül egy tucat pályázót választottunk ki, akik az ÉMI Nemzeti Mintaházpark és Látogatóközpont mintegy kéthektáros területén felépíthetik majd prototípus házukat. Elképzeléseink szerint ennek a projektnek a hosszabb távú, közvetett célja az lesz, hogy – a prezentált jó példák nyomán – megéleljküljön a lakossági kereslet a leginkább hatásos és esztétikus, a fenntarthatóságot szolgáló és megfizethető lakóépület-innovációk iránt.

**– Európa gazdasági téren folyamatosan teret veszít az Egyesült Államokkal és Kínával szemben, az energiaválság pedig „a földre küldi” az amúgy is „drasztikusan rossz” versenyképességét. Az áramárak Európában 6-7-szer magasabbak, mint az USA-ban, a gázárnál pedig tízszeres a szorzó, továbbá az olaj ára is magasabb a kontinensen. Ekkora önköltség-emelkedést nem képes egy iparág lekövetni, az európai vállalatok piacokat fognak elveszíteni, vállalatok és teljes iparágak tűnhetnek el – hívta fel a figyelmet egy minapi konferencián a gazdaságfejlesztési miniszter. Az ÉMI szolgáltatói, kutatás-fejlesztési tevékenységét mennyire rendezi át, rengetgi meg az energiaválság?**

– Egyrészt mindenképpen növekednek a kiadásaink, vagyis többet kell behoznunk bevételi oldalán, ami a mai válságos gazdasági környezetben nehéz feladat lesz. Tény, hogy felkészültebben várjuk a közeljövő kihívásait, mint a legtöbb állami cég, hiszen energiámixünkben lényeges arányt képvisel a megújuló energia –, sőt ez tovább is fejleszthető, hiszen a mellettünk elhelyezkedő szennyvízteleppel közösen olyan biogáz nyerhető ki, ami betáplálható a fűtési rendszerünkbe. Kihívásunk egyúttal a felelősségünk is: az ÉMI egyik küldetése, hogy megmutassa az építési piac

Az építésgazdaságban közös kihívásterületeink vagy kooperációs lehetőségeink vannak a mérnöki kamarával. ”

szereplőinek azon termékeket és megoldásokat, amelyek megfelelő minőségben járulhatnak hozzá az épületek energiahatékonyaságához és fenntarthatóságához. Ezt tesszük a szabályozástól kezdve a termékfejlesztésen át egészen az apró energiahatékonysági beavatkozásokhoz kapcsolódó szemléletformálásig.

**– Mondana példát mondjuk az energiahatékony megoldásokra?**

– Saját épületgépész csapatunkkal – összesen százhatvan mérnök dolgozik jelenleg az ÉMI-nél, a társaság létszámának fele – megnéztük például, hogy földémszigeteléssel vagy egy barkácsruházban beszerelhető, egyszerű nyílászáró-szigetelővel milyen energiamegtakarítás érhető el az épületeken, és kiderült, hogy viszonylag kis befektetéssel mintegy tizenöt százalékos fűtési költségcsökkentést lehet elérni, és akkor még nem beszéltünk hőfokszabályozásról vagy a fűtött területek csökkentéséről. A *Mérnök Újságban* is olvastam hatásos energiacsökkentő megoldásokról, ötletekről. Mi is tudásátadásban és szemléletformálásban gondolkodunk. Az ÉMI minőséget ellenőriz és minőséget közvetít.

**– Apropos gazdaságfejlesztés! Nagy Márton gazdaságfejlesztési miniszter milyen instrukciókkal nevezte ki az ÉMI vezérigazgatójának?**

– A státúumrendelet tartalmaz egy olyan mondatot, hogy az építőipari projektek minőségbiztosítása a gazdaságfejlesztési miniszter feladata, és ezt a tevékenységét az ÉMI-n keresztül tudja ellátni. A tárca nélküli miniszter azt mondta nekem, hogy ebben a kritikus időszakban az az elsődleges feladatunk, hogy ami épül, az megfelelő minőségben épüljön, ezért az egyik leckénk, hogy egyfajta szuperkontrollt biztosítsunk. Nyilvánvalóan az építési beruházások költségeinek féken tartását is

## Névjegy

Buday-Malik Adrienn közgazdász, oktató, kutató, korábban az ÉMI innovációért felelős vezérigazgató-helyettese volt. Jelentős, nemzetközi környezetben szerzett ágazati és felső vezetői tapasztalattal rendelkezik, számos, az építéságazat és épített környezet fejlődését meghatározó kezdeményezés előkészítésében és megvalósításában vett részt az elmúlt években. 2015 szeptemberétől dolgozik az ÉMI Nonprofit Kft.-nél, fejlesztési igazgatóként a hazai és nemzetközi kutatás-fejlesztési és innovációs projektek, a fenntartható és intelligens technológiák, valamint az energiahatékonyságot támogató műszaki fejlesztések összefogása volt a feladata. Nagy Márton gazdaságfejlesztési miniszter 2022. június 15-től nevezte ki az ÉMI vezérigazgatójának.

lényeges szempontként jelölte meg, mert hiszen a mai gazdasági helyzetben mindenkinél kétszer át kell gondolnia, mire és hogyan költi el a pénzt. A már említett statútumrendelet szerint a lakáspolitikai is a gazdaságfejlesztési tárcához tartozik, ezért Nagy Márton gazdaságfejlesztésért felelős miniszter azt is kérte, hogy szolgáltatásainkkal a családok otthonteremtését is segítsük. Azt gondolom, a megvalósítandó mintaházparknak ezért egy olyan átfogó küldetése is lehet, hogy katalogizálható formában tudja majd eljuttatni a szakmai közönségnek és a lakosságnak, miként érdemes építkezni a jövőben.

### – Ön miben lakik?

– Egy modern, új építésű társasházi lakásban, amelynek minimális a rezsi-költsége.

### – Létezik valamiféle kiút a krízisből?

– Meglehetősen sokrétű, többdimenziós, számtalan gazdasági szektorra kiterjedő krízissel nézünk szembe, amely ráadásul hosszan elhúzódó válságnak látszik. Az elmúlt években rengeteg időt és energiát fordítottunk arra, hogy különféle épületvizsgálatokat végezzünk, pontosan elemezzük, milyen anyaghasználattal, karbonlábnnyommal, károsanyag-kibocsá-

tással, energiafogyasztással, élől munkával jár együtt, hogy épületeket tervezünk, építünk és használunk. Az ÉMI abban az esetben, ha felkérést kap és szakmai partnerként tekintenek rá, a javaslataival tudja a legtöbbet tenni azért, hogy túléljük a válságos időszakot. Direkt eszközökkel nem tudunk pénzt tenni az emberek zsebébe, indirekt módon azonban, szakmai javaslatainkkal, illetve azokkal a projektekkel, amiket megvalósítunk, igen. Nem mondom, hogy nem kell összebb húzni a nadrágszíjat, vagy nem kell racionalizálni a portfóliónkat, de azt is gondolom, a válság ellenére az ÉMI meg tud majd felelni az elvárásoknak.

**– Mire ez az interjú megjelenik, az építési tárca bemutatja az új beruházási kerettörvény koncepcióját, melynek egyik sarkalatos, protekcionista pontja a magyar építőipar külső függőségének csökkentése, a nemzeti építőanyag-előállítás fejlesztése. Milyen lépések és intézkedések szükségesek ehhez?**

– A mostani időszak arról is szól, hogy amikor az ember húsevest főz, honnan szerzi be hozzá a húst. Ugyanez igaz az építőanyagokra. Sokkal tudatosabban kell gazdálkodni a rendelkezésünkre álló nyersanyagokkal, hiszen ezekből olyan építőanyagokat, építési termékeket nyerünk, amiket többnyire helyben is elő lehet állítani. Másrészt mindenképpen meg kell vizsgálni azokat a hazai gyártókapacitásokat, amelyek nagyon rövid távon és költséghatékonyan fejleszthetők lehetnek. A stratégiai termékkörök esetén ugyancsak szükség lenne a hazai kapacitások bővítésére, azért is, hogy a nemzetgazdaságunkat védjük, és azért is, mert amit helyben termelünk és gyártunk, annak a gazdasági hozzájárulása, értékteremtése nagyobb lehet. Végig kell gondolni az építésgazdaság teljes értékláncában, hogy milyen döntésekkel teszünk jót. Az építésgazdaságra egyébként akkor is szükség van, amikor háborús fenyegetettséggel nézünk szembe, és fejleszteni kell a védelmi infrastruktúránkat. Másrészt az embereknek végig kell gondolniuk, hogyan tudnak hatékonyabban gazdálkodni az erőforrásaikkal, és ebben a regiszterben is szükség van a hazai kapacitások megerősítésére. A rám bízott feladat erre is kiterjed, a gazdaságfejlesztési miniszter kifejezetten kérte, vizsgál-

juk meg, miként lehet a magyar többségi tulajdonú gyártókapacitásokat fejleszteni. Az ÉMI nemzeti műszaki értékeléseket végez. Mielőtt építési termékként – teljesítménynyilatkozattal együtt – kikerül valami a piacra és beépíthető lesz, előzetes és alapos vizsgálatokat végzünk. A stratégiai termékek esetén ezt a vizsgálati hátteret, infrastruktúrát és humán erőforrást mindenképpen megerősíteném.

**– Az építésügyi műszaki irányelvek a szabványokkal együtt, azokkal párhuzamosan támogatják a szakmagyakorlókat. Mikor jelennek meg új műszaki irányelvek és miről szólnak majd?**

– Vannak a „csőben” kész irányelvek, az Építési és Beruházási Minisztérium azonban épp felülvizsgálja a műszaki irányelvek alkotásának folyamatát, ezért egyelőre az a bizottság, amely az irányelvek kiadásáért felel, az új struktúrában még nem állt fel. Előkészítettük az erre vonatkozó döntéseket, folyamatos az egyeztetés a szak tárccával, szerintem rövid időn belül – párhuzamosan a beruházási kerettörvény elfogadásával – véglegesülhetnek a feltételek. Ettől tettük függővé, mi az, ami publikálásra kerülhet, és mikor.

**– Milyen projektekben tudnak együttműködni a mérnöki kamarával?**

– Sok olyan témát tudnék említeni az építésgazdaságban, amelyben közös kihívás-területeink vagy kooperációs lehetőségeink vannak a mérnöki kamarával. Múlt év nyarán jelent meg – az 1337-es kormányhatározattal – a *Nemzeti fenntartható építésgazdasági stratégia*, melynek küszöbön áll, illetve formálódik a felülvizsgálata, ebben is célszerű lenne együttműködve azonosítani a problémákat és a megoldási javaslatokat. Sikeres volt a közös munka a kamara beruházáslebonyolító mesteriskolai képzésében is, de ami eddig talán nem volt szokványos a szervezeteink között, az a kutatás-fejlesztés területe. Kifejezetten ajánlanám az ÉMI-t partnerként nemzetközi kutatás-fejlesztési projektekben, mert egyrészt nagyon jó – mintegy negyvenszázalékos – nyeresi rátával pályázunk, másrészt a külföldi társszervezetekkel való együttműködéseknek ez az egyik legjobb módja, hiszen finanszírozást nyerhetünk ahhoz a tevékenységhez, amit alapfeladatként eleve végeznünk kell.

# TERVEZŐI PÁLYÁZAT

## az Országos Magyar Épületgépész Napok 2022 alkalmából

### Az Országos Magyar Épületgépész Napok koordinációs bizottsága nyilvános tervpályázatot hirdet épületgépész tervezők részére.

#### 1. A PÁLYÁZAT TÉMAKÖRE

Az utóbbi öt évben megvalósult, illetve tervezett, műszaki innováció szempontjából kiemelkedő létesítmény épületgépészeti tervezése.

FONTOS:

- A tervezett létesítmény nagysága nem releváns.
- Elsősorban igényes mérnöki megoldásokat várunk a pályázóktól.
- Műemlék épületben tervezett megoldások is helyet kaphatnak. Ilyen esetben az építmény köztétességek melletti műszaki megoldásai lehetnek érdekesek.

#### 2. A TERVPÁLYÁZAT CÉLJA

Az épületgépészet területén a közelmúltban megkezdett vagy megvalósult korszerű rendszerek, berendezések figyelemmel kísérése, a kiemelkedő tervezői munka elismerése és megismertetése, tervezők munkájának értékelése.

#### 3. PÁLYÁZATI FELTÉTELEK

- A megtervezett épületgépészeti rendszer korszerű megoldásokat tartalmazzon.
- Egy tervező egy tervdokumentációval pályázhat.

Az értékelhetőség feltétele a pályázatok bemutatása – kontakt, vagy szükség esetén online – előadás formájában az „Országos Magyar Épületgépész Napok 2022” rendezvényen a Magyar Mérnöki Kamara 1117 Budapest, Szemémi út 4. sz. alatti székhelyén. A prezentáció minősége is értékelési szempont lesz.

#### 4. A PÁLYÁZAT BEADÁSÁNAK MÓDJA

- A tervezett épületgépészeti rendszer rövid leírása, kiemelve az újszerű vagy a szokástól eltérő épületgépészeti megoldásokat, valamint a kivitelezés jelenlegi állapotát max. 4 db (A4-es) oldalon.
- A tervdokumentációból 1 pld. műleírást és legfeljebb 5 lényegi információt tartalmazó tervlapot kell mellékelni.
- Pályázati indoklás max. 1 oldalon, hogy miért tartja a pályázó a tervezett megoldást újszerűnek, kimagaslónak.
- Fényképes szakmai önéletrajz a fontosabb munkák felsorolásával.

Az írott anyagot befűzött, esztétikus formában kérjük benyújtani a tervlapokkal együtt.

#### 5. A TERVPÁLYÁZAT MEGHIRDETÉSE

A pályázat a Magyar Mérnöki Kamara honlapján, ([www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)), a Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozata (ÉgT) honlapján ([www.e-gepesz.hu](http://www.e-gepesz.hu)), a Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség (MÉgKSz) honlapján ([www.epgepkoord.hu](http://www.epgepkoord.hu)), a Magyar Épületgépészek Szövetsége (MÉGSz) honlapján ([www.megsz.hu](http://www.megsz.hu)), a Magyar Épületgépész Egyeztető Fórum (MÉEF) honlapján ([www.epuletgepeszforum.hu](http://www.epuletgepeszforum.hu)), az OMÉN rendezvény önálló szervező honlapján ([www.talalkozunk.hu](http://www.talalkozunk.hu)), valamint a Mérnök Újságban, szakmai folyóiratokban és szakmai honlapokon kerül meghirdetésre.

#### 6. A TERVPÁLYÁZAT JELLEGE

A tervpályázat általános eljárású, a részt vevő pályázók körét tekintve nyílt, valamennyi érdekelt benyújthat pályaművet, aki érvényes MMK-tagsággal rendelkezik.

A tervpályázat formája szerint nyílt pályázat.

#### 7. A PÁLYÁZAT BENYÚJTÁSÁNAK HATÁRIDEJE:

2022. november 12., 24 óra.

#### 8. A PÁLYÁZAT BENYÚJTÁSÁNAK HELYE ÉS MÓDJA

A pályázatot zárt borítékban, „Épületgépészeti Tagozat – Tervezői pályázat” megjelöléssel, a Magyar Mérnöki Kamara 1117 Budapest, Szerémi út 4. sz. alatti irodájába kell postán vagy személyesen eljuttatni. Szükséges digitális formában, pdf-állományban is feltölteni, az MMK titkárságán lévő számítógépre, vagy e-mail-ban elküldeni.

#### 9. A BÍRÁLÓBIZOTTSÁG

A pályázatokat elbíráló bizottság a MMK Épületgépészeti Tagozatának Szakértői Testülete, kibővítve az Épületgépészeti Tagozat elnökével vagy megbízottjával, Virág Zoltánnal, a DUOPLAN Kft. ügyvezető igazgatójával, a tervezői pályázatok állandó szervezőjével és a MÉGSZ, a MÉEF, valamint a MÉgKSz elnöksége által kijelölt 1–1 taggal.

A beadott pályaművek értékelése 2022. november 24-én történik. Első lépésként a beadott pályaművek prezentációjára kerül sor november 24-én 13 órától az MMK hivatalos helyiségében. Minden pályázó maximum 15 perc időtartamban mutathatja be a pályaművét. Fontos a kiemelésre érdemes műszaki megoldásokra fókuszálva összeállítani a prezentációt!

Ezt követően ül össze a bírálóbizottság és hozza meg döntését a bírálandó pályaművek számától függően várhatóan 16:00–17:00 órai időpontban.

A bírálóbizottság döntését a díjazott tekintetében egyhangú szavazással hozza meg. A pályázat eredményességének feltétele legalább 4 pályamű beérkezése. A második és a harmadik helyezettek oklevelét közvetlenül a zsűrizést követően adja át a bírálóbizottság.

#### 10. A TERVPÁLYÁZAT KÖZZÉTÉTELE

Az előzőekben leírtak szerint a pályaműveket az „Országos Magyar Épületgépész Napok 2022” rendezvényén a tervező ismertető előadás – prezentáció – formájában bemutatja. Lehetőség van a pályázatok szakcikk formájában való megjelenítésére is.

#### 11. A PÁLYAMŰVEK DÍJAZÁSA

Az első három helyezett oklevelét kap. A pályázat első helyezettje megkapja „Az Év Épületgépész Tervezője” díjat.

#### 12. A TERVPÁLYÁZAT EREDMÉNYHIRDETÉSE

A nyertes pályázatok az „Országos Magyar Épületgépész Napok 2022” díjátadó rendezvényén kerülnek kihirdetésre. A pályázat eredményét a mértékadó épületgépészeti kiadványokban és elektronikus felületeken tesszük közzé.

#### 13. A TERVPÁLYÁZATI DÍJAK ÁTADÁSA

A nyertes pályázatok díjazására az „Országos Magyar Épületgépész Napok – 2022” keretében kerül sor. „Az Év Épületgépész Tervezője” elismerést a díjátadó rendezvény alkalmával veheti át a pályázat nyertese.

**Gyurkovics Zoltán elnök, MMK Épületgépészeti Tagozat, az OMÉN KB elnöke**  
**Tuczai Attila, az MMK Épületgépészeti Tagozat Szakértői Testületének elnöke**

Kiszámíthatóság, egzakt körülmények közötti munkavégzés lehetősége

# Az állami építési beruházások tervezett közbeszerzési gyakorlata

Az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény tervezetéről érkező hírek közbeszerzési változásokat is sejtetnek, így felmerülhet a kérdés: vajon felborul az eddig alkalmazott közbeszerzési jogrend, és az új szabályozás a közbeszerzési törvény teljes megváltozását, netalán újraértelmezését igényli?

Marián Gábor

## Gyökeres változások?

A közbeszerzési törvény (Kbt.) rendelkezései továbbra is érvényesek maradnak, annak alapvetéseivel együtt: a verseny tisztasága, az átláthatóság, a nyilvánosság, a jóhiszeműség és a tisztesség követelményeinek betartása, a joggal való visszaélés tilalma, valamint a hatékony és felelős gazdálkodás elve. A beruházási törvény tervezete ezen alapelveket kiemelt figyelemmel kezeli, és az eddigi gyakorlathoz képest magasabb színvonalon, részletes, ám szigorú eljárásrendek kialakításával illeszti a meglévő jogszabályi környezethez, általában többszintű és sztenderdizált dokumentumokon nyugvó eljárások előírásával, a teljes transzparencia jegyében. A közbeszerzési törvényt és a kapcsolódó rendeleteket pedig a helyén kezeli, így ezek csupán eszközök (alkalmazásuk, betartásuk természetesen kötelező), nem pedig magát a célt testesítik meg. Mégis a közbeszerzési eljárások gyökeres változá-



sának lehetünk tanúi, hiszen az új beruházási törvény állami építési beruházás esetén determinálja az ajánlatkérő személyét (a miniszter), az érintett területek, ingatlanok, ingó vagyonelemek tulajdonosi joggyakorlását (minisztérium), átalakítja a felelős akkreditált közbeszerzési szaknácádó intézményét, bevezeti a projekt-szervezet fogalmát, melynek tagjait, feladatmegosztását és együttműködésük szabályait részletesen rögzíti.

## A tervező kiválasztása

Az állami építési beruházások előkészítése szintén a korábbi gyakorlattól eltérő módon valósul meg, s a beruházási igények összegyűjtésével, vizsgálatával és annak eredményeképpen egy keretprogramba

való felvétellel kezdődik. Ez lesz az új előkészítési szakasz első üteme, itt talál egymásra az igény és a lehetőség, valamint a beruházás során itt találkozhatunk először közbeszerzési vonatkozással. A koncepciótervek kidolgozása a jövőben alapvetően tervpályázat útján valósulhat meg,<sup>1</sup> amelynek eredményeképpen a díjazott vagy megvalósíthatóan minősített pályaművek teljes körű felhasználási joga a minisztériumot illeti meg.

Eltérő jogszabályi rendelkezés hiányában a tervező kiválasztása a tervpályázat lezárását követően hirdetmény nélküli

<sup>1</sup> Feltehetően nem lesz kötelező tervpályázat lefolytatása a Kbt. 1. melléklete szerinti azon építési tevékenységek esetében, amelyek nem építmény önálló építésére irányulnak.

tárgyalásos közbeszerzési eljárás keretében történik, ennek speciális kritériumai és szabályai lesznek – tekintsünk át néhányat:

– A tervezésre irányuló közbeszerzési eljárás csak az érintett telekingatlanok rendezett jogi helyzete esetén indítható meg, legalább záradékolt kisajátítási tervek birtokában.

– A minőség alapú kiválasztás elveinek érvényre juttatása, melynek során az ajánlati ár nem vehető nagyobb mértékben figyelembe, mint a többi értékelési szempont együttesen.

– Az aránytalanul alacsony árat tartalmazó ajánlat a tervezésre irányuló közbeszerzési eljárásból való kizárást eredményezhet, melynek rögzített értékhatárát a kamarai díjszámítási szabályzatban meghatározott érték 70%-a<sup>2</sup> alatt kell meghatározni.

– Uniós értékhatárt elérő vagy meghaladó becsült értékű beruházások esetén alkalmazni kell a Tervezői Szolgáltatások Rendszerét, melyet beruházástípusonként az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács<sup>3</sup> fog kialakítani és részletezi az állami építési beruházások tervezési folyamatának, résztvevőinek, feladatainak, egymáshoz való viszonyának, felelősségi körének, valamint a tervezési szolgáltatások fázisainak, feladatainak és ajánlott díjazásának meghatározására irányuló szabályrendszert.

– Uniós értékhatárt elérő vagy meghaladó becsült értékű beruházások esetén az előkészítés BIM-alapon történhet, a módszertan egyúttal a beruházás teljes életciklusa során alkalmazandó. Ettől a szemlélettől csak gazdaságossági szempontok alapján meghozott miniszteri döntéssel lehet eltérni.

A tervezési szerződések megkötését követően – természetesen a tervezésre irányuló ajánlati felhívásban meghatározott módon – szintén részletesen szabályozott környezetbe jutunk, tervszintenként rögzítésre kerülnek az egyeztetések, együttműködések és ellenőrzések folyamatai. A részletesen kialakított tervezési koncepció mellett a terveket tervellenőr, műszaki ellenőr, költségzakértő és a leendő üzemeltető tervszintenként ellenőr-

zi és véleményezi, végső formájában pedig a miniszter hagyja jóvá. A felülvizsgálat kiterjed a jogszabályok, egyéb szakmai szabályok, a szakszerű, biztonságos használhatóság mellett a társadalmi, funkcionális célkitűzések, az üzemeltetési elvárások, valamint a meghatározott beruházási költségkeret betartására is. Mindemellett alapvető cél az is, hogy a későbbi kivitelezésre irányuló közbeszerzési eljárást megalapozó műszaki dokumentumok minél inkább lehetővé tegyék ezen eljárások még gyorsabb lefolytatását.

## A kivitelező kiválasztása

A kivitelező kiválasztására irányuló közbeszerzési eljárások szintén speciális feltételekkel, adott szempontok szerint folytathatók le, többek között:

– Kizárólag végleges engedélyen alapuló, jóváhagyott, tételes árazatlan költségvetést is tartalmazó kivitelezési dokumentáció alapján.

– Ha a Kbt.-ben felsorolt, tárgyalásos eljárás feltételét képező körülmények fennállnak, az eljárás csak a Kbt. 85. §-ban foglalt, tárgyalásos eljárás keretében folytatható le, ellenkező esetben a nyílt eljárás szabályai alkalmazandók.

– A tárgyalások során az ajánlatkérő költségzakértő bevonása mellett külön-külön tárgyal az egyes ajánlattevőkkel, ennek nyilvános eredményeként nyílik lehetőség a szakmai ajánlatok véglegesítésére.

– Az eljárás eredménytelen, amennyiben az ajánlattételi határidőben nem nyújtottak be legalább két ajánlatot.

– A nyertes ajánlatot az ajánlatkérő nyilvánosságra hozza.<sup>4</sup>

– Ha a beérkezett ajánlatok alapján a költségek meghaladják a tervezett mértéket, a beruházás esetleges leállításáról, újratervezéséről, átütemezéséről a miniszter dönt.

– A kivitelezési szerződéseket a minisztérium honlapján közzétett szerződés-mintákban rögzített tartalommal kell megkötni,<sup>5</sup> egyéb jogszabályokban meg-

határozottak mellett tartalmazva az alábbiakat is:

- A beruházás mérföldkövei.
- A műszaki tartalom megváltozásának kezelési szabályai.
- A kivitelezés közben felmerült, műszakilag egyenértékű kiváltások rendje.
- A szerződő felek közötti kockázatmegosztás szabályozása.
- Az együttműködésre, a teljesítés igazolására és a műszaki átadás-átvételi eljárásra vonatkozó szabályok.
- Vitarendezési eljárások.
- Az előre nem látható mértékű építőanyag-árváltozásokkal kapcsolatos szabályok képletszerű rögzítése objektív módon.
- Legalább 5% tartalékkeret biztosítása, lehetőleg úgy, hogy annak felhasználása ne eredményezhessen szerződés-módosítást.

Sajátos építményfajták esetében a törvénytervezet különleges, eltérő szabályokat is megállapít:

– Tervező kiválasztására nem kötelező tervpályázatot alkalmazni.

– Miniszteri engedéllyel az eljárás kiviteli tervek hiányában is megindítható.

– Nyomvonal jellegű állami építési beruházások esetén a tervezés megindítható a szükséges telekingatlanok jogi helyzetének rendezését megelőzően is.

A korábbi gyakorlattal ellentétben az egységes, azonos ajánlatkérői személy, az előre meghatározott és egyeztetett szabályok, „forgatókönyvek”, az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács (benne az érintett szakmai szervezetek képviselőivel) előrevetítik egy talán munkaigényesebb, ám zökkenőmentesebb eljárásrend kialakulását. A korábbi gyakorlat szerinti, projektenként eltérő ajánlatkérők, egyúttal jellemzően jogász megbízottak – egyedi szokások, elképzelések, vélemények és jogértelmezések melletti – szerepe helyett a szakma kellő hangsúlyt kaphat, amely a közbeszerzési eljárások során is érvényesül. Javasolom, ne ijedjünk meg a ránk váró, részben még ismeretlen feladatokról, hiszen a kiszámíthatóság, az egzakttá váló körülmények közötti munkavégzés lehetősége már mindannyiunkra ráfér – reméljük, hogy „a jogászok és a humán értelmiség kora után Magyarországon elkövetkezett a mérnökök és az építők ideje”...

<sup>2</sup> Csak érdekességképpen: jelenleg – feltehetően mindössze technikai okok miatt – a tervezet a Magyar Építész Kamara díjszámítási szabályzatát tekinti követendőnek, az ezzel kapcsolatos korrekció reményeink szerint megtörténik.

<sup>3</sup> Az Állami Beruházási Érdekegyeztető Tanács az állami építési beruházások érdekegyeztető fóruma.

<sup>4</sup> A nyertes ajánlattevő által benyújtott ajánlat üzleti titkot nem érintő részét – beleértve az árazott tételes költségvetést – az ajánlatkérő nyilvánosságra hozza.

<sup>5</sup> Az ajánlatkérő és ajánlattevő megállapodhatnak további, egyedi szerződéses feltételekben is, amennyiben azok nem ellentétesek a jogszabályokkal, a vonatkozó szerződésminta rendelkezéseivel, és nem irányulnak azok megkerülésére.



Településrendezési szakkérdések vizsgálata a telekalakítási eljárásokban

# A Geodéziai és Geoinformatikai Tagozat javaslata

A 735/2021. (XII. 21.) Korm.-rendelet a telekalakítási eljárást érintően egyes kormányrendeletek módosításáról hatályon kívül helyezte a 383/2016. (XII. 2.) Korm.-rendelet a földművelésügyi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről 34. fejezetét, amely a telekalakítási eljárásokban vizsgálandó szakkérdéseket szabályozta.

**Dr. Siki Zoltán elnök  
az MMK Geodéziai és Geoinformatikai  
Tagozat elnökségének nevében**

Ez a rész átkerült a 384/2016. (XII. 2.) Korm.-rendelet az egyes földügyi eljárások részletes szabályairól új 23/B-23/D §-okba. A módosításoknak megfelelően a kormányhivatalnak kell vizsgálnia, hogy a telekalakítási kérelem és annak mellékletét képező változási vázrajz megfelel-e a környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény, a 253/1997. (XII. 20.) Korm.-rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK) és a telekalakításról szóló 85/2000. (XI. 8.) FVM-rendelet előírásainak. Ezenki-

vül a helyi építési szabályzatnak való megfelelést is a kormányhivatal vizsgálja. A kormányhivatalokon belül a szakkérdés vizsgálata a megyei állami főépítési irodák hatáskörébe került.

A rendeletmódosítások céljával, nevezetesen, hogy a telekalakítási eljárások engedélyezése egységes műszaki elvek és meglévő jogszabályok, helyi szabályozások következetes betartása alapján, hozzáértő szakemberek által történjenek, tagozatunk egyetért.

A módosítás életbelépését követően tagjainktól érkezett észrevételek arról szóltak, hogy a főépítési irodák kialakuló eljárásrendje az egyes megyékben eltérő, nehezen lehet velük felvenni a kapcsolatot. Egyes irodák elzárkóznak az előzetes

Tagozatunk kezdeményezi, hogy a vonatkozó szabályozás tegye lehetővé az előzetes egyeztetést a telekalakítások megkezdése előtt.”

egyeztetéstől, ami eddig, a jegyzői hatáskörben történő szakhatósági közreműködésben működött. Az előzetes egyeztetés lehetősége igen fontos a telekalakítási dokumentációkat készítő földmérő kollégáink számára, és fontos a telekalakítási eljárásokat kezdeményező állampolgárok számára is.

Az észrevételek alapján kértük a megyei szervezeteink, a szakcsoportok vezetőit, hogy a területi mérnöki kamarák segítségével vegyék fel a kapcsolatot megyéjük állami főépítési irodájával, s egyeztessék az eljárásrendet, s az esetleges problémákat beszéljék meg. Kértük továbbá, hogy az egyeztetések eredményéről tájékoztassák tagozatunk elnökségét.

A kért egyeztetések több megyében is megtörténtek, s a visszajelzések alapján az alábbiak foglalhatók össze:

A főépítési irodák igen leterheltek, nincs idejük arra, hogy előzetesen egyeztessenek. Néhány megyei főépítési iroda jelezte, hogy valóban problémás esetben elektronikus levéllel történő megkeresést fogad, ám többségük ettől elzárkózott.

A főépítési irodák álláspontja, hogy a helyi építési szabályzat vonatkozásában továbbra is a települési polgármesteri hivatalt kell felkeresni.

A főépítési irodák szerint a vonatkozó jogszabályi előírások egyértelműek, értelmezésük egyféleképp lehetséges.

A telekalakításról szóló 85/2000. (XI. 8.) FVM-rendelet 3. § (2) bek. szerint meglévő telkek esetében a telekegyesítés, a telekhatár-rendezés abban az esetben is engedélyezhető, ha az új telek, illetve telkek területnagysága, egyéb mérete nem felel meg a területre vonatkozó jogszabályok előírásainak. Ez az előírás telekhatár-rendezés esetén csak akkor alkalmazható, ha a kialakuló telkek méretei a korábbiakhoz képest az építésügyi előírásoknak jobban megfelelnek.

Ez a jogszabályi rendelkezés fontos és szükségszerű, alkalmazásával rendezettebb viszonyok alakulhatnak ki. Az építésügyi előírásoknak való jobban megfelelés megítélése azonban több szempont alap-

ján is történhet, esetenként eltérő megállapításokkal.

A helyi építési szabályzatok (HÉSZ) 70-100 oldalas dokumentumok, mellékletekkel. A telekalakítási munkarészeket készítő földmérő betartja a HÉSZ-ben foglalt fő előírásokat, azok terjedelme és településenkénti eltérősége miatt mégis előfordulhat, hogy nem kerül sor minden szabályozó elem alkalmazására. A telekalakítási eljárás állami főépítési irodák közreműködésének stádiumában már jelentős munka és költség merül fel a telekalakítást kezdeményező állampolgárok, gazdálkodó és állami szervezetek részéről.

A leírtak alapján tagozatunk kezdeményezi, hogy a vonatkozó szabályozás és/

vagy az állami főépítési irodák eljárásrendje tegye lehetővé az előzetes egyeztetést a telekalakítások megkezdése előtt. Kezdeményezésünk nem új keletű, hiszen a telekalakításról szóló 85/2000. (XI. 8.) FVM-rendelet 2007. december 31-ig hatályos 6. § (1) bekezdése szerint telekfelosztás, telekegyesítés, telekhatár-rendezés esetén a telekalakítás engedélyezésére vonatkozó kérelem előterjesztése előtt a telekalakítás engedélyezési feltételeinek (településrendezési, műszaki követelmények stb.) előzetes tisztázása céljából elvi telekalakítási engedély kérhető.

Álláspontunk szerint az esetenkénti előzetes telekalakítási egyeztetés vagy elvi telekalakítási engedély az állami főépítési irodák munkájának megkönnyítését szolgálja, feladatuk két részre bontásával. A záradékolt vázrajz vizsgálatok már elegendő azt ellenőrizni, hogy az előzetes egyeztetés (engedély) betartása megtörtént-e.

**PFEIFER  
GARANT**



## Nyomatékbíró csavaros kötés oszlopokhoz és áthidalókhoz

új

**Pillérpapucs-rendszer az előre gyártott betonelemek egyszerű összecsavarozásához:**

- Ingyenes méretező szoftver
- KIVÁLÓ tűzállóság
- Európai Műszaki Engedély (ETA)
- Komplet portfólió, PCC-39 mérettel és tartozékokkal



További online információk az oszlopok és áthidalók nyomatékbíró csavaros kötéseiről:

[www.pfeifer-garant.hu](http://www.pfeifer-garant.hu)  
[info@pfeifer-garant.hu](mailto:info@pfeifer-garant.hu)

Pfeifer-Garant Kft.  
1103 Budapest  
Gyömrői út 108-126  
Telefon: 00-36-1-260-1014

„Csak az van a perselyben, amit beleteszünk”

# Fizika nélkül nincs jó smink

**Härtlein Károly** fizika szakos tanár, mesteroktató, tanárszéki mérnök a BME Fizikai Intézetében, azoknak is legenda, akik amúgy nem szeretik a fizikát. A híresen jó előadó generációkkal szeretett meg tanárgyát, és 33 év után sem érzi úgy, hogy belefáradt volna az oktatásába. A hobbija is ugyanez: amikor nem dolgozik, olyan kísérleteket talál ki, amelyekkel még közelebb lehet hozni a fizikát a jövő generációjához. Elkötelezettsége nyomán most Prima Primiissima díjra terjesztették fel.



Rozsnyai Gábor

– Egyszer egy ismerősöm elküldött egy népszerű hoaxot, miszerint ha fordítva ütöm be a pénzkidó automatába a bankkártyám PIN-kódját, a rendőrség ezt riasztásként érzékeli, és azonnal kijön a járőr. Vissza akarom küldeni egy olyan cikket, ahol ezt cáfolják. A keresőben 42 találatom volt, amely mind átvette a nyilvánvaló sületlenséget, és csak egyetlen olyan oldalt találtam, ahol elmagyarázták, miért nem létezik

ilyesfajta bűntüldözés. Oda akarok ki-lyukadni, hogy a fizika bonyolult dolog, nem könnyű elmagyarázni. Menyire kell ellenszélben dolgoznia annak, aki tudományos ismeretterjesztéssel foglalkozik?

– Budapesti Szkeptikus Konferencia néven 2004-től 2017-ig volt egy konferenciánk, ahová neves, zseniálisan jó előadókat sikerült megnyernünk. A módszerünk, a filozófiánk az volt, hogy tudást adunk az embereknek, akikben ennek hatására megfogalmazódik a jó válasz. A skeptikus.bme.hu oldalon ma is elérhető az elhangzottak. Olyanok fogadták el a meghívásunkat, mint Beck Mihály kémikus, a hazai skeptikus élet doyenje, üzenet formájában jelen volt Oláh György Nobel-díjas kémikus vagy James Randi, a nemzetközi skeptikus élet egyik meghatározó személyisége. Sohasem állítottunk pellengérré egyetlen általunk áltudósra vélt embert sem, inkább arra helyeztük a hangsúlyt, hogy az érdeklődők tanuljanak, legyen meg az „áhááá!” élmény. Egy skeptikusnak az a legnagyobb siker, ha a hallgatóságban az előadás hatására fogalmazódik meg a helyes, tudományosan megalapozott vélemény.

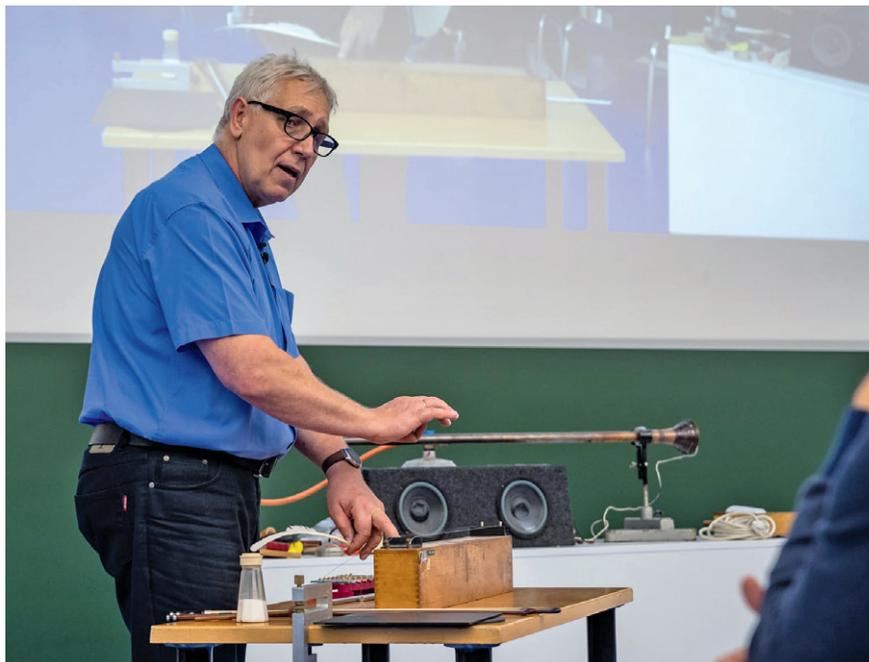
– Úgy tűnik, a tudósok vesztésre állnak az áltudósokkal vívott harcban. Utóbbiak miért ilyen népszerűek?

– Őket nem köti a szakmaiság, olyat tudnak ígérni, amit mi, akik a másik oldalon állunk, csak cáfolni tudunk. Ezt legtöbbször úgy élük meg, hogy mi elveszünk, megtiltunk valamit. Az energiamegmaradás elvére – ami egy alap fizikai tétel – azt mondják, hogy hülyeség, illetve van egy kibúvó alóla, létezik egy kiskapu. Az emberek hinni akarnak abban, hogy az említettek segítségével varázslatos megoldást találhatnak, például nem kell kifizetni a gáz- és villany-számlát. Azt ígérik, hogy energiát tudnak előállítani a semmiből – ezzel nehéz versenyezni. Nem egy nyelvet beszélünk. Mi fizikusok használjuk a törvény szót, amelyek kísérletek, megfigyelések eredményeiként

összegzünk. A törvény szót a jog is használja, amellyel a viselkedésünket szabályozzák, itt érthető, hogy vannak kivételek. Vagyis a társadalom egy része számára van kiskapu a törvényeken. Például mindenki fizet személyi jövedelemadót, kivéve a huszonöt év alattiak. Ám semmilyen kivétel nincs az energiamegmaradás törvénye alól. Talán szerencsés lenne, ha két külön szó lenne az élet két területére.

– Visszatérő vád, hogy a BME megkérdőjelezhetetlenül magas szintű képzése és a valóság között van egy rés, elmélet és gyakorlat távolról integetnek egymásnak. Ön miként látja ezt?

– A '80-as években az Oleg Kosevoj Ipari Szakmunkásképző Intézetben, majd az Ihász Dániel Közlekedési Szakközépiskolában tanítottam gépészetet – elméletet és gyakorlatot egyaránt –, majd fizikát. Egyszer egy teherautó fékrendszerét raktuk össze, éppen a fékpofák geometriáját alakítottuk ki, amikor egy tanuló feltett egy kérdést: ő úgy tanulta fizikaórán, hogy a felület nagyságától nem függ a súrlódási erő. Miért kell tehát nagy felület a fékdob és a fékpofa jó működéséhez? Mit lehet erre válaszolni? A válaszhoz érteni kell az alapokat és a gyakorlatot is, fizikaórán a súrlódást leegyszerűsítve tanítjuk, ezt az egyszerűsített modellt a fék esetében nem lehet használni. A képzéshez, jelen esetben az autószerelő-képzéshez kell a fizikaórát, az ott tanítottakat szabni. Sokszor nem szerencsés, ha elvállik az élet és az elmélet. Mindezt és mindenben van fizika, a mi dolgunk, hogy ezt alaposan elmagyarázzuk. Mondok egy példát: még a női smink minősége is függhet a fizikatudástól. Ugyanis az arca felvitt smink színe az azt megvilágító fényforrás színétől is függ. Egy hölgy az esti bulira készülve hiába látja magát szépnek a fürdőszoba fényeibenél, ha ahova készül, nem olyan fény lesz, mint a sminkelés helyén. Ha olyan helyre megy, ahol a fényforrás által kibocsátott fény spektruma több pirosat tartalmaz, akkor úgy fog kinézni, mint-



ha busójárára készülne, sokkal élénkebb lesz a piros szín. Ha mindez fordítva történik, akkor viszont sápadtabbnak fog látszani annál, mint amilyenre festette az arcát. „Viccesen” fogalmazva olyan összehatása lesz, úgy fog kinézni, mint egy kétnapos vízi hulla. A tanuló által felvetett dilemmának pedig az a megoldása, hogy figyelembe kell venni, hogy a fékezés során hő keletkezik, és a fékpofa csak akkor fog jól működni, ha a keletkező hő nagy felületen oszlik el.

**– Fontosak az alapok, mert csak így lehet megérteni a gyakorlatot.**

– Erre hadd meséljem el az édesapámtól hallott történetet. Az '50-es években rengeteg feszített vasbeton hidat építettek, de a betonvas feszítéséhez nem volt elég erőmérő óra. Történetünk hőségének, a BME-n végzett mérnöknek esetenként 20 betonvas megfeszíttetését is meg kellett (volna) mérnie, de egyszerűen szűkében volt az eszköznek. Egyik nap egy vidéki cigányzenés étteremben vacsorázott, és támadt egy ötlete. Odament egy cimbalmoshoz, és megkérdezte: „Akar-e napközben fizikai munka nélkül pénzt keresni?” – kérdezte a cimbalmost. Az ötlet az volt, hogy ha mindegyik vas ugyanolyan hosszú, azonos anyagból készült, és ugyanakkora erő feszíti, akkor a kalapács ütésére ugyanazon a hangon kell megszólalnia. Erre a „vizsgálatra” egy zenész fül kiváló „műszer”. Egyet kalibráltak, majd a többit hozzáhangol-

ták. A gyakorlati megoldás elméleti alapját – hogyan alakulnak ki állóhullámok a húrszerű alkatrészekben – a mérnök a fizikaórán hallottakból merítette, és megbízhatóan működött is. Az elmélet, a képletek fontosak, de nem elég ismerni, hanem érteni is kell azt, amit „mondanak”. Minden betű a képletben akár egy kísérletet idézhet fel! A képlet olyan, mint a miniszoknya a nőknél, a lényegét eltakarja, de gondolatokat ébreszt – szoktam mondani.

**– Ha jól sejtem, ön is használt vette, hogy az eredeti végzettsége gépész.**

– Amikor idekerültem a BME-re és először mentem le a műhelybe egy általam készített rajzzal, kérve az ötletem megvalósítását, a rajzra pillantva azt kérdezték először, hogy gépész vagyok-e? Látszott a rajzom, hogy tanultam gépészetet. Ennek köszönhetően fél szavakból is megértjük egymást. Nem mindegy, hogy gyártani vagy összeszerelni fognak az adott rajz alapján, ki kell, hogy derüljön, milyen a tűrés, az illesztés, a felületi minőség, a felületi érdesség vagy éppen az anyagminőség.

**– Mi a helyzet az oktatás minőségével manapság?**

– '77-ben érettségiztem gépipari szakközépiskolában, sok fizikaóránk volt. Itt szeretném megjegyezni, hogy öt tanárommal, köztük a ma már 100 éves Tóth István „Ficussal” a mai napig is nagy örömmel tartom

a kapcsolatot. Szóval több fizikaóránk volt, mint a nemrég érettségizett gimnazista fiainknak. Pedig ő gimnáziumban fizikafaktorra járt. De szó sincs arról, hogy időközben kevesebb lenne az elsajátítandó tananyag, az ugyanis megmaradt. Az óraszám lett kevesebb, ezért tűnik nehezebbnek, pedig csak a fizikaórákra szánt idő csökkent. Elmélyült tudást nehéz ilyen körülmények között adni. Az érettségi akkor sikeres, ha képesek a diákok megoldani a feladatokat, hiszen ez alapján mérik az eredményességet. A gyereket felveszik, örülni fog, a szülei úgyszintén, a tanár mutatója jó lesz, és az iskola vezetése is boldog. De amikor a heti háromról két órára csökkentették a fizikára szánt időt, jellemzően a kísérletezés szorult ki, pedig anélkül nincs fizikaoktatás. Aki nem veszi a kezébe a dolgokat és csak az elméletet adja át, az „szárazon tanít”. A „Képzeljétek el!” és a „Biztos láttátok már!” szlogenekre nem lehet hatékony fizikaoktatást alapozni. Az sokat javítana az oktatás helyzetén – véleményem szerint – ha a felsőoktatási intézmények maguk mérnék a tudást (vagyis saját felvételit tartanának) és ez alapján vennék fel a hallgatóikat. A pontszám nem feltétlenül fejezi ki a leendő hallgató minőségét. Strukturális probléma, hogy az az egyetem kapja a több pénzt, amelynek sok hallgatója van.

**– Nincs nyíró tantárgy?**

– Az már a múlté, és ez sok konfliktust okoz. Az elmúlt évtizedekben többszörösére nőtt a hallgatói létszám. Mindig is voltak, akik betlire játszottak – megelégedtek azazal, hogy éppen átmennek a vizsgákon –, de most a sokkal több hallgatóból a betlire játszóké száma arányaiban is sokkal több. Igazi tehetségek most is vannak, csak kevesebb idő jut rájuk, ők a nagy létszám valódi veszteségei. A legjobbak most is jelentkeznek TDK-ra, de arányaiban sokkal kisebb számban, mert lehúzza őket a környezet. „Ha egy teremben mindenki dohányzik, az is rá fog gyújtani, aki esetleg senki sem tervezte, de ha senki sem pőfékel, az visszatartja azt is, aki lánccdohányos.”

**– Az egyik legnagyobb közönségikerét a Kutatók Éjszakájával aratta. Hogyan kezdődött a történet?**

– Horváth Lászlóval, a Puskás Tivadar Távközlési Technikum igazgatójával Győrből jöttünk haza az autóban. Én vezettem, úgyhogy nem tudott „elmenekülni”, és mi-

re hazaértünk, meggyőztem, hogy indítanunk kell egy olyan rendezvényt, ahol el tudjuk mesélni, mit is csinálnak a tudósok, mivel foglalkoznak a kutatók, mire kapják a pénzt. Ez a jövő kutatóinak szól, az ő érdeklődésüket szeretnénk felkelteni. Van olyan állomása is a rendezvénytársaságnak, ahol csak szórakoztatnak, de az is rendben van.

– **Hasonlóan jó célokat szolgált a „brutális fizika” sorozat is. Ennek mi a története?**

– Sokáig voltam a Csodák Palotája Alapítványának kuratóriumi titkára. 2005-ben, a fizika évében egy 24 órás fizikaórát tartottunk váltott lovakkal – akarom mondani tanárokkal. A kísérletek nem ismétlődtek, ez akkor rekord volt. Pár évvel később megismételtünk, akkor 33 órás változatban. Akkor az óvodásoknak szóló előadás mellett optika, indukció témában tartottam egy-egy blokkot. A hagyományosnak mondható órákon túl elhatároztam, hogy egy „törő-zúzó órát is tartok. Ennek lett a címe „Brutális fizika”. Amikor a Spektrum TV úgy határozott, hogy a vezetésemmel készítek egy fizika témájú filmet, nem volt kérdés, hogy mi lesz a címe. „a Brutális sorozat például engem már a címével megvett, hiszen eladható, figyelemfelkeltő cím” – mondta Josh Sapan, az AMC Networks elnöke, amikor hazánkban járt. ([index.hu/kultur/media/2015/05/09/a\\_the\\_walking\\_dead\\_sikere\\_minket\\_is\\_meglepett](http://index.hu/kultur/media/2015/05/09/a_the_walking_dead_sikere_minket_is_meglepett)) Csak zárójelben: minden forgatáson két fontos ember van, a rendező és a szerkesztő. Az előbbi a látványt hangsúlyozza, utóbbi inkább a tartalomra fókuszál. Ha a látvány felé billen a mérleg, az nem jó. Többen ismertek meg a tévéből, mint a Kutatók Éjszakájából, de nem erre vagyok a legbüszkébb. Arra mindenképpen jó volt a sorozat, hogy sokan felismerték a kísérletek jelentőségét, még akkor is, ha itt nem a fizika tanítása, hanem a szórakoztatás volt a fő cél. Erre alapozva érettségizni nem lehet, de arra jó, hogy felkeltsük az érdeklődést. Ez a munka Öveges professzor és Sas Elemér munkájának folytatása, aki két teljesen eltérő személyiség volt, és én nem másolom őket, hanem mérítek belőlük. A közönség imádta a brutális fizikasorozatot, de a szakma fogadtatása nem volt egyértelmű, „komolytalan vagy, Karcsi!” – hangzott el egyszer.

– **Ha már brutális: egyszer közönség és forgó kamera előtt robbantott fel**

Sok olyan kutatásunk van – például a kvantumbit területe –, amire büszkék lehetünk.”

**egy szódavizes alumíniumpalackot. Tudta, hogy mi fog történni? Ha most amerikai lennék, úgy tenném fel a kérdést: kontroll alatt tartotta az eseményeket?**

– Megbecsülni lehet az eredményt, de teljesen kiszámolni nem. 1 liter cseppfolyós nitrogént tettünk a palackba, ahol aztán az 25 bárig emelkedő nyomás szétrobbantotta a palackot, de egy darabban maradt. Ma is őrzöm. Szegény operatőr annyira meglepődött, hogy le is maradt a 30 méter magasra szökő vízoszlopról. Visszatérve a kérdésre: szerintem úgy jó elvégezni egy kísérletet, hogy közben végig fenn tudjam tartani a szemkontaktust a publikummal, vagyis a bemutatót készség szintjén kell elsajátítanom. Autóvezetés közben sem nézi senki a váltót, hanem gondolkodás nélkül odanyúl és vált. Amit kitalálok, azt a kollégáimnak mutatom meg először, az ő visszajelzésük nagyon fontos, aztán finomítom tovább a kísérletet. A Magic Karcsi becenevet is azért kaptam a hallgatóktól, mert szinte mindig sikerülnek a kísérleteim. De ez nem varázslat, hanem felkészülés, gyakorlat és szorgalom.

– **Jönnek vissza öregdiákok köszönetet mondani?**

– Az idei Kutatók Éjszakáján nem a saját tantomemben tartottam az előadásomat, szólítottam a portásnak, hogy segítsen kikapcsolni a légkondicionálót, mert zavarta a légmozgás az egyik kísérletet. Be akartam neki mutatkozni, de azt mondta, hogy nem kell, mert ismer. Kiderült, hogy az unokája részt vehetett az egyik kísérletben a Csodák Palotájában, és ennek hatására lett mérnök. Van még hasonló történeteim, de az lenne az ijesztő, ha 33 év után ez nem így lenne.

– **A műszaki felsőoktatás eszközigenyes. Jut mindenre forrás?**

– Ketté kell választani a dolgot, a kutatásra sokkal több jut, mint az oktatásra. Például Magyarországon itt, a BME Természet-

tudományi Karán tudjuk a leghidegebb hőmérsékletet előállítani, 10-5 Kelvinre közelítve meg az abszolút nulla fokot. Cseppfolyós héliummal is tudunk dolgozni. Sok olyan kutatásunk van – például a kvantumbit területe –, amire büszkék lehetünk, ezeket kutatásra szánt pénzeinkből valósítottuk meg. Nem azt mondom, hogy nem tudnánk többet elkölteni, de a kutatáshoz alapvetően rendben vannak a dolgok. A fizikus doktori iskola is kiemelkedő színvonalon működik immár hosszú évek óta, az Akadémia szerint hivatalosan is kiváló kutatóhely. Olyan nagy nevek alapozták meg a BME Fizikai Intézetének hírnevét, mint Zawadowski Alfréd, Kertész János és Mihály György. Az oktatási eszközök fejlesztéséről már nem mondhatok ennyi jót, ott nincsenek pályázatok.

– **Nemrégiben a paksi atomerőmű egyik tűzoltóautó-letrájának 50 méter magasra emelt kosarából illusztrálta, mi történik egy vízzel teli hordóval, hogyan változik benne a hidrosztatikus nyomás szabadesés közben, miként képes kettétörni egy vastag deszkát az ötven méter magas vízoszlop ereje. Ennyivel az utcaszint felett még senki nem tartott fizikaórát Magyarországon, ezzel új magyar rekord született. Honnan szerzett egy tűzoltóautót „kölcsonbe”?**

– Kiterjedt kapcsolatrendszer nélkül ez a munka nem megvalósítható.

– **Amikor az elérhetőségét kértem, a karórájának „megmutatta” a mobiltelefonomat, mire annak kijelzőjén megjelent az ön adatlapja linkekkel, telefonszámokkal. Vannak még újabb ötletek a fejében?**

– Több száz. A cél mindig ugyanaz: szeresék az emberek a fizikát.

– **Mit csinál a szabadidejében? Ki kell vagy ki lehet ebből kapcsolódni?**

– Szerintem nem, és nem is kell. Diákkoromban sportoltam, Spang Ottó volt az edzőm. Ő azt mondta, hogy egy dolgot csináljak, de azt komolyan, illetve csak az van a perselyben, amit beletettem. Ezt megfogadtam: ifjúsági magyar bajnok, az év ifjúsági kenus voltam 1977-ben, bekerültem a junior válogatottba, olimpiai kerettaggá is beválogattak, de nem is ez a lényeg, hanem az edző üzenete. Azóta is ehhez tartom magam.

A „kassai Ipari”

## Emberség és szakértelem



Dr. Zsebik Albin  
okl. gépészmérnök

Alapításának 150. évfordulóját ünnepelte szeptember végén a több névváltozást megélt, ma az alapítója, Szakkay József nevét viselő Műszaki és Kereskedelmi Szakközépiskola, amelyet egyszerűen csak „kassai Iparinak” neveznek. Az osztrák–magyar kiegyezést követő pezsgő gazdasági fellendülés időszakában Eötvös József akkori kultuszminiszter – felismerve a kor igényeit – műszaki szakemberek képzését kezdeményezte a dinamikus fejlődő magyar gépipar számára. Szakkay József reáliskolai tanárt bízta meg az alapítás feladatával, aki „Emberség és szakértelem” célkitűzéssel 1872. október 9-én indította el, majd 14 éven keresztül igazgatóként irányította az egykori Gépészeti Felsőbb Ipartanodát, amely példaképpel szolgált az iparoktatási intézményrendszer kiépítésében.<sup>1</sup>

Az „Iparinak” 1920 után Csehszlovákia, majd Szlovákia kebelén az alapítója által megfogalmazott célkitűzés szem előtt tartásával fontos küldetése és nem kis feladata volt, hogy a tanulók itt anyanyelvükön, magyarul tanulhassanak, s olyan tudást szerezzenek, hogy nemcsak szlovák nyelven, hanem akár angolul vagy németül is érvényesülni tudjanak.

A két ezredfordulón, a teljes XX. századon átívelő másfél évszázad Kassa és az iskola tekintetében jelentős változásokat hozott. Ezeket az évforduló alkalmából rendezett megemlékezésen Matej Éva, az iskola jelenlegi igazgatója a következőképpen foglalta össze: „A város polgárai és intézményei megélték és megszenvedték a XX. század nagy tragédiáit; háborúkat és forradalmakat, az országhatárok ide-oda tologatását. Az ezzel együtt járó emberi tragédiák az iskolát is mélyen érintették. Ideológiák változtak, kormányok, miniszterek jöttek-mentek, az iskola kényszerűségből egyik épületből a másikba költözött, de túlélte minden megpróbáltatást. Közben óvta, oktatta, anyanyelvük és kultúrájuk megőrzésére nevelte a jövő nemzedékeit az alapító célkitűzései és Arany János gondolatai szellemében: »...ember lenni mindig, minden körülményben!« Ezek a gondolatok, s a történelem viharaiiban is biztos pontok, kapaszkodók, mint a  $2 \times 2 = 4$  örök igazsága, a fogaskereknek egymásba kapaszkoda-

dása vagy Pitagorasz tétele és Ohm törvénye a zűrzavaros időkben is az állandóságot jelképezték. A tantermek zsivaja az iskola és az ifjúság diadalát, az élet folytonosságát, a megújulást jelentette még azt követően is, hogy mind az első, mind a második világháború után szüneteltetni kellett a magyar nyelvű oktatást. Ezen gondolatok szellemisége hozta létre azt a Felvidék-szerte, sőt a határokon túl is jól ismert összetartó iparista közösséget, amelyre méltán büszke a régi alma mater. Az egykori növendékek szövevényes hálóként borítják be az országot a nagyvárosoktól a legkisebb településekig, de sokan külföldi országokba is eljutottak. Nagy tekintélyű és ma is szeretve tisztelt pedagógusok munkálkodtak ezen, akik mindig megtalálták a módját, hogy az állandó erkölcsi normák szellemében tanítsanak és neveljenek. Ez a titka annak, hogy a »kassai Ipari« és az »iparista« szó fogalommal válhatott a szlovákiai magyarság körében.”

Lapunkban is beszámoltunk arról, hogy a BPMK a szakmai kapcsolatok ápolása érdekében idén júniusban Kassán tartotta kihelyezett elnökségi ülését. Az ülés alkalmával meglátogatta az „Iparit”, s részt vett a legészakibb magyar nyelvű kőszínház, a kassai Thália színház előadásán.

Az iskolalátogatás alkalmával örömmel tapasztaltuk, hogy az iskola vezetése és tanárai követik elődeik szakma iránti elkötelezettségét. Kihívásnak tekintik a lépéstartást a műszaki fejlődéssel. A lexikális tudás és gyakorlati képzés mellett változatlanul fontosnak tartják, hogy önálló gondolkodásra, kreatív munkára és élethosszig tartó tanulásra készítsék fel tanítványaikat. Vállalják azt a csöppet sem könnyű feladatot, hogy a tanítva nevelés útkereső munkájában megtalálják a fiatalokkal való kapcsolatteremtés és kommunikáció új módszereit.

Oktatásuk célja azonban változatlan: a múlt hagyományából erőt merítve, a modern világ rohamosan változó követelményeihez igazodva a szakma mellett olyan örök értékeket közvetíteni, mint az anyanyelv, a nemzet és a kultúra tisztelete. A másfél évszázados, az emberségre és szakértelemre építő múlt példaként szolgálhat mindnyájunk számára. Példaként a tekintetben, hogy az emberségnek és a szakértelemnek párban kell járnia.

<sup>1</sup> <http://www.ipari.sk/iskolankrol/iskolankrol>

Tervtári anyagok feldolgozása a Lechner Tudásközpontban

# Pauszok és dossziék

Hogyan válik egy egykori állami tervezővállalat akár fél évszázadnyi munkája a Lechner Tudásközpontban őrzött óriási tervgyűjtemény bárki által hozzáférhető, kereshető és kutatható részévé, hogyan kerül a helyére papírsákók, tervtekercek, poros mappák és dobozok tartalma egy nagyszabású feldolgozási folyamat végén? Hegyi Csilla és Wöfl Magdolna dokumentációs koordinátorok segítségével utánajárunk, hogyan idomul a Lechner Tudásközpont tervtárának rendszeréhez egy máshonnan származó állomány, amely olykor kamionnal érkezik, máskor csak egy személyautó csomagtartóját foglalja el.

Juhász Réka

A Lechner Tudásközpont Dokumentációs Központjának tervtára a rendszerváltás után jogutód nélkül megszűnt vagy tovább működő, de az archívumukat tovább gondozni már nem tudó építőipari tervező- és kivitelező vállalatok tervdokumentációit gyűjti. A Dokumentációs Központ feldolgozza, tárolja és szolgáltatja a XX. század második felének hazai építészeti-műszaki tervdokumentumait, a település- és területrendezési és -fejlesztési terveket, és elmondható, hogy mára szinte a teljes állomány kereshető a katalógusban. Ez az egyedülálló gyűjtemény folyamatosan gyarapszik, minden újabb tervlappal részletesebben mutatva be legújabb kori építés- és építészettörténetünket. Az archív tervallományban megtalálhatók a második világháború és a rendszerváltás közötti időszakban működő, hazánk mai arcát nagyban alakító tervezővállalatok, többek között az ÁÉTV, a KERTI, a Borsodterv, a Pécsiterv, a Hajdúterv, a KÖZÉV, a TTI, a Dunabau-43. ÁÉV, az UVATERV, az Iparterv és a Győriterv munkái. A 6000 m<sup>2</sup>-en elhelyezett 24 500 iratfolyóméternyi tervgyűjtemény nagy része archív állomány, a tervtári polcokon a tervlapok milliói között ott lapul számtalan iskola, kórház, pályaudvar, bolt, étterem, mozi, színház, művelődési ház, egyéb közintézmény és lakótelep terve, köztük a velencei ifjúsági tábor, a debreceni vasútállomás, az Erzsébet híd, a Szerencsi Csokoládégyár, a Villányi úti Szent Margit Gimnázium, a Nyugati téri aluljáró vagy a sárvári vár felújításának tervei.

Az osztályon dolgozó dokumentációs koordinátorok feladata, hogy az egyeztetések eredményeként beérkező újabb és újabb tervallományokat apróra porciózva átvizsgálják és a talált információkat egy erre a célra fejlesztett felületre rögzítve online kereshetővé és kikérhetővé tegyék, melyek ezzel a folyamattal a Tudásközpont tervtárának teljes jogú elemévé is válnak. Wöfl Magdolna dokumentációs koordinátor a debreceni székhelyű egykori Kelet-terv tervallományának A4-es méretű dokumentációjával foglalkozik, kolléganője, Csizmadia Inez a szomszéd szobában dolgozza fel az ugyanehhez az állományhoz tartozó pauszokat, azaz a nagyméretű, rajzolt terveket. Hegyi Csilla az egykori Kereskedelmi Tervező Iroda, azaz KERTI pauszait dokumentálja, melynek A4-es dokumentációja már túl van a feldolgozáson.

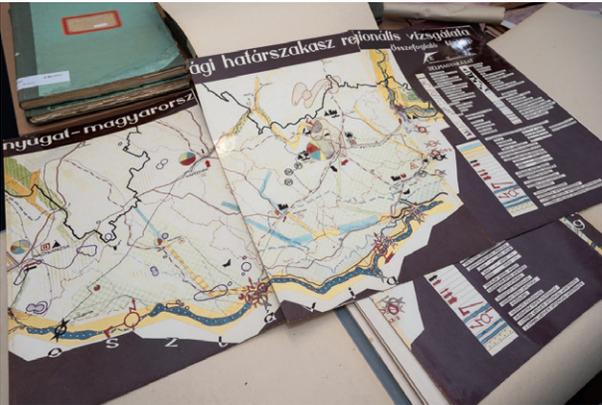
– A Keletterv anyaga 2019-ben érkezett be a Lechner Tudásközpontba, viszonylag nagy állományról beszélünk, mert kamionnal szállították – emlékszik vissza Magdi. Ezeket a nagy gyűjteményeket nem újsághirdetések alapján felhívott költöztetők pakolják fel és szállítják új helyükre, hanem kifejezetten erre a területre szakosodott cégek, amelyek pontosan tudják, hogyan kell be- és kirakodni egy katalogizált rendszert.

A könyvtáros végzettségű Magdi asztala mellé egy kerekeken gördülő, derékmagasságú könyvespolcon érkeznek az átvizsgálásra váró mappák. A vászonszínnel átkötött klasszikus karton fedlapot kikötve minden lapot egyesével ellenőriz. A mappák tartalma a korabeli gyakorlat szerint általában azonos, a papírstósz

többnyire egy úgynevezett külzetlappal kezdődik, ami a tervezők nevét, a terv törzsszámát és az adott projekthez tartozó dokumentumokat összefogó tervszámot tartalmazza. Ezután jön a tartalomjegyzék és egy tervjegyzék, ami után pedig maguk a jegyzékben felsorolt dokumentumok.

A takaros és precíznek látszó kezdet azonban gyakran kelt hiú ábrándokat. A mappa első összekötése és a tervezési folyamat vége között az építkezés vagy egyéb tervdokumentációban szereplő műszaki tevékenység végére egy-egy mappát akár több százszor is kinyitottak, kivették, majd visszatették tartalmát, olykor hiányosan, olykor pluszinformációkkal, lapokkal és kézírásos cetlikkel gazdagítva, olykor pedig több példányban sokszorosítva helyezve vissza a dokumentumokat.

Magdi a debreceni Biogál gyógyszergyár 1968-as műhelybővítésének mappáján mutatja meg, hogyan is fest egy ilyen dokumentumpakk, majd felviszi az adatokat a már említett integrált könyvtári rendszerbe, a Huntékába: mi az a munka, amit a dosszié dokumentál, mi a tervezett objektum neve, típusa, a település neve, pontos címe, tervezők neve, dátum, tervszám, törzsszám, kulcsszavak, minden olyan adat, amely a jövő kutatóinak megkönnyíti a keresést. A tervek feldolgozása azért is speciális, mert nincs szabvány a bibliográfiai leírásukra, az egyetemen nem oktatják, a kollégák itt tanulják meg a bibliográfiai tételkészítést erről a különleges dokumentációtípusról. Ha már fent van minden információ az adatbázisban, készülhet a címke, amelyet kinyomtatva az átnézett



Írásunk elsőként a lechnerkompoznt.hu weboldalon jelent meg

mappára ragasztanak, megkönnyítve ezzel a raktárban dolgozó kollégák dolgát.

- A címkén szerepel a felismerést könnyítő, alapadatokból összeállított elnevezésen kívül a raktári jelzet is, ami alapján a raktárosok odafönn megkeresik a dokumentumot. Az így feldolgozott adatok máris egy nyilvánosan elérhető katalógusba kerülnek, rögtön kereshető formában, nem kell megvárni az egész Keletterv-állomány feldolgozását - mondja Csilla.

A guruló polcra könyvtárszag, por és papír, régi idők illata száll. Könnyen lehet, hogy a vizsgálat tárgyát képező dokumentumok a Lechnerbe kerülés előtt évtizedeket töltöttek pincében, padláson és valószínűleg nem sok kéz illette őket, mióta bekerültek raktározási helyükre.

- Ezt is szoktuk figyelni - mutatja Magdi egy dosszié szélét, az összeszorított papírok alkotta gerincet. - Ha van köztük penészes, akkor el kell különíteni és a restaurátoroknak megmutatni. Ha szakadt, rongálódott, szintén. Időnként nehéz eldönteni, hogy valami csak koszos vagy penészes is, de jobb, ha szakember foglalkozik vele, mert a terveknek és nekünk is jobb, ha megszabadulunk a penésztől. A restaurátor kollégák mindig mondják, hogy a penész terjed, ezért mielőtt hozzáfogunk egy polcra kományhoz, előtte átnézzük. Osztályve-

zetőnk, Hámory Zsófia időről időre elküldi a feldolgozandó anyagot fertőtlenítésre.

A szorgalmas és aprólékos munkarészek mellett izgalmak is adódnak, például, ha személyes bejegyzéseket, jegyzéken kívüli feljegyzéseket találnak a terv szélén, vagy egy darab papíron, kézzel írva.

- Néha találunk érdekes üzeneteket: „Marc, légy szíves, hozzád egy pohár vizet”, vagy hogy „X. Y. 1987-ben elvitt egy dokumentumot”, ami aztán nem is került többé vissza a dossziéba. Vagy előfordul, hogy nyomozni kell, mert valami csak részben olvasható, vagy a negyven évvel ezelőtti cím már nem létezik, mert megváltoztak az utcanevek. Ha a tervlapon vagy a mappán még Lenin utca szerepel, annak mai megfelelőjét is célszerű megadni a rendszerben, mert biztos, hogy az esetleges kutatók fele a régi, fele pedig az új cím alapján próbál majd rátalálni az adott tervre. Sok szemét is van, felesleges ismétlődések, eleje és vége nélküli számítások, néhány, kontextus nélkül érthetetlen szó, üres papírok, a tervezési folyamat mindenféle hulladéka. Ezeket kiszedjük.

Az A4-esnél nagyobb méretű tervek tekercekből, dudának becézett kartonhengerekben, nátronpapírból készült zsákokban, rossz esetben összegumizott nejlonokban vagy ritkábban és egyben legjobb esetben fektetve tárolt nagyméretű mappákban érkeznek. Az évek hosszú sora óta feltekert állapotban várakozó tekercek nem szeretnének kisimulni, vizsgálatukhoz ezért mindenkinek saját lapítóeszközei vannak. Van, aki régi mérőszalagokat használ, más szappan méretű vasnehézeket, egyesek pedig köveket.

Ami a legfontosabb, csakis olyan eszközt, amely a tervet nem károsítja, nem hagy rajtuk nyomot. Aki a dosszié méretű anyagokkal foglalkozik, az szöveget mazsoláz, aki pausszal, az tervpecséteket, ezek tartalmaznak ugyanis az azonosításhoz és értelmezéshez szükséges adatokat, amelyeket azután a Huntékában rögzítenek.

- A munkánk valóságos építészeti-műszaki kiképzés - fogalmazza meg Magdi -, ahol az alapfogalmakon kívül olyan kifejezésekkel is megismerkedhetünk, mint a futómacskapálya, amiről már tudjuk, hogy egy vízszintes mozgású haladóművel ellátott emelőszerkezet. Néha vannak vicces ábrák is, például amikor a tervrajz pálcikaemberekkel magyarázza el egy daru működését. A műszaki érzék, bár kezdetben talán csak parányi bennünk, a munkánkkal fejlődik, én például már egy szempillantás alatt megállapítom, hogy ami itt előttem van, az egy gépészeti terv. Munka közben akadnak szépségek is, a leglátványosabbak az építészeti homlokzati tervek vagy kézzel rajzolt látványtervek, fotók, ezeket szeretem alaposabban megnézni. Olyan jó, amikor egy zeneszerető kollégának megmutathatjuk egy lemezbolt terveit, vagy olyasmit jön szembe, amihez valami emlékünknél fűződik, vagy olyan keresett anyag, amit már akkor kikérnek kutatásra, amikor az utolsó entert beütöttük a nyilvántartásba. Ilyen volt legutóbb a szegedi Domus áruház, amit felújítanak és már keresték is ezeket a terveket, be is digitalizáltuk őket. Mert az nagyon jó tud lenni, ha érzed, hogy hasznos vagy. És jó érzés tudni, hogy a Dokumentációs Központ munkája hasznos valakinek.

A tervtári és könyvtári állomány online katalógusban kereshető, de a Dokumentációs Központ évek óta rendszeresen rendez tematikus kamarakiállítását is gyűjteményéből.

Ugyanekkor ugyanitt voltak

# Kilenc hallgató

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem központi épületének alujában ez évben már 33. alkalommal emlékeztünk meg az 1956-os forradalomról, annak 66. évfordulóján. Az állam által rendezett ünnepségen az első sorokban száznál is több '56-os veterán foglalt még helyet, akik 66 évvel ezelőtt ugyanekkor ugyanitt voltak. A terem többi részét betöltötték a Rákóczi Szövetség által meghívott határon túli fiatalok.



Szili Ákos, a BME hallgatója a műegyetemi emlékműnél rendezett megemlékezésnél 2022. október 22-én

Dr. Czigány Tibor rektor ünnepi beszédében névszerint felelevenítette, hogy ki volt az a kilenc egyetemi hallgató, akiről az egyetem hősi halottainak – most is megkoszorúzó – márványtáblája megemlékezik:

**Bartók József** másodéves villamosmérnök-hallgató október 23-án a műegyetemistákkal együtt vonult a Bem térre, majd onnan átment a Magyar Rádió elé. Az épületből a karhatalmisták a tömeg közé lőttek, Bartók József több társával egy közeli cipészműhelybe menekült, ekkor érte a végzetes tüdő- és szívlövés. Társai a helyiség hátsó kijáratán keresztül vitték a Trefort utcai kórházba, ahol hamarosan elhunyt. A forradalom és szabadságharc egyik első halálos áldozata, akinek nem volt fegyvere. Élt 19 évet.

**Rössler János** ötödéves villamosmérnök-hallgatót édesanyja egyedül nevelte, nagyon szegények voltak. Október 25-én édesanyját féltve elkísérte őt munkahelyére a Kábelgyárba, hiszen ez a szerény kereset biztosította a megélhetésüket, visszafelé jövet pedig benézett az egyetemre, ahonnan egy csoporttal elment tünetni. Így került a Parlament elé, ahol a sortűzben fejlődést kapott. Bár az orvosok megműtötték, de három nappal később, október 28-án, a Péterfy utcai kórházban hunyt el. Neki sem volt fegyvere. Élt 24 évet.

**Danner János** negyedéves esti tagozatos építészmérnök-hallgató érzékeny, lírai alkat volt, szívesen olvasott fel, illetve mondott verseket. November 1-jén a műegyetemi nemzetőrparancsnokság tagjaként egyetemi küldöttséggel volt a Hon-

védelmi Minisztériumban, ahonnan később este jött visszafelé a Műegyetem autójával. A Szabadság hídon ávósok vették üldözőbe, majd a központi épület főbejárata előtt szitává lőtték a gépkocsit, amiből éppen kiszállni, menekülni készült. Holttestét másnap az aulában ravatalozták fel, nemzetőr hallgatók álltak mellette díszőrséget. Élt 27 évet.

**Albrecht Márton** másodéves építőmérnök-hallgató évfolyamtársai szerint kifejezetten társaságkedvelő fiú volt, barátaival sokat kirándult, színházba járt. Október 22-én részt vett a műegyetemi nagygyűlésen, onnantól kezdve csak mosakodni és néha egy keveset aludni járt haza, minden idejét a forradalomnak szentelte, mélységesen hitt a forradalom győzelmében. November 3-án, a születésnapján szolgálat köz-



Fiatalok az 1956-os forradalom 66. évfordulója alkalmából tartott hagyományos fáklyás emlékméneten

ben a díszteremben a földön ülve, háttal a falnak támaszkodva a nemzetőrök fegyvereiket tisztították, amikor egy fegyver véletlenül elsült és szíven találta. A könyvtárban ravatalozták fel. Élt 20 évet.

**Lajos Ferenc** másodéves építőmérnök-hallgató rokonszenves, csendes fiú volt. Egy visszaemlékezés szerint 1956. november 4-én reggel az egyetemen még fegyveres őrszolgálatot teljesített, majd miután aznap a szovjet csapatok hadüzenet nélküli háborút indítottak Magyarország ellen, a Műegyetemet a nemzetőrség kiűrtette. Az ott lévők csatlakoztak a Móricz Zsigmond körtéri felkelőkhöz, akik közül néhányan este visszamentek a Műegyetemre az ott maradt fegyverekért, és hogy ott aludjanak. A szovjetek többeket ott értek és lelőtték őket. Élt 19 évet.

**Havas József** ötödéves vegyészmérnök-hallgató Nagykőrösről került a Műegyetemre. A november 4-i hadüzenet nélküli szovjet csapatbevonuláskor, miután kiűrtették a Műegyetemet, a Corvin köz felkelőkhöz csatlakozott, és november 7-én ott, a Corvin köz harcokban hunyt el lött sérülésben. Élt 27 évet.

**Vedrál Vilmos** 1953-ban végzett építőmérnök az egyetem elvégzése után a Városépítési Tervező Intézethez került. Éppen 1956. október 22-én írt alá a munkahelyén egy szerződést menyasszonyával közösen szolgálati lakás építésére. Október 24-én csatlakozott a Corvin köz felkelőkhöz, ahol „Szőke Vili” néven vett részt a harcokban. Társaival együtt a legelszántabb harcosok közé tartozott, a Corvin köz eleste után egy Üllői úti házba vonultak

1956. november 4-én a szovjet csapatok hadüzenet nélküli háborút indítottak Magyarország ellen.

”

vissza. November 8-án halt meg egy tankbelövés következtében. Élt 26 évet.

**Péché Géza** harmadéves esti tagozatos gépészmérnök kedves mosolyú, nyílt tekintetű, bátor fiatal férfi volt, aki október 25-től a Péterfy Sándor utcai kórházban vállalt önkéntes mentőszolgálatot. Október 30-án több sebesültet vitt kórházba a Köztársaság téri párház ostromának helyszínéről. 1957. januárban kijutott Ausztriába, de visszajött, hogy sebesülteket mentsen ki Magyarországról. 1957 februárjában társaival együtt letartóztatták. Először életfogytiglanra, majd halálra ítélték, 1958 tavaszán végezték ki. Sírja a 301-es parcellában az Újkozmetetőben található. Élt 28 évet.

**Szilágyi József** jogász, másodéves esti tagozatos gépészmérnök-hallgató vállalati osztályvezetőként dolgozott, és azért iratkozott be a Műegyetemre, hogy hiányzó műszaki ismereteit pótolja. 1956. október 22-én is esti órára jött a Műegyetemre, ahol végül ő is felszólalt a nagygyűlés résztvevői előtt, akik éppen azt latolgatták, hogy hogyan lehetne utcára kijuttatni a követelési pontokat, melyeknek közlésétől a médiumok elzárkóztak. Az ő ötlete volt, hogy a Varsóban tüntető lengyel munkásokkal akarunk szolidaritást vállalni a Bem-szobor megkoszorúzásával és ezen címen kérjünk engedélyt a Belügyminisztériumtól egy kivonulásra. Így is lett. Halálra ítélték és 1958-ban kivégezték. Díszsírhelyen nyugszik a 301-es parcellában az Újkozmetetőben, Nagy Imre sírjánál. Élt 41 évet.



**Bárac Imre**  
1932–2022

Zágrábban született 1932-ben. A Budapesti Műszaki Egyetemen 1956-ban szerzett gépészmérnöki oklevelet, 1971-ben erőművi energetikus szakmérnöki oklevelet. Egyetemi tanulmányai befejezése után rövid ideig az Élelmezéstudományi Tervező Intézetnél, majd 1957-től 1997-es nyugdíjba vonulásáig a Budapesti Erőmű Rt.-nél, illetve egyik jogelődjénél, a Budapesti Hőerőmű Vállalatnál dolgozott, ahol 1973-ban műszaki vezérigazgató-helyettesé, majd 1991-ben a cég vezérigazgatójává nevezték ki.

Részt vett a Kelenföldi Erőmű távhőtermelő erőművé alakításában, irányította ennek tervezését, végrehajtását. Kezdeményezte a Kelenföldi, Újpesti és Kispesti Erőművek korszerű – kogenerációs, illetve kombinált ciklusú – technológiával való fejlesztését, amely megalapozza a kapcsolt villamos- és távhőtermelés gazdaságosságának, rentabilitásának és a fokozott környezetvédelem műszaki feltételeit. Ennek folytatásaként irányította a Kelenföldi Erőmű gázturbinás, villamos és hőenergiát termelő egységének előkészítési és létesítési munkálatait.

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesületben, illetve az erőművek fejlesztése terén végzett szakmai tevékenységéért a Seegner János-díj arany fokozata, Gábor Dénes-díj és Eötvös Loránd-díj elismerésekben részesült.

## Fogarasi Gyula

1937–2022

1960-ban szerzett híd- és szerkezetépítő szakos, kitüntetési mérnöki oklevelet, 1980-ban doktori címet, majd 1986-ban közgazdasági továbbképzést is végzett. Rendelkezett az USA-ban a mérnöki munkához elengedhetetlen Professional Engineer stáussal.

A Közlekedési Építő Vállalatnál, az IPARTERV-nél és az ÉLTERV irodánál eltöltött néhány év után, ahol már szintén jelentős tervezői feladatokat látott el, mintegy negyedszázadot dolgozott a Beton- és Vasbetonipari Műveknél (BVM). Az előregyártott épületszerkezetek, híd-, közmű-, vasút-, alagút- és vízépítési elemek tervezését végezte, majd műszaki osztályvezető-helyettesként a teljes gyártmányfejlesztés és minősítés irányítása tartozott hozzá. Végül vállalkozási irodavezetőként az összes termék bel- és külföldi piacutatása, valamint a termékek értékesítését lehetővé tevő magyar és idegen nyelvű kiadványok szerkesztése, terjesztése, valamint BVM-szerkezetekkel komplex vállalkozások, kivitelezési tenderek szervezése volt a feladata.

A BVM munkatársaival együtt tervezett számos terméket és berendezést szabadalmaztatott. Mintegy tucatnyi könyvet, illetve egyetemi jegyzetet írt szerzőként és társszerzőként, angol és magyar nyelven.

1970-től dolgozott a Nemzetközi Feszített Beton Szövetségben, majd annak alelnöke lett.

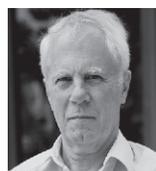
Az UNIDO felkérése alapján Líbiában, Costa Ricán és Budapesten végzett építési szakértői munkát. 1989–91-ben a University of Nebraska Omahai campusán tanított vendégprofesszorként. Külső előadóként több New York-i egyetemen is tartott előadásokat. Az amerikai vendégprofesszorkodás mellett idehaza, a BVM-nél töltött évek alatt is számos egyetemi és szakmai továbbképzési előadást tartott. Külföldi meghívásra pedig Amerika mellett Ausztráliában, Indiában, Csehszlovákiában, a Szovjetunióban, Németországban, Svájcban, Algírban, Líbiában, Kairóban, Kínában és Costa Ricán tartott előadásokat.

1989-től vállalati hozzájárulással főállásban az Egyesült Államokban vállalt munkát. 1991–2001 között a második legnagyobb amerikai tervező-építő vállalat, a Parsons New York-i irodájának irányító hídtervezőjeként részt vett a világ legnagyobb függőhídjainak, rácsos hídjainak és mozgó hídjainak tervezési munkáiban. Saját megítélése szerint legérdekesebb feladata a világrekorder lisszaboni Tagus függőhíd kétszintesre való áttervezése volt.

Karrierje szép példája a magyar műszaki egyetemi képzés értékének, hiszen 54 éves korban, 33 év vasbeton szerkezeti munka után tudott váltani: külföldön, a világ legfejlettebb országában acélszerkezeti hidak tervezésében, kiváló tehetségének is köszönhetően, kitűnően helyt tudott állni.

Feleségével közel 58 évet éltek együtt. Házasságukból három gyermek és tizenöt unoka származott, és már két dédunokának is örvendhetett. A szerető és összetartó család szép példája voltak.

Sümeghy Pál okl. építőmérnök



**Dr. habil Scharle Péter**  
1940–2022

Scharle Péter 1940. augusztus 25-én született Budapesten, polgári családban. Gyermekkorát a Juranics-telepen élte szeretetteljes családban és szociálisan sokszínű környezetben. A budapesti Piarista Gimnáziumban kapott életre szóló indítást, ott 1958-ban széles körű műveltséggel, magas szintű természettudományi tudással felvértezve, közösségi elkötelezettséggel „megáldva” valóban éretten érettségizett. E képességei és valamelyest az a körülmény irányították az építőmérnöki tanulmányok felé, hogy a mérnöki pálya kevésbé volt korlátozva az egyházi gimnáziumokban végzettek számára. Az akkor önálló Építőmérnöki és Közlekedési Műszaki Egyetemre járt, s az ottani kiváló teljesítménye mellett jutott ideje arra is, hogy az adódó lehetőséget megragadva a társadalomtudományokban is képezze magát, az egyetemi zene-

kar második hegedűszólamában játszhaszon és élvonalbeli atléta is legyen. És jó ideig, míg az lehetségesnek mutatkozott, aktív részese maradt a Regnum Marianum mozgalomnak és emblematikus atyák hitéleti közösségeinek.

Szakmai pályafutásának első állomása az 1990 előtti időszak közlekedéstervezésének domináns tervezővállalata, az UVATERV volt. Az itt eltöltött 7 évben a budapesti metró szerkezeteinek tervezésében dolgozva megélte a műszaki alkotás szépségét és felelősségét, megismerte a talajkörnyezet és az épített szerkezet kölcsönhatásának összefüggérendszerét, és megfogalmazódott benne az ennek modellezésére irányuló kutatások jövőképe. Ennek megkezdésében fontos állomás volt a BME mérnöki matematika szakmérnöki képzésének 1970-es elvégzése, melynek záródolgozatát egyetemi doktori értekezésként fogadták el. 1971 és 1974 között tudományos aspiránsi ösztöndíjat kapott. Szabó János, a tartószerkezetek és Széchy Károly, a geotechnika akadémikus professzorainak vezetése alatt az építőmérnöki mechanika világában az elsők között, a geotechnika területén elsőként foglalkozott idehaza a végeelem-, vagy ahogy akkor találónan hívták, a mozaikmódszer hazai alkalmazási lehetőségeivel. Eközben 4 hónapos angliai, 2 hónapos szovjetunióbeli tanulmányúton kiváló egyetemeken gazdagíthatta ismereteit. „Építőmérnöki kontinuumfeladatok numerikus vizsgálatának néhány kérdése” című kandidátusi értekezését 1977-ben védte meg.

1974 és 1984 között az Építéstudományi Intézetben vezette a témakör művelésére szervezett kutatócsoportot, és ért el eredményeket a módszer fejlesztésében, mérnöki alkalmazásában és oktatásában. Ennek későbbi összefoglalása a Páczelt Istvánnal írt „A végeelem-módszer a kontinuum-mechanikában” című könyve. Emellett az ÉTI-ben a talajmechanika számos további területén folytattak magas szintű kutató-fejlesztő tevékenységet, Pálóssy Lászlóval és Szalatkay Istvánnal írt, később angolul is megjelent Földtámfalak (Earth walls) című könyvük az első volt a tárgyban.

A mechanikai-talajmechanikai kutatásoktól később sem szakadt el: a BME mechanika tanszéki kutatócsoportjában a „Termodinamikai megfontolások érvényesítése szemcsés anyagok mechanikai modelljeiben” című témán dolgozott.

1984-ben az Építőipari és Városfejlesztési Minisztériumba hívták az építőipar k+f tevékenységének irányítására, majd a minisztériumok többszöri összevonása után feladatköre kiterjedt a közlekedés, a hírközlés és a vízepítés fejlesztésének szervezésére is. Fejlesztési főosztályvezetőként az ágazatpolitikák, stratégiák, prioritási irányok, projektek kialakítását koordinálta, a tárcaszintű műszaki oktatás és szabályozás fejlesztését irányította, és ellátta Magyarország nemzetközi képviselőtét több szakmai részterületen. Államigazgatási tevékenysége 1994-ben, a KHVM közlekedési helyettes államtitkári feladatkörében tovább bővült. 1997-ben a politikai széljárás változása hátrálépésre készítette, előbb miniszteri főtanácsadó lett, majd 1998-ban elhagyta az államigazgatást.

Pályafutásának fő színtere a felsőoktatás lett. 1971 óta tanított már külsőként a Budapesti Műszaki Egyetemen, első sorban az Építőmérnöki Kar Mechanika Tanszékén a mechanika és a tartók statikája tárgyakat, majd már címzetes docensként

végeelem-módszert és kutatómódszertant a szakmérnöki képzésben. Később főállásához kapcsolódóan közlekedéssel foglalkozó tárgyakat is tanított, angol nyelven is. Többször került szóba, hogy főállású docensként, professzorként, tanszékvezetőként a Műegyetemre kerüljön, 1997-ben itt habilitált is, de a szándékokat mindig keresztetérték változékony indíttatású ellenérdekeltségek. 1998-ban a Széchenyi István Főiskolán lett egyetemi tanár és tanszékvezető, majd rektorhelyettes is, és sokat tett azért, hogy az intézmény egyetemmé válhasson. Közben a klasszikus tárgyak (szilárdságtan, mélyépítés) oktatása mellett több új tantárgy (mérnöki tervezési módszerek, települési infrastruktúra, mérnök és társadalom, mérnökética) megformálásában és oktatásában kamatoztatta a mérnökségről begyűjtött és továbbgondolt, páratlanul széles körű ismereteit. Mindezen tárgyakat angol nyelven is oktatta, és a doktori képzésben is meghatározó szerepet játszott, témavezetőként és tantárgyfelelősként egyaránt. 2010 óta professor emeritusként folytatta egyetemi tevékenységét.

„Fizetett” munkái mellett elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyar tudományos és műszaki közelet „rendszerváltoztatásában”. Alapítója és vezetője volt számos szervezetnek, és megannyi invitálta tagjai közé, hogy hasznosítsa ötleteit és tanácsait. A legismertebbek a Magyar Mérnöki Kamarában 30 éven át betöltött szerepei voltak, egyebek mellett elnökségi tag, alelnök, a BPMK elnöke volt. A tudomány- és oktatásszervezés világából emeljünk ki, hogy a Magyar Tudományos Akadémia több szakbizottságának és köztestületének is régóta aktív tagja, s akkreditációs, doktori és habilitációs eljárások felelős szereplője volt több intézményben. Alapítója és 15 éven át elnökségi tagja volt a Magyar Mérnökakadémiának is. Számos nemzetközi szervezetben is dolgozott, köztük az Európai Közlekedési Szövetségben (AET), 1998-99-ban a Council tagjaként is, valamint a Nemzetközi Talajmechanikai és Geotechnikai Egyesület (ISSMGE) bizottságaiban, s a szervezet Magyar Nemzeti Bizottságát 2000 és 2005 között elnökölte is. A hitvilág megújításában is talált feladatot, a Magyar Pax Romanában 1995-től tagként, 3 éven át alelnökként, 2004 és 2010 között elnökként, a Keresztény Vezetők és Üzletemberek Társaságában 2003 óta tagként, 2008 és 2013 között alelnökként dolgozott.

Tevékenységét kitüntetések sorával ismerték el: Kiváló Munkáért (1980), Eötvös Loránd díj (1989), Baross Gábor díj (1993), ÉTE-díj (1997), Zielinski Szilárd-díj (2004), a Magyar Köztársaság Középkeresztje (2005), Pro Universitate (2011), Pro Magyar Pax Romana (2013).

Fejezzük be a pályarajzot a feleségéről és a gyermekeiről, unokáiról szóló bekezdéssel, családi keretbe foglalva így azt, s ezzel is kifejezve, amit Scharle Péter előadásban és írásban is megfogalmazott: a házasság féltve őrizendő entitás, a szeretet táplálója, a belső béke bázisa. Tegzes Erzsébettel egyetemistaként ismerkedtek meg, 1964-ben kötöttek házasságot, ő gépészmérnök lett, és a kezdetektől műegyetemi oktatóként dolgozott. „Közös vállalkozásukban” két lányuk és egy fiuk született, akik szintén sikeres értelmiségi pályát tudhatnak magukénak. Őt unokájukban, akik közül a nagyobbak is követték már a nagyszülői-szülői példákat, az elmúlt években már csak a nagypapa gyönyörködhetett.

## Apokalipszis SOHA

Zombori Andrea főszerkesztő és Rohánszky-Nagy Réka ügyvezető, a Gingko Kiadó alapító-tulajdonosai gondozásában magyar nyelven is tanulmányozhatjuk Michael Shellenberger amerikai író és egykori PR-szakember *Apokalipszis SOHA – A klímakatasztrófa elmarad?* című művét.

2019-ben néhány szélsőséges környezetvédő azt állította, hogy a klímakatasztrófa miatt „emberek milliárdjai fognak meghalni” – ezzel növelve a lakosság, köztük számos serdülő fiatal szorongását. Ekkor a Time amerikai heti hírmagazintól a „Hero of the Environment” (A környezet hőse) elnevezést kapó, az önmagát ökomodernistának tartó Shellenberger szükségét érezte, hogy mint elkötelezett környezetvédelmi aktivista, energiaszakértő és egy tizenéves lány édesapja felszólaljon, különbséget téve a tudomány és fikció között.

A szerző számos környezetvédelemmel kapcsolatos törekvést mutat be, melyeknek utána sorra megkérdőjelezi a létjogosultságát és sikerességét. Azt állítja, hogy nincs apokalipszis, nem is lesz soha, a klímaváltozás ténye valós, ám a média és a szélsőséges környezetvédők torzított képet festenek bolygónk valódi ökológiai helyzetéről és problémáiról. A szerző terítékén olyan fajsúlyos témák szerepelnek, mint a tűzvészek, a műanyagok, a fajkihalás, a méltányos kereskedelem, az ember mindenhatósága az élővilág felett, az energiaéhség, a fosszilis, kontra megújuló energiaforrások, valamint a szén-dioxid-kibocsátás és a húsevés problematikája. Ezen kívül rávilágít arra is, hogy a zöld eszmék néha nagyobb kárt okoznak, mint hasznot.



## A (túl)költekezés pszichológiája

Soha nem volt ennyire „húsba vágó” témakör a hiteles önismeret, így a (túl)költekezésünk lélektana, mint most, a vírusokkal és háborúkkal nagyon megterhelt világunkban. Bár a pénzről számokban, értékekben és mennyiségekben gondolkodunk, amikor arra kerül a sor, hogy használjuk is a pénzünket, sokkal inkább hallgatunk a szívünkre, mint az eszünkre. Az érzelmek meghatározó szerepet játszanak a pénzügyi viselkedésünkben, és önmagunk legnagyobb elenségeivé tesznek, amikor megpróbálunk spórolni.

A HVG Könyvek sorozatában *A (túl)költekezés pszichológiája – Miért költünk többet, mint kellene?* címmel megjelent műben Dan Ariely, a pszichológia és a viselkedési közgazdaságtan professzora és Jeff Kreisler amerikai ügyvéd, a viselkedési tudomány támogatója alaposan megkérdőjelezi a pénzzel kapcsolatos legalapvetőbb feltételezéseinket, legszentebb meggyőződéseinket. A hétköznapi élet apró pillanatain mutatják be, hogyan ver át minket a saját fogyasztási szokásainkba vetett vak bizalom, és erre többnyire miért fizetünk rá. A mű számtalan esettanulmányából és anekdotájából

megtudhatjuk, miként dolgoznak ellenünk az érzelmeink, milyen illúziók rabjai vagyunk, és miként tudjuk legyőzni tudattalan félelmeinket, vágyainkat, hogy javítsunk a pénzügyi tudatosságunkon. Az életünk fontos kérdéseit tárgyaló, alapos elgondolkodtatásra készítő kötet egyszerre magával ragadó, problémaközpontú, praktikus, ugyanakkor szellemes és személyes is.



## A repülő autóktól a gondolkodó drónokig



A műszaki tudományon belül a hazai repülés elismert alakja, Háy György 1979-től kezdve harminc éven át a Magyar Légiközlekedési Vállalat (Malév) pilótájaként, kapitányaként gyakorlatilag az összes Malév által használt orosz és amerikai géptípust vezette. Ma is vallja, hogy csodálatos világba lép be, aki a repüléssel kezd foglalkozni. A járműgépészmérnök végzettségű szerző repülőbiztonsági szakértőként is dolgozott, folyamatos szakirodalmi munkát is végzett, és még ma is végez. Napjainkban

szakcikkeket és könyveket ír, illetve rendszeresen szerepel a rádióban és a televízióban is. A Typotex Kiadó gondozásában látott napvilágot legújabb – színes fotókkal bőségesen ellátott – kötete a következő címet és alcímet viseli: *A repülő autóktól a gondolkodó drónokig – További formabontó repülőgépek*.

Háy György már a 2014-ben megjelent Formabontó repülőgépek című szakkönyv anyagának gyűjtésekor látta, a téma szinte kimeríthetetlen. A repülés évszázados története során a légi járművek tervezői a szokásos repülő szerkezetek mellett annyi meglepően új és szokatlan ötlettel is előrukkoltak, hogy azok semmiképpen sem férhetnek bele egyetlen kötetbe. Elké-

szült hát a második könyv is, bár a kép így sem teljes. Még úgy sem, hogy könnyörtelenül kihagyta azoknak az agyszüleményeknek a többségét, amelyek a tervek szintjén ugyan léteztek, de a megépítés vagy a berepülés próbáját már nem állták ki. A teljeskörű bemutatás azért sem lehetséges, mert a merész ötletek folyama még távolról sem apadt el. Az előző kötet elkészülte óta eltelt néhány évben is olyan mérőföldköveket hagytunk magunk mögött, mint a Föld körülrepülése csupán napenergia felhasználásával, vagy a fizető utasok kilépése a világűrbe, sőt a közelmúltban a technikailag tökéletesen használható (bár szinte megfizethetetlenül drága) repülő autók is megjelentek a piacon.

TB mederburkolás



Mederburkolás nagy lapokkal



Nagy trapézelemes mederburkolás



Félhódcső mederburkolás



Közüti keretelem átereszt



Közüti ikerkeretelem átereszt



Közüti Magura átereszt



Közüti Hódcső átereszt



Vasúti keretelem kerethíd



Előregyártott vízkormányzó műtárgy



WUM átemelő akna



Nyompálya



Társaságunk vállalja egyedi műtárgyak statikai tervezését valamint engedélyezési és kiviteli tervek készítését.



**CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termégyártó Kft.**

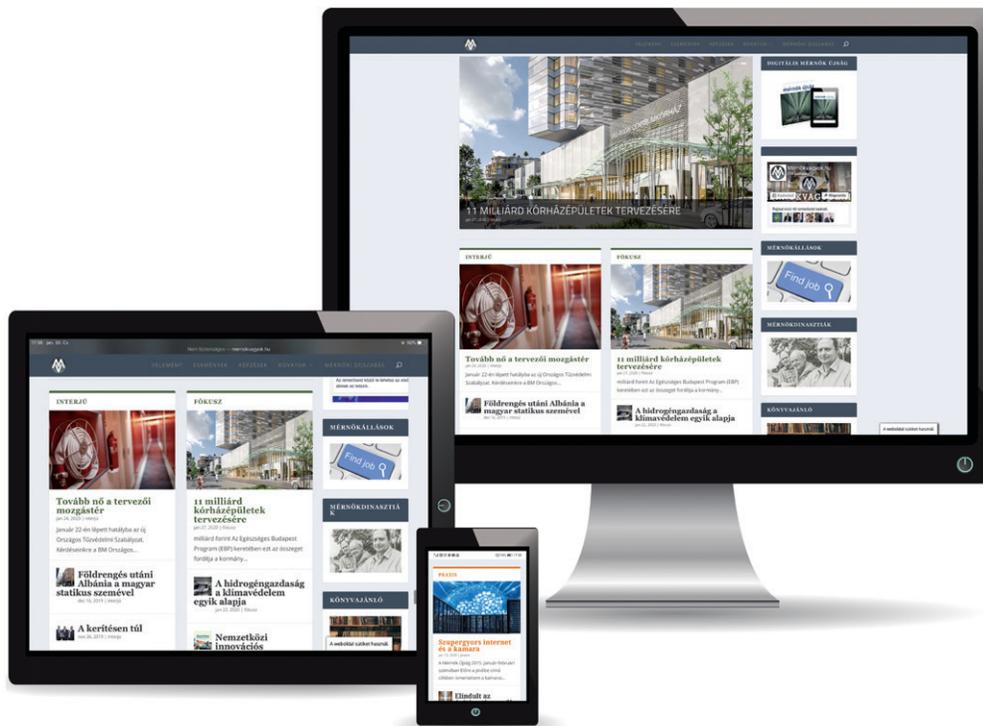
6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

Honlap: [www.csomiep.com](http://www.csomiep.com) · E-mail: [beton@csomiep.hu](mailto:beton@csomiep.hu)



# A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA digitális projektje



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

[www.mernokvagyonok.hu](http://www.mernokvagyonok.hu)