

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXXII. évfolyam, 1-2. szám, 2025. január-február - Ár: 680 Ft



XXVII. Mérnökbál

A mérnöktársadalom legünnepélyesebb találkozója

A REKORDER
KÖTÉLHÍD

A HIDROGÉN
JÖVŐJE

MIELŐTT JÖN
A FÚRÓPAJZS

BENNSZÜLÖTTEK ÉS
BEVÁNDORLÓK



XXVII. MÉRNÖKBÁL



A Magyar Mérnöki Kamara és a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara 27. alkalommal rendezi meg a mérnöktársadalom legünnepélyesebb találkozóját, a Mérnökbált. A Mérnökbál hagyományosan a mérnökség legfontosabb éves társadalmi eseménye, ahol a mérnökszakma szakterületeinek jeles szakemberei, cégvezetői, szakmai és társadalmi szervezetek képviseltetik magukat.



Az esemény fővédnöke

Lánszki Regő

Építési és Közlekedési Minisztérium,
építészeti államtitkár

Corinthia Budapest

(1073 Budapest, Erzsébet krt. 43–49.)

2025. február 28.

mernokbal@mmk.hu

PROGRAM

18:30	Kapunyitás
19:00	A műsorvezető köszöntője
19:15	Köszöntők
19:30	Kitüntetések átadása
19:45	Gálavacsora – <i>Közreműködik Farkas Izsák hegedűművész</i>
21:45	Nyitótánc
22:00	Gálaműsor: Agárdi Szilvia
22:30	Tánc és mulatság: No Stress Band
23:00	Dívák – Retro Show – <i>Détár Enikő, Fésűs Nelly, Ladinek Judit</i>
24:00	Éjjeli vacsora

(Az időpontok tájékoztató jellegűek)

A **Casino** terem az est teljes ideje alatt vendégeink rendelkezésére áll.

Az est műsorvezetője: Takács Bence

Dress code: black-tie optional

JEGYVÁSÁRLÁS

Jegyek korlátozott számban érhetők el – 2025. február 19-ig – Jegyár: 65 000 Ft + áfa/fő

További információ: mernokbal@mmk.hu; www.mmk.hu/informaciok/hirek/mernokbal-2025

Kötelező tervezői felelősségbiztosítás – 16 kérdés és válasz

A magyar építészettről szóló 2023. évi C. törvény hatálybalépése és az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Kormányrendelet módosítása nyomán került sor az általános kötelező felelősségbiztosítás intézményének bevezetésére. Összeszedtük a témával kapcsolatos leggyakoribb kérdéseket és válaszokat.

1. Milyen tevékenységek esetén kell?

Építészeti-műszaki tervezési szakmagyakorlási tevékenység esetén, amelybe beletartoznak a sajátos műszaki építményfajtákra vonatkozó tervezési munkák, a szakági műszaki tervezés, valamint a technológiai tervezési tevékenység. Ugyancsak tervezői felelősségbiztosítással kell rendelkezniük az építési tűzvédelmi tervezéssel, illetve a felvonókról, mozgólépcsőkről és mozgójárdákról szóló 146/2014. (V. 5.) Korm. rendelethez kapcsolódó tervezési tevékenységet folytató szakmagyakorlóknak.

2. Mely szakmagyakorlóknak nem kötelező?

Nem kell általános kötelező felelősségbiztosítással rendelkeznie azoknak a szakmagyakorlóknak, akik kizárólag az alábbi jogosultságok valamelyikével rendelkeznek: építésügyi műszaki szakértői jogosultságok, munkabiztonsági szakértői jogosultságok, tűzvédelmi szakértői jogosultságok, geodéziai tervezői és szakértői jogosultságok, környezetvédelmi, természetvédelmi, vízgazdálkodási és tájvédelmi szakértői jogosultságok, valamint közúti biztonsági auditorok.

3. Szüneteltem tervezői jogosultságaimat, csak szakértőként dolgozom, szükséges-e kötelező felelősségbiztosítást kötnöm?

Nem. Ha a területi kamaránál kérelmezte a szüneteltetést, nincs szükség kötelező tervezői felelősségbiztosításra.

4. Milyen értékű felelősségbiztosítást kell kötnöm?

A kormányrendelet az árbevételhez (jövedelemhez) kapcsolódóan alakított ki sávrendszert. Részletesen lásd a www.mmk.hu/honlapon.

5. A nettó árbevételt, jövedelmet hogyan kell megállapítani?

A kormányrendelet alapján a biztosítási évfordulót megelőző naptári év bevételét kell figyelembe venni. Az árbevételből, jövedelemből le kell vonni az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény hatálya alá tartozó, az állami építési beruházással összefüggésben végzett tervezési és tervezői művezetési tevékenységből származó nettó árbevételt, jövedelmet.

6. Kinek kell bejelenteni a tervezői kötelező felelősségbiztosítást?

A felelősségbiztosítás fennállásának tényét a kamarai tag a nyilvántartó vármegyei mérnöki kamarának jelenti be.

7. Munkavállalóként is kell biztosítást kötnöm?

Munkavállalóval a biztosító nem köt szerződést, mert arra kifejezetten a foglalkoztató cég (munkáltató) jogosult. A munkavállaló helyett a foglalkoztató cég köt általános felelősségbiztosítást, amelynek a munkavállaló által végzett tervezési tevékenységre ki kell terjednie.

8. Van tervezési jogosultságom, az előző évben azonban nem vezegtem tervezési tevékenységet. Kell biztosítással rendelkeznem?

Igen. A szakmagyakorlási rendelet szerint a tervezési jogosultság feltétele, hogy általános felelősségbiztosítással rendelkezzen a kamarai tag. Ha nem volt tavalyi árbevétele (jövedelme) a kamarai tagnak akkor 0 és 20.000.000 Ft közötti biztosítást kell megkötnie.

9. Munkaviszonyom mellett önálló vállalkozóként is végzek tervezési tevékenységet, elegendő a munkáltatóm felelősségbiztosítása?

Nem. A munkáltató felelősségbiztosítása nem biztosít fedezetet az önálló tervezői tevékenységből fakadó károkra, így önálló gazdasági tevékenység esetén saját felelősségbiztosítást kell kötni.

10. Hogyan igazolom, hogy a munkáltatóm rendelkezik felelősségbiztosítással?

A munkáltató biztosítási fedezetigazolásával és a munkáltató cégszerűen aláírt nyilatkozatával, hogy a céggel fennálló és érvényes munkaviszonnyal rendelkezik. Az igazolást valamennyi munkavállalóra kiterjedően is benyújthatja a munkáltató, az igazolásban szerepelnie kell a biztosított munkavállalók tagszámának és a biztosítás kötvényszámának.

11. Kell, hogy a munkáltatói felelősségbiztosítás kötvényén szerepeljek?

Nem feltétel, a kötvényt sem szükséges benyújtani, mindössze a kötvényszámot szükséges bejelenteni a területi kamaránál.

12. Nem akarok tervezési tevékenységet végezni, de a jogosultságot sem szeretném törölni. Van más megoldás?

Igen. Minden tervező szakmagyakorlónak joga van szüneteltetni a tervezési tevékenységét. Ehhez mindösszesen egy kérelmet kell benyújtani a nyilvántartást vezető területi kamarának. A formanyomtatvány valamennyi területi kamaránál elérhető. A jogosultság 5 évig szüneteltethető, ezt követően ismételt kérelmezni kell a szüneteltetést. Ha ismételt tervezési tevékenységet akar folytatni, akkor azt bármikor kérelmezheti a kamarai tag. A tevékenység folytatáshoz a továbbképzési kötelezettséget kell csak teljesíteni.

13. Ha szünetelek, akkor is látszódik, hogy van tervezési jogosultságom?

Igen, a közhiteles nyilvántartásban szünetelő jogosultságként szerepel.

14. Hogyan tudom a bejelentést megtenni?

A bejelentést és a további dokumentumokat a vármegyei mérnöki kamarának megküldheti postán, személyesen, hivatali kapun keresztül, de akár elektronikus levélben is.

15. Kivitelezőként van általános kötelező felelősségbiztosításom. Mentessít a tervezői kötelező felelősségbiztosítástól?

Nem. A kivitelezői felelősségbiztosítással kapcsolatos követelmények az építőipari kivitelezési tevékenységről szóló 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendeletben vannak szabályozva. Ennek felügyeletét a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara látja el.

16. A tervezőkön kívüli szakmagyakorlóknak kötniük kell felelősségbiztosítást?

A kivitelezésben dolgozó felelős műszaki vezetőknak kivitelezői felelősségbiztosítással kell rendelkezniük, amelyet főszabály szerint a kivitelező cég köthet meg. A műszaki ellenőröknek és a szakértőknek nem kötelező felelősségbiztosítási szerződést kötniük, de számukra is tanácsos.

TARTALOM



15

A rekorder kötékhíd

A Magyar Mérnöki Kamara legmagasabb kitüntetését, az Aranygyűrűt évről évre a mérnökbálon adják át – a sátorlajújhelyi kötékhíd tervezéséért Szigeti Zoltán és Gondár Péter, az MSc Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft. mérnökei részesültek az elismerésben.



20

Mélyreható autóiipari változások

Kontinensünk autógyártásának transzformációjáról dr. Szalay Zsolttal, a BME Gépjárműtechnológia Tanszékének vezetőjével beszélgettünk.



34

Az EUROCODE-ok bevezetésének helyzete

Interjú dr. Farkas Györggyel, a Magyar Szabványügyi Testület elnökével.



27

Akkumulátorteknológiai fejlesztések

A tárolás hatékonyabbá tételéről dr. Höfler Lajos PhD-t, a BME Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék egyetemi docensét kérdeztük.



46

Bennszülöttek és bevándorlók

A digitális bennszülöttek számára a technológia természetes közeg, míg a digitális bevándorlóknak tanulási folyamat...

37

Mielőtt jön a fúrópajzs

Az EMT támogatási lehetőségeiről Köllő Gábor EMT-elnökkel, valamint Dezső Zsigmonddal és Kovács Istvánnal beszélgettünk.



51

Világvégi tornyok

A világítótornyok angliai hálózatának kiépítése és üzemeltetése egykor műszaki és gazdasági szempontból is fontos feladat volt.



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

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

Megjelenik havonta • Tagdíjmentes kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara, 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A
Ügyfélszolgálat: +36-1/455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ. 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Nyomda: EDS Zrt., 2600 Vác, Nádas utca 8.
Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2025. március 14-én jelenik meg.

IMEDIA

Kötelező tervezői felelősségbiztosítás – 16 kérdés és válasz	3
A HÓNAP ESEMÉNYEI	6
MOZAIK	
Megegyezések, szakmai tagozatok hírei	8
INTERJÚ	
Dubniczky Miklós	
A Baumann	12
Az MMK aranygyűrűs mérnöke	
Rozsnyai Gábor	
A rekorder kötélhid	15
Az MMK aranygyűrűs projektje	
FÓKUSZ – ÚJ ENERGIA	
Dubniczky Miklós	
Mélyreható autópárizi változások	20
Kicsúszik az irányítás az európai gyártók kezéből?	
Dr. Szilágyi Zsombor	
A hidrogén jövője	23
Légkörvédelem és ipari léptékű energiatermelés	
Rozsnyai Gábor	
Akkumulátortechnológiai fejlesztések	27
Kutatások és megoldások	
PRAXIS	
Oláh Zoltán	
Ne csak a rajzasztalon működjön a megtervezett rendszer!	30
Épületek fenntarthatósága és üzemeltetése: kihívások és lehetőségek	
Dr. Gábori László	
Elengedhetetlen fejlesztések	32
Az MMK, a területi kamarák és az informatika	
Az EUROCODE-ok bevezetésének helyzete	34
Beszélgetés dr. Farkas Györggyel, a Magyar Szabványügyi Testület elnökével	
Dubniczky Miklós	
Mielőtt jön a fúrópajzs	37
Pintér László	
Fővárosi metróhálózat: az akadálymentesítés ellentmondásai	42
Metróliftek vagy különbuszok?	
Dr. Püski András	
Légtechnika tervezése – hibás tervezés és tanácsadás	45
Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?	
EGYETEMES	
Dr. Révész Margit	
Bennszülöttek és bevándorlók	46
Digitalizáció – mindennapi küzdelem, vagy a mindennapok része?	
HISTÓRIA	
Dr. Bálint Ákos	
45 éves a Bertalan hid	49
Szegedi évfordulók	
Laczik Bálint	
Világvégi tornyok	51
Egy mérnökcsalád a vízi közlekedés biztonságosabbá tételéért	
Búcsúznak	55
Könyvajánló	58

A HÓNAP ESEMÉNYEI

DECEMBER - JANUÁR

Vendégünk volt a Közbeszerzési Hatóság elnöke

Dr. Kovács László, a Közbeszerzési Tanács és a Közbeszerzési Hatóság elnöke január 21-én ellátogatott a Magyar Mérnöki Kamarába, ahol a tanácsban a Magyar Mérnöki Kamarát képviselő Wagner Ernővel tekintették át a közbeszerzési útmutatók helyzetét. Az egyeztetés során kitértek a nagy érdeklődésre számot tartó összeférhetetlenségi szabályokra is, ahol a tanácsban a Magyar Mérnöki Kamara elnöke kisebbségi véleményt fogalmazott meg attól tartva, hogy annak túl szigorú szabályai sértik a mérnökök érdekeit. A felek megállapodtak abban, hogy az egyébként rendkívül kötött lehetőségekhez képest az észszerűség elve mentén a tanács újra áttekinti ezt a szabályozást.



Megalakult az új etikai-fegyelmi bizottság

Az MMK őszi országos küldöttgyűlésén a küldöttek elfogadták az új etikai-fegyelmi szabályzatot, amely 2025. január 1-től hatályos. Január 15-én az MMK székhelyén megalakult a 19 tagú, elsőfokú etikai-fegyelmi bizottság a területi kamarák által megválasztott tisztségviselők közül. A grémium elnökévé Kovács Józsefet (Hajdú-Bihar) választották. A magyar építészetről szóló törvényből fakadóan az etikai-fegyelmi szabályok hatálya – a tervező és szakértő mérnökökön túl – a taggá vált felelős műszaki vezetőkre, építési műszaki ellenőrökre és energetikai tanúsítókra is kiterjed.



Területi kamarai elnökök tanácskozása

A magyar építészetéről szóló törvény értelmében mérnöki és építészeti tevékenységet csak az folytathat, aki kamarai tagsággal rendelkezik. A Méptv. 224. § (1) bekezdése értelmében a hatálybalépést követő 90. nap után a tevékenységet az folytathatja, aki kérelmezte a kamarai nyilvántartásba vételét. A határidő lejárt, és a 2025. január 1-jei lekérdezés szerint a nyilvántartásban 2024. január 1-én szereplő 9 ezer nyilvántartottból 4747 fő kezdeményezte a tagfelvételi kérelmet. Mintegy 500 fő esetében a bejegyzett végzettség felsőfokú, eddig azonban nem történt meg a tagfelvételük. A tagsági viszony létesítésére a területi kamarák elnöksége jogosult, ezért az egységes ügykezelési gyakorlat érdekében a területi kamarai elnökök január 22-én az MMK székhelyén egyeztetést tartottak. A megbeszélésen a területi elnökök tájékoztatást kaptak a tervtartalmi követelmények és a tervellenőri szabályzat módosításával kapcsolatban a szakmai tagozatokkal korábban megtartott egyeztetésről is.

HELYESBÍTÉS

A Mérnök Újság 2024. évi 12. számának 38–40. oldalán interjú jelent meg az Építési Beruházások Költségtervezési Rendszeréről (ÉKTR). A cikkből sajnálatos módon kimaradt a következő mondat: Az ÉKTR kidolgozására irányuló projekt gazdája az Építési Vállalkozások Országos Szakszövetsége (ÉVOSZ) volt. Olvasóink és interjúalanyaink szíves elnézését kérjük. – A szerk.



Az Építési és Közlekedési Minisztérium sikeres konferenciát szervezett december 4-én Szentendrén, az Európai Uniók Ügyek Minisztériuma támogatásával, a Közlekedéstudományi Intézet BIM-kompetencia-központja, valamint az ÉMI Építésügyi Minőség-ellenőrző Innovációs Kft. BIM-szakértőinek közreműködésével. A hazánk európai uniós elnökségi programjához kapcsolódó szakmai rendezvény célja az volt, hogy a résztvevők betekintést nyerjenek a hazai szabályozási keretrendszer kialakításának folyamatába, a korábbi BIM-alapú rendszerfejlesztések időszerű állapotába és irányvonalába, valamint az új technológiák nyújtotta lehetőségekbe, célokba és eredményekbe. Határ Renáta, az Építési és Közlekedési Minisztérium építésgazdaságért felelős helyettes államtitkára köszöntőjében kiemelte az új szabályozás jelentőségét, amely alapjaiban formálja át az építési folyamatok szabályozását. „A tavaly bevezetett, az építésgazdaság egészére ható új törvényi szabályozás egyik alapelve a digitalizáció, amely magában foglalja a BIM-szemléletű szervezési folyamatokat az építési projektek teljes életciklusában – a tervezéstől kezdve a kivitelezésen át egészen az üzemeltetésig.” Mayer András az ÉMI és Közlekedéstudományi Intézet vezetőjeként, illetve a rendezvény házigazdjaként hangsúlyozta az építésgazdaság átalakulásával járó szakmai összefogás fontosságát. Felhívta a figyelmet arra, hogy a szentendrei szakmai műhelyek jelentős szerepet töltenek be ezen átalakulás előmozdításában. A konferencia keretében szervezett kerekasztal-beszélgetéseken a magyar építőipari digitalizáció kulcsszereplői megvitatták az ágazat előtt álló legnagyobb kihívásokat, és megoldási javaslatokat is megfogalmaztak.

Tovább bővült a szakmagyakorláshoz szükséges biztosítások kínálata

A Magyar Mérnöki Kamara a felelősségbiztosítás kapcsán folyamatosan egyezett a Magyar Biztosítók Szövetségével, a Magyar Építész Kamarával, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamarával, valamint a biztosítókkal. A kötelező tervezői felelősségbiztosítás minél egyszerűbb megkötése érdekében az MMK a honlapon már korábban feltette az Euro-Sales Kft. által nyújtott kedvezményes biztosítási csomagokat. Ennek kibővítése érdekében a kamara felvette a kapcsolatot más társaságokkal is, hogy tagjaink minél több lehetőség közül választhassanak. Az új alternatíva a Hungarikum Biztosítási Alkusz Zrt., ahol gyorsan és egyszerűen juthat hozzá a piacon elérhető ajánlatokhoz. A társaság elérhetőségeit az MMK honlapján, a biztosítás fülön a többi lehetőség mellett közzétettük. A felelősségbiztosítás kapcsán kérjük, olvassa át a jogszabályi háttérrel (<https://njt.hu/jogszabaly/2013-266-20-22>) és az MMK által közzétett cikket!

Ha további kérdése lenne, írjon e-mailt az info@mmk.hu címre.

Alumnitalákozó



Megtartotta első összejövetelét január 27-én a költségtervezői, költségelemzői, költségzakértői alumni az MMK székhelyén. Az eseményen – amelyet a mérnöki kamara, az ÉVOSZ és az ÉMI NKft. közösen szervezett – Varga Zoltán szakközgazdász, a költségzakértői képzés oktatója „Okos beruházó, okos tervező, okos kivitelező, okos költségzakértő” címmel tartott előadást, majd kerekasztal-beszélgetésre került sor Varga

Zoltán, Weber László, Ritter Ádám, Jakab Dávid és Forgács Dávid részvételével. A beszélgetés során a szakértők a következő felvetéseket jártak körül: Ki lehet és mire jó a költségzakértő? Tanúsítvány vs. jogosultság? A költségzakértőre vonatkozó szabályozás kizárólag állami beruházások esetén irányadó, esetleg kötelező, vagy piaci fejlesztések esetében is? Az árképzést miként befolyásolja az egységárgyűjtemény, a számítási szabályok hiánya? Drága-e a magyar építkezés?

VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI

BÁCS-KISKUN

Kihelyezett elnökségi ülés

A Bács-Kiskun Vármegyei Mérnöki Kamara elnöksége február 20-án kihelyezett elnökségi ülést tartott Baján. A program nyitányaként a megjelentek megtekintették a bajai jégcsarnokot, ahol Ferenczi Gellért, a BALU-T utánpótlás-sportegyesület elnöke jóvoltából betekintést nyerhettek a létesítmény működésébe. Szó esett a jégcsarnok létrehozásához vezető útról, a főbb műszaki paraméterekről, és arról, hogy a megvalósult fejlesztésnek is köszönhetően a jégsporthoz kedvelők igazán összetartó közössége alakulhatott ki Baján.



A létesítményben tett látogatást követően a program a Nemzeti Községi Egység Egyetem Víz Tudományi Karán folytatódott, ahol dr. Cimer Zsolt dékán üdvözölte a jelenlévőket, majd tájékoztatást adott az egyetemi karon folyó infrastrukturális fejlesztésekről, valamint a kutatási tevékenységek aktualitásairól. Ezután Rádóczi Valéria, Baja Főépítési Irodájának vezetője, városi főépítész mutatta be röviden a városban várható jelentősebb fejlesztéseket. A nap második felében megtartott formális elnökségi ülésen a megszokott napirendi pontoknak megfelelően a kamarai tagsági viszonyokra, jogosultságokra, szakmagyakorlási engedélyek hosszabbítására vonatkozó kérelmekkel kapcsolatos döntéshozatal következett, továbbá az elnökség megtárgyalta az idei évben esedékes országos és területi tisztújítással kapcsolatos kérdéseket is.

Molnárné dr. Bóta Alexandra titkár

Mérnökbál Kecskeméten

A tavalyi Mérnök Est sikerén felbuzdulva a területi kamara február 15-én mérnökbált rendezett Kecskeméten, a Four Points by Sheraton Hotelben. Az eseményt megtisztelte jelenlétével dr. Rátkai Gábor, a Magyar Mérnöki Kamara főtitkára, Pohl Ákos, az MMK etikai-fegyelmi bizottságának elnöke, Jancsó Béla, az MMK Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának elnöke, valamint Katkics Tamás, a Bács-Kiskun Vármegyei Építész Kamara elnöke is. Elsőként a házigazda, Abonyi Csaba, a Bács-Kiskun Vármegyei Mérnöki Kamara elnöke köszöntötte a vendégeket. Elmondta, hogy nagy öröme szolgálni, hogy a tavalyi összejövetel hagyományteremtő szándéka nyomán idén is megvalósulhatott a rendezvény. Be-

szédében szót ejtett arról, hogy mozgalmas évet tudhatott maga mögött a kamara, számos jogszabály változott, alapvetően meghatározva a köztestület működését is.



Ezt követően Pohl Ákos is üdvözölte a résztvevőket. Kiemelte az etikai-fegyelmi szabályzat megújítását, melynek eredményeképpen korszerű szabályzat született, és megosztotta a jelenlévőkkel egy kedves személyes emlékét is, amely Kecskeméthez kötődik. Felhívta a figyelmet a mérnöki munka fontosságára, legyen szó épületről, autóról, műholdról, a mérnökök tevékenysége az élet minden területét átfogóan jelen van. „Legyetek büszkéek rá, hogy mérnökök vagytok! – zárta köszöntőjét.

A beszédek után következett a gálavacsora, majd Nyári Alíz és Nyári Edit előadóművészek szórakoztatták a bálózókat énekes produkciójukkal. A talpalávalót ezúttal is a Mood for Dance együttes szolgáltatta, a műsorvezető Varga Mónika volt.

*Molnárné dr. Bóta Alexandra titkár
Fotó: Papp Attila Gyula*

FEJÉR

Kamarai bál Székesfehérváron

Hosszú időszak után, február 15-én ismét együtt rendeztük meg bálunkat az építész kamarával. A helyszín az új nevű, de már jól bevált Mercure Hotel Székesfehérvár „Magyar király” kupolaterme volt, mint ahogy a zenét is a bevált AVANTI zenekar szolgáltatta. Az esemény díszvendégei között köszönthettük Wagner Ernő MMK-elnököt, Komjáthy Lászlót, az MMK felügyelőbizottságának elnökét, Zalavári Istvánt, a VMMK elnökét és Karé Krisztiánt, az építészek elnökét is. A rövid megnyitót követően kezdődött a vacsora, majd érkezett a Three Roses lánycsapat, akik igen szép komoly-



zenei összeállítással varázsolták el a közönséget. A hangulatot a későbbiekben még a FrienDance Salsa együttes fokozta fergeteges tánccal. Az éjféltombolasorsolásra igen gazdag ajándékkínálatot biztosítottak támogatóink, felsorolás helyett csak a fődíjakat említjük: kávéfőző automata, egyhetes nyaralás Balaton-parti luxusapartmanban és százezer forint értékű utazási voucher.

A bál lényege, a tánc ismét hajnalig tartott a legkitartóbbakkal.

HAJDÚ-BIHAR XXXIII. Mérnökbál

Az idén XXXIII. alkalommal rendezték meg Hajdú-Bihar vármegyében a Mérnökbált. Az eseménynek idén a Kölcsény Központ Debrecen nagyterme adott méltó otthont. A bálozókat a Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara elnöke, a bál házigazdája, dr. Liska András okl. építőmérnök köszöntötte. Ezt követően a díjátadó ünnepség nyitányaként Csorba Gergő zongoraművész előadásában csendült fel Chopin cisz-moll keringője.

Először a Magyar Mérnöki Kamara által adományozott „Tiszteletbeli Tag” kitüntető címek átadására került sor, melyet prof. dr. Kollár László okl. építőmérnök, az MTA rendes tagja, a BME tudományos és innovációs rektorhelyettese, az MTA főtitkára, valamint dr. Czipáné Kovács Mária, a Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara titkára vehetett át Wagner Ernőtől, a Magyar Mérnöki Kamara elnökétől, aki a bál fővédnöke is volt.

Ezt követően a Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara elnöksége elismeréseinek átadására került sor.

A kamara tevékenységét támogató munkája elismeréseként oklevelet és sorszámozott aranyfokozatú érdemérmet vehetett át Galgóczi Lajos, a KEMAD Kft., Koskocsák János, a BAUVIV Kft. és Kovács Tamás, a TÁRS-95 Kft. tulajdonos ügyvezetője. A Hírközlési és Informatikai Szakcsoport elnökeként végzett példamutató, következetes és kimagasló munkássága elismeréseként hasonló kitüntetésben részesült Petruska István gépészmérnök. Oklevelet és sorszámozott aranyfokozatú érdemérmet kapott továbbá Kovács József okl. építőmérnök és dr. Czipáné Kovács Mária titkár a Magyar Mérnöki Kamara etikai-fegyelmi szabályzatának 2024-es létrejöttében éveken át végzett áldozatos és kiemelkedő munkájukért.

Végezetül a Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara elnöksége által alapított kitüntető címek átadására került sor. Az elnökség „Alapító Elnök” címet adományozott Dezső Zsigmond okl. építőmérnöknek a területi kamara létrehozásában játszott kiemelkedő tevékenysége elismeréséül. A kamara elnöksége a mérnöktársadalom javára végzett több évtizedes kiemelkedő tevékenysége elismeréséül dr. Liska András okl. építőmérnöknek az „Örökös Tiszteletbeli Elnök” címet adományozta.



Az ünnepélyes pillanatok után a felhőtlen szórakozásé volt a főszerep. A Debreceni Egyetem fúvóskvintettjének előadásában elhangzó klasszikusok – Verdi: Traviata pezsgőgárda és Sosztakovics 2. keringője – kíséretében Wagner Ernő pezsgős koccintással nyitotta meg a XXXIII. Mérnökbált. A svédasztalos vacsora finomságai között mindenki kedvére válogathatott. A vacsorazenét Csorba Gergő zongoraművész szolgáltatta. A vacsorát követően a Valcer Táncstúdió előadásában Erkel Ferenc Hunyadi László című operájából a palotás következett, majd a könnyed szórakozásra vágyók a Sütő Band zenéjére rophatták.

Tapsviharos sikert aratott a Debreceni Egyetem Zeneművészeti Kar hallgatóinak előadásában és a Valcer Táncstúdió közreműködésével bemutatott táncos operettműsor, amely metszetet nyújtott a Csárdáskirálynő legismertebb jeleneteiből. Kis pihenő után ismét a Sütő Band együttes vette át a szerepet és perdítette újra táncra a közönséget, alig-alig hagyva némi pihenőt.

Éjfélkor „nyereményeső” gondoskodott arról, hogy a bálból senki ne távozhasson ajándék nélkül. A báli asztalok között ki-sorsolták az MMK és a Tolna és Heves vármegyei kamarák által felajánlott ajándékokat, továbbá a XXXIV. Mérnökbálra szóló belépőket. Éjfél után a Debreceni Főnix Néptáncegyüttes a Bakator együttes kíséretével fergeteges műsort adott, majd táncba vitte a lelkes közönséget.

Az elszántabb vendégek hajnali háromig ropták DJ Németi zenéjére, miközben az Art kávézóban a Bakator népzenei együttes kíséretében dalra fakadtak a magyar nótát kedvelő vendégek. Nem sokkal három óra után az elhangzó Il Silenzio jelezte, hogy egyszer minden multság véget ér, és a hajnal közeledtével mindenki nyugovóra térhet.

Dr. Czipáné Kovács Mária

JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK

XXXI. Mérnökbál Szolnokon

A kamara február 8-án rendezte meg hagyományos bálját Szolnokon, a Garden Hotelben. A bálozókat Hajdú György, a területi kamara elnöke és Győrfi Mihály, Szolnok polgármestere köszöntötte. A bál jó hangulatát a Smart zenekar muzsikája biztosította a hajnalig tartó rendezvényen. A hagyományokhoz híven a területi kamara ezen a rendezvényen adja át elismerő kitüntetésait. „Az Év Mérnöke” 2024-ben Szabó Attila Antal épületgépész mérnök lett, míg az „Aranygyűrűs Mérnök” díjat Kökény József vízépítő mérnök kapta.

A résztvevők szórakoztatásáról látványos produkciójukkal a Rúdsport és Légtorna Stúdió táncosai, valamint vidám zenés műsorukkal Dósa Mátyás és Harna Péter színészek gondoskodtak. Köszönjük támogatóink hozzájárulását a bál sikeres megrendezéséhez!

| SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI |

KÖZLEKEDÉSI TAGOZAT

Csány László-díj: felhívás javaslattételre

A Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata az 1849. évi független magyar kormány közlekedési minisztere és a szabadságharc önkéntes mártíra tiszteletére és emlékére Csány László-díj kitüntetést alapított. E kitüntetést azok a mérnökök kapják, akik Csány László etikai normáinak megfelelő szellemben élnek és dolgoznak, valamint kiemelkedő alkotói tevékenységet fejtettek ki a közlekedésepítés szakterületén tervezőként vagy építőként,

és alkotói tevékenységükön túl a közlekedés területén működő mérnökök képzésével, társadalmi/tudományos tevékenységükkel a mérnökök alkotó működését jelentősen elősegítették, a magyar mérnökök nemzetközi elismertségét növelték. A kitüntetett személyre javaslatot tehet a tagozat elnöksége, bármely szakosztálya, területi szakcsoportja, vagy a tagozat legalább öt tagja együttesen. A javaslatot megfelelő indoklással, eredeti aláírással ellátott, nyomtatott dokumentumként vagy elektronikus levélként pdf formátumban juttassák el március 28-ig a kuratórium elnökének: Kiss Károly, FŐMTERV, 1024 Budapest, Lövház utca 37., vagy a kiss.karoly@fomterv.hu elektronikus levelezési címre („Csány László-díj, javaslat” tárgymegjelöléssel).

A díj odaítélésére tett javaslatnak tartalmaznia kell a javasolt személy adatait (név, kamarai azonosító),

szakmai tevékenységét méltató életrajzot; a kitüntetésre okot adó körülmény vagy alkotás leírását; a javaslat indoklását; az ajánló személyek adatait (név, kamarai azonosító).

A Csány László-díj kuratóriuma a kitüntetésre beérkezett javaslatokat a csatolt dokumentumok alapján értékeli, ezért célszerű a díjazásra ajánlott személy érdemeinek minél teljesebb bemutatása. A kuratórium titkos szavazással dönt a kitüntetés(ek) odaítéléséről.

Rendkívüli indokolt esetben a díjazottak közül évente legfeljebb egy fő részére adományozható posztumusz díj. Nem kaphatnak Csány László-díjat a kuratórium tagjai, mandátumuk lejártáig.

A Csány László-díjak átadására várhatóan májusban fog sor kerülni.

A Csány László-díj hatályos szabályzata és az eddig díjazottak névsora a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozat honlapján megtekinthető: <https://mernokvagyon.hu/kozlekedesi/category/tagozat/dijak-kitunteteseik/>

A Csány László-díj kuratóriuma

APRÓHIRDETÉS

1996 óta működő tervezőirodánk engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton- és acélszerkezeti tervek műszaki rajzolását, szerkesztését, tervezését vállalja.

ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és egyéb szoftverekkel. PLANWORK KFT.
E-mail: office@planwork.hu, mail: planwork@t-online.hu,
tel.: +36-70/362-68-88, +36-1/270-0968

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

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

E-mail: office@planwork.hu, planwork@t-online.hu,
Tel.: +36-70/362-6888, +36-1/270-0968

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

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

Energetikai tanúsító mérnököket keresünk!

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

Villasmérnök vagyok, keresem KovácsKától az Ohm, ami blue c. kislemezt. Ajánlatokat az mpe-pa1976@gmail.com címre várom.

AML amerikai csöskereső műszer, Geman-type LFWD, BC1w dinamikus tömörségmérő és TT100 nedvességmérő műszer földmunkákhoz raktárról.

Mérés is rendelhető. Bemutató havonta Budaörsön.





MAGYAR MÉRNÖKI
KAMARA
ÉPÍTÉSI TAGOZAT



MŰSZAKI ELLENŐR(ZÉS) ÉS A **BIM**



WORKSHOP AZ MMK ÉPÍTÉSI
TAGOZATÁNAK SZERVEZÉSÉBEN

PROGRAM:

- ✓ BIM, mint eszköz, módszertan és hozzáállás
- ✓ Aktuális kihívások a műszaki ellenőrzésben
- ✓ Gyakorlati digitális megoldások
(részvevők kipróbálhatják a különböző szoftvereket és hardvereket,
pl. hibajegy kezelés, Dalux, AI megoldások, MR szemüveg, BIM
kooperáció kivitelezésen)
- ✓ Mi várható a következő években (technológiai változások)

**2025.
02.19.
15:00**

HELYSZÍN: MMK SZÉKHÁZ • 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A
RÉSZVÉTELI DÍJ: Kamarai tag - 2.000 Ft / Nem kamarai tag - 7.000 Ft

Maximális résztvevői létszám: 20 fő
Regisztráció a részvételi díj befizetésével válik véglegessé!



Együttműködő partner:

Brick + Data
Építőipari Digitális Fejlesztések



■ Az MMK aranygyűrűs mérnöke

A Baumann

Több mint négy évtizedes példamutató és gazdag életművéért, a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karán az épületgépész-oktatásban és a szakmai utánpótlás-nevelésben kifejtett kiemelkedő tevékenysége, az épületgépészeti tervezői szoftverfejlesztések terén végzett úttörő munkássága, valamint a Baranya Vármegyei Mérnöki Kamara és az országos köztestület tisztségviselőjeként végzett áldozatos, eredményes munkája elismeréseként az Év Mérnöke Kamarai Aranygyűrű kitüntetést **Baumann Mihály** okl. gépészmérnök veheti át február 28-án, a fővárosi mérnökbálon.



Dubniczky Miklós

– Miért választotta a mérnöki hivatást?

– A családban én lettem az első mérnök, édesapám még bányásként kereste a kenyerét. A matematika és fizika már általános iskolában is remekül ment, és egy ma is jó nevű, erős gépész-villamos képzésnek helyet adó középiskolába, a pécsi gépipari technikumba jártam. A Zipernowsky országosan is meghatározó iskola volt, nekem pedig kiváló alapot jelentett ahhoz, hogy a továbbtanulásnál ne legyen kérdés a műegyetemi felvételi. Az épületgépészet lényegében menet közben adódott, és az volt igazán vonzó benne, hogy rendszereket lehetett tervezni, szabályozni és üzemeltetni. Az öcsém is hasonló utat járt be, azzal a különbséggel, hogy ő villamosmérnök lett.

– A nyolcvanas évek elején diplomázott. Akkoriban valamelyest sejthető volt már, milyen robbanásszerű fejlődés előtt áll az épületgépészet?

– A végzésemig ez még nem igazán látszott. A személyi számítógépek és a megfizethető elektronikai berendezések megjelenésének időszakában jártunk, és óriási lehetőséget jelentett, hogy az Áramlástan Tanszéken felajánlották a hallgatónak, hogy aki kicsit is ért a Basic nyelvhez, az

használhatja az intézmény COCOM-listás komputerét. 82-t mutattak a naptárak, és a szakdolgozatomat is egy olyan számításról írtam, ami távfűtési vezetérendszer különböző üzemeltetési dolgairól szólt, hogy vajon a vezetékek hővesztesége, a szivattyúzási energia különféle szabályozásoknál hogyan alakul és miként lehet egy optimumot keresni, miként lehet egy mennyiségi és egy minőségi szabályozás kombinációját megcsinálni. Betört a mérnöki munkába az elektronika, új technológiák, új anyagok érkeztek a piacra az anyagok, még javában tartott az energiaválság – mindezek rengeteg új lehetőséget, új távlatokat teremtettek, markánsan megváltoztatva az épületgépészet. És aki időben kapcsolt, óriási előnyre tehetett szert a szakmánkban.

– Mindig is egyetemi katedráról alkotott?

– Inkább azt mondanám, a szerencse kegyeltje voltam. Már az egyetemi tanulmányaim közben megnősültem, és a feleségemmel eldöntöttük, hogy nem maradunk Budapesten, inkább hazajövünk Pécsváradra. A szerencse az volt, hogy a Pollack Mihály Műszaki Főiskolán éppen oktatót, gyakorlatvezetőt kerestek, a Műegyetem akkori tanszékvezetője pedig engem ajánlott, így a diplomázás után azonnal Pécsre jöhettem tanítani. A két évvel később abszolvált másoddiploma annak köszönhető, hogy más a gépész stúdiumok közben, a hatodik szemesztertől elkezdhettem a mérnöktanári képzést is. A tanításnak egyébként két nagyon fontos mozzanata van: ahhoz, hogy ki merjek állni a hallgatók

előle, mindig alapos ismeretekkel, naprakész tudással kell rendelkeznem – ez mindig remek kényszerítőerő volt számomra –, másrészt nagyfokú nyitottság is kell a piacon működő cégek felé, merthogy egyetemi oktatói minőségben sokkal könnyebb információkat cserélni velük, mint átlagos szakmagyakorló gépészként.

– Hogyan érkezett meg az életébe a mérnöki tervezés?

– Megint csak azt mondhatom, nálam ez roppant szerencsésen alakult. A 80-as évek derekán, amikor elindultak a vállalati gmk-k és kisszövetkezetek, a felsőoktatási intézményeknek is adódott egyfajta speciális vállalkozási formája, ezek voltak az ún. külső kutatómunkák, amik a Pollackon alapvetően műszaki tervezést jelentettek. A főiskolai gárdának az volt az óriási előnye, hogy házon belül, egy „csokorban” sokféle, az építőiparhoz kapcsolódó szakágat képviselő, nagy tudású mérnök dolgozott együtt, ezért komplex munkákra is vállalkozhattunk. Amikor pályakezdőként a főiskolára kerültem, részt kellett vennem egy kéthetes ipari gyakorlaton Szegeden. És itt jött a képbe a tervezés, ugyanis a helyi építőipari vállalatnál az egyik mélyépítő kolléga megkérdezte: lesz egy rakás külső gázhálózattervezési munkájuk, nem akarok-e beszállni? Akartam. Később aztán a tanszékünkön még temérdek műszaki-tervezési munka adódott, ami azért is volt lényeges, mert így esetemben nem lett igaz a klasszikus mondás, hogy aki ért hozzá, csinálja, aki meg nem, az tanítja...



Szakmai életút

Baumann Mihály 1982-ben gépészmérnöki, majd 1984-ben gépész-mérnök-tanári oklevelet szerzett a BME-n. Végzése után a Pollack Mihály Műszaki Főiskolára került, ahol immár negyven éve oktatóként dolgozik a fűtéstechika, a mérés- és irányítástechika, a laboratóriumi mérések, hűtés, a lég- és klímategyarázat, és az alkalmazott számítástechika tantárgyak felsőfokú oktatójaként. Két esztendője, nyugdíjba vonulásakor adta át utódjának a PTE Műszaki és Informatikai Karán az Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tanszék vezetői pozícióját. Mérnökök részére számos szakmai továbbképzést tartott a fűtéstechikai, kéménymértekezési és épületenergetikai témakörökben. Részt vett az épületenergetikai szabályozás rendeleteinek kidolgozásában, a témában szakkönyv írója és szerkesztője volt. A BAUSOFT Pécsvárad Kft. ügyvezetője, mely cég évtizedek óta végez épületgépészeti tervezést és szakmai szoftverfejlesztést. E céghez kötődik számos szakmai program kifejlesztése az energetika, a fűtés- és klímategyarázat területére, a szoftvereket az ország több ezer tervezője és mérnökirodája használja.

Baumann Mihály tagja az MMK és a Baranya Vármegyei Mérnöki Kamara elnökségének. Alapítója és elnöke a területi kamara épületgépész szakcsoportjának, és elnökhelyettese az MMK Épületenergetikai és Energia-hatékonysági Szakosztályának. Több alkalommal keresztül tagja volt az MMK Épületgépész Tagozat elnökségének és a tagozat minősítő bizottságának. Részt vett az épületenergetikai szakértők felkészítésében, a vizsgakérdések kidolgozásában és a vizsgáztatásban, az energia-auditorok vizsgakérdéseinek kidolgozásában, illetve az épületenergetikai tanúsítványok kamarai ellenőrző testületében.

Fontosabb szakmai elismerései

- „Az Év Épületgépész Oktatója” díj - 1998, 2003 és 2007
- Meszléry Celesztin-díj, 2012
(Kéményjobbító Országos Szövetsége)
- Az Év Aranygyűrűs Mérnöke, 2016
(Baranya Vármegyei Mérnöki Kamara)
- Macskásy Árpád Alkotói Díj, 2017
(MMK Épületgépészeti Tagozat)
- Épületgépészetért díj, 2020 (Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség)
- MMK Aranygyűrű, 2025 (Magyar Mérnöki Kamara)

– Létezik egyáltalán olyan baranyai épületgépész mérnök, aki többet tud önnél a szakmai – fűtéstechikai, klímategyarázati, víz- és gázellátási területek – szoftverfejlesztéséről?

– Nagyon korán, még a pályám elején kezdem foglalkozni a mérnöki szoftverekkel, később pedig az öcsémmel társulva – aki a programozás terén nagyságrendekkel jobb szakember nálam – ezt a tevékenységet tovább tudtuk fokozni. Egyébként sokszor még ma is rácsodálkozom tényre, hogy az épületgépészetben rajtunk kívül senki más nem foglalkozik szoftverfejlesztéssel. Még a nagy mérnöki szoftverfejlesztő cégek sem. Programjaink változatlanul csak méretezésre, gépészeti számításra alkalmasak, a korszerű CAD- és BIM-szolgáltatásokkal nem tudunk és nem is akarunk versenyezni. A BIM-képes szoftverekkel készült épület- vagy gépészeti rendszerekből, modellekből azonban megoldottuk az adatok automatikus átvételét. Ha úgy tetszik, mi készítjük a magyar mérnököknek a számításokat végző épületgépészeti háttérszoftvereket.

– Sosem gondolt arra, hogy a szoftverekkel kilépjenek a nemzetközi piacra?

– Dehogynem, viszont ennek akad néhány nehezen leküzdhető akadálya is. A német vagy amerikai mérnöki praxisnak speciális szaknyelve, terminológiája, anyagválasztéka, szabványai vannak, melyekhez kis családi céggént igazodni – exportpiaci jelenlét, tapasztalat nélkül – komoly kihívás lenne.

A mi erősségünk éppen az, hogy a hazai piacon, az itteni szakmagyakorlókhoz, a magyar előírásokhoz, szabványokhoz, rendeletekhez igazodva, az itt használatos anyagokkal és az itteni szokásoknak megfelelően biztosítjuk a számítási háttérrel az épületgépészeknek.

– Honnan az ötlet, hogy a különféle szoftvercsomagokat madarakról nevezzék el?

– A fűtéstechikai tervezőcsomagunk egészen a 90-es évekig úgy nézett ki, hogy külön programmal lehetett hőszükségletet számolni, egy másikkal a hőleadókat, a harmadikkal a csőhálózatot lehetett méretezni – összesen nyolc, akkor még DOS-ban működő külön kis programból állt. Amikor aztán a Danfosznak, illetve egy német

cégnek kellett önálló szoftvereket készítenünk, ezeket a részfeladatokra fejlesztett programokat a kérésükre egy csomaggá fűztük össze. Később, amikor már Windows rendszerben fejlesztettünk, úgy gondoltuk, mégiscsak jobb és gazdaságosabb is, ha a felhasználók eldönthetik mely szakterület melyik számítási szoftverére van szükségük, és akkor jött az öcsém ötlete, hogy ezeket különféle madárfajokról – gólya, cinege, kócsag, fecske stb. – nevezzük el.

– Amennyire tudom, még a paksi atomerőmű fűtésszabályozásánál is a cég egyik szoftverét használták...

– Az atomerőműnek – mint hatvanas évekbeli orosz konstrukciónak – volt egy igen komoly tervezési sajátossága. Bár ez volt az ország akkori legnagyobb hidraulikai rendszere, az épületek fűtését mindössze egyetlen nagy teljesítményű szivattyú szolgálta ki. Több száz alrendszer kellett beszabályozni úgy, hogy mindenki annyi tömegáramot kapjon, amennyire szüksége van. Erre a komplikált feladatra is alkalmas volt a szoftverünk.

– Az energiatanúsítványok egyik atyja. Utólag hogyan látja, bevált ez a rendszer?

– Egészen az ezredfordulóig gyakran lehetett találkozni azzal a vélekedéssel, hogy a fűtési hőszükséglet-számítás mindössze annyit tesz, hogy ennyi vagy annyi watt/köbméter, és már meg is vagyunk. Még a szakma egyik nagy öregje is nekünk szegezte a kérdést, hogy Misi, miért nem csináltok olyan programot, ami így számol? Visszakérdeztem: Ha ezt ilyen pofonegyszerűen ki lehetne számolni, vajon miért bonyolítja túl minden lelkiismeretes kolléga? Mert hogy a hőszükségletet tényleg számolni kell, és cseppet sem egyszerűen. Remek kapcsolatunk volt dr. Zöld András műegyetemi professzorral – ő inkább tekinthető az épületenergetikai rendszer atyjának, mint jómagam –, aki azt javasolta, hogy ha a szoftvereitekben már a nagyjából a nyolcvan százaléka megvan annak, ahogy ennek a rendszernek működni kellene, rakjuk még hozzá a hiányzó húsz százalékot. Megcsináltuk. Az épületek összesített energetikai jellemzőjét, CO₂-kibocsátás értékét igazoló minősítési rendszer régóta működik, ám még mindig sokszor találkozni azzal a véleménynel, hogy ez csak egy újabb nyűg, újabb állami sarc. Azt szoktam erre



válaszolni: olykor az atyai pofon is fáj, ám évek múlva megértjük, hogy pont jókor jött és épp helyes irányba terelt. Amikor néhány éve beköszöntött az energiaválság, a földgázhiány veszélye fenyegetett és tízszeres volt az áremelkedés, pontosan látszott, milyen jelentősége van az épületek felújításának, korszerűsítésének, az energetikai költségek csökkentésének. Egy hetvenes években épült, szigeteletlen, elavult gépészeti rendszerű Kádár-kockának rezsicsökkentés nélkül ma nagyjából kétfélmillió forint lenne az éves fűtési költsége, miközben korszerűsítéssel ezt a tizedére lehetne csökkenteni. Magam is egykori Kádár-kocka épületben élek, igaz, kívül-belül annyira átalakítottuk, hogy ma már rá sem lehet ismerni. Gépészeti rendszere hozzávetőlegesen a rezsikeret felét fogyasztja – az épületet normálisan leszigeteltük, árnyékoltuk, hőszivattyús szellőzőrendszert alakítottunk ki, amely a távozó levegő energiáját használja arra, hogy télen kicsit felmelegítse a befűjt levegőt, nyáron pedig lehűtse. És ez a kis, 500 W teljesítményű hőszivattyú az év nagy részében elegendő fűtést biztosít és nincs szükség klimatizálásra, nyáron is megfelelő hőmérsékletet tudunk biztosítani a házban.

– Sok feladatot vállal a területi kamarában, a szakmai tagozatban, tagja az országos elnökségnek, ráadásul hosszú ideje aktív elnöke a pécsvárad német nemzetiségi önkormányzatnak. Hogyan jut energiája ennyi közösségi munkára?

– Két éve nyugdíjasként dolgozom az oktatásban és a cégünkben is. Átadtam a tanszékvezetést és a német nemzetiségi önkormányzat irányítását is, és azt kell

mondanom, fiatalabb utódaim jobb munkát végeznek, mint én. Sajnos, a mérnöki kamarában sem tudom már azt az aktivitást kifejtetni, azt a teljesítményt nyújtani, amit igazából elvárnék magamtól, ezért sem az országos elnökségben, sem a területi kamara elnökségében a jövőben nem vállalom tisztséget. Az embernek tudnia kell, mikor kell hátra lépnie, és utat adni a lendületesebb és több ötlettel rendelkező, fiatalabb kollégáknak.

– Úgy tudjuk, rendszeresen teniszezik, hogy karbantartsa magát.

– Igen, heti kétszer, épp tegnap délelőtt játszottam, és hál' Istennek, nyert is a párosunk. A többiek szerint bitang erős ütéseim vannak.

– Mire a legbüszkébb?

– A lányaimra. A maguk területén mindketten igen sikeresek. Idősebb lányom az egyetemen magyar nyelvet tanít külföldieknek – német és angol nyelven –, a kisebbik turisztikával foglalkozik. Rövid ideig mindketten dolgoztak külföldön, ma már szerencsére idehaza. A közvetlen közeli körben élnek, így gyakran együtt tölthetjük az időt mind az öt unokával.

– Mit jelent önnek az MMK Aranygyűrűje?

– Hatalmas megtiszteltetés, hiszen kevesek részesülnek ilyen magas kamarai elismerésben, és előttem már nagyon nagy nevű mérnökollégek kapták meg ezt a díjat. Mindig nagy öröm, amikor egy mérnök szakmai tevékenységét, különösen az életművét díjazza, mert ez egyszersmind erőt és motivációt is nyújt ahhoz, hogy az ember újabb lendületet vegyen.

■ Az MMK aranygyűrűs projektje

A rekorder kötélhíd

A Magyar Mérnöki Kamara legmagasabb kitüntetését, az Aranygyűrűt évről évre a mérnökbálon adják át. A megvalósult mérnöki alkotás – tervezési projekt – kategóriában idén a sátoraljaújhelyi (Szarhegy és Várhegy közötti) gyalogos kötélhíd tervezéséért **Szigeti Zoltán** és **Gondár Péter**, az MSc Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft. mérnökei részesültek az elismerésben.



Rozsnyai Gábor

– Nem sok példa van a világban hasonló műszaki létesítményre, Magyarországon pedig valóban példa nélküli. Hogyan tudtak felkészülni a tervezésre? Szakirodalomból, külföldi hidak terveiből?

Szigeti Zoltán: Abszolút nem hétköznapi megbízásról van szó. Volt is bennünk némi aggodalom, mert amikor ebbe a folyamatba belekerültünk – 2017-18-ban jelentkez-

tünk nyílt közbeszerzési pályázat keretében a munkára –, akkor a világban már megvalósult hasonló szerkezetű hidak fesztávolsága nem érte el az 500 méteres fesztávolságot: a 2017 augusztusában, a svájci Zermatt közelében átadott 494 méteres híd avatásakor a világ leghosszabb gyalogos függőhídja címmel büszkélkedhetett. A 700 méteres hazai elképzelés ekkor még igencsak félelmetesnek tűnt. Csak összehasonlításképpen: a hazai folyami hidjaink fesztávolsága csak ritkán éri el a 300 métert. Tekintettel a feszes határidőkre, felkészülési időnk nem is volt, a pályázat eredményének kihirdetését



követően egyből belevágtunk a munkába. Menet közben kristályosodtak ki a választott koncepció részletei. 2017-18 környékén még nem volt fellelhető szakirodalma a hasonló funkciójú gyalogosfüggőhidaknak.

Gondár Péter: Természetesen tanulmányoztuk a megépült példákat, de ezt szakirodalom híján, első körben lényegében online fellelhető képek és videók alapján tettük. A kiviteli tervek készítése előtt né-

hány hidat élőben is megtekintettünk, ezzel hasznos tapasztalatokat gyűjtve a tervezéshez.

– Hányan dolgoztak a terveken?

Szigeti Zoltán: Ez attól függően változott, hogy melyik tervfázisnál tartottunk éppen: a megvalósítási fázisban a szerkezeti kiviteli terveket mérnökirodánkban hét kollégával közösen készítettük, a kivitelezőnél pedig egy ötfős műszaki gárda dolgozott a

technológiai folyamatok előkészítésén. Korábbi tervfázisokban (engedélyezési terv) pedig számos kiváló partnerrel dolgoztunk együtt, ekkor fő partnerünk az Unitef'83 Zrt. volt, aki a csatlakozó infrastruktúrát és a hídfők építészeti megformálását tervezte. A speciális szaktudást igénylő feladatrészekben – ilyen volt például a híd rezgéstani viselkedésének elemzése és szimulálása – pedig a BME szakemberei voltak a segítségünkre.

A Guinness-rekorder

A Zemplén 723 – a Nemzeti Összetartozás Hidja egy gyalogos kötéldíj Sátoralfajújhelyen, két hegy – a Szárhegy és a Várhegy – között, amelyet 2024. június 4-én adtak át. A Sátoralfajújhely Város Önkormányzata által 2015-ben megálmodott híd 700 méteres hosszát úgy kalkulálták, hogy ez lesz a leghosszabb kötéldíj a világon. Így is lett: a gyalogos kötéldíj a maga kategóriájában, támaszközeivel Guinness-rekorder. (A tanúsítvány január utolsó napjaiban érkezett meg.) A híd a Zemplén Kalandpark részeként működik. Magassága a Májuskút-patak fölött kb. 83 m, a járófelület szélessége 1,20 m, egyszerre 300 látogató és 10 fős személyzet tartózkodhat rajta. Használata 10 m/s (kb. 20 csomó) átlagos szélsősebességig engedélyezett; a létszámkorlátot beléptetőkapukkal biztosítják. A hídpályát 6 darab, 7 cm átmérőjű zárt spirálkábel tartja, ezek összhosszúsága 6,49 km és 149 tonna tömegűek. A hídpályát alkotó U alakú elemek kétméterenként vannak rögzítve a 6 kábelhez (2 felül, 4 alul). Ezen túl 2 ún. elleníves szélkábel is ki van feszítve a hegyek között, amelyek lefelé feszítik a pályát függőleges leköti kábelekkal. Ahová a szélkábelek már nem érnek – a hídfők közelében – a leköti kábelek közvetlenül a talajhoz feszítik a hidat. Ez a lefelé irányuló feszítés növeli a híd merevségét, hogy minél kevésbé mozogjon vagy lengjen ki.

– Mi volt a munkamegosztás?

Gondár Péter: Zoltán volt a felelős tervező, aki megálmodta a konstrukciót, tartotta a kapcsolatot az alvállalkozókkal, a hatóságokkal, a megbízóval. Ez utóbbi az engedélyezési és tendertervi szakaszban a Magyar Turisztikai Ügynökség volt. Ezenfelül egyeztetett a leendő tulajdonossal és üzemeltetővel, a Zemplén Kalandparkkal. Zoltán fogta össze a csapatot, amelynek tagjai a keze alá dolgoztak. 2017 végétől kezdődően – amikor az engedélyezési tervvel foglalkoztunk – az én feladatom volt a szerkezet statikai számítási feladatainak elvégzése. Vagyis annak a vizsgálata, hogy a koncepció erőtanilag, geometriailag hogyan válik működő szerkezetté. Ekkor rajtunk kívül 2-3 szerkesztő dolgozott még velünk, és szeretném megemlíteni Solymossy Imrét, aki tervellenőrként működött közre, és kezdetektől a szívén viselte a projekt sorsát. A kiviteli tervezési szakaszban – 2021 elejétől – értük el a Zoltán által említett maximális létszámot. Az ő feladata megmaradt, mint felelős tervező, az én feladatköröm kiegészült az építéstechnológiai tervek készítésével, és részletterveket is rajzoltam. A többiek szerkesztési feladatokat vittek.

– Mennyire volt kötött a kiírás? Ha más nyeri a tendert, ugyanez lett volna a végeredmény?

Szigeti Zoltán: 2014-ben egy tanulmánytervben rögzítették, hogy az önkormányzat által elképzelt fesztávolság – ez a bizonyos

700 méter – megvalósítható. A híd szélessége – 1,2 méter – és a helyszín is kötött volt, csakúgy, mint a kiállók, ahonnan a panorámát lehet csodálni, illetve az üveg járófelületekhez is ragaszkodtak, de összességében eredetileg egy konzervatívabb, kevésbé látványos megoldást vázoltak. A megvalósult kötélhíd koncepciót mi javasoltuk. Azt szerettük volna elérni, hogy a hídon áthaladva ne legyen semmilyen látványt zavaró tényező, a látogatók „érezzék” a híd nyitott szellemiségét, a természet közelségét.

– Miként zajlik a munka kreatív, alkotói része? Abba lehet ezt délután ötkor hagyni, vagy előfordult, hogy még éjjel is a híddal álmodtak? Mennyire „fészkelte be” az agyukba a projekt?

Gondár Péter: Szerintem általánosságban is érvényes a szakmánkra – különösen a nem sztenderd megoldások esetén –, hogy éjszaka felriadunk, jön egy remek ötlet, amit jó esetben gyorsan le is jegyeztünk, kevésbé szerencsés esetben ébredés után próbálunk rekonstruálni. Nehéz a késő délutánig végzett munkát teljesen kitörölni az ember fejéből;

emlékszem, egy ízben a kisfiamat altattam, de ezzel párhuzamosan azon is gondolkodtam, hogy mi lenne az ideális megoldás a kábelek elhelyezésére. Ez egyben a szépsége és a nehézsége is egy ilyen jellegű munkának. A kreatív, alkotói feladat nagyon fel-emelő, de amikor nem tudunk kikapcsolni, az rendkívül megterhelő is tud lenni.

– Bonyolította a feladatot, hogy az alapokat a hegyoldalba kellett beépíteni?

Szigeti Zoltán: A ferde hegyoldal tulajdonképpen ideális a lehorgonyzások kialakításához, ugyanis megfelelő szögben tudtuk a közhorgonyokat a hegybe „ragasztani”. Ennél azonban fontosabb



szempont volt az, hogy a lehorgonyzások ne a hegytetőre készüljenek, ugyanis a magasban fekvő rétegek (általában) lazábbak, vagy töredezetebbek, mint a lentebb fekvők. Minél lejjebb mentünk a hegyen, annál könnyebb volt lefúrni a közethorgony számára a furatokat, de a két hegy között is jelentős különbség volt. Amíg a Várhegyen pár hét alatt elkészült a kivitelező az összes horgony beépítésével, addig a Szárhegyen csak a hídfőkhöz szükséges fúrások elkészítése hónapokig tartott, sok furat beomlott a fúrás során. Szintén a Szárhegyen, csak lejjebb, ahol a szélkábel alépítmények vannak, pár nap alatt végeztek a fúrásokkal. Összességében nekünk kedvezőbb, ha nem a hegytetőre tervezzük a függőhidak lehorgonyzásait.

– Milyen volt a kapcsolat a kivitelezőkkel?

Szigeti Zoltán: Nyaranta együtt dolgoztunk, a munka vége felé már szinte családtagként ismertük egymást. Együtt éltük meg a munkafolyamatok nehézségeit és örömeit. Ott voltunk az első kábelek áthúzásakor, a szélkábelek lefeszítésekor és a többi munkafázisnál is, nem beszélve arról, hogy a technológiát együtt alakítottuk ki.

Gondár Péter: Én is csak pozitívan tudok nyilatkozni a közös munkáról. Természetesen voltak nehézségek, néha súrlódások, de ezeken minden esetben konstruktív módon tudtunk túllépni.

– Emlékeznek még, mit éreztek, amikor először mentek át a hídon?

Szigeti Zoltán: 2023 decemberére a kötelek már ki voltak húzva, ugyan nem volt még meg a szélkábel rendszer, ami stabilizálja az egész hidat, de be volt szerelve a járófelületek nagy része, már majdnem át lehetett menni a másik hegyszálra. Ködös, nyálkás, csúszós idő várt ránk, az oldalháló még nem készült el, így csak a biztonsági felszereléssel lehetett a hídra lépni. Toporogva, aprókat lépkedve indultam el a hídon, de talán helyesebb úgy fogalmazni, hogy egyszerűen csak rácsúsztam. Az első megkönnyebbülést akkor éreztem, amikor megtapasztaltam, hogy stabil a híd, a saját magam által elképzelt mozgások nem jelentkeztek. Akkor már tudtam, a híd jól használható lesz.

– Az erős számítási alap még nem elég a bizonyossághoz?

Szigeti Zoltán: Az érzetekhez nem. A könnyű tömegű gyalogoshidak tervezése na-

gyon speciális szakterület, ezek sajátfrekvenciái sokszor közel, vagy egybeeshetnek a gyalogosan gerjeszthető frekvenciákhoz, emiatt általában könnyen gerjeszthetők. Vannak számítási eljárások, nemzetközi ajánlások határértékekre, annak céljából, hogy jól használható hidakat tervezzünk, de a valós érzeteket még így is nehéz előre megjósolni. Ráadásul az érzetek egyénenként különböznek, nagyon szubjektívek, mindenki kicsit másképp reagál bizonyos gyorsulási értékekre, mozgásokra.

– Ez csúszott félre Londonban, a Millennium Bridge átadása után két nappal, amikor az ijesztő mértékű mozgás miatt két évre le kellett zárni az építményt, hogy elvégezzék a szükséges módosításokat?

Szigeti Zoltán: Esetünkben más volt a komfortfokozatra vonatkozó elvárás. A Nemzeti Összetartozás Hídja a kalandpark látogatóit is szolgálja, ahol a panoráma mellett az a fő élményelem, hogy a híd mozog.

Gondár Péter: Sőt volt olyan szereplő az építetői oldalon, aki szerint sokkal élvezetesebb volt az átkelés a szélkábelek beszerelése előtt, amikor még lényegesen jobban mozgott a szerkezet.

– Vagyis ez a show része?

Szigeti Zoltán: Persze, de nem mindegy, hogy mennyire. Nem az volt a cél, hogy a híd negyedénél visszaforduljanak a látogatók a félelem miatt.

– Akikkel beszéltem, azoknak csak elismerő szavai voltak a híd kapcsán, de azt is tapasztalom, hogy még a szakemberek közül sincs mindenki tisztában azzal, milyen kutatómunka, műszaki teljesítmény, számítások és munkaórák ezrei kellene ahhoz, hogy aztán könnyedén átsétáljunk a völgy felett. Fontos ez?

Gondár Péter: A kollégáim szerint ezzel nem kell foglalkozni, de engem ez néha kifejezetten bánt. A sajtóban megjelent híradások jellemzően nem arról számoltak be, hogy Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyében építettünk egy olyan szerkezetet, amelyhez fogható – a műszaki paramétereit és megoldásait tekintve – nem igazán készült még a világon máshol sem. Ezt csak kevesen tudják. Reméljük, hogy ezen mi most, ha csak kismértékben is, de tudunk változtatni.

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

A lap az MMK hivatalos orgánuma, havonta **23 000** kamarai taghoz jut el. Jól megszokott és közkedvelt tartalmi felépítéssel szakpolitikai kérdésekben is irányadó, hivatkozási alapként szolgáló, politikailag független közéleti magazin immár több mint **30 éve**.



mernokvagyok.hu

A Magyar Mérnöki Kamara digitális projektje, mellyel a már jól ismert kamarai honlap mellett egy új, színesebb hírportállal szeretne a mérnökök szolgálatába állni.

HIRDETÉSI INFORMÁCIÓK

DULKA.AGNES@MMK.HU

HELIOS ELS NFC – Maximális szabadság a szellőztetésben



A Helios ELS NFC mindent tud

Az eddig több mint 27-féle ventilátor összes variációjára mostantól elegendő az 5 új Helios ELS NFC típusból választani – hála a teljesen szabadon beállítható üzemi paramétereknek. Beállíthatók a fokozatok légszállításai, késleltetési idők, intervallumidők, illetve az érzékelővel ellátott típusok esetében a mért jellemző határértékei.

Az új Helios ELS NFC elszívó kisventilátor mindegyike okostelefon segítségével konfigurálható egyéni igények szerint. Ez mindössze néhány másodpercet vesz igénybe, és még a csomagolásban, áram nélkül is működik. Így már az építkezés megkezdése előtt elvégezhető. Csak közel kell tartani a telefont a készülék sarkához és beállítja a ventilátoron NFC technológiával a Helios Appban kényelmesen kiválasztott üzemi paramétereket.

Természetesen a megszokott piacvezető csendesség és nyomásteljesítmény marad a régiben, de sokkal többféle térfogatáram közül választhatunk 7,5–100 m³/h között, és akár 5 különböző fokozata is lehet a ventilátornak, eltérő légszállítással például a folytonos alapszellőztetésre és az intenzívebb igény szerinti szellőztetésekre külön-külön.

Ezenkívül a rendkívül takarékos EC meghajtást tartalmazza, amely a szokásos 60 m³/h mellett rekord-alacsony, mindössze 6 W fogyasztást jelent.

Jelentős könnyebbség a tervezésnél

Nincs több keresgélés, melyik típus kell az elképzelt működéshez, mert a Helios ELS NFC mindet tudja. Csak az érzékelős üzem esetén kell a megfelelő



szenzorral ellátott típust választani, az összes légszállítás és késleltetési mód mindegyik egységén egyformán rendelkezésre áll.

Igény szerinti szellőztetés érzékelőkkel

Az egyes helyiségekben eltér, mi okozza a levegő terhelését: amíg fürdőszobákban a pára a jellemző, addig wc-k esetében a szagok. Ennek megfelelően az igény szerint változó érzékelős szellőztetéshez választható CO₂-, VOC- vagy páratartalom-szenzoros típus. Akadálymentes helyiségekhez pedig jelenlét-érzékelős kivitel is rendelkezésre áll.

Hibamentes kivitelezés

A többfokozatú kisventilátorok esetében – különösen, ha késleltető funkció is volt – számos alkalommal előfordult a nem megfelelő elektromos bekötés. Az új típusoknál összesen egyetlen kapcsolási rajzzal találkozunk, így a tévesztés lehetősége kizárt.

Monitorozás

A konfiguráláson kívül az NFC-s kommunikáció arra is lehetőséget ad, hogy a már üzemelő berendezésnél kiolvassuk annak állapotát.

Épületfelügyelet engedelmesen

A magas szinten épületautomatizált objektumoknál a központi szabályozás tartalmazza az egyes alegységek működtetési logikáját, így gépek önálló funkcióira nincs szükség, ellenben a teljesítmény kívánt értékre történő egyszerű beállítása követelmény. Ennek megfelelően az ELS 0-10 V típus nem tartalmaz semmilyen vezérlési logikát, viszont a 0–10 V külső vezérlő jelet tudja fogadni, és ennek megfelelően, arányosan változtatja a teljesítményszintet.

Az új ELS NFC sorozat eddig nem látott szabadságot nyújt a szellőztetésben, minden tekintetben az elérhető legkorszerűbb megoldást kínálja az elérhető legmagasabb komfort mellett.

További információk: els.helios.hu

Kovács István műszaki vezető, okleveles gépészmérnök

Tel.: +36 (1) 425 3288

Kamleithner Budapest Kft.

A Helios ventilátorok magyarországi vezérképviselete

www.helios.hu



■ Kicsúszik az irányítás az európai gyártók kezéből?

Mélyreható autóipari változások

Karbonsemlegesnek álmódott jövő, megtorpanó átállás az elektromos autózás terén. Technológiai cégek és szoftverközpontú igények megjelenése, gyárbezárások, kínai nyomulás és hiányzó európai iparági stratégia – egyidejűleg több trend is alapjaiban formálja át kontinensünk autógyártását. A szektor szemünk előtt zajló transzformációjáról **dr. Szalay Zsolt**tal, a BME Gépjárműtechnológia Tanszékének vezetőjével beszélgettünk.



Dubniczky Miklós

– Lefulladni látszik az európai autóipar. Milyen tényezők, milyen új jelenségek állnak ennek háttérben?

– Ha történelmi léptékekben nézzük a kérdést, három tényezőt emelhetünk ki. A német autóiparban volt – és szerintem mindmáig van is – egyfajta túlzott magabiztosság. Gondoljunk csak a 2015 őszen kipattant dízel- vagy emissziós botrányra, ami alaposan megtépázta a gyártók hírnevét és egy világméretű válság okozója lett. Időközben megjelent az amerikai Tesla egy vadonatúj architektúrájú autójával, amelyre eleinte mindenki csak legyintett. Miközben az európai autóipar autókat gyárt, melyek alapvetően mechanikai szerkezetek, amiket megpróbálunk utólag felruházni számítástechnikával, kommunikációs eszközökkel – és ennek nehézségeit láthatjuk nap mint nap, hogy ez milyen komoly kihívás –, addig a Tesla megközelítése az volt, hogy az autó tulajdonképpen guruló számítógép, de hogy valóban jármű lehessen, négy kereket is rá kell illeszteni. Az európai gyártók ezt az új felfogást – amely szerint az iparág fejlődését immár alapvetően a digitális innovációk és szoftvermegoldások határozzák meg – nem kezelték megfelelően.



A dízelbotránnal is az volt a legnagyobb gond, hogy csapnivalóan rosszul kezeltük. A dízeltechnológia egy kiváló hajtáslánc – energiahatékony, és azt kell mondanom, ha betartjuk a szervizelési előírásokat, nagyon tiszta technológia is, kipufogógáz-utókezelési rendszere például motorbefecskendező rendszer bonyolultságú –, és senki a világon nem tudott olyan jó, műszakilag annyira kifinomult dízelmotorokat gyártani, mint a németek. A dízeltechnológiában elképesztő mértékű fejlesztési forrás, innováció és mérnöki munka volt, mindez azonban az európai szabályozók és politikusok által nem megfelelően kidolgozott elektromos

átállási stratégia miatt megtört. A kontinens klasszikus autógyártói az EU-direktívának engedve elkezdtek a villamos hajtásra fókuszálni, átstrukturálni a kapacitásait, miközben az egész technológiai átmenetről európai szinten sem megfelelő párbeszéd nem folyt, sem pedig megalapozott, megtervezett stratégia nem állt rendelkezésre. A következményeket láthatjuk, ahogy azt is, hogy a belső égésű motorokkal szerelt autók iránt nem különösebben csappant meg a kereslet, ami megint csak jól mutatja, hogy nem – vagy nem ilyen gyorsan – kellene elbúcsúznunk a dugattyús motoroktól. A piaci átrendeződés má-

”

Az energiatárolóknak igen széles hőmérséklet-tartományban, -50 és +80 fok között kell megbízhatóan működniük.

sik lényeges hajtóereje a globális techcégek felbukkanása volt a szektorban, valamint az olcsó kínai villanyautók térnyerése.

– Az elmúlt időszakban valóban szinte minden az elektromobilitásról – mint egyfajta kikényszerített és erőltetett változásról – szólt, és szól még mindig.

– Ezt az átmenetet egyáltalán nem kezeljük jól. A politikai döntéshozók által elképzelt és megfogalmazott karbonsemleges jövő addig tudott merész és radikális lenni, amíg az európai autópár meghatározó szereplői egyetértően azt bólogatták, hogy ez prima lesz és nagyon támogatjuk. Ám mégiscsak a realitások talaján kellene maradni, és egyfajta összhangot teremteni abban, hogy mit szeretne a politika elérni, és mi az, amit a gazdasági lehetőségek ténylegesen megengednek. Hiányzik az összhang, hiányzik az érdemi párbeszéd, a kölcsönös egymásra hatás a politika és az ipar között. Nyilvánvaló, hogy a járművek károsanyag-kibocsátásának minden szegmensét lehet és kell is javítani, de hangsúlyozom, égető szükség van egy megvalósítható, realisztikus stratégiára, amelyben minden stakeholder nemcsak érintett, hanem jól és komfortosan érzi magát. Jelen pillanatban egy erőltetett, végig nem gondolt átállás eredményét láthatjuk, illetve azt, hogy az emberek nem vásárolnak elektromos autót.

– Vagy csak akkor, ha állami támogatást is mellé tesznek. Azt láthatjuk Európa-szerte, hogy ösztönzők nélkül a vásárlókat nem különösebben érdekli sem az elektromos, sem az üzemanyagcellás autó, mert túlázott,

kompromisszumokat igényel, nincs meg iránta a fogyasztói bizalom...

– Pontosan, ám rossz stratégia, ha a kormányok egyszer támogatják az e-autó vásárlását, aztán megszüntetik, majd újra támogatni kezdik. Ennél jobb lett volna, ha az elektromos autók piaci bevezetését szubvencionálják, majd szépen lassan, előre kommunikált, kiszámítható módon és transzparensen elkezdik csökkenteni a támogatást, és mondjuk öt-tíz év alatt kivézetni a piacról.

– Jelenleg már tucatnyi versengő hajtásláncból választhatnak a vásárlók.

– Ebben az átmeneti időszakban ez még biztosan így is marad, de véleményem szerint hosszú távon az elektromos hajtáslánc jelenti a jövőt. A nagy kérdés, hogy az akkumulátortechnológiában – az energia- és a teljesítménysűrűségben – mikor sikerül valódi áttörést elérni. A kutatási eredmények biztatóak, a megoldandó probléma elsősorban az, hogy az energiatárolóknak igen széles hőmérséklet-tartományban – mínusz ötven és plusz nyolcvan fok között – kell megbízhatóan működniük. Nagyon kedvező fejlemény ugyanakkor, hogy – ha az egész hajtáslánc-palettát tekintjük – az autógyártásban is érvényesül végre az életciklusmodell. Már nemcsak a járművek lokális károsanyag-kibocsátásáról vagy karbonlábnyomáról beszélünk, hanem arról, hogy a személyautóknál is megjelenik az az összköltség, amit a jármű birtoklása során az autóra kell fordítanom: meg kell vennem, üzemanyagot kell tankolnom, biztosítást kötni, karbantartani, gumibroncsokat cserélni, és a végén eladni – ezeket a költségeket tudom leosztani kilométerre. Egy másik érdekes trend, hogy az autógyártók korábban a jármű eladása után elfelejtették a vevőiket, most viszont, amikor a szoftvertartalom egyre meghatározóbb eleme lett a mobilitásnak, felmerül az is, hogy bizonyos hardverelemeket is frissítsünk, és így öt-hat évente szinte új autót kaphatnánk az eredeti karosszériában. Izgalmas trend, hogy a gyártók immár mobilitási szolgáltatóként is igyekeznek kiszolgálni a változó igényeket. A városok belüli, kisebb hatótávú közlekedéshez például kiváló választás lehet egy család esetében a villanyautóbérlés, ám amikor a család síelni vagy nyaralni indul, a hosszabb utazáshoz a szolgáltató dízelüzemű egyterűt vagy kombit biztosíthat. Az én kutatási területem az au-

tonóm vagy önvezető funkciójú járművek. A 2010-es évek végén a gyártók még egymásra licitálva ígérték, hogy hamarosan már jogosítványra sem lesz szükség, most pedig itt vagyunk 2025-ben, és úgy tűnik, talán az évtized végén lehetővé válik a négyes szintű autonóm vezetés, azaz át tudom adni az irányítást a „robotpilótának” az M7-esen úgy, hogy az autó levisz a Balatonig, és ott majd visszaveszem az irányítást. Hihetetlenül izgalmas időket élünk, és minden olyan kihívás, amit a beszélgetés során eddig említettünk, egyúttal lehetőségeket is jelent. Ha megértjük a kihívások okait, összefogunk és közösen készítünk járműipari stratégiákat, Európa újra feltornázhathja magát az autópár élvonalába.

– Hogyan tudott eközben Kína ilyen döbbenetes sebességre kapcsolni a járműgyártásban?

– Ég a tető – jelentette ki a Nokia vezére a 2000-es évek végén, és azóta tudjuk, mi történt a világ egyik vezető telekommunikációs cégével. Nagy veszélynek azt látom, hogy Európa rengeteg iparág fejlesztésében, innovációjában piacvezető szerepet töltött be, és ezeket a kulcspozíciókat szép sorban elveszítette. Így történt ez az IT-szektorban, a távközlésben, a mobilkommunikációban, és most úgy tűnik, az irányítás az autópárban is kicsúszik az európai gyártók kezéből. A vámháború azonban nem lehet megoldás. Kínával kapcsolatban azt kell látni, hogy a német autópár elmúlt tízéves növekedését döntően a kínai piacon történt értékesítések jelentették. A kínaiak szédületes sebességgel tanulnak, fejlődnek, és ezt magam is – még az ikaruszos időkben – többször megtapasztalhattam. Óriási mennyiségben gyártanak és használnak termékeket, ez pedig óhatatlanul előhozza a hibákat, gyermekbetegségeket, és mert gyorsan tanulnak és reagálnak, pillanatok alatt elsajátítják, hogyan kell jó és piacképes mobiltelefonokat vagy járműveket gyártani. És itt is kiemelendő a stratégiai gondolkodás. Érdekes módon nemcsak a kínai autógyártók álltak be e mögé, hanem a technológiai vállalatok is kezdik magukat autógyártóként definiálni. Volt is kitől tanulniuk, hiszen rengeteg német autógyár hozott létre vegyes vállalatot Kínában, és ezekben a gyárakban kiváló, többnyire német egyetemeken képzett kínai mérnökök dolgoztak. A mai modern autókban az új funkciók kilencven-kilencvenöt százaléká-



szoftveralapú megoldás, és ne tagadjuk, a kínai kormány igen komoly támogatásokat, szubvenciókat nyújt ezeknek a technológiai vállalatoknak, illetve lehetővé teszi azt is, hogy ezen keresztül globális piacokra is kilépjenek. A pandémia következtében erőteljesen visszaesett a járműgyártás volumene. A 2010-es évek végén körülbelül százmillió személyautót gyártott évente a világ autópára, 2023-ban már csak hetvenmilliót, és ennek csaknem felét Kínában adták el. Az is érdekes, hogy a német prémium márkáknak korábban igen erős presztízszük volt Kínában, azonban a platformváltással, az elektromobilitásra történő áttéréssel ez a presztízsz nem öröklődött át.

– Ha dízelek gyártásával versenyeztünk volna a keletiekkel, még mindig az élen járnánk?

– Úgy gondolom, igen. Az elektromos hajtás a belső égésű motornál jóval egyszerűbb mechanikai konstrukció, ezért könnyebb is vele technikai ugrást végrehajtani. Az európai gyártók olyan pályára kényszerültek, ahol nem számított a nyolcvan-száz éves fejlesztési, gyártási tradíció versenyelőnye, mert az elektromobilitás mindenkitől tiszta lapot követelt. Nem túlzás azt állítani, hogy ezzel és az architektúraváltással – melynek során már nem autót építünk és számítógépet teszünk bele, hanem alapvetően számítógépet építünk, amire négy kereket szerelünk – forradalmi átalakuláson megy át az autópára, illetve a gyártók szeretnék magukat technológiai cégekké átkonvertálni. Ebben az új rendszerben ugyanis a hagyományos beszállítói

láncok kezdenek felborulni. Normál, klasszikus esetben volt az autógyár, volt az első vagy rendszerszintű beszállító, majd az egymással és a gyártó kegyeiért versengő második, harmadik stb. szintű alkatrészbeszállítók. Nagyjából egy évvel ezelőtt megjelent a kaliforniai NVIDIA, és a vezetéstámogató rendszerek terén simán kiűtött a nyeregből egy európai TIR1-es beszállítót, holott korábban még soha nem töltött be ilyen szerepet. Ezek a cégek egyre nagyobb szereket hasítanak ki a piacból azzal, hogy a gyártási ellátási lánc egyre magasabb szintjeibe kapcsolódnak be. És akkor még nem beszéltünk olyan nagyágúuk várható piacra lépéséről, mint a Microsoft vagy a Google. A techcégek hosszú távon is komoly üzletet látnak az autópárban, és ez elképesztő transzformációt jelent majd.

– Magyarországon az autópára az egyik legnagyobb foglalkoztató.

– A járműgyártás stratégiai ágazat, több mint kétszázezer ember megélhetése függ ettől a szektortól, a hazai hozzáadott érték azonban még mindig meglehetősen limitált. A kis beszállítói kkv-k próbálják megérteni, mit csinálnak, és igyekeznek innovációkkal továbbfejleszteni a termékeiket, illetve kitalálni, hogy ebben a beszállítói rendszerben mi lehet a következő generációs termékük. Az egyik kitörési pont az, hogy már nem csupán mechanikusan gyártok mondjuk szigetelőelemeket vagy csavaralátéteket, hanem megértem, hogy ezek hova épülnek be, és vajon biztosan ez az anyagösszetétel, forma, kialakítás lehet-e a legjobb megoldás, vagy akad olyan

ötletem, amivel a termékem még jobbá tehető. Ezek olyan lehetőségek, amiket ki kellene használni, és ehhez a Műegyetem örömmel ajánl partnerséget minden hazai járműipari kkv-nak.

– Osztanak még lapokat a tradicionális európai gyártóknak, vagy a most zajló folyamatok már nem annyira az útkeresés, hanem inkább a leépülés és hosszan tartó agónia kezdetét jelzik?

– Őszintén hiszem, hogy sikerül a mai kritikus helyzetet megoldani, és az európai autópára jövője nem a Nokia által bemutatott út lesz. A tanszékünk stratégiai partnere a Jaguar Land Rover holding. Múlt év végén mutatta be a Jaguar az új brandkonceptióját, ami azt demonstrálta, hogy a tradicionális brit márka mivé szeretné átforgatni magát. Elképesztően tanulságos átalakulást láthattunk. A klipben először is nincs autó, vannak viszont harsány színek, formák, érzetek, egyszerű üzenetek. Egy másik példa a VW konszern Cariad nevű cégének létrehozása. Amikor a Volkswagen szembesült azzal, hogy a szoftverkérdés nem csak annyi, hogy valamit ráprogramozunk az autóra, hanem ezt koncepcionálisan kellene kezelni, létrehozta a saját szoftverfejlesztő társaságát, pontosan azért, hogy egységes technológiai és szoftverplatformot építsen – beleértve a jármű operációs rendszert, a járműfelhőplatformot és egy új, egységes architektúrát – a Volkswagen-csoport összes márkájához. Az elképzelés megvalósítása azonban nem volt sikertörténet. Azt gondolták, ha a konszernen belüli almarkákból összetobozzák a szoftverfejlesztőket, és a szakembereik majd flottul együtt fognak alkotni. A belső versenyhelyzet, féltékenység és rivalizálás miatt viszont egyáltalán nem sikerült megfelelő, hatékony együttműködést kialakítani közöttük. Borzasztó nagy kihívás egy ekkora cégnek az átalakulás. Meggyőződésem egyébként, hogy ebben az új világban azok lesznek a nyertesek, akik a legjobban megértik az információtechnológia és az autógyártás határterületét, míg akik foggal-körömmel ragaszkodnak a klasszikus, mechanikai komponenseket készítő autógyári szerepükhöz, nem alkalmazkodnak az új kihívásokhoz és fogyasztói elvárásokhoz, azok előbb-utóbb a Nokia sorsára jutnak. Ne felejtjük el, ezen a terepen olyan cégekkel kell versenyezni, amelyek az IT-területen élvonalbeli képviselők, ráadásul rengeteg készpénztartalékkal rendelkeznek.

■ Légekörvédelem és ipari léptékű energiatermelés

A hidrogén jövője

Napjaink legfontosabb környezetvédelmi feladata a légkörbe kerülő üvegházhatású gázok mennyiségének csökkentése. A feladat általában az energiafelhasználás csökkentésével, a fosszilis tüzelőanyagok hatékonyabb használatával és környezetbarát tüzelőanyagok elterjesztésével oldható meg. Az energiaipar a szénhidrogének helyettesítésére képes anyagok kutatása során – több mint száz év után – ismét elővette a hidrogént.



Dr. Szilágyi Zsombor

A világ legtöbb országában megértették, hogy a megújuló energiahordozók fokozottabb használata ellensúlyozhatja a fosszilis tüzelőanyagok káros hatását. Európában kiemelten kezelik a megújuló használatának növelését. Pár év után máris jelentkezett ennek a programnak az árnyoldala is: a szél- és napenergia nem egyenletesen áll rendelkezésre, és a megújuló energiatermelés periódusai nem azonosak az energiaigények szezonálisával. Már dolgozni kell a villamosáram-felesleg vagy az áram-

hiány kezelésén, amihez új eljárások és új energiahordozók is kellenek. A sokoldalú kutatási munka során eljutottunk a hidrogén újbóli felfedezéséhez, a hidrogén lehetséges szerepe megismeréséhez a légkör védelme érdekében. Intenzíven kutatják a hidrogénalkalmazás lehetőségét az ipari léptékű energiatermelésben.

A hidrogén gyártása

Az iparban nagy mennyiségben állítják elő Magyarországon is:

- vízgázreakcióval, amelynek során izzó szénből és vízgőzből 1000 °C-on hidrogén és szén-monoxid keletkezik – az eljárást „szürke” technológiának nevezik,
- földgáz-bontással (gőzreformálással), 1000 °C hőmérsékleten alumínium-oxid katalizátorral szén-monoxidot és hidro-

gént nyerhetünk, a két gáz további eljárással szétválasztható – ez a „kék” technológia,

- metanol-víz reformálással, hasonlóan a földgáz-bontási eljáráshoz – szintén „kék” technológiának nevezik,
- víz elektrolízisével hidrogént és oxigént lehet előállítani, ahol a víz elektromos vezetőképeségét általában enyhe savazással vagy lúgosítással javítják. 2,8 kWh elektromos energiával elő lehet állítani 1 m³ hidrogént. A leginkább környezetbarát gyártási eljárás, „zöld” technológiának nevezik.

2023-ban a világon 4834 ezer tonna hidrogént termeltek és használtak fel.⁵ Ebből 4687 ezer tonna „kék” hidrogén volt, és 147 ezer tonna „zöld”. Az OECD államok „kék” hidrogén termelése 2136 ezer tonna volt, a „zöld” hidrogén 53 ezer tonnát tett ki. Az ázsiai térség is jelentős hidrogéntermelő.

A hidrogén tulajdonságai

A hidrogén a Föld felszín és a világűr leggyakrabban előforduló eleme. A hidrogént ma még nem soroljuk a klasszikus megújuló energiahordozók közé. A hidrogén szerepe viszont a környezet kímélésében kiemelkedő lehet a jövőben. A hidrogént 1766-ban fedezték fel és már több mint száz éve jelen van az energiaszolgáltatásban. A szénalapú városi gáz hidrogéntartalma akár 50% is



lehetett, és ezt a gázt vezetékeken is szállították a felhasználóknak. Ismerjük az első léghajók esetét is, különösen a begyulladt hidrogén miatti katasztrófákat.

- A hidrogén használata azért is került most az energetikai fejlesztések közé, mert
- alapanyaga korlátlanul áll rendelkezésre víz és egyéb anyagok formájában;
 - előállításának több módja is ipari léptékben alkalmazható;
 - égésterméké víz, nem szennyezi a környezetet és a légkört;
 - közvetlenül lehet a hidrogénnel villamos áramot előállítani.

Pár szó még a hidrogénről:¹

- magas a gravimetriás energiasűrűsége, közel háromszorosa a folyékony szénhidrogéneknek, a térfogati energiasűrűsége viszont alacsony;
- fizikai, kémiai, tüzeléstechnikai tulajdonságai lényegesen eltérnek a szénhidrogénekétől, például: forráspontja – 252,9 °C, robbanási koncentráció határai: 4-75 tf %, öngyulladás hőmérséklete 560 °C, a levegőnél sokkal könnyebb;
- égésterméké víz, de a hidrogén égésénél nitrogén-oxidok is keletkeznek, ami erősen légkörszennyező gáz;
- erősen redukáló hatású;
- nem mérgező;
- a hidrogén cseppfolyósítása ma már nem számít újdonságnak, a cseppfolyós levegő, a nitrogén, az oxigén és a földgáz cseppfolyósítása, tárolása, szállítása elegendő tapasztalat a cseppfolyós hidrogén kezelésére is;
- ma még van néhány tisztázatlan kérdés a hidrogén hatásáról a tároló, szállító rendszerek anyagára.

A hidrogént az ipar széles körben használja: ammónia előállításra, zsírok és olajok hidrogénezésére, metanolgéztároláshoz, hegesztéshez, plazmavágáshoz stb.

A hidrogén energetikai használata

- a szél- és napenergia-termelés szezonálisának kiegyenlítő energiahordozója lehet: áramtúltermelés esetén hidrogént lehet termelni, majd áramhiány esetén a hidrogénből áramot termelhetnek;
- a hidrogén részben vagy teljes mértékben gépjármű-hajtóanyagot válthat ki;
- továbbra is az űrkutatás rakétáinak hajtóanyaga;
- földgázhoz keverve szénhidrogént helyettesíthet.



A vízerőművek gyors indítása és leállása kiváló lehetőség a nap- és szélenergia-hasznosítás ciklusainak kiegyenlítésére.

A hidrogén tárolása és szállítása

- 10-50 liter űrtartalmú (ötvezőzt) acélpalackokban, palackcsoportokban, legfeljebb 200 bar nyomáson;
- a közúti szállításnál megjelent a folyékony hidrogénszállítás: hőszigetelt, kriogén tartályban. Mivel a cseppfolyós hidrogént a forráspont hőmérséklete (-252,9 °C) alatt kell tartani, ezért különleges acélotvezőztből készülnek a tartályok;
- 2020-ban a világon több mint 6500 km hidrogénvezeték üzemelt, elsősorban ipari hidrogén termelők és hidrogént felhasználó üzemek között. Az USA hidrogént szállító vezetékeinek hossza 3600 km volt, Európában Belgiumban, Németországban, Franciaországban, Hollandiában üzemeltetnek hidrogénszállító vezetékeket. Kazincbarcika a BorsodChem telephelyén, a Tungsramnál Budapesten, a Huntsman Zrt.-nél Pétfürdőn, növényolaj-feldolgozóknál és természetesen az iparigáz-gyártóknál (Linde, Messer) több kilométer hosszú hidrogénvezeték hálózat üzemel;
- tárolják még tartályban: 25, 50 vagy 100 m³ térfogatú (ötvezőzt) acél álló- vagy fekvőhengeres tartályokban, 45 bar névleges nyomáson;
- folyékony szerves hidrogénhordozók formájában: a hidrogén megkötése kémiai kötéssel, például toluollal vagy N-etilkarbazollal;
- föld alatti hidrogéntárolás:
 - föld alatti barlangokban folynak hidrogéntárolási kísérletek az USA-ban;
 - leművelt földgáztárolók is alkalmazhatók hidrogéntárolásra. A Mol a kardoskúti föld alatti földgáztárolónál indított kísérletet földgáz-hidrogén keverék betárolására.

Villamos áram termelése hidrogénnel

A hidrogén felhasználása a villamos energia ipari léptékű termelésében még alapvetően a kísérletek fázisában van. Azok az

országok, amelyek jelentős vízenergiával rendelkeznek, hamar felismerték, hogy a vízerőművek gyors indítása és leállása kiváló lehetőség a nap- és szélenergia-hasznosítás ciklusainak kiegyenlítésére. Más országokban gyors indítású, szénhidrogéntüzelésű erőműveket kell állandó, meleg, forgó tartalékban tartani a megújuló kiadásának ellensúlyozására, vagy importálni kell az áramot.

A kiegyenlítő villamosáram-termelés új formája a hidrogén-üzemanyagcella használata.^{2,3} A hidrogén-üzemanyagcella a hidrogénből közvetlenül villamos áramot állít elő:

- kémiai energiát alakít át elektromos energiává,
- az áramtermelő folyamat a hidrogén oxidációja,
- katód, anód, közti membrán és elektrolit folyadék, platínatartalmú katalizátor
- hatásfoka 60% körüli,
- általában kötegekben alkalmazzák, mert egy cella feszültség-szintje kicsi,
- az elektronok elektromos áramot keltenek, ami a cellából kivezetve 0,6-0,8 V feszültséget generálnak,
- a cellák felületén 2 A/cm² áramsűrűség is elérhető,
- az üzemi hőmérséklet 40-70 °C,
- a cellák élettartama 2 ezer és 20 ezer óra között van, a felhasználás jellegétől függően
- az áramtermelés mellékterméke: víz.

A hidrogén-üzemanyagcella előnyei:

- a hidrogén környezetkímélő energiahordozó,
- korlátlanul tárolható a hidrogén,
- a hidrogén felhasználása áramtermelésre egyszerű és biztonságos,
- a hidrogéncella hűtésére használt víz fűtésre, használati meleg vízként hasznosítható,
- a reakció végén a hidrogén vízzé alakul,
- hatásfoka magasabb, mint a belső égésű motoroké.

Hátrányok:

- új üzembiztonsági rendszerek tartoznak a hidrogén használatához,
- a tüzelőanyag-cella hatásfoka 50-60%, ami alacsonyabb, mint a nettó villamos hajtás hatásfoka,
- ma még drága a hidrogéncella,
- gyors áramigény-változást nem tud követni.

Az Európai Hidrogén- és Tüzelőanyagcella Platform célkitűzése, hogy a tüzelő-

anyag-cellák kapacitása 2025-re elérje a 100 ezer MW-ot.

Hidrogén keverése a földgázhoz

A hidrogén és a metán fizikai és tüzeléstechnikai jellemzői között nagy a különbség.

A hidrogén és a metán néhány jellemzője:

Tulajdonság	Mértékegység	Hidrogén	Metán
Sűrűség (15 °C-on)	kg/m ³	0,089	0,718
Alsó hőérték	kWh/m ³	2,84	9,45
Felső hőérték	kWh/m ³	3,36	10,49
Lángterjedési sebesség	cm/sec	267	35
Felső Wobbe-szám	kWh/m ³	12,74	14,09
Robbanási koncentráció határa (20 °C-on)	tf %	4-80	5-15
Láng hőmérséklet	°C	1527	1222
Forráspont	°C	-259,1	-161,5

Kísérletek azt igazolják, hogy a földgáz és a hidrogén keverékének turbulens áramlása a keverék tartós összetételét biztosítja, a sűrűség szerinti szétválás csekély. Ma is folynak kísérletek arra, hogy a hidrogént milyen mértékben lehetne a földgázhoz (metánhoz) keverni, hogy a gázellátó rendszer elemeiben ne kelljen átalakítást végezni. A kísérletek eredménye, hogy 5...15 tf% hidrogén bekeverés esetén a gázellátó rendszeren a hidrogéntartalom elváltozást még nem idézett elő. Más kutatások 10 tf %-ba jelölik meg a hidrogénbekeverés felső határát. A sűrített földgázzal (CNG) üzemelő járművek esetében jelenleg még csak 2 tf % hidrogénbekeverést tartanak elfogadhatónak. Vizsgálatok folynak arról is, hogy a földgázba kevert hidrogén hogyan befolyásolja az eddigi gázellátó rendszer mechanikai jellemzőit. Az eddigi eredmények teljes mértékben pozitívak.

A hidrogén képes reakcióba lépni a tárolótartály falával, a csővezetékkel, 400-700 °C hőmérséklet-tartományban.⁴ A fémporladás hidrogén jelenlétében általában 400-700 °C hőmérséklet között történik, szerencsére a gázellátó rendszerben ilyen hőmérséklet nem fordul elő.

Vizsgálatokat végeztek a gázfelhasználói berendezések hidrogénállóságáról is. Néhány előzetes eredmény:¹

- a háztartási gázkészülékeknél a 10% alatti hidrogéntartalom nem okoz problémát,

a gázegők finom szabályozása szükséges lehet;

- az ipari gázberendezéseknél is a 10%-on belüli hidrogéntartalmat a berendezések átalakítás nélkül tudják fogadni;
- a gázturbinák és a gázmotorok esetében a berendezések újraszabályozása már 5% hidrogéntartalomnál szükséges lehet;
- a hagyományos sűrített földgáz (CNG) tartályainál már 2% hidrogéntartalomnál szilárdsági problémák jelentkezhetnek. Megállapították, hogy a földgázba kevert hidrogén miatt a gázellátás rendszerének több pontján módosítások szükségesek:¹
- a gázkeverék hőértéke és Wobbe-száma megváltozik, a gázkészülékek újraszabályozása lehet szükséges,
- a gázpiaci elszámolásoknál a gáz összetételét más kromatográfokkal kell mérni,
- a térfogatáram mérésekhez használt eszközöket (gázmérőket) újra kell hitelesíteni,
- a hidrogénbetáplálást az ország szállítóvezeték-hálózatának minden csomópontjában biztosítani kell.

A gázellátás rendszerének működésében néhány változást okozhat a hidrogénbekeverés:¹

- a gázkeverék robbanási koncentrációjának határai megváltoznak, kisebb gázkoncentráció okozhat robbanásveszélyt,
- a láng terjedési sebessége nagyobb lesz,
- az eddigi robbanási koncentráció határokhoz kapcsolódó biztonsági berendezéseket módosítani kell,
- a szivárgásérzékelő műszerek metánra vannak hitelesítve, a hidrogén-metán gázkeverékhez más műszerek szükségesek,
- a hidrogéntartalom mellett a gázt szállító, tároló rendszerekben baktériumtenyészetek jelenhetnek meg,
- a nem fémes tömítéseket cserélni kell.

Az MVM vázolja a biohidrogén-gyártás lehetőségét.⁴ Jelenleg az iparban termelt hidrogén több mint 90%-ot a földgáz és a kőolaj termokémiai kezelésével nyerik. Az alkalmazott termokémiai eljárások energiaigénye magas, szükség lenne alacsony energiaigényű hidrogénfejlesztési technológiákra. A hidrogén jövője szempontjából fontos minden olyan kísérlet és fejlesztés, amely a hidrogéntermelést környezetbarát módon, minél kevesebb energiafelhasználással oldja meg.

A biogázt termelő anaerob lebontás mellett léteznek olyan biológiai folyamatok is, amelyekkel a biomasszából (bio)hidrogén fejleszthető.

Hidrogén a gépjárműhajtásban

A gépjárműfejlesztések legújabb területe a hidrogénhajtás, azzal együtt, hogy már az első autók tervezésekor is foglalkoztak a tiszta gáz hajtással, köztük a hidrogénhajtással is. Sok iparági szakértő egyetért azzal, hogy a jövő zöld energiahordozója a hidrogén lehet.

A hidrogén, a benzin és a gázolaj néhány jellemzője

Mértékegység	Hidrogén	Benzin	Gázolaj
Égőshő	141,974 MJ/kg	45,217	44,715
Fűtőérték	119,617 MJ/kg	42,035	41,843
Égéstermék	H ₂ O	H ₂ O, CO ₂ , CO	H ₂ O, CO ₂ , CO

A hidrogénhajtású személygépkocsik fejlesztését és sorozatgyártásra alkalmassá tételét a japán autógyárak indították el a világban még az 1970-es években. A hidrogén alkalmazása az autó akkumulátorának használatával együtt alakult ki: a hidrogénrendszer biztosíthatja a nagyobb teljesítményű energiafelhasználást, az akkumulátor pedig a regeneratív fékezést, a gyors teljesítménymelést segítheti. A járművekben a hidrogént gázhalmazállapotban tárolják, személygépkocsikban akár 700 bar nyomáson is. A tárolótartályok acélból vagy szénszál-erősítésű kompozit anyagokból készülnek, rendkívül ellenállóak a használat során keletkező bármilyen káros hatásnak. A hidrogénellátó rendszerben különleges minőségű kötések és tömítéseket kell használni.

A hidrogénhajtást a járművekben üzemanyagcellás konstrukcióban építik ki. Az FCV jelölés a járműveken az üzemanyagcellára utal (Fuel Cell Vehicle). A ma sorozatban gyártott legfejlettebb (japán) hidrogénhajtású személyautóban az első ülések alatt lítium-ionos akkumulátor kapott helyet, 103 kW teljesítményű üzemanyagcella van az autóban, az első kerekeket 130 kW-os váltóáramú szinkronmotorok hajtják, és mintegy 140 literes, 700 bar nyomású hidrogéntartály van az ülések mögött. Az üzemanyagcellás járműállományt 2021 végén 51 ezer darabra becsülték a világon. Az USA-ban 2022 elején 160 közúti hidrogéntöltő állomás üzemelt. 2022 végén az USA-ban üzemelő hidrogén-tüzelőanyagcellás targoncák száma meghaladta a 23 ezret. Ehhez telephelyenként hozzá tartozik a hidrogéntöltő hálózat, amely esetenként hidrogéntermelő berendezéssel egészül ki.

Budapesten az egyik földgáztüzelésű villamos erőműben a villamos hálózat által ki nem használt villamosáram-termelő kapacitással hidrogént termelnek, a napon belül többször változó teljesítménnyel. Az erőmű gépjárműveit hidrogénhajtásra cserélték, ezzel hasznosítják az igénybe nem vett termelőkapacitást.

A világon napjainkban kb. 30 ezer tonna hidrogén használtak el közúti járművek hajtására, 85%-ban buszok és áruszállító teherautók részére. Európában 2020-ban 520 közúti hidrogéntöltő állomás működött. 2030-ra 700 ezer tonna hidrogén közúti felhasználásával számolhatunk.

A hidrogénhajtású autók jellemzői

- 2025-re azzal számolnak a nagy autógyárak, hogy a hidrogénhajtású személyautók és a hagyományos belső égésű motorral szerelt autók ára azonos lesz;
- a hidrogénhajtású autók ható távolsága is 500-800 km lesz;
- az autó gyorsan, kb. három perc alatt tölthető, akár a hagyományos hajtású autók;
- a tankolt hidrogén ára ma még 10 euró körül van kilogrammonként, de az ár rohamos csökkenésével számolhatunk. Ma Európában 100 km megtétele elektromos autóval kb. 1200 Ft, hidrogénhajtású autóval 2280 Ft;
- nagy nyomatékkal tud indulni;
- nagyon csendes.

Van azért a hidrogénhajtású autóknak is néhány árnyoldala:

- az égéstermékben nitrogén-oxidok is vannak, hasonlóan más hajtóanyagokhoz;
- az egy kilométer futásra jutó üzemanyag-költség ma még kb. kétszerese, mint az elektromos autóké;
- az autó ára ma még kb. négyszerese az azonos jellemzőkkel rendelkező szénhidrogénhajtású autóhoz képest;
- a hidrogéntartály, az akkumulátor elég sok teret foglal az autóban;
- még kell pár év ahhoz, hogy az országban bárhol könnyen tölthessünk hidrogént.

A hidrogén ára

A hidrogén kereskedelmi ára 2023-ra lényegesen csökkent. Az átlagos árak (USD/kg):⁵

	Nagy-Britannia	Közép-Kelet	Távol-Kelet
2022	...	4,67	7,78
2023	3,92	2,92	3,9

A hidrogénfelhasználás jövője

Az energiafelhasználás jövőjét az International Energy Agency (IEA) intézet három változatban dolgozta ki:⁶

- **Announced Pledges (APS):** a nemzetközi fórumokon tett légkörvédelmi és energiahordozó-csere vállalásokat az országok közel teljes mértékben teljesítik, kisebb mértékben nő az energiaigény, az energiahordozó-struktúra környezetbarátabb lesz. Ez a leginkább reális változat.
- **Stated Policies Scenario (STEPS):** a világ energiafelhasználása folyamatosan nő, az energiapiacokat a fosszilis energiahordozók uralják, a klímaváltozás elleni harc csekély eredményei jelentkeznek. Tulajdonképpen az „ölbe tett kéz” változat.
- **Net Zero Emission by 2050 (NZE):** 2050-re a szén-dioxid-kibocsátás nulla lesz, ehhez az energiafelhasználás folyamatosan csökken.

Az IEA prognózisa a hidrogénhasználatra (EJ):

	2023	2030	2035	2040	2050
APS	-	0	1	2	2
STEPS	-	0	0	0	0
NZE	0	2	4	5	5

2021-ben adták ki a „Magyarország nemzeti hidrogénstratégiája” című dokumentumot. A 2030-ig előre tekintő tanulmány a következő célokat jelöli ki:

- nagy volumenű karbonszegény és decentralizált karbonmentes hidrogén-előállítás,
- ipari felhasználás dekarbonizációja részben hidrogénnel,
- a közlekedés zöldítése,
- támogató villamosenergia- és földgáz-infrastruktúra.

A hazai hidrogéngyártás és -felhasználás jövőjét 2050-ig adja meg a tanulmány:

A hidrogéngyártás jövője (ezer tonna):

	2020	2030	2040	2050
„Szürke” hidrogén	160	138	22	7
Karbonszegény hidrogén		20	126	107
Karbonmentes hidrogén		16	19	141

A zöld hidrogén gyártásához szükséges lesz 2030-ban 240 MW elektrolizálókapacitás is.



Kiseb mértékben nő az energiaigény, az energiahordozó-struktúra környezetbarátabb lesz.

Hidrogénfelhasználás (ezer tonna):

	2020	2030	2040	2050
Cementgyártás			1	5
Acélgégyártás			1	75
Kőolaj-finomítás	25	20	15	9
Vegyipar	20	22	23	24
Ammóniagyártás	115	121	127	133

2030-ra a közlekedés zöldítésére évi 10 ezer tonna hidrogén felhasználását jelzi a dokumentum.

A stratégia megvalósításához szükséges fejlesztésekről a hidrogénstratégia dokumentum a következőket vázolja:

Hat projekt teljesítéséhez 2030-ig szükséges fejlesztési keretek:

- **zöldkamion-program** a teherforgalom zöldítéseért – 35-40 milliárd Ft,
- **a helyi léptékű, szállítással összefüggő közszolgáltatások** fejlesztésére – 10-20 milliárd Ft,
- **a hidrogénértéklánc kialakítására** legalább két földrajzi régióban – 10-15 milliárd Ft,
- **karbonmentes hidrogén-előállítás, szállítás, tárolás megalapozása** – 20-30 milliárd Ft,
- **az ipari hidrogénfelhasználás karbonlábnyomának csökkentése** – 20 milliárd Ft,
- **kutatás-fejlesztés és innovációtámogatás** – 10 milliárd Ft.

A dokumentum nem említi a fejlesztési költségek forrását.

2024-ben adták ki Magyarország Nemzeti Energia- és Klímatervének javított változatát, amely egyetértéssel hivatkozik a „Magyarország Nemzeti Hidrogénstratégiája” dokumentumra.

IRODALOM

- 1 Galyas Anna Bella: Hidrogén a földgázhálózatban – fikció vagy már a valóság? 26. DUNAGÁZ Konferencia és Kiállítás 2018.
- 2 Dr. M. Csizmadia Béla: Az e-mobilitásról másképpen. Mérnök Újság 2019. április
- 3 Rozsnyai Gábor: Hidrogént a tankba? Mérnök Újság 2019. április
- 4 www.mvmpartner.hu Biológiai alapú, energetika célú gáztermelés lehetséges irányvonalai Magyarországon 2019 04 04
- 5 Energy Institute: Statistical Review of World Energy 2024. 73rd edition
- 6 International Energy Agency: World Energy Outlook 2024

■ Kutatások és megoldások

Akkumulátortechnológiai fejlesztések

Energiát egyre többféle módon és egyre hatékonyabban tudunk előállítani. A nehézséget az okozza, hogy nem ott és nem akkor áll rendelkezésre, amikor és ahol fel akarjuk használni. A mernok-vagyok.hu is beszámolt arról, hogy a SuedLink „villamosenergia-autópálya” a tengeri szélérőművek által megtermelt zöld áramot szállítja majd a széles északra az iparilag fejlettebb Dél-Németországba. Ez a német energiaátállítás egyik legfontosabb projektje: összesen több mint 2400 kilométer kábelt kell lefektetni, és a kivitelezők már az indulásnál is tízmilliárd euró körüli büdzsével számolnak. Ez az egyik opció. A másik a tárolás hatékonyabbá tétele. Dr. Höfler Lajos PhD-t, a BME Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék egyetemi docensét kérdeztük az izgalmas részletekről.



Rozsnyai Gábor

– Hol tartunk ma, mit értünk el eddig az energiatárolás terén, és merre haladunk?

– Két fő irány van, amit mindenképpen meg kell említeni, és ezek nem feltétlenül ugyanazokat a fejlesztéseket követelik meg. Az egyik arra irányul, hogy minél több energiát tároljunk egy kilogrammnyi akkumulátorban. Ez a szám – konkrétan Wh/kg – az utóbbi években folyamatosan emelkedett, és semmi jelét nem látom annak, hogy a fejlődésnek ez az íve megtörne. Az ólomakkumulátorok kapacitása

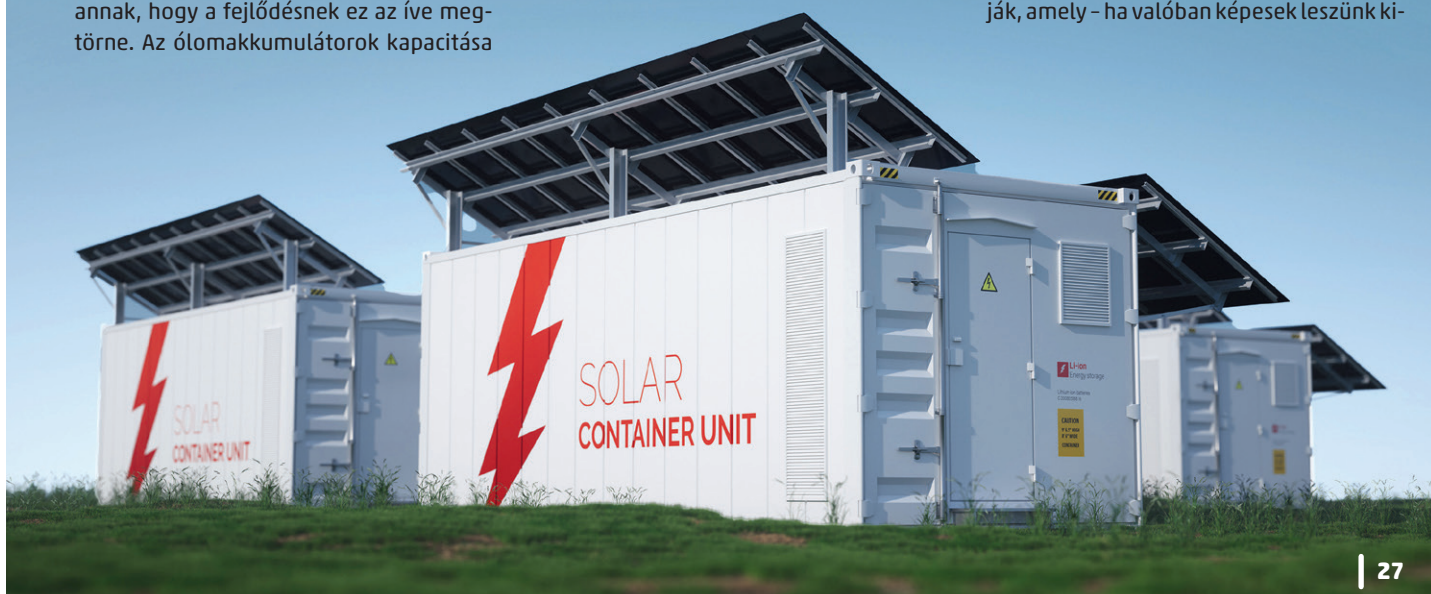
45–50 Wh/kg volt, a nikkel-kadmium és a nikkel-fém-hidrid akkumulátorok esetében ez az érték már 60–90 Wh/kg. Ezt követően „robbant be” a lítiumalapú technológia, amely már 250–300 Wh/kg-ot tud. És még nem említettük a szilárdtest-technológiát, amelynek köszönhetően ezt a számot a jelenleg is folyó fejlesztések alapján várhatóan meg tudjuk duplázni. Ebben az irányban fejleszt a Magyarországon is gyártókapacitással rendelkező Samsung, amely a szilárdtest-akkumulátor mellett tette le a garast. Valamennyi ilyen jellegű fejlesztés lényege, hogy minél kisebb akkumulátorokat gyártunk, miközben ugyanannyi vagy több energiát legyenek képesek tárolni.

– Ennek akkor van jelentősége, ha mozgatni akarjuk az akkumulátorokat.

– Minél könnyebbek, annál kevesebb energiát kell arra fordítani, hogy magát az energiatároló egységet szállítsuk. Ólomakkumulátorral az elektromos autózás nem igazán lenne megoldható, ez először a lítiumalapú technológiával vált lehetségessé. De a felsorolt technológiáknak is van felső korlátja: a repüléshez nem elég az a fajlagos energia, ahol ma tartunk, ehhez újabb technológiákra, tudományos áttörésekre lesz szükség.

– Látszik már az elérhető elméleti felső korlát?

– Ettől még messze vagyunk. Az egyik Szent Grálnak a lítium-levegő akkumulátort tartják, amely – ha valóban képesek leszünk ki-



aknázni a benne rejlő lehetőséget – akár 5000 Wh/kg tárolására is képes lesz.

– **Megvan az elmélet, már „csak” meg kellene valósítani?**

– Tudjuk, hogy ezek az anyagok mennyi energiát képesek tárolni, az egyik legkomolyabb dilemmát az „öregedés” okozza, annak a korlátnak a feloldása, hogy egy ilyen tárolót ne csak 10 cikluson keresztül tudjunk tölteni-használni-tölteni, hanem mondjuk 1000 cikluson át. A lítium-levegő akkumulátor fejlesztésének ez az egyik nagy kihívása.

– **Említett egy másik fejlesztési irányt is.**

– Ez akkor jöhet szóba, amikor nem kell törődnünk a tömeggel, csak a hatékony tárolással. Ez a stationer energiatárolás. Képzeljen el egy napelem- vagy szélérőműparkot, amely mellé telepítem az akkumulátorokat. Lényegtelen, hogy egyetlen akkumulátor egy vagy éppen másfél tonna tömegű. Itt az ár a kulcs tényező, vagyis az, hogy jobban megérje ideiglenesen eltárolni például az energiát, mint mondjuk beindítani egy gázerőművet, hogy kiszolgáljam a hirtelen megugró keresletet. Átmeneti tárolásról van szó: a napsütéses időszakban megtermelt energiára lehet, hogy este vagy csak napok múlva lesz szükségem. Ebben segít a stationer energiatárolás. A jó hír az, hogy ezen a téren is jelentős fejlődésnek lehetünk tanúi. Az elmúlt 12 évben az akkumulátorok ára egytizedére csökkent. A lítiumion-akkumulátorok esetében bő egy évtizede 1200 dollár/kWh környékéről indultunk, most 100 dollár körül tartunk. A közelmúltban olvastam, hogy Kínában kiírtak egy tendert egy nagy (16 GWh) akkuparkra, és a nyertes a teljes akkuparkra vonatkozóan hatvan-egynéhány dollár/kWh árért vállalta a megvalósítást.¹ Ez olyan elképesztően alacsony ár, hogy még a szakemberek szeme is elkerekedett.

– **Tehát elég jó tempóban haladunk. Össze lehet hasonlítani ezt a fejlődést azzal, amit mondjuk a mobiltelefonok terén egy-két évtized alatt elértünk? Bár paradox módon a régi, legendás Nokia-akkumulátorok ötnapos készenléti ideje úgy tűnik, végérvényesen a múlté.**

– Az iparban nagyon sok minden exponenciálisan fejlődik. A Moore-törvénynek nevezett tapasztalati megfigyelés szerint az

integrált áramkörök összetettsége körülbelül 18 hónaponként megduplázódik. És ez a trend nyolcvan éve töretlen. Egy másik tendencia a napelemek telepítésének költsége, amely az elmúlt húsz évben évente átlagosan 12 százalékkal lett olcsóbb. Erre rímel a lítiumion-akkumulátorok ára, amely egy évtized alatt a tizedére esett. Ezekkel a számokkal elértük, hogy a napelempark és a mellé telepített stationer akkumulátortelep együtt már jobban megtérülő beruházás, mint egy gázerőmű.² Általában is megfigyelhető, hogy az elméleti – például az egyetemeken kidolgozott – megoldások a korábbinál sokkal gyorsabban, akár egy-két év alatt hasznosulnak az iparban.

– **Kína ezen a téren is egyre komolyabb tényező. Nem fogja a kínai k+f és az ezzel szorosan együttműködő ipar ellehetetleníteni az európai cégeket? A közelmúlt híre, hogy a svéd akkumulátorfejlesztő és gyártó Northvolt, amely az elektromos járművek lítiumion-technológiájára specializálódott, a csőd szélén táncol. Versenyképesek vagyunk még? Hol van a mi helyünk?**

– Elektrokémikus vagyok, nem a szakterületem, hogy miként volt képes Kína átvenni a világ akkumulátor- és napelemgyártásának 90%-át. De ami látszik: egyrészt skálázással, óriási méretben, mennyiségben tudtak kipróbálni és továbbfejleszteni különböző technológiákat, másrészt olcsóbb a teljes termelési lánc, és nem is feltétlenül azt gyártják, amit például az említett Samsung, amely nikkell-mangán-kobalt-oxid katóddal vagy a nikkell-kobalt-alumínium-oxid katóddal szerelt cellákat állít elő. Kínában viszont sokkal nagyobb hangsúlyt kap a vas-foszfát katóddal szerelt elem, aminek megvan az az előnye, hogy nem kell hozzá olyan kritikus hozzáférésű nyersanyag, mint a kobalt, amelynek bányászata kapcsán gyakran merül fel a gyerekmunka sötét árnyéka. A vas a földkéreg egyik leggyakoribb eleme, a foszfáttal sincs különösebb probléma, az anódrészecske pedig szén. Kína ebbe az irányba megy, és véleményem szerint nagyon jól csinálják. Az említett 60 dolláros ár is a lítium-vas-foszfát alapú akkumulátortechnológia eredménye.

– **Ez utóbbi tehát szorgos kínai mérnökök találmánya?**



”

Az egyetemeken kidolgozott megoldások a korábbinál sokkal gyorsabban, akár egy-két év alatt hasznosulnak az iparban.

– Nem, nem az. Ez a technológia és tudás európai, kanadai és az Egyesült Államokban bejegyzett szabadalmakon alapul. A szabadalmak tulajdonosa megállapodott a kínai befektetőkkel, hogy jutányos jogdíj megfizetése ellenében használhatják a találmányokat, azzal a megkötéssel, hogy csak belső piacokra termelnek.

– **Betartották?**

– Igen, és közben akkora gyártási tapasztalatot szereztek, hogy költséghatékonnyá tették az elméletet. Félreértés ne essék: ezeket a technológiákat az európaiak is ismerik, és akár még magasabb fajlagos energiával is tudják alkalmazni, de nem olyan költséghatékonnyan, mint a kínaiak. Itt van a versenyhátrányunk. Az itteni drága munkaerő nem tud akkora hozzáadott értéket termelni, ami fenntarthatóvá tenne az európai termelést.

– **Engedjük el, bízzuk a folytatást Kínára?**

– A nagyon jelentős újítások – mint például a lítium-levegő akkumulátor ideája – még mindig európai vagy észak-amerikai tudósok fejéből pattannak ki, de ez nem elég. Azonnal el kellene kezdeni gyártani.

– **Növekszik az energiasűrűség, de még messze vagyunk a fosszilis energiák energiatároló képességétől. Vagyis egyelőre a repülő kerozinja – hatékonyságban – verhetetlen.**

– Ez igaz, de ne feledkezzünk meg arról, hogy amikor az akkumulátorban tárolunk energiát, azt bőven 90% felett tudjuk ki nyerni onnan. A belső égésű motoroknál ezt az értéket korlátozza a Carnot-ciklus.³ Nagyon röviden: egy egységnyi benzinen vagy gázolajban rejlő energiának mindössze 20%-a megy át az útra. Ez az ötszörös különbség közelebb hozza egymáshoz a két technológiát, de egyelőre a benzin még így is jobb.

– **Melyek a legfontosabb trendek világszerte?**

– A stacioner energiatárolásnál a lítiumion-akkumulátorok szerepét nátriumion-akkumulátorokkal váltják ki. Utóbbiak fantasztikusan nagy előnye, hogy nem kell hozzá lítiumot bányászni. Egyébként akkor sem fogynánk ki a lítiumból, ha a világ valamennyi autóját lítiumion-technológiával szerelnénk, de nátriumból nagyságrendekkel bővebb és könnyebben hozzáférhető forrásokkal rendelkezünk. Az anód faszénalapú, a katód a legtöbb esetben nátrium-hexafluor-antimonátot tartalmaz.

– **Ez az, amit a konyhasóhoz csomósodásgátló adalékként kevernek?**

– Igen. Ez sem drága anyag, és az egészségre ártalmatlan. A cianid nagyon erős kőtésben van benne. A lényeg, hogy hamarosan kisebb lesz a gazdasági korlátja annak,

hogy valamennyi napelempark mellé stacioner akkuparkot is telepítsenek.

– **Mivel foglalkoznak a BME-n?**

– A legnagyobb akkumulátortechnológiai fejlesztésünk részeként egy osztrák pályázat keretében azt próbáljuk felmérni, miként lehet akkumulátorokat úgy tesztelni, hogy azoknak ne essen bántódása. Úgy könnyű a feladat, ha szetszerelem, megnézem, mi van benne, de ezzel tönkre is tettem.

– **Költséges metodika.**

– Igen, ezért az elektrokémiát hívtuk segítségül: bizonyos áram-, illetve feszültségprogramokat adunk rá a cellára, és megnézzük, milyen választ kapunk, miként változik a feszültség. Ha okosan válogatjuk meg a programokat, akkor nagyon sok mindent megtudhatunk arról, hogy mennyire öregedett már el a cella, mikor fog tönkremenni stb. De ez önmagában gyakran nem elég, ezért a leadott hőt is vizsgáljuk. Minden kémiai folyamat, amely a cellában lejátszódik, exoterm vagy endoterm, azaz hőfelszabadulással vagy hőelnyeléssel jár együtt. Mi ezt – egy közel-múltban elnyert pályázat keretében – egy hőáramszennelőrrel képesek vagyunk mérni, és az elektrokémiai eredményektől független adatot nyerünk. Mostanáig, amikor a folyamatokat vizsgáltuk, csak „szemünk” volt. Ha a projektben sikerrel járunk, akkor már „fülünk” is lesz. Nem csak az elektrokémiai jeleket fogjuk érzékelni, hanem egy másik oldalról is képet kapunk nem destruktív, vagyis az akkumulátort nem tönkretévő módon.

– **Sokáig dolgoztak együtt a Volkswagennel is.**

– 2013-ban kezdődött az együttműködés, és egy sor izgalmas, közös kutatást végeztünk, amelyek során a cellák alapvető megértése volt a célunk. Pontosan akartuk érteni, mi történik az akkumulátor belsejében, mert csak akkor tudunk egy olyan számítógépes modellt létrehozni, amely teljesen valósághűen viselkedik. Ezt úgy kell elképzelni, hogy van egy számítógépes modell, amire ha virtuálisan rákapcsolunk áramot, akkor megjósolja, milyen feszültségváltozás történik. Ha ez a szimulációs érték megegyezik azzal, amit a valóságban kapnánk, akkor ez egy jó modell arra, hogy megértsük a valódi cella működését.

– **Mindent összevetve, bizakodó a jövőt illetően?**

– Rengeteg kiváló, elkötelezett mérnök és kutató dolgozik ezen a területen, komoly hivatástudattal, megoldásokat keresve például az energiatárolás fenntartható módjaira. Ha sikerrel járunk, az alapvetően fogja megváltoztatni a világ energiafelhasználását, és csökkentheti a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőségünket. Az energiatárolás kulcsfontosságú ahhoz, hogy a megújuló energiaforrások, mint a nap- és szélenergia, széles körben elterjedhessenek.

JEGYZETEK

1 <https://reneweconomy.com.au/mind-blowing-battery-cell-prices-plunge-in-chinas-biggest-energy-storage-auction/>

2 <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2024/photovoltaic-plants-with-battery-cheaper-than-conventional-power-plants.html>

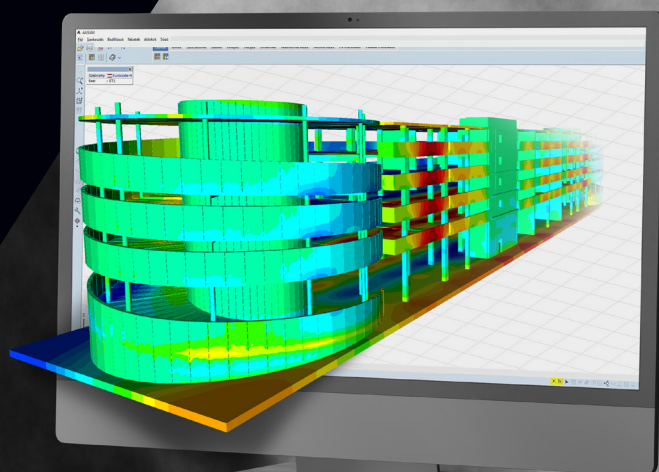
3 A Carnot-ciklus a lehető legjobb hatásfokú körfolyamat, mely egy adott mennyiségű hőenergiát mechanikai munkává alakít, illetve egy adott mennyiségű mechanikai munkát hűtési célokra alakít át hőenergiává. – A szerk.



AXISVM

HAMAROSAN ÉRKEZIK AZ

X8 VERZIÓ!





■ Épületek fenntarthatósága és üzemeltetése: kihívások és lehetőségek

Ne csak a rajzasztalon működjön a megtervezett rendszer!

Az épített környezet kapcsán elsősorban az épületek, létesítmények és műtárgyak létrehozására, megépítésére gondolunk, különösen műszaki szemmel vizsgálva. A fenntartás és napi szintű üzemeltetés kérdései gyakran háttérbe szorulnak, holott ezek ugyanolyan fontosak – ha nem fontosabbak – az épületek teljes életciklusát vizsgálva. Az építési beruházásokra fordított gazdasági és humán erőforrások rendszerint kisebbek, mint a fenntartáshoz és üzemeltetéshez szükséges erőforrások. Ahhoz, hogy egy épület hosszú távon is megőrizze a tervezett minőséget, elengedhetetlen a megfelelő fenntartás és üzemeltetés biztosítása.

Oláh Zoltán

Az üzemeltetés jelentősége és kihívásai

Az utóbbi idők kihívásai – mint az energia-váltság, az emisszió csökkentésének szük-

ségessége, valamint az egyre magasabb komfortigények – tovább növelik az épületek szakszerű fenntartásának és üzemeltetésének fontosságát. Az épületek tervezése napjainkban már egy nagy szakmai felkészültséget és számos szakterületen mélyreható tudást igénylő folyamat, kü-

lönösen a szerkezetek és műszaki megoldások, illetve az igények egyre összetettebbé válása miatt. A Building Information Modelling (BIM) térnyerése jól mutatja, hogy egyre nagyobb szükség van a tervezéskor többletinformációk feldolgozására és megjelenítésére a megfelelő minőségű

produktum elérése érdekében. Ugyanakkor az épületek műszaki üzemeltetése és fenntartása során, különösen annak megkezdésekor nem áll rendelkezésre olyan részletes és átfogó információ, mint a kivitelezés során használt kiviteli tervdokumentáció. A tervek és a műszaki leírások csak részlegesen adnak tájékoztatást arról, hogyan lehet egy épületet hosszú távon gazdaságosan és fenntarthatóan üzemeltetni. Nincs olyan átfogó dokumentációs csomag, amely az épület teljes üzemeltetésére vonatkozó részletes útmutatót tartalmazna, beleértve a karbantartási terveket, az épületautomatikai rendszerek működésének leírását, valamint a zöldfelületek fenntartásának részleteit, illetve egy részletes „épület használói” tájékoztatót. Például egy nagy méretű irodaépület esetén a több ezer beépített berendezés és eszköz ciklikus karbantartást igényel éves szinten.

Tervezési szempontok és az üzemeltetés integrálása

Az épületek és az üzemeltetéssel szembeni elvárások egyre összetettebbé válnak, ami miatt nagy szerepe lenne az üzemeltetést végző szakemberek bevonásának már a tervezési fázisban. Egy épület optimális üzemeltetése a következő negyvenötven évben nagyban függ attól, hogy már a tervezés során figyelembe vesszük-e az üzemeltetési szempontokat. Szóba kerülhet akár az épületautomatikai rendszerek optimális kiépítettsége, a megfelelő teljesítményű és minőségű berendezések kiválasztása, vagy akár olyan egyszerű, de fontos szempont is, mint például az egyes burkolatok takaríthatósága.



Javaslatok a jövőre nézve

A Létesítménygazdálkodási és Épületüzemeltetési Szolgáltatók Országos Szövetsége (LEO) az épületüzemeltetők legnagyobb magyarországi szervezeteként kiemelten fontosnak tartja a kiviteli terv részét képező „üzemeltetési tervfejezet” elkészítését, amely tartalmazza az épület összetettségével és funkciójával összhangban szükséges információkat. Továbbá javasoljuk az „üzemeltetéstechológiai tervező” szaktervezői jogosultság életre hívását és bevonását a tervezési fázisba, amely többlettámogatást nyújtana az optimalizált, alacsonyabb költséggel és kisebb károsanyag-kibocsátással járó, ugyanakkor a funkciónak megfelelő épületek létrehozásához. A LEO készséggel áll a célok meg-

valósításában a szakma mellé az épületüzemeltetés know-how-jának átadásával, melynek segítségével az oktatási tematika ezen elvek mentén építhető fel.

Hosszú távú gazdaságos és környezetbarát üzemeltetés

Az épületek teljes életciklusa során – a fenntarthatóság érdekében – elengedhetetlen, hogy már a tervezési fázisban megfelelő szakemberek bevonásával biztosítsuk a hosszú távon gazdaságos és környezetbarát üzemeltetést. Az üzemeltetési dokumentáció és a tervezés szorosabb összekapcsolása nemcsak az épületek minőségének megőrzéséhez járulhat hozzá, hanem az erőforrások hatékonyabb felhasználásához is.

APRÓHIRDETÉS

1996 óta működő tervezőirodánk engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton- és acélszerkezeti tervek műszaki rajzolását, szerkesztését, tervezését vállalja.

ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és egyéb szoftverekkel. PLANWORK KFT.
E-mail: office@planwork.hu, mail: planwork@t-online.hu, tel.: +36-70/362-68-88, +36-1/270-0968

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

Tervezői részek munkájába való bekapcsolódás, kapacitásproblémák enyhítése, mérnökszolgálat, munkaerő-biztosítás, -kölcsonzés. PLANWORK KFT.

E-mail: office@planwork.hu, planwork@t-online.hu,
Tel.: +36-70/362-6888, +36-1/270-0968

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

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

Energetikai tanúsító mérnököket keresünk!

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

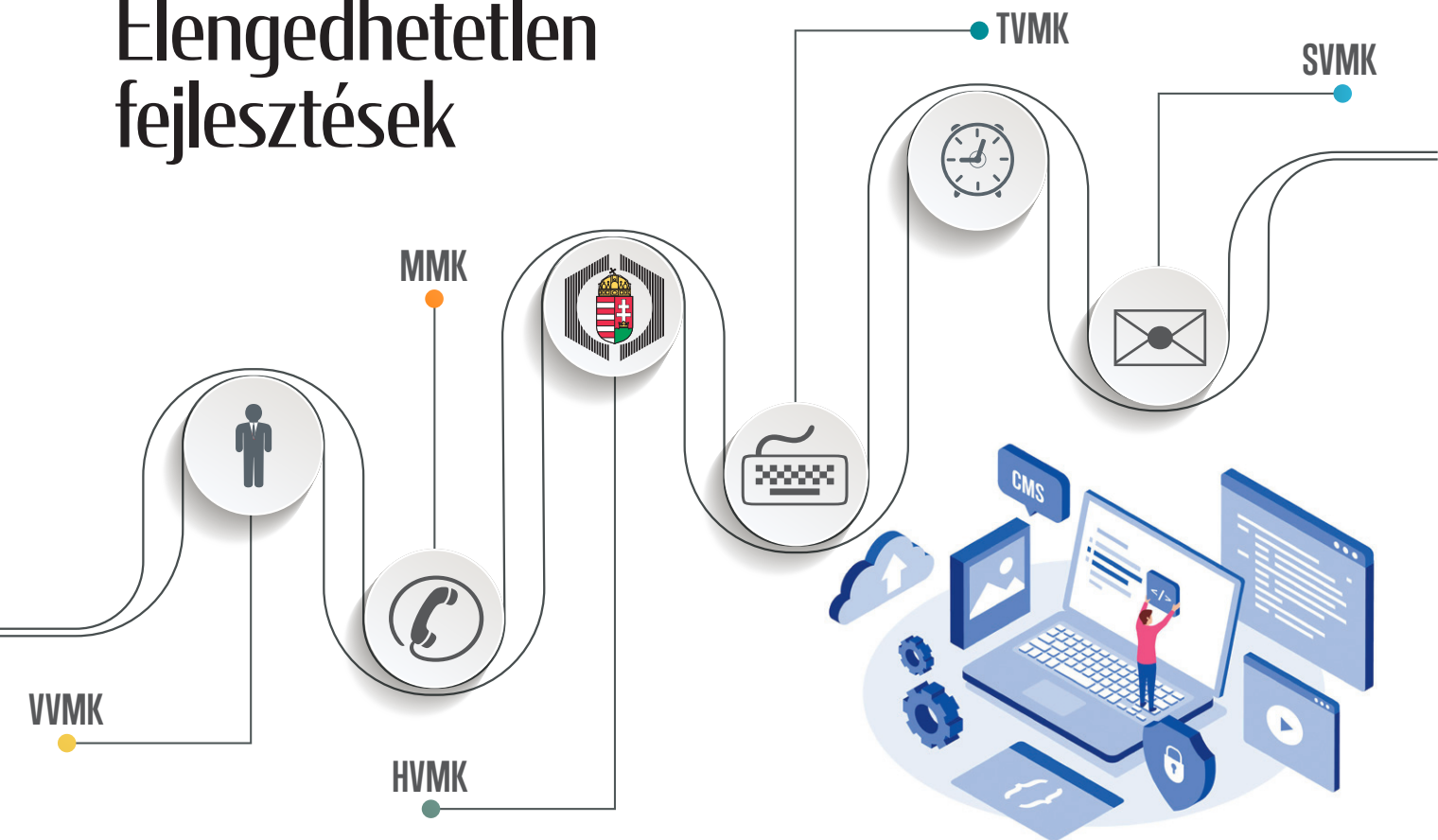
Friss nyugdíjas építész-tűzvédelmi mérnök, munkabiztonsági szakmérnök, MV-É, ME-É, MV-M, ME-M jogosultságokkal rész munkaidős állást keres.
Tel:30 9219 059

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



■ Az MMK, a területi kamarák és az informatika

Elengedhetetlen fejlesztések



A közfeladatot ellátó szervezetek tevékenységének alapvető feltétele az egyes szervezeti egységek közötti kommunikáció zavartalansága. A feladatok bővülése, a testületi létszám növekedése egyidejűleg igényli a nyilvántartási és az egyes egységek közötti információáramlás minél jobb megvalósítását.

Dr. Gábori László okl. gépészmérnök, mérnök közgazdász

Közismert, hogy a közigazgatás vármegyei szerveződése visszanyúlik a középkorba, hiszen akkor a cél az volt, hogy fél napi lovaglással el lehessen érni a megyei központból a megye szélén elhelyezkedő településeket is. Ez a nagy múltú, ezeréves szerveződési elv végigkíséri a magyar államiséget, és úgy tűnik, a régiós szerkezet sem változtatja meg, elfogadva, hogy az eredeti indok ma már nem szempont. A Magyar Mérnöki Kamara mátrixos szervezet, területi és szakmai alapon tagozódik. Szakmai tagozatok létrejötte a munkamegosztással, a szakmai specializációval párhuzamosan történt, és történik a napjainkban is. Ez egy folyamatos fejlődés és megoldódni látszik az olyan új igény is, mint amikor a szakmai szerveződésben nem csak lineáris osztódás megy végbe, erre példa lehet a gépész → épületgépész szétválás, de létrejöhet funkcionális egyesülés is, például az informatika megjelenése. A kamara lehetőséget biztosít a tagjainak, hogy egy szak-

embere több szakmai szerveződésnek is a tagja lehessen, például egy épületgépész számottevő informatikai képzettséggel, tudással az Épületgépész Tagozat mellett a HIT/Informatikai Szakcsoport tagjai is lehet, ami bővítheti a jogosultsági köreit. Ezzel támogatva az interdiszciplinaritást, és teljesítve az ilyen ismeretekkel rendelkező szakemberek iránti igényeket.

A kamara tagsága az alakulása körüli időben, a XX. század első felében kb. 2000 mérnököt jelentett, vagyis abban az időben szinte mindenki ismert mindenkit, legalább is a szűkebb szakmájában és környezetében. Ezért a szakmai ismeretek elsajátításának támogatása és az érdekérvényesítés mellett klubszerűnek volt tekinthető a korai időszak valós működése. Több mint 40 évi kihagyás után az újra induló kamara tagsága mára elérte a 30 ezret, de 200 ezer főre becsülhető a potenciális szakemberek, a kamarai szakterületekkel kapcsolatos gyakorló mérnökök száma. Ez már más

kamarai működést feltételez, mint a kezdetekhez igazodó jelenlegi gyakorlat. Az Y (1984 és 1994) és Z (1995 és 2009 között születettek) generáció értékítéletében kiemelt jelentőségű egy szervezet informatikai kultúrája, webes megjelenése. Ezek a korosztályok egyre meghatározóbb szerepet játszanak, egyre nagyobb létszámban jelennek meg a szakmai életben. Örök téma a kamarai életkori megoszlás sajátossága. Amennyiben változtatni akarunk a kamara korfáján, akkor meg kell szólítani ezeket a korosztályokat is, amihez viszont komoly változtatások szükségesek.

Az informatikai fejlesztés a megnövekedett létszám, a kamarai nyilvántartási feladatok megnövekedése miatt elengedhetetlen. A fejlesztések fontos hozadéka lehet, hogy ezzel lehetőséget nyújtunk a többi, a szakemberek nyilvántartásával, oktatásával, képzésével foglalkozó szervezet adatbázisainak összekapcsolására, hatékonyabb működésük, együttműködésük biztosítására.

Fel kell hívni az állam figyelmét arra, hogy az egy életen át történő tanulás ne csak szlogen, hanem tartalom is legyen: egy mérnök szakmai életútját az iskolai, egyetemi tanulmányaitól kezdve a továbbképzéseken és minősítéseken keresztül egységesen kommunikáló informatikai rendszerekben kellene végig követni, és támogatni a szakmai fejlődésének kérdéseiben, pl. szakmai tudásának, helyének értékelésében, tanfolyam kiválasztásban, továbbképzési anyagok elérésében stb.

A kamara infokommunikációs gyakorlatában javasolt legfontosabb változtatások, fejlesztési célok összefoglalóan az alábbiak:

- Valamennyi kamarai folyamat legalább félautomata üzemmódban működjön: mesterséges intelligenciával támogatva, csak szükség esetén emberi (operátori) beavatkozással. Rutinfolyamatok teljes automatizálása szükséges. Ezzel megnő a központi szervezet irányító, valamint a tagozatok szakmai szerepe. Fontos, hogy valamennyi kamarai szervezet, tehát a területi kamarák, az országos kamara és a tagozatai azonos rendszeren belül működjenek.
- Az alábbi folyamatok centralizálása, informatikával támogatott egységes kezelése:
 - tagi felvétel és nyilvántartás (személyes, pénzügyi, képzettségi és tanúsítási adatok);

- jogosultságok, kötelezettségek nyilvántartása;
- vizsgák, továbbképzések, szakmai rendezvények tartása.

- Központi rendszerben minden tárolt információ bármikor és bárhol elérhető: egy alkalmas jogosultsági rendszer a hozzáférést a kamarai előírások figyelembevételével, személyre szabottan tudja kezelni, biztosítani. A pandémia kikényszerítette a videókonferencia széles körű alkalmazását, ezzel a személyes találkozók drasztikus csökkentését. Ez adott esetben túlzott kényelemhez is vezetett, ezért ez meg fog maradni, mivel használata miatt jelentős a résztvevők idő- és költségmegtakarítása, illetve újdonság a kapcsolódó archiválási és korlátlan ismétlési lehetőség.
- A területi kamarák szerepe minden olyan tevékenységben megmarad és jelentősége nő, ahol a személyes kapcsolat fontos: tagtoborzás, etikai kérdések tisztázása stb. Ugyanakkor megszűnik, ill. jelentősen lecsökken az adminisztrációs szerepük.

A gazdaságban már több informatikai fejlesztési korszakon vagyunk túl. Még emlékezünk, amikor a bankszektorban a megyei/városi fiók vezette a számlákat, döntött a hitel és egyéb ügyekben és ezek a helyi szerverek nem voltak összekapcsolva. Ma már természetes, hogy bármelyik fiókban vagy a hálón intézzük az ügyeinket, amit országos hálózat biztosít. Ez óhatatlanul csökkentette a helyi vezetés szerepét egyik oldalon, ugyanakkor a tényleges feladatára, az ügyfelekkel történő foglalkozásra irányította a figyelmüket. Elkerülhetetlen ez a technikai változtatás a kamara működésében is, aminek persze jelentős szervezeti-működési módosítás lesz az eredménye. Végül ebben a kérdésben is kiderül, hogy minden a pénzről szól. A folyamatok jelentős részének centralizálása a jelenlegi kamarai gazdálkodás felülvizsgálatát, módosítását fogják okozni. Ennek távlati eredményességét kell belátnia a területi vezetésnek és felelős vezetőként az ügy mellé kell állnia. Nem tartóztathatja fel egy tucat személy pillanatnyi érdeke több tízezer esetleg százezer mérnök hosszútávú érdekének érvényesülését.

A jelenlegi 19 vármegyei adminisztráció központosítása hatékonyabb erőforrásfelhasználást fog eredményezni. Rádadásul eltűnik pl. az V. kerületi mérnök és a nógádi kistéleplelésen tevékenykedő kolléga

közötti ma még jelentős egységerőforráskülönbség. Sokkal fontosabb lesz a tagozati hovatartozás, vagyis a való életéhez hasonlóan lesznek jól és kevésbé prosperáló szakmák.

Amennyiben teljes egyetértés van a fenti fejlesztésekben, akkor jöhet a következő, szintén nem könnyű feladat: a fentiekhez szükséges erőforrások megszerzése, biztosítása.

Rendszeresen felmerülő panasz, hogy az elvárthoz képest alacsony a mérnökök társadalmi elismertsége, társadalmi-politikai súlya. Ezért fontos a mérnökök minél szélesebb körű megszólítása. Amennyiben elérhető a 200 ezres tagság, az már jelentős politikai tényező lehet a magyar társadalomban és szakmai szempontokon túl az érdekérvényesítés is hatékonyabb lehet.

Az informatikai fejlesztések elengedhetetlenek a Magyar Mérnöki Kamara és a területi kamarák működésének korszerűsítéséhez és a mérnökök szakmai előre lépéséhez. Az automatizált rendszerek bevezetése nemcsak a döntéshozatalt gyorsítja meg, hanem hatékonyabbá teszi az információkhoz való hozzáférést is, ami mindennapos munkájukban jelentős előnyöket biztosít a szakmagyakorlók számára. A digitalizáció révén könnyebbé válik a mérnöki közösségek közötti együttműködés, és a továbbképzésekhez, szakmai anyagokhoz való hozzáférés is gördülékenyebbé válik, ezáltal elősegítve a folyamatos fejlődést. Ahhoz, hogy a fiatalabb generációkat sikeresen be lehessen vonni a testületekbe, a kamara informatikai kultúrájának modernizálása elengedhetetlen lépés. A technológia helyes alkalmazása nemcsak az adminisztratív folyamatokat egyszerűsíti, hanem növeli a mérnökök társadalmi megbecsülését és szakmai befolyását is. Végző soron az egységes és korszerű informatikai rendszerek hosszú távon biztosítják a szervezet sikeres működését és fenntartható fejlődését.

(Írásunk szerzője, dr. Gábori László korábban az MMK Hírközlési és Informatikai Tagozat Informatikai Szakosztályának elnökségi tagja volt, 2022-ben elhunyt. Írását Nagy Gyula korábbi MMK-elnök kérésére tettük közzé. A cikkben említett informatikai fejlesztések megkezdődtek és folyamatosan zajlanak. – A szerk.)

Az EUROCODE-ok bevezetésének helyzete

A második generációs tartószerkezeti tervezési szabványokat az EU-tagországoknak, így Magyarországnak is 2027 októberéig kell teljeskörűen bevezetniük nemzeti szabványrendszerükbe, és 2028 áprilisáig vissza kell vonni az első generációs angol és nemzeti nyelvű szabványokat.

– Változások várhatók az építmények tartószerkezeti tervezésének elveit és módszereit tartalmazó EUROCODE-szabványok területén. Mi ennek az előzménye, illetve oka?

– Ismeretes, hogy az építmények tartószerkezete tervezésének elveit és módszereit az 58 részből álló, mintegy ötezer oldal terjedelmű EUROCODE-szabványcsalád tartalmazza. Ezek első generációs változatát 2002 és 2007 között dolgozta ki és jelentette meg az európai szabványügyi szervezet, a CEN. Bevezetésük határideje a nemzeti szabványrendszerbe európai szinten – így Magyarországon is – 2011 volt. A kidolgozásuk, illetve a kiadásuk óta bekövetkezett műszaki fejlődés és a jogszabályi változások, valamint a szabványok gyakorlati alkalmazásának tapasztalatai miatt vált szükségessé korszerűsítésük.

– Az első generációs szabványok bevezetése enyhén szólva sem volt zökkenőmentes, a szakma egy része meglehetősen idegenkedett az átállástól. Mi volt ennek az oka?

– 2002-ben, amikor európai szinten elkezdődött a tervezési szabványok kidolgozása,

szá, az érintett hazai szakemberek egy része nem figyelt fel erre, pedig sok híradás és beszámoló foglalkozott a témával. Számos konzultáció és szakmai fórum tárgya volt az európai szabványok bevezetésének szükségessége. A külföldi cégek magyarországi beruházásain dolgozó tervezőirodák, illetve egyéni vállalkozó tervezőknek már az EUROCODE szerint kellett dolgozniuk. Az egyetemen pedig az EUROCODE-szabványokkal kapcsolatos ismereteket a tananyag részévé tettük. Mindezek ellenére – visszatekintve erre az időszakra – úgy tűnik, mintha a szakma egy része nem vette volna komolyan a tervezési előírások várható változását, valamint azt sem, hogy ezek átvetelét, alkalmazását senki nem kerülheti el. Sokan úgy gondolták, létezik olyan hazai lobbierő, amely elegendő ahhoz, hogy Magyarországot felmentsék az EUROCODE-ok alkalmazása alól, vagy ha ez nem lehetséges, akkor legalább ahhoz, hogy Magyarország számára a távolabbi időben

– többéves távlatban – jelöljenek ki új bevezetési határidőt. Végül az eredeti határidőhöz képest fél év türelmi időt kaptunk az EUROCODE-szabványok bevezetésére a nemzeti szabványrendszerbe, illetve ezzel egyidejűleg az ezekkel átfedésben levő nemzeti szabványok visszavonására. Ez 2011 végére megtörtént, ami sokakat a széles körű publikácitás ellenére is váratlanul ért. Az EUROCODE-szabványok egy része magyarul, a többi angol nyelven vált a magyar nemzeti szabványállomány részévé.

– A szabványok magyar nyelvű változatának hiánya jelentősen hozzájárult az első generációs szabványok alkalmazásának nehézségéhez, elutasításához. Ez akkor, illetve a bevezetésüket követően hogyan alakult?

– 2011-ben a magyar nyelvű szabványok hiánya valóban aggodalomra adott okot. A még angol nyelvű változatok magyar nyelvű kiadása, megjelenése bizonytalan-



A második generációs Eurocode szabványok vezérszabványai



Tervezési alapok
MSZ EN 1990:2024
Megjelent: 173 o.



Terhek
MSZ EN 1991-1-1 - 7
Megj: 2025. ősz



Geotechnika
MSZ EN 1997-1:2006
Megj: 2025. tavasz



Földrengés
MSZ EN 1998-1
Megj: 2025. tavasz



Betonszerkezetek
MSZ EN 1992-1-1:2024
Megjelent: 403 o.



Acélszerkezetek
MSZ EN 1993-1-1:2024
Megjelent: 121 o.



Őszvérszerkezetek
MSZ EN 1994-1-1
Megj: 2026. ősz



Faszerkezetek
MSZ EN 1995-1-1
Megj: 2026. tavasz



Falazott szerkezetek
MSZ EN 1996-1-1:2024
Megjelent: 138 o.



Alumíniumszerkezetek
MSZ EN 1999-1-1:2024
Megjelent: 372 o.



Üvegszerkezetek
MSZ EN 19100-1
Megj: 2027. tavasz

nak tűnt a korlátozott pénzügyi- és humán-erőforrás miatt. Szerencsére a szükséges pénzügyi források nagy részét – hasonlóan a 2011 előtti időszakhoz – mégiscsak sikerült európai pályázatból előteremteni. Ezt egészítette ki valamennyi kormányzati támogatás és az MSZT hozzájárulása saját forrásból. A humán erőforrás – a pénzügyi háttér birtokában – már mozgósítható volt. A munka szervezését, koordinálását, szakmai irányítását, illetve szakértői hitelesítését az MSZT/MB 119 Teherhordó szerkezetek erőlteti tervezése nemzeti szabványosító műszaki bizottság látta el. Az MSZT így végül ki tudta adni 44 darab EUROCO-

DE-szabvány magyar nyelvű változatát. A tapasztalatok és a szakmai közvélemény szerint ezek a szabványok nagy részben lefedték az igényeket. Újabb magyar nyelvű változatok kiadására ugyanis nem mutatkozott széles körű, sürgető igény. Ez alapján vélelmezhető, hogy az első generációs EUROCODE-szabványok magyar nyelvű változatai kiadása terén megfelelő, az érintettek számára elfogadható helyzet alakult ki.

– **Az előzők alapján úgy tűnik, a szabványosítók munkájának és a korábban rendelkezésre álló pénzügyi forrásoknak köszönhetően kialakult**

az igények, a lehetőségek és a szabványosítás kínálatának egyensúlya. Az előttünk álló változások hogyan fogják ezt befolyásolni?

– A második generációs szabványokat az EU-tagországoknak, így Magyarországnak is 2027 októberéig kell teljeskörűen bevezetniük nemzeti szabványrendszerükbe, és 2028 áprilisáig vissza kell vonni az első generációs angol és nemzeti nyelvű szabványokat. „Eltűnik” tehát a mintegy ötezer oldalnyi magyar nyelvű első generációs tervezési szabványállomány. A helyébe a második generációs – nagyobb terjedelmű, sok esetben jelentős újdonságokat tartalmazó – szabványállomány lép angol nyelven. Magyar nyelven annyi fog rendelkezésre állni, amennyinek addigra sikerül a magyar nyelvű változatát elkészíteni, megjelentetni, illetve kiadni. Tekintettel arra, hogy az első generációs EUROCODE-szabványok bevezetésekor sok nehézséget és zavart okozott a magyar nyelvű változatok hiánya, célszerűnek és szükségesnek tűnik a második generációs angol nyelvű szabványok magyar változatai kidolgozásának és kiadásának mielőbbi elkezdése és – legalább az alapszabványok esetében – 2028. április előtti befejezése. Ha a magyar nyelvű változatok megjelenése elmarad, késik vagy nem teljes körű, akkor sajnos nem zárható ki, hogy megismétlődik az első generációs szabványok esetében tapasztalt zavar, nehézség és felbolydulás. Felborul az első generációs szabványállomány esetében kialakult és megszokott szabványigény-szabványkínálat egyensúlya. Csorbát szenved az egységes értelmezés, a széles körű használat és ezzel meggyengül a magyar építésgazdaság hazai, európai és nemzetközi versenyképessége is.

– **Mekkora feladatot jelent a második generációs EUROCODE-szabványállomány magyar nyelven szükséges és elegendő részének megjelentetése? Mik ennek a feltételei?**

– Ha az első generációs szabványok magyar nyelvű változata arányához hasonlólt szeretnénk elérni, akkor a következőket kell figyelembe venni. Eddig öt új – második ge-



Szívesen fogadunk
az angol nyelvű szövegek
értelmezéséhez minden
szakmai segítséget.

nerációs – EUROCODE „vezérszabvány” jelent meg. Ezeket 2027-ig folyamatosan követi a többi is: 2025-ben három, 2026-ban kettő, 2027-ben pedig egy. Az MSZT elkészített egy tervezetet, mely szerint a „vezérszabványokhoz” kapcsolódó korszerűsített európai szabványok közül 2025-ben négy, 2026 és 2027 között tizenegy, 2028 és 2029 között pedig tizenhat európai szabványnak kellene kiadni a magyar nyelvű változatát. Ezek szerint 2029 végéig hozzátétlenül összesen mintegy négyezer angol nyelvű szabványoldal magyar nyelvű változatát kellene elkészíteni, melynek becsült összköltsége a következő három évre összesen mintegy 80-90 millió forint. Ezen belül az alapszabványok magyar változatát 2028. április végéig kellene megjelentetni. A magyar nyelvű változatok kiadásának jelentős az idő-, a pénz- és a humánerőforrás-igénye. Az idő elegendő lenne, ha az intenzív munka már most elkezdődne. Erre azonban jelenleg nincs sok remény. Nem áll rendelkezésre ugyanis a szükséges pénzügyi fedezet. Az európai pályázati lehetőség megszűnt. Eddigi próbálkozásaink során nem tapasztaltunk támogatási szándékot sem a kormányzat, sem a gazdaság szereplőiről. Az MSZT szabványosításra fordítható pénzügyi forrása pedig mind jobban csökken, mivel magunknak kell fedeznünk a nemzetközi munka – a tagdíjak – egy részének költségeit az erre szánt, mind szűkösebb kormányzati támogatás miatt. Következésképpen az EUROCODE-szabványcsalád második generációs szabványainak magyar nyelven igényelt tagjai és az ezeket kiegészítő nemzeti mellékletek kiadásának egyelőre nincsenek meg a feltételei. Pénz hiányában ugyanis az ehhez szükséges humán erőforrás – fordítók és műszaki szakértők – sem mozgósítható.

– **Hogyan lehetne ezen változtatni, kinek és mit kellene tennie, hogy a szakmagyakorlók, a beruházók, a megrendelők, a hatóságok, a vizsgáló és az ellenőrző szervezetek, az oktatási intézmények és nem utolsósorban a jogalkotók 2028 nyarán/őszén egyik napról a másikra ne szembe-süljenek azzal, hogy a mindennapi munkájukhoz nélkülözhetetlen szab-**

ványok csak angol nyelven állnak rendelkezésre?

– Az világos és egyértelmű, hogy 2028 áprilisában az MSZT-nek kötelezően vissza kell vonnia az első generációs EUROCODE-szabványokat. Ezt követően csak a második generációs szabványok maradnak magyar nemzeti szabványként – függetlenül attól, hogy csak angolul érhetők el, vagy magyar nyelven is megjelentek. A magyar nyelvű megjelenés támogatottságának növelése, mondhatni megteremtése érdekében talán az a legfontosabb, hogy a kérdésben felsoroltak – a szakmagyakorlók, a beruházók, a megrendelők, a hatóságok, a vizsgáló és az ellenőrző szervezetek, a jogalkotók, az oktatási intézmények – tudomásul vegyék a második generációs EUROCODE-szabványok megjelenését és ennek következményeként a magyar nyelvű változatok esetleg bekövetkező hiányát. Annak is tudatosodnia kell az érintettekben, hogy ez a folyamat az EU építőipari jogi szabályozásából következik, így senki sem bújhat ki alóla, senki számára nem kerülhető el. Azon a téves elképzelésen is túl kell lépni, hogy a szabványok magyar nyelvű kiadása az MSZT érdeke, azon pedig végképp, hogy ennek feltételeit – kiemelten a pénzügyi feltételeket – az MSZT kell, hogy megteremtse. Ha az érdekeltek nem jelzik és hangoztatják minden fórumon és a kapcsolatokon keresztül ilyen irányú igényeiket, saját támogatással nem támasztják alá, illetve nem igazolják a magyar nyelvű megjelenés szükségességét, akkor az MSZT minden kezdeményezése hiteltelen, súlytalan lesz. Az a kép, az a gyanú alakul ki, hogy az MSZT nem valós, hanem mondva-csinált igényekre hivatkozva próbál pénzt szerezni valamiféle „légből kapott, szükségtelen” szabványosítási munkára. Sajnos ezt már megtapasztaltuk. Nagyon rossz érzés és visszatartó hatással van újabb próbálkozásainkra. A közelmúltban például kormányzati támogatásért kilincselünk, de nem jártunk sikerrel forráshiány miatt. Tárgyalópartnereink azonban, segítők szán-

dékkal, megkeresték ebben az ügyben az egyik velük szoros kapcsolatban álló tekintélyes építőipari szakmai szervezetet, de ennek képviselője értetlenül állt a támogatásra vonatkozó kérés előtt. Mint mondta, nem érti, hogy miért lenne számukra fontos a szabványok magyar nyelvű változata kiadásának támogatása. Egy szakmai szervezet ilyen jellegű megnyilvánulása kérdésessé teszi a magyar nyelvű változatok szükségességét és ezzel a pénzügyi források előteremtésének lehetőségét is.

– Bármelyik potenciális támogató felteheti ezek után a kérdést: ha a szakmának nem fontos, miért támogassam?

– Meggyőződésem, hogy az érdekeltek széles körű, következetes, egyértelmű és kitartó lobbizása, példamutató, segítőkész közreműködése pozitív hatással lehet a támogatások odaítélésére, illetve elnyerésére, így a magyar nyelvű változatok megjelentetésére is. Lényeges, hogy bármely támogatás az EUROCODE-szabványok magyar nyelvű változata kiadásának pénzügyi fedezetét képezi. Annak számos összetevőből álló költségét fedezi. Nem az MSZT fenntartási költségeinek forrása. Számunkra az is komoly segítség, ha megkapjuk a saját használatra már esetleg magyarra lefordított szövegeket. Szívesen fogadunk az angol nyelvű szövegek értelmezéséhez minden szakmai segítséget, akár a szabványosítóbizottságban, akár munkacsoportban, de elektronikus formában beküldött észrevételek formájában is. A részünkre átadott magyar szövegváltozatokat javaslatként és nem engedély nélküli, illegális fordításként kezeljük, de lehetőséget adunk „anonim” leadásra is. Nyilvánvaló, hogy a felsoroltakon túl más formában is lehet segíteni, támogatni a magyar nyelvű változatok kidolgozását, megjelenését. Meggyőződésem, hogy a jelenlegi, túlzott derűlátásra okot nem adó helyzet ellenére is megjelentethető a második generációs EUROCODE-szabványok közül azoknak a magyar nyelvű változata, amelyeket az érdekeltek szükségesnek tartanak. Ehhez azonban nélkülözhetetlen az érdekeltek, a szakmagyakorlók aktív részvétele és önzetlen támogatása.

■ Ki és hogyan támogathatja az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaságot?

Mielőtt jön a fúrópajzs

A reáltudományokkal foglalkozó értelmiség erdélyi tudományos civil szervezete, az EMT 1990-ben alakult meg Kolozsváron, s az elmúlt három és fél évtizedben meghatározó szerepet tölt be az erdélyi magyar mérnökök, műszaki és természettudományokkal foglalkozó értelmiség életében, a tudományos társaság évente megrendezett nemzetközi építéstudományi konferenciája, a csíksomlyói ÉPKO pedig az elmúlt harminc év során az összmagyar mérnöki közösség egyik legfontosabb szakmai találkozóhelyévé vált. Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság nemrég kapott értesítést arról, hogy a „kincses város” központjában elhelyezkedő székházukat a metrőépítés miatt kisajátítják és lebontják. A kialakult helyzetről és az EMT támogatási lehetőségeiről Köllő Gábor EMT-elnökkel, valamint Dezső Zsigmonddal és Kovács Istvánnal beszélgettünk.

BESZÉLGETŐTÁRSAK:

Dezső Zsigmond okl. építőmérnök, a HBMK egykori elnöke, a Hydrastat ügyvezetője

Kovács István okl. gépészmérnök, az MMK volt alelnöke, a KondiCAD ügyvezetője

Dr. Köllő Gábor okl. építőmérnök, 2004 óta az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság elnöke, a Kolozsvári Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karának professzor emeritusa

Dubniczky Miklós

– Milyen múltra tekinthet vissza az EMT és a mérnöki kamara kapcsolata?

Dezső Zsigmond: Csaknem harmincéves múltra, lényegében az első nemzetközi építéstudományi konferencia, az ÉPKO kezdetétől datálható a kapcsolat. Eleinte persze ez nem formális, szakmai szervezetek közötti együttműködésként indult, sokkal inkább laza, baráti kapcsolatokkal, és kezdetben arról szólt, hogy azok a magyar mérnökök és kamarai vezetők, akik érzékenyek voltak az erdélyi magyarságra, ezeken az éves konferenciákon nyitni tudtak ebbe az irányba. 2006-ban már a tizedik ÉPKO-konferenciát rendezte meg az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, ami óriási banzáj volt Csíksomlyó mellett, szinte mindenki ott volt a szakmából,



A debreceni Hydrastat és a győri KondiCAD mérnökök 2018-ban kopjafaállítással mondtak köszönetet az EMT-nek az Építéstudományi Konferencia rendszeres megszervezéséért. A képen középen dr. Köllő Gábor EMT-elnök

rengeteg tisztségviselőnk is a mérnöki kamarából, és a hivatalos kapcsolat is ekkor jött létre, itt írta alá együttműködési megállapodását a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara és az EMT. Ennek része volt – és része ma is –, hogy minden évben a Kolozsvári Műszaki Egyetemen végzős magyar mérnökök közül a legjobb hallgatókat diplomadíjjal jutalmazzuk. Az intézmény kiválaszt nyolc, arra érdemes hallgatót, akik egyenként előadás tartanak a bírálóbizottságnak. Közülük választjuk ki a díjazottat,

de érdekes módon teljesen mindegy, ki nyer, a hallgatók egyformán örülnek a lehetőségnek. Sőt az is megesett, hogy a győztes maguk között szétosztotta a pénzjutalmat. Nagyszerű érzés volt látni, ahogy ezek a fiatalok még őszintén tudnak örülni a másik sikerének.

Kovács István: Épületgépész mérnökképzés nem nagyon van Erdélyben, ez inkább Bukarestre koncentrálódik, és amikor 2007-2008 táján a cégem Konstancában tervezett egy bevásárlóközpontot, sze-



”Látjuk az EMT felett Damoklész kardját, csak azt nem tudjuk, mikor csap le.
Dezső Zsigmond

rettünk volna a projekthez céget alapítani Romániában. Köllő Gábor EMT-előkhöz fordultunk, aki első szóra, egyetlen forint ellenszolgáltatás nélkül segített. Bejegyezhetjük a céget a társaság kolozsvári irodájának címére, és a vállalkozás tíz éven át sikeresen működött.

Dezső Zsigmond: Húsz éve járunk az ÉPKO-konferenciákra, ismerjük a kollégákat, ismerjük a rendszert, de nem látjuk a teljes képet, és erre akkor ébredtem rá, amikor részt vettem a huszadik, évfordulós konferencián, és ott volt egy csomó más szakterületet képviselő kolléga is – geodéták, vegyészek, gépészek stb. –, és számomra megdöbbentő volt, milyen sok általam még nem ismert debreceni mérnök, tudós, egyetemi professzor volt jelen a rendezvényen.

– **Úgy tudjuk, a kolozsvári metróberuházás miatt kisajátítják és lebontják a tudományos társaság saját tulajdonú székházát.**

Köllő Gábor: A kivitelező konzorcium már felvonultatta a város nyugati részén a fúrópajzsokat, készül a munkagödör, de az alagútépítésnek még nem fogtak neki. A helyzet az, hogy mi a leendő metróvonal középső szakaszán vagyunk, ám ha a szászfenesi részén hamarosan el is kezdődnek a munkálatok, legalább másfél-két év, mire ideér a fúrópajzs. Ez döntően persze attól is függ, milyen ütemben, milyen tempóban dolgozik a török cég, harmadsorban pedig nyilván attól is, a kolozsvári városi tanácsnak rendelkezésére áll-e elegendő forrás a projekt finanszírozására. Egy ideje már tel-

jes bizonytalanságban élünk, mert tudjuk, hogy lebontásra kerül a székházunk – erről hivatalos levélben tájékoztattak – és amikor szólnak, harminc napunk lesz elhagyni az ingatlant. Nem tudjuk, pontosan mikor akarnak kilakoltatni, éppen ezért lépni sem tudunk, hogy keressünk egy másik, az EMT napi működésére alkalmas székhelyet, irodát.

– **E pillanatban az sem tudható, hogyan, milyen összeggel kártalanítják majd a szervezetüket?**

Köllő Gábor: Nem. Várjuk, hogy valami konkrétumot mondjon a kivitelező vagy a beruházó képviselője, mert azon kívül, hogy le fogják bontani a beruházás útjában álló székházunkat, más még nem hangzott el. Az ingatlan kisajátításról és a kártalanítás folyamatáról törvény rendelkezik Romániában. Hogy pontosan mennyi jár majd az EMT-nek, egyelőre nem tudjuk, ezt az összeget el lehet fogadni vagy vissza is lehet utasítani. Ebben az esetben persze nem kapunk egy vasat sem, és a bíróságon lehet folytatni a küzdelmet, ami eltarthat akár három-öt évig is, mire születethet egy bírói határozat, hogy el kell fogadnunk a megajánlott árat vagy több jár nekünk. A mai, igen magas kolozsvári ingatlanárak mellett másik székházat vásárolni igencsak komplikált, hiszen jelenleg ez a legdrágább város egész Romániában.

– **Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy az ingatlan tulajdonjogán három szervezet osztozik.**

A kolozsvári metróprojekt

A kolozsvári könnyűszerkezetű metróvonal ünnepélyes építőtelep-avatóját a múlt év június 5-én tartották Marcel Ciolacu román kormányfő és Nicolae Ciuca szenátusi elnök részvételével. A tervek szerint a Kolozsvárt nyugat-keleti irányban átszelő metróvonal 21 kilométer hosszú lesz, 19 föld alatti állomással. Az első hét megállónak 2026-ra, a teljes beruházásnak 2031-re kell elkészülnie. A kolozsvári polgármesteri hivatal és a szállítási minisztérium 2022 decemberében írta alá a könnyűszerkezetű metróvonal finanszírozásáról szóló szerződést az országos helyreállítási terv (PNRR) keretében. A metró a városban 14,7 kilométeren, a töle nyugatra fekvő Szászfenes nagyközségben 6,3 kilométeren fog haladni. A kolozsvári önkormányzat még 2023-ban írta alá a metróvonal tervezési és kivitelezési szerződését a török Gülermak, a francia Alstom és a román Arcada cég alkotta konzorcium képviselőivel. A konzorcium általános forgalmi adó nélkül 9,059 milliárd lejből (kb. 700 milliárd forint) tervezi és építi meg a projektet. A metróvonal megállói között a tervek szerint másfél percenként járnak majd az automatizált, mozdonyvezető nélküli háromvagonos szerelvények, amelyek óránként 21 600 utast képesek szállítani.

Köllő Gábor: Így igaz, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság mellett a Romániai Magyar Gazdák Egyesülete, illetve a Bolyai Társaság. 2000-ben teljes-

körűen felújítottuk az EMT épületét, manzárdot építettünk rá. Tekintve, hogy a két épületből álló ingatlan és a telek közös tulajdonban van, egyeztetnünk kell a másik két társasággal. Egyébként az sem tartom kizártnak, hogy a beruházót képviselő céggel meg tudunk állapodni, és csak akkor kell elhagynunk a székhelyünket, amikor az építkezés már közel jár hozzánk. Ez esetben még jó pár évet kihúzhatnánk itt.

– **A felújítás óta eltelt huszonöt év alatt alaposan belakhatták a helyet...**

Köllő Gábor: Teljes mértékben. Van előadótermünk, a manzárdban vendégszobánk, kiválóan felszerelt irodáink, tekintélyes műszaki könyvtárat hoztunk létre.

– **Egy lehetséges forgatókönyv, hogy az EMT egy kolozsvári lakást bérel a további működéséhez?**

Köllő Gábor: Igen, bár nagyon nehéz új helyet keresni, illetve bármiféle bérleményről tárgyalni, ha nem tudjuk, mikor költözhetnénk és mennyit fordíthatunk rá.

– **Nagyon ördögtől való gondolat lenne, ha nem Kolozsváron működne tovább a tudományos társaság?**

Köllő Gábor: Elégge, hiszen Kolozsvár egyetemi központ, „a kincses városban” alakult meg a társaság, és mára teljesen összenőtt a várossal. Hova mehetnénk?

– **A szervezet költségvetésében egy esetleges irodabérleti díj mekkora tétel lenne?**

Köllő Gábor: Végeztünk egy kis kalkulációt – még 2024-es árakon –, és e szerint egy hetven négyzetméteres, kétszobás lakás bérleti díja rezsiköltségekkel együtt havonta körülbelül 900-1000 euróra rúgna. A város különböző pontjain persze eléggé eltérőek az árak, vagyis amiről ma beszélünk, holnap már nem lesz feltétlenül igaz.

– **A decemberi lapszámban közzétettünk egy támogatási felhívást...**

Köllő Gábor: Az EMT fő támogatója a magyarországi Bethlen Gábor Alapítvány, amely biztosítja számunkra, hogy ki tudjuk fizetni a titkársági dolgozók bérét, a rezsiköltségeket, illetve kisebb összegű, első sorban rendezvényekre szóló támogatásokat kapunk Hargita megyétől, illetve a Magyar Tudományos Akadémiától is. Ahogy korábban említettem, e pillanatban még

nem tudjuk, mennyit fognak felajánlani a székházunkért, és hogy ez az összeg hány évre elegendő ingatlanbérletet jelenthet. A kártalanítási összegből talán vásárolhatunk is egy szerényebb ingatlant, hogy saját tulajdonú székházban folytathassuk a munkánkat.

– **Miért döntöttetek úgy, hogy támogatjátok az EMT-t?**

Kovács István: Amint megjelent a Mérnök Újságban a felhívás, Dezső Zsigmond azonnal felhívott, hogy ugye támogatjuk a szervezetet?! Mi ketten egészen biztosan jelentősebb anyagi támogatást fogunk biztosítani az EMT-nek, ugyanakkor bízunk benne, hogy mások is megmozdulnak az ügyben. Én egyébként legalább háromféle lehetőséget látok erre: az egyik, hogy jó érzelű magánemberek, mérnökök – akik átérzik, mit jelent Erdélyben magyarnak lenni – segítő kezét nyújtanak. A másik módja – és ezt Zsigával régóta gyakoroljuk is –, hogy céges formában támogatjuk a szervezetet adományokkal, hozzájárulásokkal. Magyar cégek, amelyek megtehetik, megengedhetik maguknak azért, mert nagyon jó veletek együtt lenni, találkozni, gondolatokat cserélni szakmáról, életről, baráti beszélgetéseket folytatni, konferenciázni.

Köllő Gábor: Az EMT szinte minden mérnöki szakág esetében egyfajta gyűjtőpontot jelent, ahol egy évben egyszer összegyűlnek az építőmérnök, gépészek, földmérők, vegyészek és még sok más műszaki- és tudományterület képviselői, és ezek az események tényleg nivós Kárpát-medencei mérnökitalkozázókká váltak.

Kovács István: El tudnám képzelni azt a támogatási formát is, hogy az MMK szakmai tagozatainak kötelező továbbképzési helyszíne lehetne egy-egy erdélyi város, ahova alkalmanként ötven-száz szakember is mehetne. Torockón megtartani például egy épületgépész konferenciát, garantált siker lehetne.

Köllő Gábor: Vagy akár Csíksomlyón, Brassóban, Szatmárnémetiben, esetleg a közelmúltban felújított választói Bánffy-kastélyban, illetve a Kolozsvárhoz közeli gyalui várkastélyban – rengeteg olyan alkalmas hely van már Erdély-szerte, ahol a mérnöki kamara és az EMT közösen színvonalas szakmai rendezvényeket szervezhetne.

Dezső Zsigmond: A Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara és az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság együttműkö-

dési megállapodása lassan húsz éves lesz, és nemrég egyeztettem dr. Liska András-sal, a területi kamara elnökével, hogy ezt az együttműködést ki kellene terjeszteni olyan szintre, hogy ennek keretében támogassuk a tudományos társaságot az ingatlanvásárlásban vagy bérletben addig, amíg ez indokolt és szükséges. Azt is megbeszél-tük, hogy Hajdú-Bihar egy összterületi kamarai támogatási kezdeményezés élére áll. Ez a segítségnyújtás azért lényeges, mert sokkal előbbé válhat a kapcsolatunk az erdélyi kollégákkal, másrészt, ha összefogna mind a tizenkilenc területi kamara – illetve az országos köztestület –, a támogatás lényegében észre sem vennék a költségvetésükben. Látjuk az EMT felett Damoklész kardját, csak azt nem tudjuk, mikor csap le. De ne felejtjük el: ha a metróberuházás kivitelezője bármilyen okból elakad, nem tud alagutat fúrni, azonnal elkezdi bontani, mert azt legalább csinálhatja, és szólni fog, hogy már holnap ki lehet költözni az épületből. Azt mondtam Istvánnak, hogy adjuk meg mi a kezdőlökést. Ha ez bérlemény, akkor egy félét fizessünk ki, ha pedig kártalanítják az EMT-t, és ezt az összeget kipótolva reális lehet egy másik székhely megvásárlása, akkor pedig ezt tegyük meg.

Kovács István: Nagyon bízom abban, hogy ha akad egy-két frontemere – egy keleti és egy nyugati – a kamarai támogatások megszervezésének, akkor sikerre vihetjük „21. területünk” megsegítését.

Dezső Zsigmond: Hiszek a példamutatás erejében, mégis kissé szkeptikus vagyok. Addig, amíg beszélünk róla, mindenki támogatni fogja az ügyet, nem is kérdés, amikor viszont fizetni kell, már kevesek fogják megtalálni a tárcájukat. Szerintem a területi kamaráknak csak egy része áll majd a támogatási program mellé, és legalább tíz vármegyei szervezet fog nyafogni azon, hogy minek ez az egész.

– **Tényleg, miért fontos az EMT támogatása?**

Dezső Zsigmond: A tudományban és a kultúrában egyre nagyobb szükség van olyan emberekre, olyan intézményekre, akik és amelyek valóban képesek még értékeket közvetíteni, és meghatározó szerepet játszanak az ifjúságnevelésben is. Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság ilyen szervezet, ezért lényeges a támogatása.

Köllő Gábor: Nagyon köszönöm előre is a segítségeket!

Bemutatjuk a bontás nélküli – vagy NO DIG – technológiát

A bontás nélküli bélelési eljárások Nyugat-Európában már több területen elterjedtek, azonban hazánkban még szinte ismeretlenek. A béleléses megoldás létjogosultsága nem kétséges, de a köztudatban sajnos még nem szerepel általános megoldásként.



Először néhány alapfogalmat érdemes tisztázni és pontosítani.

A folyadékok és a levegő szállítására alkalmas csövek, azaz vezetékek az épületeink szerves részei, ugyanakkor elhelyezkedésükre az a jellemző, hogy nehezen hozzáférhetők. A falak, burkolatok, padozatok anyagába ágyazva futnak, gyakran a tulajdonos vagy fenntartó sem ismeri a pontos lefutásukat. Egy elrepedt csempe pl. könnyen beazonosítható, helyileg és a hiba típusát tekintve is. Ezzel szemben a csővezetékek állapotáról nincs naprakész információ. Mindaddig, amíg a ráutaló jelekből ki nem következtetjük, hogy meghibásodás van, gyakorlatilag tudomást sem veszünk a minket kiszolgáló csövekről.

A folyadékok szállítása történhet a természet alaptörvényét felhasználva, azaz gravitációs vezetékeken, vagy a légköri nyomás többszörösével működő, ún. nyomóvezetékeken. Az ivóvíz pl. mindig nyomóvezetéken érkezik, a tetőről induló csapadékelvezető pedig gravitációs elvű.

Miért kell megkülönböztetni a meghibásodástól a csőtörést? A csőtörés jellemzően az a meghibásodás, amely a vezeték anyagának olyan mértékű károsodása, melyen keresztül nagy mennyiségű folyadék jut ki a környezetbe, és rendszerint a rendszer leállítását okozza. Ez kifejezetten jellemző a nyomóvezetékekre, de sajnos a köznyelvben minden vezetékhiba gyűjtőneve.

Ha a folyadékvesztés nem szembetűnő, a kilépő folyadék még nem vagy alig jelenik meg a látható felületeken, akkor a meghibásodás szót szeretnénk használni és megszüldíteni.

Mivel a vezetékek falban/padozatban futnak, a meghibásodást magát legtöbbször nem észleljük, de a kilépő folyadék által okozott – látható vagy érezhető – tüneteket annál inkább. A falak nedvesedése, penészedés, lefutó cseppek, tócsák, vagy a felázott talaj, a kellemetlen szagok olyan tünetetek, amelyek figyelmeztetnek a veszélyre: meg kell találni a kiváltó okot és kijavítani, mielőtt a teljes rendszer leállítását követelő gazdasági és egészségügyi katasztrófa bekövetkezik.



A hagyományos eljárás a hiba felfedezésekor, hogy az érintett szakaszt feltárják és a hibás csőszakaszt kicserélik.

A feltárás:

- több szakember megkeresését, munkájuk összehangolását igényli,
- a bontás porral, zajjal jár,
- az érzelmileg, gazdaságilag vagy műemléki szempontból értékes burkolat tönkremegy,
- pótolni kell, újabb szakembereket bevonva,
- időben sokkal tovább tart,
- az érintett vezeték, rendszer használhatatlan a munkavégzés teljes ideje alatt,
- nagy a környezeti terhelés, építkezési hulladék, szállítás,
- a magánszemélyek lakhatása vagy a munkahely üzemeltetése akadályoztatott vagy lehetetlen.



Ezzel szemben feltárás nélkül:

- a hibapontokat és a vezetékszakasz állapotát a vezetéken belülről állapítjuk meg,
- teljes körű szolgáltatást nyújtunk, csak egyszer kell egyeztetni,
- igyekszünk meglévő bejutási pontokat használni (pl. tisztítóakna, szellőzőnyílás),
- vagy minimális bontással megoldani (pl. védcécsze levétele),
- nem keletkezik por, minimális a zaj, nincs elszállítandó törmelék,
- nem kell nehezen pótolható burkolatelemek beszerzésével foglalkozni,
- a munkanap végén a bélelt szakaszt újra használhatják a tulajdonosok,
- a bélelés ideje alatt is zavartalanul folyhat egy üzemben vagy irodaházban a munka, és a lakóknak sem kell kiköltözni napokra egy társasházból.



De ha a vezeték sem látható, hogyan találjuk meg a hibás szakaszt?

ANO DIG – vagy bontás nélküli – vezeték-helyreállítás a válasz erre a sokakat érdeklő kérdésre. Ez az eljárás a szolgáltató- és az építőipar mezsgyéjén kialakult csővezeték-rehabilitációs tevékenység. Több, egymásra épülő lépést foglal magában:

- A kamerás felmérés képi adatokat nyújt a vezeték állapotáról. Nagy felbontású képkalkotó csőkameráinkat betolószárral mozgatjuk végig a csővezetéken. Lehetőség szerint meglévő hozzáférési pontokon keresztül juttatjuk be az 50–300 mm átmérőjű vezetékekbe.

- A képek, videók kiértékelését a kivitelezésben is jártas szakembereink végzik. A hibapontok megjelölésével és a javasolt bélelési technológiával egy műszaki szakvélemény formájában osztjuk meg a megrendelővel az eredményeket.
- A bélelés előkészítése a tisztításból, felület-előkészítésből áll, és alkalmanként vezeték-helyreállításból, ami az idegen tárgyak eltávolítását jelenti. Ez az akadály lehet megszilárdult építési törmelék, megkövesedett lerakódás vagy gyökérbenövés.

Ha a vezeték tiszta és akadálymentes, a hibapont méretétől, a csőpalást általános állapotától, a javítandó sérülések számától és elhelyezkedésétől függően más-más béleléstechnikai eljárást javasolunk és alkalmazunk.

- **Rövid szakaszos** vagy hibapontjavítás: Akkor alkalmazzuk, amikor jól körülhatárolható, „pontoszerű” sérülés van a vezetéken, de a szakasz további részein nem indokolt a beavatkozás. Repedés, kis méretű anyaghiány, illesztés szétcsúszása, megsüllyedés stb. Az átmérőtartomány 60–350 mm.

- **Bekötéshélelés:** A rövid szakaszos azon speciális esete, amikor a felfedezett hiba két vezeték illesztésénél keletkezik, legyen az elágazás vagy bekötés. A bélelésanyagot a megfelelő átmérők és csatlakozási szög (45, ill. 90°) ismeretében speciálisan az adott hibapontra rendeljük.

- **Permetezve bélelés:** Épületeken belüli vezetékek 40–200 mm névleges átmérőtartományában alkalmazható eljárás, amely több rétegben kipermetezett poliuretán gyantából áll. E felületkiegénylítő, védő réteg alkalmazható légvezetékek vagy szennyvíz, esővíz-elvezetők gyors bélelésére. Alkalmas a hajszárperecek, kisebb sérülések lefedésére, a korrózió okozta egyenetlenségek kiegyenlítésére, lerakódások, korrózió megelőzésére.

- **Hosszú szakaszos bélelés** vagy kifordítási eljárás. Az egyik elnevezést az egy szakaszban bélelhető hosszról kapta, mely 5–125 m-ig terjedhet, a vezeték átmérőjének és a behelyezett bélés falvastagságának függvényében. A másik elnevezése az eljárás fő elemét alkotó kifordítódobtól ered. A megfelelő bélésanyag választásával elérhető a csőpalást statikai támogatása, vagy bizonyos határok között az átmérőváltás áthidalása. A vezetékelhúzások, 45–90°-os iránytörések is bélelhetők, természetesen az átmérő és a vezetékállapot függvényében.

- **Szilárd gyűrűs** hibapontjavítás és béleléslezárás: Egy 30–40 cm hosszú, rozsdamentes acélgyűrű, amely külső gumipalásttal biztosítja a teljes szigetelést. Olyan egyedi, oldhatatlan zárómechanizmusa van, hogy vízmentes, nyomásálló javítást biztosít. Nyomóvezetékek esetén a bélelések végét biztosítjuk egy-egy gyűrűvel, hogy a folyadék áramlása még akadálymentesebb legyen, és biztosítjuk, hogy nem kerülhet folyadék a bélés és a csőpalást közé.

- **Lebegtetve bélelés:** Legújabb technológiánk kizárólag az épületeken belül futó, kis átmérőjű ivóvízvezetékek és a használati meleg víz vezetékeinek bélelésére alkalmas. A nagy nyomású, sűrített levegőbe permetezett műgyanta egyenletesen eloszlatoa lebeg a zárt körre alakított szakaszban és feltapad a vezeték falára. Fizikai határa a 80 mm átmérőjű vezeték és az előkezelésként szükséges tökéletes kiszáríthatóság.

Könnyen mobilizálható rugalmas gépparkunkkal jellemzően a 50–350 mm átmérőtartományt tudjuk kezelni, természetesen létezik megoldásunk a nagy átmérőjű vezetékekre, de azt külön technológiaként kezeljük speciális eszközeink igénye szerint.

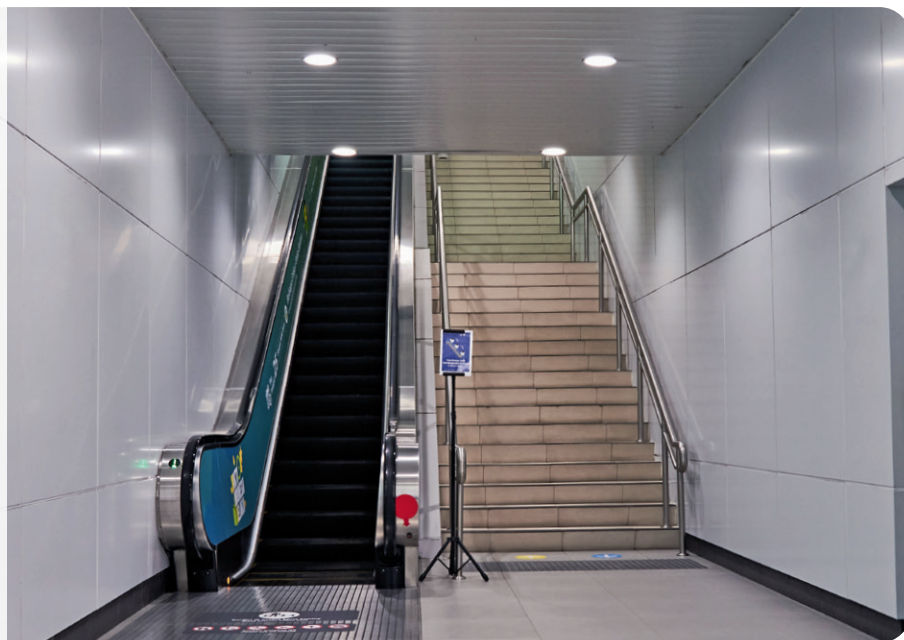
További cikkeinkben szeretnénk betekintést nyújtani az egyes technológiai elemekbe és eljárásokba.

Köszönjük megtisztelő figyelmüket!
Paner Kft. – www.paner.hu



■ Metróliftek vagy különbuszok?

Fővárosi metróhálózat: az akadálymentesítés ellentmondásai



Metróliftek

A metró a főváros legfiatalabb üzemága. Első vonalának (M2) átadása 1972-ben történt. (Az M1-re keresztelt, 1896 óta működő millenniumi vonal tulajdonságai inkább hasonlítanak egy föld alá helyezett villamosra, mint metróra.) A metróhálózat fejlődése meglehetősen lassú ütemű. A második vonal (M3) befejezéséhez 13 évre volt szükség, a harmadik vonal (M4) első szakaszának átadásához pedig már 25 évre. Az első két vonal tervezése idején az akadálymentesítésnek még a fogalma sem volt közismert, így az utólagos beépítés feltételeinek biztosítása szóba sem került. Az M4 tervezése is a törvény megjelenése előtt kezdődött, de a követelések nyomán döntés született az állomásokon liftek beépítésére. Az akadálymentesítés egyéb feltételeit feltáró koncepció azonban nem állt rendelkezésre, (azóta sem készült), így a tervek az akadálymentesítés egyéb feltételeivel nem foglalkoztak. A metró műtárgyainak azonban van egy speciális tulajdonsága. A tervezés időszakában ismert, érvényesíthető igényeken túl felmerülő újabbak teljesítésére csak nagyon ritkán, szerencsés körülmények mellett van lehetőség. Az épített adottságok gyakorlatilag csak akkor változtathatók, ha utólagos beépítési lehetőségük bekészítése az építés során megtörtént. A címben megjelenő ellentmondások e körülmény figyelmen kívül hagyása következtében keletkeztek.

A metró akadálymentesítésére vonatkozó követelések jelentősen megelőzték a törvény megjelenését, a külföldi példák megismerési lehetősége nyomán már az 1990-es években találkozni lehetett velük. Ezek azonban – megegyezően az akkor divattá vált egyéb külföldi tapasztalatok alapján keletkezettekkel – sem a megvalósítás lehetőségeivel, sem várható költségeivel nem foglalkoztak, kizárólag a mielőbbi megvalósulás volt a tárgyük. A kapcsolódó érdekérvényesítő képesség nyomán a met-

A közlekedés sokkal bonyolultabb annál, hogy megfelelő színvonalú előkészítés nélkül, a feltételek és várható következmények teljes figyelmen kívül hagyásával hozott döntések hatását működési zavar nélkül elviselje.

Pintér László ny. közlekedésmérnök

A mozgáskorlátozottak esélyegyenlőségét biztosító törvény előírásai a városi közlekedés területére is kötelező érvényűek, ennek megfelelően e területen is rövidesen megjelentek a jogszabály érvényesítéséhez szükséges intézkedések. Döntés

született, melynek megfelelően a fővárosi közösségi közlekedésében a jövőben csak akadálymentesített járműveket lehet forgalomba helyezni. A felszíni közösségi közlekedésben az alacsony padlós járművek jelentették a megoldást. A törekvés sikeres volt, mára a menetrend szerinti utaszállítást végző teljes autóbusz-állomány alacsony padlós. A hosszabb élettartamú villamos járművek ugyan csak a 40% körüli értéknél tartanak, de ez a folyamatban lévő beszerzések nyomán várhatóan rövid időn belül túllépi az 50%-ot. A legrosszabb helyzet a HÉV-hálózaton alakult ki, az évtizede üzemeltetőváltáson átesett (a MÁV-hoz átkerült) üzemág járművei többségének életkora ötven év körül van, lecserélésük várható idejéről – amely lehetővé teheti az akadálymentesítés teljesítését – nincsenek információk. A metróhálózat akadálymentesítése azonban érdekes fordulatokat hozott, amelyeket érdemes részletesen áttekinteni.

róhálózatot érintő tevékenységeket, első-sorban az esedékes rekonstrukciókat azonban erősen befolyásolni tudták. Az első az M2 vonal 2000-es évek elején elkezdett rekonstrukciója volt. Ennek programjába bekerült liftek beépítése az állomásokra mozgáskorlátozottak számára. Az előkészítés nélküli tétel problémái azonban a tervezés során hamar előkerültek. Az egyik, hogy mivel a metró mélyállomásai nem követik az utcák nyomvonalát, a liftek egy részének felszínre jutása csak ketté bontva, közben-ső alagutakkal lehetséges. A másik, hogy az ezek építésével megnövelt költségek önmagukban felemésztik a rekonstrukció-ra tervezett költségkeretet. Így a rekonstrukció keretében csak a két felszíni, illetve kéreg alatti állomáson épültek liftek, a mélyállomások akadálymentesítését elhagyták.

Ferde liftek

A történet az M3 vonal tíz évvel későbbi rekonstrukciója során megismétlődött. A program itt is tartalmazta az akadálymentesítést, így a tervezés egyik kiemelt témája a liftek elhelyezése lett. Ennek ke-

retében kiderült, hogy az M2-nél felmerül-teken túl a felszínre jutás egyes állomáso- kon csak a csomópontoktól és az átszállási lehetőségtől 150-200 m távolságra lehet- séges, valamint egyes állomásokon a lift induló pontjának elhelyezése is csak kom- promisszumokkal oldható meg. Kialakult a következtetés, hogy a budapesti mélyál- lomások egy részére a hagyományos liftek utólag reálisan nem építhetők be. Ez után merült fel a ferde liftek beépítése a mozgó- lépcső-lejtaknába. A villámgyors döntés nyomán az érintett állomásokon ez meg is valósult. A gyorsaság miatt azonban a kö- vetkezmények felmérése elmaradt, pe- dig egy szempontot legalább érdemes lett volna átgondolni. Egyes állomásokon a lift egy mozgólépcső, illetve a mozgólépcsők számának bővítése helyére került, ami el- kerülhetetlenül az állomás kapacitásának csökkenését eredményezi. Az állomások mai terhelése e csökkenést kétségtelenül elviseli. A várható forgalom azonban egy új csoporttal bővült a gépjárműforgalom egyre erőteljesebb korlátozása nyomán keletkezett többséggel, amelyről a vonal tervezése keretében készített becslés nem

tudhatott. A „modal split” ma 50-50% kö- rül van, de a gépjárműforgalom csillapí- tásával kapcsolatos elvárások a közösségi közlekedés terhelés növekedését mutat- ják, ami elérheti az 1960-as 80-20% érté- két is. A korábbi forgalomnál lényegesen nagyobb többséget azonban a közösségi közlekedés, különösen a mai, telítettség- hez közelítő gerincvonalakon nagy való- színúsággal nem tudja felvenni. Ebben a helyzetben a magyar vasúti közlekedés ki- emelkedően legnagyobb forgalmú vona- lán hozott kapacitáscsökkentő intézkedés enyhén szólva is erősen kockázatos. Ezt növeli a bejelentés, amely ferde lifteknek az M2 mélyállomásain való beépítésének szándékáról tájékoztatott.

Az akadálymentes kimenekülés feltételei

A legnagyobb ellentmondás azonban más problémából keletkezett. A metró akadály- mentesítésére vonatkozó eddig valamen- nyi intézkedés kizárólag a mozgáskorláto- zottak metróhoz való lejutásának, illetve az állomás elhagyásának lehetőségével, tehát a normál üzemmóddal foglalkozott.

TROX

THE ART OF HANDLING AIR



www.trox.hu

+36 1 212 1211

offers-hu@troxgroup.com



X-CUBE építőelemes és kompakt légkezelőgépek



Fotó: BKK

A törvény azonban egyértelműen előírja üzemzavar és vészhelyzet esetén is az akadálymentesség meglétét. E követelmény átgondolásának eredményéről azonban nem került nyilvánosságra tájékoztatás, viszont teljesítése nélkül megalapozatlan volt a metróvonalak akadálymentességének meghirdetése. Ma egyik metróvonalon sincsenek biztosítva a mozgáskorlátozottak akadálymentes kimenekülésének feltételei, a metróvonalak egyike sem tekinthető akadálymentesítettnek. A téma itt kapcsolódik az utasok alagútból való kimenekítésének megoldásához.

A zárt, elkülönített pályán közlekedő metró a városi közlekedés kiemelkedően legbiztonságosabb eszköze. A pálya a külső eszközökkel való találkozást kizárja, az áramütés veszélyét a metróhoz tervezett áramellátási rendszer szintén, a járművek tűzvédelmét a tervezési előírásokban rögzített különleges szigetelés, valamint a tűzveszélyes anyagok szállításának tilalma biztosítja. A saját járművek találkozását a legkorszerűbb vasútbiztosító berendezés, és az önmaga keresztezését is tiltó vonalvezetés zárja ki.

Növeli a biztonságot a szolgálati utasítás, amely szerint üzemzavar esetén minden lehető meg kell tenni, hogy a szerelvény eljusson a következő állomásig. Ennek ellenére ritkán, de előfordul, hogy a vonat megáll az alagútban. Ezek többségében néhány perc után tovább indul, de esetenként szükségessé válik az utasok kimenekítése az alagútból. A kimenekítés útvonala a sínszálak közötti vízelvezető árok, amelyre a homlokajtán lévő vészkijáraton lehet lejutni, de az M4 vonal alagútjában

peronmagasságú járda is rendelkezésre áll. E lehetőségek azonban a mozgáskorlátozottak számára az önálló biztonságos kijutást nem tudják biztosítani. Az igény utólagos kiszolgáltatásának teljesíthetősége bizonytalan. A vízelvezető árok keskeny, befelé lejt, esetenként átvezetések találhatók, határait a vasúti felépítmény elemei alkotják, a vágánykapcsolatos állomásokon sínszálak keresztezik. Az M4 oldaljárda 80 cm széles, egyik oldalon íves betonfal határolja, másikon másfél méteres mélység, védőkorlát nélkül. E járdára már a metrókocsiból való kifordulás lehetősége is kétséges, de a tovább haladás a metrókocsi mellett (a szélesség itt is csak 80 cm) és további szakaszon egyaránt veszélyes. Kérdéses, hogy a kerekesszékek súlyát elbírná-e a vészkiárat lemeze, hajtásuk és fékberendezésük elég biztonságos-e több száz méter hosszú, 3%-nál meredekebb útvonalon? Segítség nélkül az állomásig eljutottak sem tudnak önállóan a peronra feljutni, a törvény előírása nem teljesül.

A segítség kérdése sem megoldott. Felvetődött a tűzoltók igénybevétele, de a tűzoltóság az esetek döntő többségében (tűz vagy baleset nélkül) nem vonul ki. Az állomási személyzet létszáma a kezdetben tucatnyiból mára két főre csökkent, melyet vonalanként egy-két fős cirkáló csapat egészít ki. E csoport átlag 20 perc alatt tud a helyszínre érkezni. A vonaton egy fő személyzet van, aki nem tudhatja, hogy szerelvényén egyáltalán van-e segítségre szoruló, az M4 automata vonatain nincs személyzet. Az utasok segítségére való szorulás is ellentét a törvény szándékával, de felmerül az is, hogy a segítő fi-

zikailag alkalmas-e a szűk helyen érdemleges segítség nyújtására?

Említésre méltó az a körülmény is, hogy az M4 tervezése időszakában a tűzoltóság, majd a katasztrófa védelem szigorú előírásokat hozott a tűz és a keletkező füst elleni védekezés érdekében az alagútból való menekítés időhatárait. Ennek valószínűsége csekély, a fővárosi metróhálózat 53 éves működése alatt egyszer sem fordult elő, hogy égő forgalmi szerelvényből kellett utasokat kimenteni, de kizárni már csak az élő előírás miatt sem lehet. Az időhatárok betartása azonban a mozgáskorlátozott utasok számára esélytelen.

Rendezetlen megoldás, ellentmondásos állapot

E felvetések talán alkalmasak a figyelem felhívására, hogy a metró akadálymentesítését egy rendezetlen megoldás terhelje. Az is tény, hogy egy esetleges felmentés nem megoldás, a mozgáskorlátozott utasok alagútból való kimentésének lehetősége ettől nem változik. Ugyanakkor az is tény, hogy az üzemeltető szervezet felelős valamennyi utas biztonságáért, így célszerű lenne a féloldalas akadálymentesítés bővítése előtt a lehetséges következményeket átgondolni. Óhatatlanul felvetődik: amennyiben az akadálymentesítés feltételei nem teljesíthetők, megengedhető-e a mozgáskorlátozottak felengedése a metróra? A törvény azt írja elő, hogy az akadálymentes utazást a metró vonalain is biztosítani kell, az eszközt azonban nem rögzíti. Az M3 rekonstrukció tervezése során felvetődött megoldásként egy mozgáskorlátozottak számára indított autóbusz-szolgáltatás megszervezése, amely a törvény követelményeit maradéktalanul teljesíti, és nagyságrenddel kevesebb ráfordítással megoldható a liftek beépítésénél, de elvetésre került. Az viszont biztos, hogy a jelenlegi ellentmondásos állapotnál bármely megoldás kedvezőbb helyzetet teremtené. A témában kialakult állapot is igazolja, hogy a közlekedés sokkal bonyolultabb annál, hogy megfelelő színvonalú előkészítés nélkül, a feltételek és várható következmények teljes figyelmen kívül hagyásával hozott döntések hatását működési zavar nélkül elviselje.

Cikkem megállapításai és felvetései több évtizedes tapasztalatokon alapulnak, mindhárom metróvonal üzemi technológiájának főtervezője voltam, így pontosan tudom, hogy a metró mit tud, és mit nem.



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

Légtechnika tervezése – hibás tervezés és tanácsadás

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

Dr. Püski András
biztosítási szakjagász

Miért kell fizetnie a tervezőnek?

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

Milyen károkat okozhat egy tervező?

A potenciálisan bekövetkező károk nagyon változatosak és egyáltalán nem ritkák.

Sérülhetnek vagy semmisülhetnek meg dolgok, tárgyak, személyi sérülés keletkezhet, és keletkezhet tisztán pénzügyi veszteség is, amely nem sorolható sem a dologi kár, sem a személyi sérülés körébe. Jelen konkrét esetben szerződésen kívüli károkozás történt tervezői hiba következtében.

A konkrét eset

A kárt okozó mérnök feladata volt, hogy egy középület légtechnikai rendszerét tervezze meg. Az irodafunkció kiszolgálására gépi szellőzés létesült befúvó és elszívó ventilátorokkal, acéllemez légcsatornákkal. A légtechnikai rendszer azonban a kivitelezést követően nem működött megfelelően.

A hiba megállapítása

A felkért szakértő megállapította, hogy a légtechnika tervezése során nem fordítottak kellő figyelmet a szellőztetendő helyiségek felmérésére (alapterület, alaprajzi elrendezés, légköbméter, lehetséges áramlási viszonyok). Mivel a felmérés hiányos volt, a végeredményként beszerelt légtechnikai rendszer nem tudta betölteni a szerepét. Később, a kivitelezést követően észlelt hiba, 150 millió forint összegű kár. A tervező rendelkezett felelősségbiztosítással, bejelentette a kárt a biztosítótársaságnak. A kárigények összege meghaladta a felelősségbiztosítási limit összegét, így a különbözetet saját költség terhére térítette meg a mérnök. A felelősségbiztosítási limitek folyamatos felülvizsgálata és a projektnek megfelelő meghatározása kiemelten fontos.

**Magyar Mérnöki Kamara
egyedi biztosítások**

■ Digitalizáció – mindennapi küzdelem, vagy a mindennapok része?

Bennszülöttek és bevándorlók

A digitális bennszülöttek számára a technológia természetes közeg, míg a digitális bevándorlóknak tanulási folyamat, amely türelmet és támogatást igényel. Az eltérő technológiai hozzáállás figyelmen kívül hagyása konfliktusokhoz, frusztrációhoz és hatékonysági problémákhoz vezethet.

Dr. Révész Margit coach, szervezet-fejlesztő, munkajogi tanácsadó

Lehet, hogy részben ismerős a következő szituáció: adott egy növekedésben lévő és/vagy a modernizáció szükségességét felismerő építőipari cég. A kollégák munkájának és mindennapjainak egyre inkább részét képezik a sokasodó IT-alkalmazások és technológiai megoldások. A cég vezetője érzi, hogy egyre gyarapodó feladatai, kihívásai mellett az új technológiák további nehézséget okoznak a munkaterhelés kezelésében. Támogatásra van szüksége – egy olyan munkatársra, aki nemcsak megfelelő szakmai ismeretekkel és nyelvtudással rendelkezik, de otthonosan mozog a digitális világban, az új alkalmazások kezelésének „terhét” át tudja venni tőle, ezáltal hatékonyabbá teszi a munkavégzését.

Ugorjunk át a HR kihívásait egy ilyen toborzásban... Megvan az ideális jelölt: fiatal, lelkes, angolul folyékonyan beszélő műszaki menedzser, aki rajong a technológia iránt, és akinek a digitális alkalmazások használata olyan természetes, ahogyan reggelente fogmosással indítjuk a napot. Az új kolléga alig várja, hogy valóban értékes és hasznos feladatot végezzen. Nagyon megörül, amikor e-mail-fiókjában feltűnik vezetője üzenete, tárgymezőjében: vezetői prezentáció. Ám nincs alkalma végigolvasni az e-mailet, mert főnöke behívja az irodájába, hogy személyesen is felhívja figyelmét a feladatra. Az új kolléga homlokáncsolva jön ki a vezetőtől, de a feladat iránti lelkesedése felülkerekedik a fejében sorjázó kérdőjeleken, hiszen egy prezentációt állíthat össze. Fiatal kollégánk teljes kreativitását bevetve és a technológia ad-



ta lehetőségeket kiaknázva határidőre elkészül a feladattal. Amikor átnézik az elkészült feladatot, lelkesen várja a következő teendőt. Itt azonban már nehezebben tud túljutni csalódottságán, ugyanis a feladat: az elkészült prezentáció és forrásainak, felhasznált irodalmának nyomtatása, dossziéba rendszerezése és elválasztó kartonokkal ellátása. Megjegyzés: az elválasztó kartonokat nem lehet nyomtatóba tenni, így azokat kézzel kell feliratoznia. Amikor ezzel elkészül, vezetője nagyon elégedett, megjelenik szemében az a csillogás, ami éppen az imént tűnt el a fiatal kolléga szeméből.

Mi a gond? Mi történik itt? Ez a történet a digitális bennszülöttek és digitális bevándorlók találkozásának klasszikus

esete. Megszoktuk már, hogy a különböző generációknak az eltérő hátterük miatt eltérő jellemzői alakultak ki. Azt is tudjuk, hogy ezekbe a jellemzőkbe beletartozik a technológiához való másféle hozzáállás és eltérő digitális készségek. A technológia korunknak annyira jellemző vonása és uralkodó jelensége, hogy az ehhez való viszonyulással külön is érdemes foglalkozni.

Digitális bennszülöttek és digitális bevándorlók

A megközelítés Marc Prensky munkásságából ered. A nemzetközileg elismert oktatási szakértő, író és előadó, az oktatás és a tanulás modernizációjának egyik úttörője nevéhez kapcsolódik a digitális, játékalapú tanu-

lás népszerűsítése, és a játékok tanulásban betöltött szerepének kutatása. Elszántan küzd a digitális szakadék felszámolásáért az oktatásban. Megállapításainak mondanivalóját eredményesen alkalmazhatjuk a munka világában is. Elmélete arra épül, hogy a technológiai fejlődés alapvetően befolyásolja és alakítja a gondolkodásmódot és a problémamegoldást, különbségeket eredményezve a generációk között. Ezek az eltérések a munka világában egyre relevánsabbak, hiszen a munkahelyeken manapság már általánosan elterjedt a fejlett technológiai eszközök, összetett IT-megoldások használata, a folyamatok digitalizációja. Nem hagyhatjuk ugyanakkor figyelmen kívül, hogy a munka világában eltérő háttérrel és ebből fakadóan eltérő készségekkel rendelkező munkavállalók vannak jelen. Ez a megközelítés amiatt is érdekes, mert ezúttal a később születettek számítanak „bennszülötteknek”, akik könnyebben boldogulnak a vizsgált aspektusban, míg a korábban születettek „bevándorlók”, akik bizony nehézségekkel küzdenek. Az elmélet egyfajta időutazásra invitál és a kölcsönös megértés, a jobb együttműködés új perspektíváit is kínálja számunkra. Arra ösztönöz, hogy új nézőpontokból tekintve a generációs különbségekre, megváltoztassuk a szemléletünket.

Ki kicsoda ebben a megközelítésben?

Bennszülött az, akinek a környezet, amelyben él, természetes, nem szükséges a benne való tájékozódáshoz külön erőfeszítés. Bevándorló az, akinek a környezethez alkalmazkodnia szükséges, mindig kicsit idegen érzése lesz. Az alkalmazkodás tanulás útján történik, ami időt, energiát igényel. Fontos tudni, hogy – ellentétben a generációk hagyományos tagolásával – a „digitális bennszülött – digitális bevándorló” megkülönböztetést nem lehet konkrét időszakhoz kötni, mivel különböző országokban, régiókban eltérően alakult a technológia fejlődése és hozzáférhetősége. Mit jelent ez valójában? Ha Európában maradunk, nézzük például Finnországot és Magyarországot. A technológiai áttörés Finnországban már az 1980-as években kezdődött, amikor a mobiltelefon-használat elkezdett terjedni, elsősorban a Nokia dominanciájának köszönhetően. Az 1990-es években az internet-hozzáférés egysze-

rűbbé vált, és nagyon gyorsan használni kezdték mind az oktatásban, mind az üzleti életben. Így már akkor a lakosság mindennapi életének szerves része lett a mobiltelefon és az internet használata. Magyarországon mindez másként alakult, hiszen a technológia elterjedése a rendszerváltás után kezdődött, amikor a gazdasági nyitás lehetővé tette a nyugati technológiák behozatalát. Az internet elsőként az egyetemeken és kutatóintézetekben jelent meg az 1990-es évek közepén, de széles körben inkább a 2000-es évek elején terjedt el, akkor is inkább a nagyvárosokban, vidéken mindez lassabban fejlődött. Tehát a két ország között legalább tíz év különbség van abban a tekintetben, hogy melyik időszak szülőitől számítanak digitális bennszülöttnak és digitális bevándorlónak.

A digitális bennszülött „anyanyelvi szintje”

Kik a digitális bennszülöttek és honnan érkeznek? Ők azok, akik a digitális technológiák – számítógépek, internet, mobiltelefonok – világában születtek és nőttek fel. Mivel születésük pillanatától kezdve része az életüknek a technológia, ezért „anyanyelvi szinten” beszélnek a digitális nyelvet. Magyarországon a 2000-es években születettek már kisgyermekként találkoztak a modern technológiákkal, például videójátékokkal, az internettel és mobiltelefonokkal. Anélkül tanulták meg ezek használatát, hogy külön elmagyarázta volna nekik valaki, vagy tanította volna ezt a szülő.

A digitális bennszülöttek számára a technológia használata olyan, mint az anyanyelv, amelyet intuitívan sajátítanak el. Nem gondolkodnak azon, hogyan kell egy applikációt megnyitni, egy programot használni vagy egy információt megkeresni – ez számukra természetes közeg. Számukra ez olyan készség, amit ösztönszerűen, automatikus használnak. A technológiához való kapcsolatuk az életük korai szakaszától kezdve organikusan fejlődik, így ezek az eszközök és készségek szinte „beépülnek” a mindennapi gondolkodásukba és cselekvéseikbe. Szocializációjuk nemcsak a digitális készségeikre van hatással, de arra is, hogyan tudnak tanulni, fejlődni, milyen kommunikációt részesítenek előnyben, mi hatékony a velük való együttműködésben. Rendkívül gyors információfeldolgozásra képesek, és a multitasking számukra

természetes. Ennek megfelelően a gyors, vizuális és hálózatos kommunikációt részesítik előnyben. A hálózatos kommunikáció egy decentralizált, sokirányú információáramlási rendszer, amely lehetővé teszi a résztvevők közötti gyors, interaktív és rugalmas kapcsolatot, gyakran digitális eszközök segítségével. Esetükben a hagyományos tréning- és fejlesztési formák unalmasnak és hatástalannak tűnhetnek, inkább a játékos, vizuális, interaktív képzési módszerek lehetnek hatékonyak.

A digitális bevándorló „akcentusa”

Digitális bevándorlók azok, akik a digitális technológia általános elterjedése előtti időszakban születtek, és csak később találkoztak ezzel a világgal. Számukra a digitális eszközök használata tanulási folyamat eredménye, és hajlamosak megtartani bizonyos „analóg szokásokat” (például e-mailek kinyomtatása, manuális jegyzetek preferálása). Magyarországon ők tehát az 1990-es évek előtt születettek, akik kamaszként vagy felnőttként alkalmazkodtak a digitális technológiákhoz. A digitális bevándorlóknak a technológia olyan, mint ha egy új nyelvet tanulnának meg. Például az applikációk vagy programok használata tudatos tanulást és gyakorlást igényel. Nem intuitív módon, hanem lépésről lépésre, logikusan haladva sajátítják el ezt a tudást, így a digitalizáció soha nem lesz olyan természetes része az életüknek, mint a bennszülöttek számára.

Itt a lényeges különbség: hiszen esetükben megszerzett tudásról és annak alkalmazásról van szó. Mivel a technológiához való kapcsolatuk életük későbbi szakaszában kezdődött, ezért gyakran a fejlett, technológiai megoldások használata során is ragaszkodnak korábbi, analóg szokásaikhoz. A tanulási folyamat nemcsak időt és energiát igényel, de gyakran kihívásokkal teli, mivel a tanult készségek nem automatikusan épülnek be a gondolkodásba vagy a napi rutinba. A technológia használatához így több tudatos erőfeszítésre van szükség. Gondolkodásmódjukra, tanulási stílusukra a hagyományosabb, lépésről lépésre haladó megközelítés jellemző, ennek megfelelően nehezebben alkalmazkodnak a gyorsan változó technológiai környezethez. Esetükben fontos az új technológiák alapjainak megértése és gyakorlati alkalmazá-

sa. A kommunikációt tekintve pedig inkább a strukturált, hierarchikus és kiszámítható kommunikációt részesítik előnyben, ahol az információáramlás világosan követhető és hagyományosabb eszközökre épül (például e-mailek vagy telefonhívások).

A digitalizációval mélyülhet a szakadék

A munkahelyeken a generációk közötti digitális-technológiai szakadék kihívást jelenthet, például az új IT-rendszerek bevezetésekor vagy a digitális kommunikáció során. Egyértelmű, hogy a digitális bennszülöttek és bevándorlók közötti különbségek figyelmen kívül hagyása komoly következményekkel járhat: félreértésekhez és hatékonyságbeli problémákhoz vezethet. Külön figyelmet igényel, ha a két csoport nem találja az együttműködés módját ezekben a témákban.

Általánossá vált, hogy a technológia az életünk szerves része. A vállalatok újabb és újabb digitális alkalmazásokat és eszközöket vezetnek be. Azonban nem feltételezhető, hogy minden munkavállaló azonos könnyedséggel és készségekkel fogja azokat használni. Ha a cégek nem figyelnek az eltérő technológiai készségekre, jártasságra, a generációk között amúgy is meglévő szakadék csak tovább mélyülhet.

Egy pillanatra gondolkodjunk el, mit jelentene az, ha a céges kommunikáció automatikusan áttérne angol nyelvre egy olyan vállalatnál, ahol eddig magyarul kommunikáltunk a mindennapjaink során. Hiszen manapság egyre többen beszélnek angolul, szinte mindenki tanulta ezt a nyelvet, az idegen szavak, kifejezések használata egyre elterjedtebb. Mégis nagyon sokan kikerülnének a céges kommunikációból, elszakadnának a céges kultúrától.

Ugyanígy nem várhatjuk el, hogy a munkavállalók automatikusan, zökkenőmentesen alkalmazkodjanak a technológiai újításokhoz. Azok a munkavállalók, akik a digitális bevándorlók közé tartoznak, könnyen úgy érezhetik, hogy kiszorulnak a fejlődésből, míg a digitális bennszülöttek esetleg türelmetlenek lesznek, ha a munkahelyi folyamatokban nem jelenik meg a mindennapjainkat átszövő technológia.

Milyen egyszerű lenne, ha a cégek tudatosan figyelembe vennék ezeket a különbségeket! Az új technológiák bevezetése során alkalmazkodniuk kellene a munkavállalók eltérő technológiai hátte-



Az első lépés, hogy tájékozódjunk, értsük meg a jelenséget, és lássuk meg az eltérésekből fakadó lehetőségeket.

réhez és tanulási stílusához. Például a digitális bevándorlók számára más formában és lassabb ütemben szükséges biztosítani a képzéseket, gyakorlati útmutatókat, míg a digitális bennszülöttek lehetőséget kaphatnak arra, hogy mentorként támogassák kollégáikat, akár a vezetőket is. Az ilyen munkáltatói kezdeményezés nemcsak a generációk közötti szakadékot hidalhatná át, hanem a munkahelyi együttműködést és kultúrát is erősítené.

Mi a jelentősége mindezeknek?

Az elmélet célja és gyakorlati haszna az, hogy rávilágít: a digitális bennszülöttek gondolkodási és tanulási stílusa alapvetően különbözik a digitális bevándorlókétól. Ez a különbség pedig jelentős hatással van az oktatásra, a munkahelyi kultúrára és a kommunikációs dinamikákra. És mint minden esetben, ha megértjük és tudatosan kezeljük ezeket a különbségeket, az nagyban segíti a pozitív munkahelyi kultúra kialakulását, támogatja a megtar-

tást, növeli az elkötelezettséget és csökkenti a generációk közötti konfliktusokat. Egy olyan munkahelyi környezetben, ahol figyelembe veszik a digitális bennszülöttek és bevándorlók eltérő igényeit és megközelítéseit, erősödik az együttműködés, mivel a munkavállalók jobban megértik egymás nézőpontjait. Ez különösen fontos, hiszen a digitális bennszülöttek számára az intuitív technológiahasználat alapvető, míg a digitális bevándorlók számára több időre és strukturált támogatásra lehet szükség az új eszközök és rendszerek elsajátításához. Amikor a vállalatok képesek ezeket a különbségeket megfelelően kezelni – például képzési programokkal, mentorálással vagy rugalmas megoldások bevezetésével –, az eredmények a szervezet minden szintjén érzékelhetők lesznek. A munkavállalók kevésbé érzik magukat kirekesztettnek, ezáltal nő az elégedettségük, ami pozitív hatással van a megtartási arányra és az általános produktivitásra is.

Ráadásul az ilyen tudatos hozzáállás hosszú távon javítja a vállalat hírnevét is, hiszen a dolgozók jobban érzik, hogy értékelik és tiszteletben tartják őket. Ez a megközelítés nemcsak a belső kultúrát erősíti, hanem vonzóbbá teszi a céget az új tehetségek előtt is, akik szívesebben választanak olyan munkahelyet, ahol figyelembe veszik a sokféleséget és annak előnyeit.

Ha tehát a vállalatok tudatosabban tekintenek a technológiai megoldások bevezetésére – például digitális munkavállalói ügyintézésre vagy munkavégzést támogató online platformokra –, már önmagában ez is jelentős eredményeket hozhatna.

De mit tehetünk addig is egyénként, amíg a cégek tudatosabban kezdik kezelni ezt a helyzetet? Az első lépés, hogy tájékozódjunk, értsük meg a jelenséget, és lássuk meg az eltérésekből fakadó lehetőségeket. A digitális bennszülött generáció tagjainak a munka világában kifejezett igényük van a mentorálásra. Ezzel szemben a digitális bevándorlóknak érdemes felismerniük, hogy bár a hagyományos munkahelyi tapasztalat és gyakorlati tudás előnyt jelent, az alázat és a nyitottság szintén kulcsfontosságú részükről is. Hiszen digitalizáció terén éppen azokhoz fordulhatnának segítségért, akiket a szakmai alapismeretekre, a munkavégzés alapvető tudnivalóira ők tanítottak. A kölcsönösség – amely erősíti az emberi kapcsolatokat – lehet az a „ragasztó”, amely hidat képezhet a generációk között.

Szegedi évfordulók

45 éves a Bertalan híd

Egy hídépítő mérnök szerint „a hidak kötik össze az egyébként – nélkülük – sehova nem vezető utakat”. Egy útépítő mérnök úgy véli, „az utak kötik össze az egyébként – nélkülük – jelentéktelen hidakat”. Dr. Bálint Ákos, a Magyar Közút Nonprofit Zrt. Szeged mérnökségének vezetője, a CSVMK alelnöke véleménye az, hogy a hidak és utak kizárólag együtt tölthetik be feladatukat, az ország egyes részeinek összekapcsolását.



Dr. Bálint Ákos

Bertalan híd

Az 1878 karácsonya óta tartó, megfeszített védekezés ellenére 1879. március 12-én, hajnali fél kettőkor a vihartól felkorbácsolt víztenger a Rókusi pályaudvar közelében mintegy 25 m szélességben átszakította az alföldi vasút töltését. Az áradat reggelre beborította az egész várost. Ekkor új idő-

számítás kezdődött Szegeden: ami előtte volt, az „a víz előtt” történt, ami utána következett, az „a víz után”.

Az I. Ferenc József király által Szeged újjáépítési tervének elkészítésével megbízott Lechner Lajos, a királyi biztosság műszaki osztályának vezetője 1879. december 28-án benyújtotta Szeged rekonst-



rukciós tervét. Az addig jellemző girbegurba, keskeny utcák helyén kirajzolódott az új körutas-sugárutas, rakparttal beépített városszerkezet. A körgyűrű azonban csak torzóként valósulhatott meg, mert a Tisza megszakította a nagykörút nyomvonalát.

Az már az 1970-es évek elején egyértelműen látszott, hogy Szeged város egyetlen hídja, a Belvárosi híd nem lesz elég a Szeged-Újszeged közötti forgalom átvezetésére, ezért az akkori városi tanács új létesítmény tervezését határozta el. A híd helyét a szegedi oldali Római körút, és az újszegedi oldali Temesvári körút (akkor: Odesszai körút) közé tervezték, amivel közel bezárult a nagykörút nyomvonala. (A körgyűrű a szegedi harmadik/déli Tisza-híd megépítésével válhatna teljessé.)

A híd megépítésére hat tervet készített a Skoda Lajos igazgató által vezetett UVA-TERV. A tervek elkészítésében döntő szerepet vállaltak Szilágyi Gézáé és Szirmai Gábor vezető tervezők, valamint Lelkes András főmérnök. A tervvázlatok közül végül egy acélszerkezetű, gerinclemezes gerendahíd mellett döntött a bírálóbizottság. A híd hossza 1290,5 méter, 19,4 méter széles, 2x2 sávós, mindkét oldalon egy-egy járdával. A Ganz-MÁVAG a híd tényleges építését – az egy évig tartó tereprendezési és egyéb előkészítési munkák után – 1977-ben kezdte el.

A 627 millió forintos költséggel elkészült, 2740 tonna ösztömegű, négynyílású



mederhíddal (52+97+144+78 m), gerinclemezes főtartójú, ortotrop pályaszerkezetű, hegesztett és szegecselt kapcsolatokkal épített hidat végül „november 7. tiszteletere”, 1979. november 5-én adták át.

A híd pillérjeinek cölöpjeit Magyarországon először alkalmazott technológiával, 40 méterrel a térszín alá fúrták le. A híd elemei a Ganz-MÁVAG hídüzemében készültek Budapesten, és azokat 100 tonnás úszódaru segítségével emelték a helyükre. Érdekes, hogy amikor összeért a híd, akkor 15 milliméteres eltérés volt az elemek között, ami az időjárás miatt alakult így. A végleges

illesztéssel meg kellett várni a melegebb időszakot. Akkor már összeért, illeszkedett is egymáshoz a híd minden eleme.

2001-ben az addig a Felsővárosi híd nevet viselő létesítmény a Bertalan híd nevet kapta, emléket állítva Bertalan Lajosnak, aki a XIX. század legjelentősebb magyar vízepítési munkájának, a Tisza-szabályozás befejezésének irányítója volt.

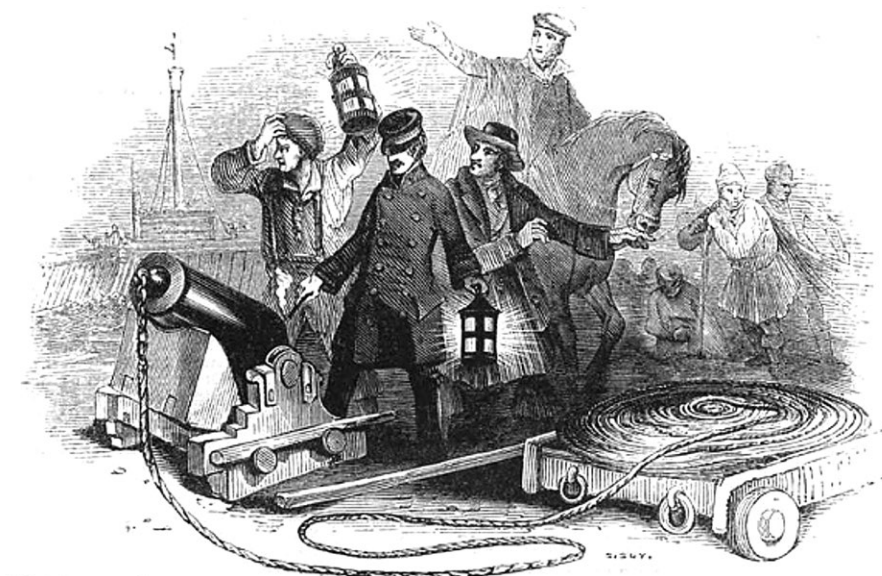
A híd a mai napig a leghosszabb, Tisza fölött átívelő híd Magyarországon. Az átkelőt az évek során többször felújították, és máig a város egyik legnagyobb forgalmú közúti szakasza.



■ Egy mérnökcsalád a vízi közlekedés biztonságosabbá tételéért

Világvégi tornyok

A világítótornyok angliai hálózatának kiépítése és üzemeltetése egykor műszaki és gazdasági szempontból is fontos feladat volt. E történet legfontosabb szereplői a Stevenson család tagjai voltak, a négygenerációs mérnökcsalád számos találmánnyal gazdagította az építő- és gépészmérnöki szakmát.



Manby kapitány hajómentő lövege (https://en.wikipedia.org/wiki/Manby_mortar)

Laczik Bálint

Verne Gyula írásai mérnökgenerációk hivatásválasztását befolyásolták. A később szinte maradéktalanul megvalósult, ihlető találmányok mellett a történetek pontosan ábrázolt, apró részletei is megannyi érdekességet őriznek. A görög nép XIX. századi szabadságharcáról szóló, *A lángban álló szigetetenger* (L'Archipel en feu, 1884) című regény egy ravasz akcióval indul. A helybeli gazdák – jól bevált módszerükkel – a nehezen megközelíthető kikötő jelzőfényét lassan mozgatva próbálják félrevezetni és zátonyra futtatni a feljükk közelítő hajót. Az értékes rakományok megszerzésének ezt a hitvány módját számos tengerparton valóban alkalmazták.¹ Ám e különösen gonosz szárazföldi kalózkodás mellett a természet is megannyi áldozatot követelt. Az ír kocsmazene fergeteges ritmusú dalai gyakran igazi, roppant tragikus történeteket mesélnek. A vidám népdalok valóság ihlette szövegében gazdag rakományok, utasok és tengerészek sokasága vész a viharos tengerbe.

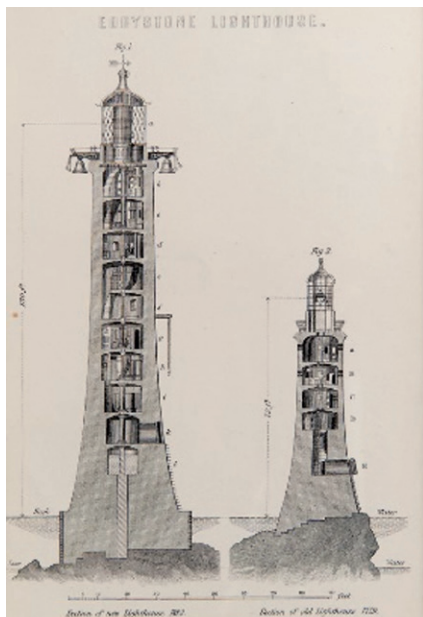
George William Manby (1765–1834) hajóskapitány 1807. február 18-án tehetetlen, megrendült szemlélője volt egy hatalmas tengerjáró pusztulásának. Manby

életét ettől kezdve a vízi közlekedés biztonságosabbá tételének szentelte. Egyik nevezetes találmánya a partközben zátonyra futott hajók legénységének próbált segíteni: a parton álló mozsárágyú lövedékéhez egy hosszú, erős kötelet rögzítettek, a hajó fölött átlőtt golyóbis magával ragadta a kötelet, amely – szerencsés esetben – rögzítette a veszélybe került hajót. A kötel azonban gyakran elszakadt, máskor repülés közben lángra lobbant, az esetleg éppen a hajóba csapódó lövedék pedig még tovább fokozta a bajt.

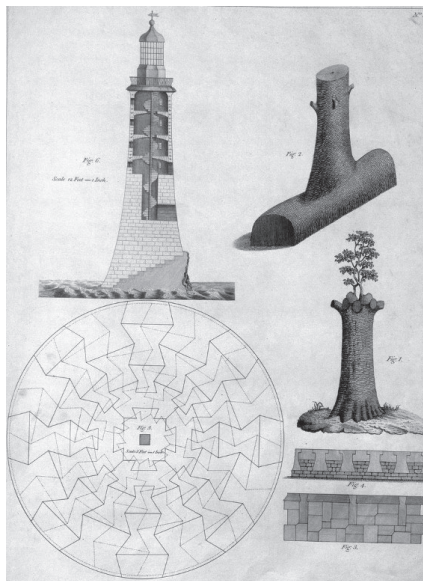
Nagy-Britannia sziklás, zátonyos vidékein a XVIII–XIX. században roppant gyakran történtek balesetek. A rengeteg áldozattal járó szerencsétlenségek egyik fő oka a partokról készült térképek pontatlansága volt. A mappák hibáit a napjainkra leginkább csak Robinson Crusoe történetéről ismert, a maga korában a legkiválóbb tényfeltáró újságíróként dolgozó Daniel Defoe (1660–1731) számos, éles hangú cikkben kifogásolta. A különösen veszedelmes helyeken sokáig jelzőtüzekkel próbálták segíteni a hajósokat. A tüzek kioltása, majd félrevezető fényjelekkel a

hajók éppenséggel katasztrófába irányítása mellett a hajóroncsok kifosztására, a maradványok hasznosítására egy egész gonosz iparág szakosodott. A tengeri kereskedelem azonban nem állt le, és persze a szerencsétlenségek is folytatódtak. A több évszázada működő, patinás Lloyd's biztosítótársaság adatai szerint a XIX. század kezdetéig a brit szigetek környékén évente több tucatnyi hajóbaleset történt. A még 1514-ben, VIII. Henrik által alapított, és Trinity House Corporation néven mindmáig működő szervezet biztosította a part menti hajóközlekedést segítő jelzéseket. A világítótornyok hálózatának kiépítése és üzemeltetése gazdasági szempontból is fontos feladat volt. A tornyok építési és üzemeltetési jogát az állami szervezet bérlőknek adta ki. A jelzőfényekkel biztosított kikötőkből ki- és befutó hajók tulajdonosai a vízi jármű méretétől függő, szabott díjakat fizettek a tornyok üzemeltetőinek.

Eddystone századok óta a cornwalli partvidék legveszedelmesebb zátonyának számított. A parttól 14 mérföld távolságban fekvő sziklaszigeten elsőként Henry Winstanley (1644–1703) emelt világítótor-



Bal oldalon az újabb, mellette a régi eddystone-i torony²



A világítótorony jellegzetes konstrukciója

(<https://news.leeds.gov.uk/resources/z8f23-nm1dr-fyv3u-ix3f-qvo5d>)

nyot. Az akkoriban zajló pfalzi örökösödési háború okán, a szigeten dolgozó Winstanley-t és munkásait egy francia hajó legénysége elfogta. Az Admirális lordjai szabadon bocsátásuk érdekében kérelemmel fordultak XIV. Lajos francia királyhoz. A Napkirály állítólag azt mondta: „Franciaország Angliával áll háborúban, nem az emberiséggel” – és szabadon bocsátotta az építőket. Az 1698-ban befejezett, díszes épület különlegesen erős, a legveszélyesebb tengeri viharoknak is ellenálló konstrukció volt. 1703. november 26-án minden korábnál rettenetesebb fergeteg támadta meg



Eddystone építése, balra a segédtorony²

Anglia középső és déli részét. A Londonban is hatalmas pusztítást végző vihar elől az akkori uralkodó, Anna királynő a St. James palota pincéjébe húzódva keresett menedéket. A vihar érkezésének hírére Winstanley az építményébe vitte magát, mert közvetlen tapasztalatot kívánt szerezni a torony nyújtotta, tökéletes biztonságról. A sok ezer épületet romba döntő, sok ezer hajót elsüllyesztő vihar azonban alkotójával együtt elsöpörte az első eddystone-i világítótornyot.

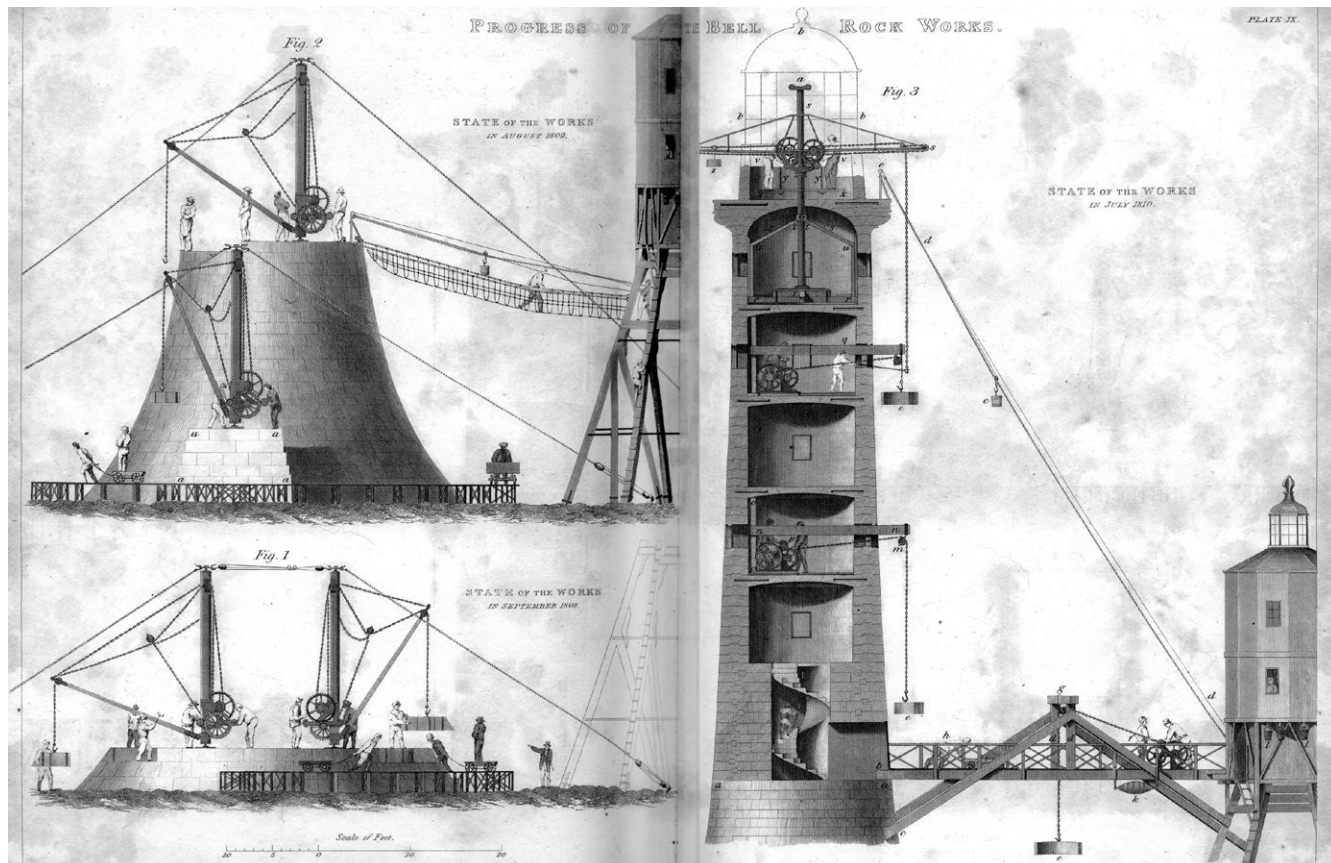
A veszélyes sziklára épült második tornyot szerencsétlenül járt elődjénél erősebbre építették. Az újabb alkotás fél évszázadon át adott útbaigazító fényjelzést a hajósoknak, a pusztulását azonban ez sem kerülte el. A torony tetején égő jelzőlámpa gyertyái lángba borították az egész, kívülről fával burkolt épületet. A toronyban szolgáló három őrnök a leghaloványabb esélye sem volt a felülről lefelé terjedő tűz eloltására. Egyikük, a matuzsálemi korú Henry Hall különlegesen bízrr sérülést szenvedett. Az égő torony ólom fedelének egy megolvadt cseppje éppen a felfelé bámuló szerencsétlen tátott szájába esett, aki azt rögtön le is nyelte. Az öröket az épület teljes leégését követően, öt nap múltán tudták csak elszállítani a toronynál nem sokkal nagyobb területű szigetről. A szörnyű galacsint lenyelt szerencsétlen ör ezután még másfél hétig élt, halála után felboncolták, a gyomrában talált fémdarab a Skót Nemzeti Múzeum bízrr nevezetessége.

Eddystone harmadik világítótornyát az angol ipari forradalom egyik legkiválóbb mérnöke, John Smeaton (1724–1792) építette, aki számos különleges konstrukciós és technológiai újdonságot veze-

tett be. Az építészet történetében az alapok kitűzéséhez elsőként ő használta a teodolit műszert. A kör keresztmetszetű, forgás hiperboloid alakú torony alapját nagyon pontosan megmunkált, puzzle-szerűen illeszkedő gránit tömbök alkották. Az egymásra rakott rétegek oldal irányú elmozdulását a kövekbe fúrt fém csapok akadályozták. A pontosan illeszkedő felületek közötti hézagokat Smeaton az ókori római kőművesek által jól ismert, ám később évszázadokra elfelejtett, majd újra felfedezett cementtel töltötte ki. Ugyanezzel az anyaggal sikerült a torony külső felületén időtálló, vízzáró bevonatot kialakítani.

Az eddystone-i torony jellegzetes alakja és szerkezeti kialakítása évszázadokra mintát adott a hasonló objektumok tervezőinek. A hányatott sorsú építmény harmadik változata 1882-ig hibátlanul állta a tenger és a viharok támadásait. Ekkor azonban kiderült, hogy a sziklaalap kezdi elveszíteni stabilitását. Smeaton remekművét a teljes, 72 lábnyi magassága harmadáig visszabontták, és mellette építették fel a jelenleg is működő (130 láb magas) világítótornyot.

A brit világítótornyok történetének legfontosabb személyei a Stevenson család tagjai voltak. A két évszázadon át működött családi vállalkozást Thomas Smith alapította meg. A mozgékony skót üzletember két hitvesét is elveszítette. Harmadikként egy özvegyasszonyt vett feleségül, akinek előző házasságából született fiát, a különösen gyors észjárású Robert Stevensont saját gyermekeként szerette, nevelte és hamarosan üzlettársának fogadta. A kirobbanóan tehetséges, igen jó műszaki érzékkel rendelkező Robert beleszeretett gyám-



A Bell Rock-i világítótorony építése (https://www.enschrage.nl/lh/main/main_ec/bell_rock_works.jpg)

apja első házasságából született leányába, a fiatalok összeházasodtak és négy fiuk született. Ők valamennyien, majd később a Stevenson család további generációinak csaknem valamennyi férfi tagja építőmérnöki képzést nyert, és mindegyikük a Smith ősapja alapította családi vállalkozásban munkálkodott. Az ismétlődő keresztnév sorában harmadik Robert (1850–1894) leginkább A kincses sziget, valamint a Doktor Jekyll és Mr. Hyde történetek szerzőjeként ismeretes. A skótok oly nagyra becsült nemzeti írója volt az egyetlen, más életútra tévedt kakukkfióka a nemzedékeken át világítótornyokkal foglalkozó mérnök családban. Ám a kalandos történetek szerzője is eredetileg műszaki pályára készült, azt elhagyva azonban később több könyvet írt családja mérnöki munkálkodásairól.

A tornyok szerkezetének és berendezéseinek folyamatos fejlesztése, az újabb és újabb, egyre jobb megoldások módszeres kikísérletezése a Stevenson család edinburgh-i kutató laboratóriumában folyt. A kutatási eredményekre hamarosan komoly igény támadt. Skócia keleti vidékén, a parttól 12 mérföldre rejtőző Bell Rock az egyik

legalattomosabb tengeri akadály volt. Dalgály idején 16 lábnyi víz alatt volt a sziklazátó, amely legtöbbször még apály idején sem vált láthatóvá. A szirt nevét magyarázó legenda szerint hajdan harang kongott a szirten, ám a harangot egy holland kalóz elrabolta – ettől kezdve egymást követték a szerencsétlenségek. 1799 decembere különösen viharos volt. Az angol flotta egyik legnagyobb hadihajója a Bell Rock szikláján szenvedett végzetes balesetet. A szerencsétlenséget senki sem élte túl. A brit Parlament gyorsan határozott: a veszélyes zátóny jelzésére megoldást kell találni.

Többen lehorgonyzott hajó állandó jelzőfényét javasolták, a Stevenson dinasztia első nagy mérnöke, az első Robert világítótorony létesítésére nyújtott be pályázatot. A torony építésére azonban egy másik vállalkozó, a Stevensonnál kissé alacsonyabb árajánlatot tevő John Rennie (1761–1821) kapott megbízást, azzal a kiegészítéssel, hogy a különlegesen nehéz építkezés műszaki vezetését Robert Stevenson végezze.

A többnyire víz borította sziklazátópon először egy roppant erős gerenda állvány-szerkezetet rögzítettek. A munka igen las-

san haladt, a dolgozók olykor napokig a szirt mellett horgonyzó hajón várakoztak a megfelelően alacsony vízszintű apályok rövid időszakaiba. A gerendákra emelt segéd-torony a továbbiakban az építés valamennyi mozzanatát segítette. Itt pihentek és étkeztek a munkások, működtek az anyagmozgatást segítő csörlők, sőt még a kőfaragó szerszámok újra élezését végző kis kovácsműhely is itt kapott helyet. A jól bevált segéd-torony a későbbi világítótornyok építésének nélkülözhetetlen eszköze lett.

A torony alakját és az egymáshoz kapcsolódó, nagyon pontosan megmunkált, „fecskefarok” illesztésű gránittömbök ötletét Stevenson az eddystone-i épületből vette át. Smeaton dolga azonban lényegesen egyszerűbb volt, hiszen az ő épülete nagyrészt száraz területen állt, csupán nagyobb viharok idején borította el a területet a víz.

A gyakran víz alatt lévő sziklán rettentően nehéz volt az alapozás, majd az egymásra épülő rétegek kialakítása. A legmagasabb dagályszint fölé érve azonban a munka nagyon meggyorsult. Az építési megbízást elnyert Rennie a négy évig tartó munka során mindösszesen három al-

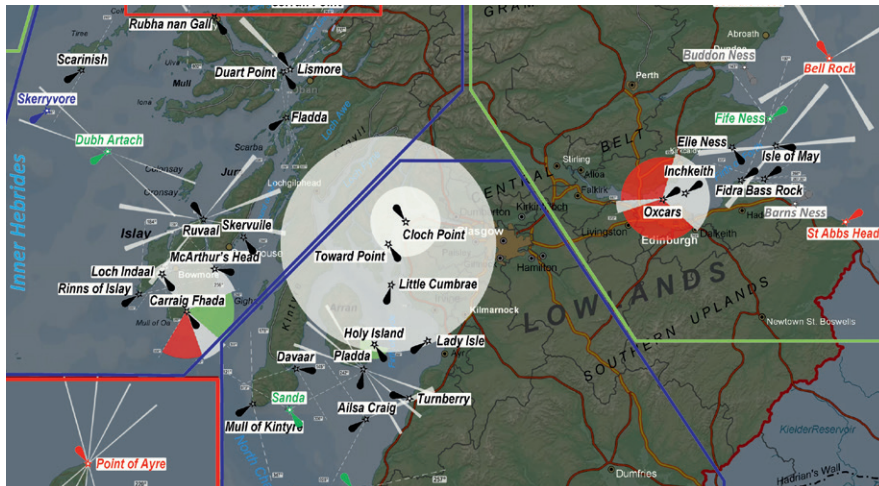
kalommal látogatta meg a helyszínt, építésvezetőjével leginkább csak levélben konzultált.

A század egyik csodájaként üdvözölt alkotást a korabeli írófejedelem, Sir Walter Scott is meglátogatta, a nagyszerű építmény naplójába rögtönzött magasztaló verse máig olvasható.

Az első világítótornyokban homorú tükrökkel erősített fényű gyertyák, a XIX. század első évtizedétől már kanócos olajlámpák világítottak. A domború, nagyító üveglencse a fókuszpontjából induló szóródott fénysugarakat párhuzamosítja. A több mérföldre világító reflektorhoz azonban olyan hatalmas lencsére lett volna szükség, amelyet a korabeli optikai ipar képtelen volt elkészíteni. A francia Fresnel testvérek – Augustin-Jean Fresnel (1788–1827) és Léonor (1790–1869) – lencséjük állandó vastagságú üveglemezén egyenlő távolságban párhuzamos bordamintázatot alakítottak ki. Ez a furcsa, rácsos üvegeszköz a klasszikus nagyítóhoz hasonló optikai tulajdonságokkal rendelkezik. A hagyományos domború lencsénél lényegesen kisebb tömegű, gyártása is sokkal egyszerűbb. A világítótornyok reflektoraiban ma is Fresnel lencsét használnak.

A jelzőfény szabályos ütemű villogása a veszélyes hely beazonosítását segítette. A továbbfejlesztett világító berendezések közepén égett a lámpa, a Fresnel lencsék komplikált rendszere pedig folyamatosan forgott. A működtető mechanizmust – a hagyományos toronyórákhoz hasonlóan – felhúzható és lassan süllyedő súlyok hajtották.

A tornyokban dolgozó – többnyire sokat próbált, gondosan kiválogatott, nyugdíjas tengerészek – szolgálatát aprólékos regulák írták elő. A Bell Rock-i őröknek a reflektor olajjal feltöltése, a kanóc rendszeres szabályozása, a nyolc percenként egyet forduló gépezet kezelése mellett még megannyi más teendőjük akadt. A szolgálatvők kötelessége volt vasárnaponként a brit zászló felvonása, előírászerű egyenruhába öltözve a Szentírás olvasása, valamint a közösen elmondott déli imádság. A monotonia és a tengeri viharok mellett egy különleges munkahelyi ártalom is fenyegette őket. A folyamatosan forgó optikai rendszer súrlódási veszteségeinek csökkentésére fejlesztették ki a higanyban forgó talpcsapágyakat. A mechanizmust mozgató súlyokat naponta többször, újra és újra felcsörlőző és a fényvető berendezést vilá-



Skócia ma is működő világítótornyai – https://www.enschrage.nl/ih/nightview_of_scotland.html

gító olajjal feltöltő toronyőrök valamennyien súlyos mérgezést kaptak a gyilkos fémfolyadék alattomosan párolgó cseppjeitől.

1801-ben a walesi Smalls világítótornyban ketten szolgáltak. A sivár, szűk területen hónapokra összezárt, közismerten rossz viszonyban lévő őrök egyike immár azonosíthatatlan okból életét vesztette, társa pedig megőrült. A felügyelőhatóság a szörnyű esetet követően elrendelte, hogy a továbbiakban a tornyokban egyszerre legálább három személynek kell szolgálni. Ám ez sem jelentett tökéletes megoldást. 1900-ban a Külső Hebridákhoz tartozó Flannan sziget világítótornyának mindhárom őrre nyomtalanul eltűnt, soha nem sikerült kideríteni, mi történt velük.

A viharok korbácsolta, kietlen tornyok és az ismertté vált tragédiák jónéhány izgalmas művet ihlettek. Jules Verne (1828–1905) a „Világítótorny a világ végén” (Le Phare du bout du monde) című regényét már nem tudta befejezni. A történet végét fia, Michel írta meg. A modern horror megteremtője, Edgar Allan Poe utolsó novellája – a szerző máig tisztázatlan, rejtélyes halála okán – ugyancsak csönkán maradt. Az írás egy norvég szigeten álló világítótorny magányos őrének naplója. A töredékes feljegyzés a későbbi (Poe valamennyi művében oly jellegzetes) sötét eseményeket csak sejteti, a hiányzó befejezést többen is megírták. A valószínű és a kitalált történetekből, motívumokból az Eggers testvérek 2019-ben a magyar moziban is játszott, A világítótorny című remek horrorfilmet rakták össze.

A világítótornyok megszállott kutatója, Bella Bathurst (1969-) élete ugyancsak kész regény (<https://bellabathurst.com>) A feltűnően csinos, sok területen tehetsé-

ges lány húszéves korában teljesen elvesztette, majd sok év múlva csodálatosan visszanyerte a hallását. A napjainkban fanatikus természetvédőként is tevékeny Bella felmenői Stevensonék alkalmazottaként dolgoztak a világítótornyok építésén. Könyve nagyszerű olvasmány, tele romantikus álmokkal, túlméretezett ambíciókkal, gyilkossággal, kalózkodással, nepotizmussal, parázsló viszályokkal, tudományos leleményességgel és az elemekkel küzdő férfiak magányos hősiességével.²

A rendkívüli család története azonban nem csak a világítótornyokról szól: a Stevensonok kikötők, csatornák, vízművek, vasutak és közvilágítási rendszerek sokaságát építették. A négygenerációs mérnök-család számos találmánnyal gazdagította az építő- és gépészmérnöki szakmákat, a családtagok a legtekintélyesebb tudományos társaságokban is működtek. Makacs, önzetlen büszkeségből azonban soha egyetlen szabadalmat sem jelentettek be.

A kísérteties építmények immár kevésbé izgalmasak: 1983 óta egyetlen világítótornyban sincs személyzet. A fontos jelzőberendezések, az érzékelő- és adatgyűjtő eszközök műholdas felügyelettel működnek. Hajdan három hónapos váltásokban érkeztek a toronyőrök ember nem látogatta, sivár, magányos munkahelyükre. Számítógépünk képernyőjén ma kényelmesen, bármikor megnézhetjük a folyamatosan működő tornyok pásztázó fényeit.³

IRODALOM

1 B. Bathurst: *The Wreckers* (A story of killing seas, false lights and plundered ships). Harper Perennial, 2005.

2 B. Bathurst: *The Lighthouse* Stevensons. Harper Perennial, 1999.

3 https://www.enschrage.nl/ih/nightview_of_scotland.html



Dr. Hankó András
1943–2024

A BME Építőmérnöki Karán 1967-ben végzett okleveles építőmérnök-ként. Okleveles geodéziai automatizálási szakmérnöki diplomáját ugyanitt szerezte 1973-ban. Egyetemi doktori címét az Erdészeti és Faipari Egyetem Erdőmérnöki Karán 1996-ban védte meg. 1967–1983 között a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalatnál dolgozott 6 évig mérnöki, majd 10 évig osztályvezetői beosztásban. A vállalat veszprémi osztályának alapítója volt. 1983–1992 között az Erdészeti és Faipari Egyetem Főiskolai Karán Székesfehérváron dolgozott, geodéziai alapismeretek és országos felmérés oktatásban főiskolai adjunktusként. 1992–2002 között a Veszprém Megyei Földhivatalban hivatalvezető, földmérési osztályvezető, majd újból hivatalvezető volt. 1976-ban részt vett a MTESZ Geodéziai és Kartográfiai Egyesület Veszprém Megyei Csoportjának megszervezésében, majd titkára és elnöke lett 1985-ig. 1998-tól a MTESZ Veszprém Megyei Szervezetének elnöke, ügyvezető igazgatója.

Alapító tagja az 1996-ban megalakult Veszprém Megyei Mérnöki Kamarának, az első ciklusban az elnökség tagja, majd az Etikai és Fegyelmi Bizottság tagja, később annak elnöke volt. Az MMK Etikai és Fegyelmi Bizottságának két cikluson keresztül tagja volt.

Munkája, a szakma tisztelete, erkölcsi magatartása mindig példa értékű volt a fiatalabb szakemberek számára. Tanár úrként, hivatali vezetőként is mindig sort tudott keríteni szakmai beszélgetésekre, melyekből néha a habitusából adódó szenvedély sem hiányzott.

Végezetül egy idézet legutóbbi kamarai tisztségviselő választáshoz írt önéletrajzából: „Be kell vallanom, hogy szakmai pályafutásom különböző szakaszaiban mindig erősen hittem, és bíztam az emberi jóakaratban. Úgy hozta a sors, hogy nem kellett sohasem lényegesen csalódnom sem beosztottként, sem különböző szintű vezetőként; sem diákként, sem oktatóként...”



Vizler Barna György
1956–2024

1977-ben, magasépítés szakon végezte el az YBL Miklós Építőipari Műszaki Főiskolát. 1984-ben a BME Építőmérnöki Karán, szerkezetépítő mérnöki szakon szerzett jeles minőségű diplomát. Jelentősebb magasépítési tervező vállalatoknál dolgozott tervező mérnöki beosztásban: építésmérnök – BUVÁTI, ÁÉTV; statikus tervező mérnök – LAKÓTERV, KÖZTI, CÉH Zrt., Vizlerplan Kft., A-Híd Zrt., MVM Paks II Atomerőmű Zrt.; vezető tartószerkezeti szakértő, nyugdíjasként még ugyanebben a beosztásban dolgozott 2021-ig. Kollégái szerint statikus tervezőként munkájára jellemző volt a nyugodt

alaposság, a tervezési programok eredményeit hagyományos módon is ellenőrizte, megbízhatósága köztudott volt. Néhány jelentősebb statikai tervezési feladatai: Millenáris park B épület (Nagy-csarnok); T-Mobil Szerémi úti irodaház (ovális épület); Westel H épület; Creaton cserépgyár (Lenti); Specsavers (Mátészalka) szemüveglencse gyár; Biolab Zrt. (Budapest) irodaház és csarnok.

Rendszeresen, minden nap sportolt, ami nála nem csak testmozgást, hanem korosztályában kiemelkedő teljesítményt is jelentett. A gimnáziumi évek alatt kajakozott, majd kitűnő síelő, teniszező, testépítő, úszó, és kerékpározó volt. Fiatal gyerekkorunk óta zuglói gyerekeként szinte a kerékpáron nőttünk fel. Hallgatunk a 60-as, 70-es évek progresszív jazz-rock zenéit.

2024. október 5-én Balatonalmádi belterületén egy kereszteződésben a kihelyezett elsőbbségadási tábla ellenére egy autó nem adta meg Barnának az elsőbbséget. Méltósággal, erővel és türelemmel viselte az utolsó pillanatig mindazt, ami vele történt.

Családja, élettársa, két lánya, két unokája maradt szeretett Papjuk nélkül. Mint mérnök és barát búcsúzom tőled, nem felejtünk, emlékedet megőrizzük.

Szabó Kálmán



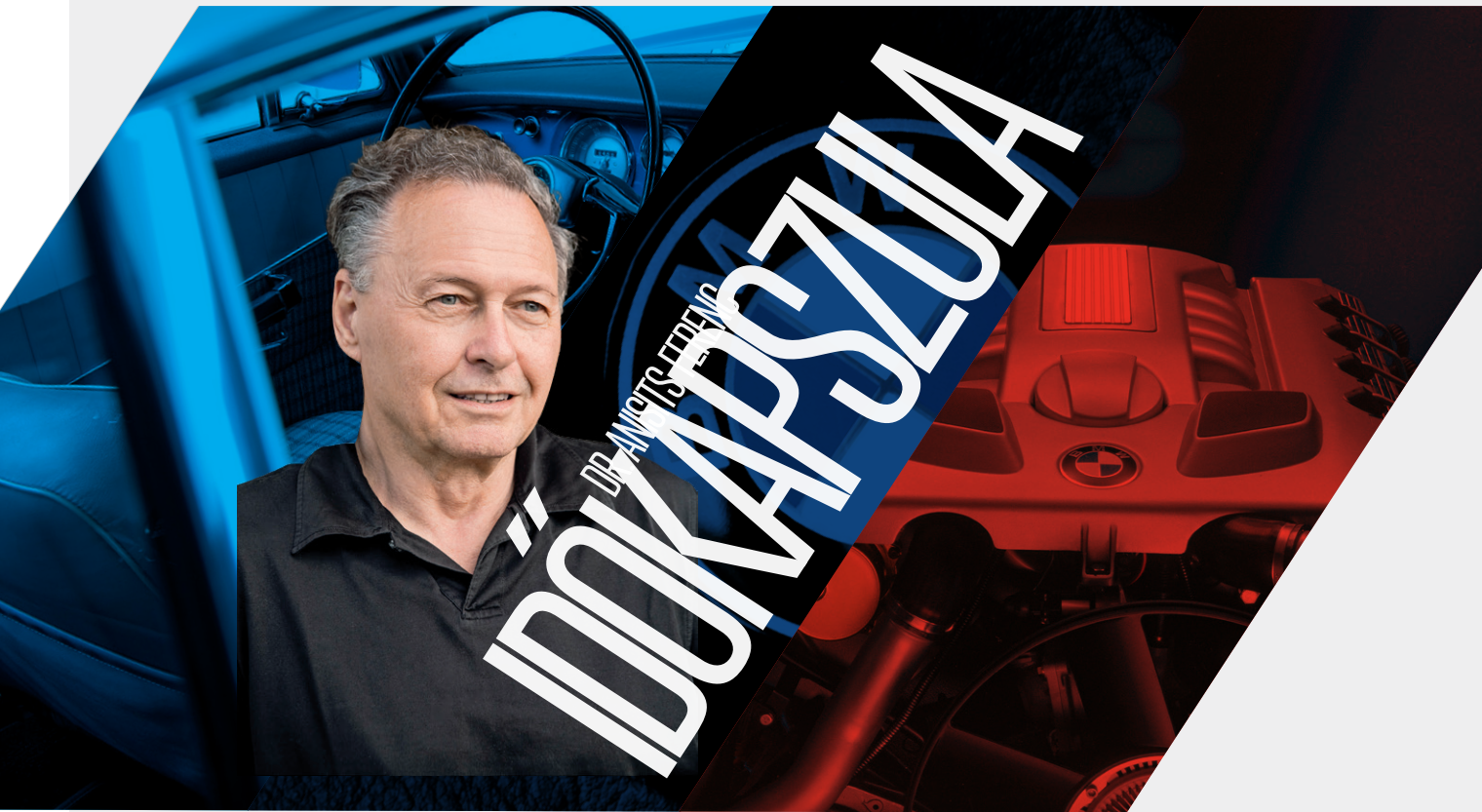
Kausay György
1941–2025

Építőmérnök családjával 1951-ig Budapesten a Szent Imre-városban, 1951 és 1953 között a családdal kényszerűen Mezőberényben, 1953 után Dunabogdányban, Szentendrén, majd 1957-től ismét Budapesten élt és tanult. Friss műegyetemi építőmérnöki vég bizonyítvánnyal a zsebében 1964 nyarán látogatóba utazott a nagybátyjához Svájcba, és véglegesen csak 1995-ben tért haza. Két évig egy zürichi, duzzasztógátakat tervező és építő cégnél dolgozott, majd áttelepült Franciaországba, és a párizsi székhelyű Bachy speciális mélyalapozó vállalatához szerződött. A Bachy alkalmazottjaként többek között franciaországi tengeri kikötők építésén, a berlini, a frankfurti, a hongkongi metróépítésén – az utóbbin már műszaki igazgatóként –, ezt követően svájci mélygarázsok építésén dolgozott. 1995. január 1-jén a francia Bachy – mint többségi tulajdonos – és a magyar Hídepítő Vállalat megalapította az irodaházak, ipari csarnokok, hidak, út- és vasúti létesítmények, metró stb. mélyépítésére szakosodott HBM Kft-t, amelynek fejlesztési igazgatója Kausay György lett. 2006 és 2008 között az SBR Soletanche Bachy România leányvállalat alapító-vezérigazgatói feladatait is ellátta. Az időközben Hídepítő Soletanche Bachy Mélyalapozó Kft.-vé alakult HBM-Kft-től 2008-ban ment nyugdíjba.

Kausay György a különleges alapozások piacát képviselő AVSZ Magyar Alapozási Vállalkozók Szövetségének főtitkára volt. Közvetlenül nyugdíjba vonulása után, 2009-ben megalapította a Nuxea Szaktanácsadó Kft.-t, amelyben feleségével főképp francia nyelvű idegenvezetéssel foglalkoztak.

Kedvtelése volt a fényképezés, a bridsversenyzés, a tengeri búvárkodás, a cocker spánielek tartása.

Dr. Kausay Tibor



„Meggyőződésem, hogy ön a világ legjobb dízelmérnöke.”

*Dr.-Ing. Wolfgang Reitzle, a BMW egykori igazgatótanácsi tagja,
a Ford Premier Auto Group volt vezérigazgatója*

Üzenet a jövőnek

Az idő kapszula a jövőnek szóló üzenetgyűjtemény. Amolyan miniatűr történelmi pillanatfelvétel. A világhírű magyar mérnök, a „dízelpápaként” is aposztrofált, Széchenyi-díjas dr. Anisits Ferenc részben interjú-, részben memoárkötete is ilyen, a jövőnek szóló üzeneteket hordoz. A fiataloknak, a holnap mérnökeinek, a jövő gépkocsi-tulajdonosainak és mindenkinek, aki bepillantást szeretne nyerni egy különleges

és rendkívül sikeres életútba, betekintést az emigrációban felépített karrier, a XX. század végi járműgyártás/motortervezés vagy a BMW forradalmi dízelboomjának kulisszái mögé.

Az *Időkapszula*val Anisits Ferenc a jelen és a holnap olvasóinak szóló üzeneteket fogalmazott meg. Olyan idő kapszulát konstruált, amely azonnal felfedezhető, és máris fogyasztható.

Dubniczky Miklós, a kötet szerkesztője

***A Magyar Mérnöki Kamara gondozásában hamarosan megjelenik
a világhírű gépészmérnök, dr. Anisits Ferenc életrajzi könyve***



Az *IDŐKAPSZULA* című, 160 oldalas, fényképekkel bőségesen illusztrált kötet előrendelhető. **A könyv ára: 4790 Ft**

dubniczky.miklos@mmk.hu e-mail-címen

Méretezés tűzterherre az Eurocode szerint

Az épületekben keletkező tűz kockázatának csökkentése érdekében minden országnak saját nemzeti szabályozása van, melynek végrehajtásáról az illetékes szakhatóságok gondoskodnak. Hazánkban a hatályos tűzvédelmi követelményeket az Országos tűzvédelmi szabályzat tartalmazza. Az épületek tűzvédelmének biztosításáról, a követelmények betartatásáról komplex tervezési tevékenységek és hatósági engedélyeztetések gondoskodnak. Az épület tűzveszélyességének besorolása, a tűzvédelmi szakaszolás és a tűzvédelmi követelmények kiválasztása az első fázis, amelyet a szerkezetek tűzvédelmi méretezése követ.

A TERC Szakkönyvkiadó gondozásában megjelent *Méretezés tűzterherre az Eurocode szerint* című



kiadvány a hatályban lévő Eurocode-szabványok alapján ismerteti, mit kell figyelembe vennünk a vasbeton, acél-, fal-, falazott és öszvér szerkezetek tervezésénél a tűzterherre méretezés során. Majorosné Lublóy Éva Eszter, Major Zoltán, Szép János, Hlavička Viktor és Bíró András szakkönyve a következő fejezeteket tartalmazza: A tűz jellemzői, szük-

ségessége és veszélyei; Épületszerkezetek tűzvédelmi követelményei; Vasbetonszerkezetek méretezése tűzterherre; Acélszerkezetek méretezése tűzterherre; Faserkezetek méretezése tűzterherre; Falazott szerkezetek méretezése tűzterherre; Öszvér szerkezetek méretezése tűzterherre. Minden fejezet a bevezető részt követően a mérnöki szakma alapját adó számításokkal folytatódik, a képleteket és a szerkezetek teherbírását megadó számítási módokat az adott fejezet tanulmányozása során sajátíthatjuk el. A BME és a SZE építőmérnök oktatói a szakmagyakorláshoz elengedhetetlen művet készítették, amely jól használható egyetemi tankönyv is.

Új világok teremtése

Hogyan teremtünk? Miért teremtünk? Mit teremtünk, és aztán mire használjuk? Milyen viszonyban lesz az új világ a már meglévőkkel? Hogyan alakulnak ki egy általunk kitalált fantáziavilág törvényei? Ki irányít, az alkotó/kitaláló, vagy a mű, amelyet létrehozott? Meddig tart a létrehozás, és honnan kezdődik egy ismeretlen világ felfedezése? És mi köze mindennek a valósághoz? A jelzett kérdésekre igyekszik választ adni a Nemzeti Kulturális Alap támogatásával a Typotex Kiadó által gondozott *Új világok teremtése* című kötet. A szerző, Pintér Gergő az MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet Algebrai Geometria és Differenciáltopológia Osztály ifjú kutatója, aki jelenleg egy BME-s kutatócsoporttal kvantumrendszerek topológiai jellemzőit vizsgálja, zenél, matematikai szeánszokat szervez, valamint MateMorfózis címmel rendhagyó előadásokat tart.

A Geometriai képzetek és képződmények alcímet viselő könyv a legtöbbször formálódott MateMorfózis-témák egy közös szála felűzőtt gyűjteménye. Célja az ismeretterjesztés.



A mű fejezetei egy-egy jelenséget járnak körül, a hétköznapi szemléletből kiindulva és az emberi fantáziára építve. Nincsenek benne képletek, a szerző – ahol lehet – kerüli a szakkifejezések használatát. Megtudjuk, hogy az új világok teremtése a matematikában a XIX. század óta bevett gyakorlattá vált, így a geometriai rendszerek is átláthatatlanul elszaporodtak. A sokféleségük, az át- és egymásba alakíthatóságuk a szabad teremtés lényege. A szerző a gyakran merevnek, száraznak vélt matematika világának elképesztő szabadságát és teremtő erejét néhány geometriai rendszeren keresztül mutatja be, amely sok szálon szorosan összefügg az életünkkel, világszemléletünkkel, ily módon a mindennapjainkra is hatással van.

Ipari gépek CE-jelölése és biztonsága...

Az ipari gépek uniós piaci forgalomba hozatalának és üzembe helyezésének előfeltétele az előírt megfelelőségértékelési eljárás elvégzése, amely nem egy bürokratikus folyamat. Könnyen érthető lépésekből áll, a dokumentációs igénye sem túlzott, de mégsem egyszerű. A kihívást a jogszabályokban előírt alapvető követelmények teljesítése és ennek igazolása jelenti. Egy adott gépre vonatkozó EU-s harmonizált szabványok ismerete és megfelelő alkalmazása nélkülözhetetlen, mert ezek tartalmazzák a minimumfeltételeket, a vizsgálati feladatokat, és részben a dokumentációs követelményeket.

Az *Ipari gépek CE-jelölése és biztonsága az EU-s és hazai szabályozás tükrében* című kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara (www.mmk.hu/tagjainak/segedletek/kiadvanyok) gondozásában készült. A szerzők: dr. Földi László József egyetemi oktató és Berencsi Bence minőségügyi szakmérnök. Tervük az volt, hogy bemutatják a gépek forgalomba hozatalához vagy üzembe helyezéséhez szükséges eljárás fő lépéseit, a megfelelőség igazolásához alkalmazható eljárásokat, majd áttekintik a jogszabályi minimumot jelentő műszaki-biztonsági követelmények közül a leggyakrabban alkalmazandókat, illetve referenciaként az egyes témákhoz megadják a figyelembe veendő további követelmények körét is. A kötetben tárgyalt főbb témakörök a gépek CE-jelölése és megfelelőségértékelése mellett a legfontosabb biztonsági szabványok általánosítható követelményei

– a vezérlőrendszerrel, villamos szerkezetekkel, biztonsági távolságokkal, védőburkolatokkal, biztonsági berendezések elhelyezésével, pneumatikus és hidraulikus rendszerekkel kapcsolatos kérdések. Kitekintést nyújtanak az egyre nagyobb szerephez jutó hagyományos és együttműködő robotrendszerekkel és az autonóm, önjáró targoncákra, vontatókra vonatkozó előírásokra is.



TB mederburkolás



Mederburkolás nagy lapokkal



Nagy trapézelemes mederburkolás



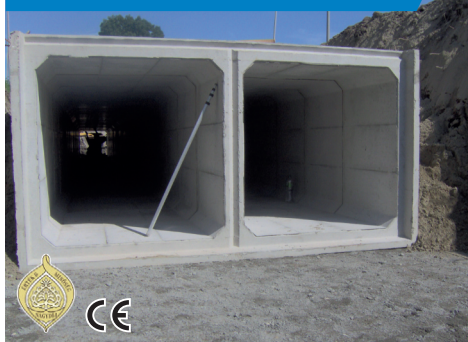
Félhódcső mederburkolás



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 Termékgyártó Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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





Austrotherm hőszigetelő anyagok
Időtálló minőség