

# mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXX. évfolyam, 10. szám, 2023. október – Ár: 680 Ft

Figyelmeztető jelek, mérnöki  
gondolkodást igénylő feladatok

## A BALATON vízkészletváltásainak elemzése

A BEFALAZOTT  
ALAGÚT

ÖSSZESZEDETEN

HÍDTERVEZÉS BIM-  
KÖRNYEZETBEN

AZ OTTHON-  
TALAN MÉRNÖK



# Austrotherm UNIPLATTE®

**AUSTROTHERM**  
Hőszigetelés

## Sokoldalúan alakítható építőlemez vizes helyiségekben

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

Kétoldalt üvegháló erősítésű  
ragasztótappal bevont  
Austrotherm XPS®





# Godot-ra várva



Wagner Ernő

Samuel Beckett hontalanjai a világ egyik, még Jordán Tamással (földmérő mérnök) és Koltai Róberttel is sokkolóan unalmas és egyben katartikus tanulságos abszurdjában, a színmű egészében azt várják, ami sosem következik be. Lassan kezdem magam is így érezni a kamarai székház ügyében: több mint 25 esztendő telt el várakozással és csehovi siránkozással, hogy egyszer majd a jótevő kárpótolja azt a kamaránkat, amelynek csupán szellemi jogelődje van. Még kiváló politikai beágyazottsággal rendelkező elődömnök sem sikerült ezt elintéznie – parlamenti belépőjét konvertibilis valutaként használni –, és ugyanígy eredménytelenek maradtak magas hivatali tisztségeikre vagy kapcsolataikra *méltán* büszke tagjaink próbálkozásai is. Felmerül a kérdés: mire és meddig várjunk, meddig kémléljük még *kancsalúl* a *festett egeket*? Meddig áztatjuk magunkat talmi párhuzamokkal, különböző szervezetek más jogalapon, más körülmények között szerzett javaival példálózva? *És ezt most kell eldönteni*: elindulunk az észszerű gazdálkodás útján, vagy helyesnek tartjuk azt, hogy a budapesti kamarával közösen 166 millió forintot költünk évente jelenlegi székhelyünkre? Nem vitás, a következő öt évre is lényegében változatlan ajánlatot kaptunk a bérbeadótól (!?), és az említett összegből a Magyar Mérnöki Kamara része csak alulról súrolja a 80 millió forintot.

Kollégám írja, hogy ma nem „trendi” a saját székház, miközben a takarékos és megfontolt gazdálkodás szempontjai ennek gyökeresen ellentmondanak. Nyilván a területi kamarák háromnegyede is így gondolkodik, mert ők már hamar rájöttek, hogy a több éven keresztül fizetett bérleti díj talán „trendi”(?), de nem feltétlenül cseng össze a felelős gazdálkodás követelményeivel. Ugyan miből élnek az ingatlanok bérbeadói? Hiányolhatjuk-e például a „trendi” gondolkodást a csaknem kétmillió négyzetméternyi beépített terület felett rendelkező Jellinek Dánieltől – ha már kollégám is üzleti gurukat emleget? De ne feledjük, az emlegetett Kürt Zrt. is évtizedeken keresztül saját tulajdonú ingatlanban tevékenykedett, és – a személyemet érintő célzások, parafrázisok sokaságának egyikére reagálva – a Kürt Akadémiát több mint tíz éve a cégük által épített saját tulajdonú irodájukban végeztem el. Csak érdekességként: a közelmúltban a Kürt első „kinőtt” irodáját is megvételre ajánlották nekünk.

Vitathatatlanul helyes gondolat Kürti Sándortól, hogy „a profit csak a máról szól (...) összetett célokat kell szem előtt tartani”. Hiszem azt, hogy már több mint harminc éve a saját cégem kapcsán is ekként cselekszem, talán nem véletlen,

hogy mérnök gyerekek az elmúlt években sikeresen lépett a helyemre. Az előbbi összetett cél pedig nem más, mint hogy a kamara tagjainak pénzét ne herdáljuk el, hanem értelmes megoldásokat választva olyan helyzetet teremtsünk, hogy a Magyar Mérnöki Kamara egyre kevésbé legyen ráutalva a – ma rendkívül magas – területi befizetésekre, mert hisszük, ez egyúttal a tagdíjak középtávú, relatív mérsékléséhez is vezethet. Ma már a gazdálkodásunknak csak alig több mint felét teszi ki a tagdíjbevétele. Az új jogi szabályozás egyik előnyös mozzanata, hogy a szervezetünk nem tagdíjból származó bevétele tovább fog növekedni. Létezik néhány olyan tevékenysége is a testületünknek, amely miatt páran rosszallásukat fejezik ki, miközben az MMK-nak ez nemcsak bevétel, de eredményt is produkál. Miért probléma, ha végre nyugvópontra jut a helyzetünk? Miért probléma, ha az eredmény csökkentheti a területek hozzájárulásának összegét? Felelősen gondolkodó tisztségviselőknek ebben támogatniuk kell az országos kamarát, hiszen áttételesen ez a tagság érdeke, a tagságuk érdeke. A kamara forrásai jogilag sosem minősültek közpénznek, azonban mindig az volt az álláspontom – mint az alapszabály szerint a kamarai gazdálkodásért felelős személynek –, hogy ezzel tartalmilag közpénzként kell bánni. Ebből pedig az következik – ami egyébként a mérnökök racionális gondolkodásából is fakad –, hogy hinnünk kell a számoknak.

Mindezek ellenére és egy gondolat kíséret erejéig hagyjuk el a számok világát: vajon egy saját otthon nem adhat nagyobb rangot a kamarának? Vajon mérnöki közbeszédünkben gyakorta nem épp társadalmi elismertség után kiáltunk?

Godot ide vagy oda, nyilvánvalóan kérni kell! Meg is tetűk. A miniszter úrral történt személyes egyeztetést követően – felszólítására – igényünket írásban meg is erősítettük, amelyre várjuk a választ. Tárgyalási pozíciókon természetesen sokat lendít, ha van mit és mire kérnünk. Úgy tudom, néhány korábbi kamarai kudarc éppen ahhoz fűződik, hogy nem fogalmaztunk meg konkrét célt!

Végezetül az 1000 szóról, ami valahogy talán a sors vicces kedve folytán ezereggyre sikeredett, és ezáltal szándéka ellenére utalt a szerző egy másik jelentős irodalmi alkotásra, *Az Ezereggyészaka meséire...* Mindenesetre írása engem erre emlékeztet, sokak szerint ezzel nem vagyok egyedül.

És hadd fejezzem be én is egy Descartes-idézetrel: „Bármily igaz is, hogy minden embernek kötelessége, annyira, amennyire tőle telik, mások jólétén közreműködni, s hogy aki hasznára nincs senkinek, érni sem ér semmit; mégis épp oly igaz, hogy gondjainknak ki kell a jelenidőn túl is terjeszkedniök, s helyes dolog, ha abbahagyunk olyat, ami az élőknek némi hasznot hajtana ugyan, de amit azért hagyunk el, hogy olyat tegyünk, ami sokkal nagyobb hasznot hajt majd unokáinknak.”





## 20

Összeszedetten

Dr. Görög Ibolya protokollszakértő nemzedékek óta tanít a helyes viselkedésre, illemre, jó modorra. Mostani beszélgetésünk apropóját az adta, hogy a közelmúltban telt házas előadást tartott a Magyar Mérnöki Kamara Mérnök-szalon rendezvényén.



## 22

A régi technológiát még nem kell kidobni

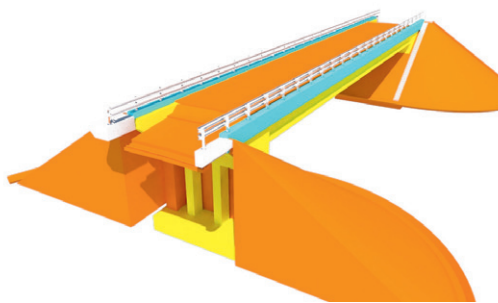
Dr. Hanula Barna egyetemi docenssel arról beszélgettünk, jó-e nekünk, ha a belső égésű motorokat elektromos hajtási rendszerekre cseréljük, miért érdekes a tórium, miért nem válasz a mobilitással összefüggő kérdésekre a hidrogén?



## 30

Autómentes vagy elektromos autóval kiszolgált város lehet a jövő

A kérdés felvetését a rohamos ütemben erősödő közúti forgalom csillapításának fejleményei teszik szükségessé.



## 42

Hídtervezés BIM-környezetben

A BIM kötelezővé tétele jelentős hatással lesz a szektor minden szereplőjére.





## 34

A befalazott alagút

„A valódi érdekképviselő és a magas színvonalú szolgáltatások jelentik a szakmai önkormányzatok jövőjét.” – Látogatás a Zala Vármegyei Mérnöki Kamaránál.



## 52

Tríciummal szennyezett víz kibocsátása Fukusimában

Szakértői áttekintés a fukusimai atomerőmű hulladékvíz-kezelési terveiről, a tríciummal szennyezett víz óceáni kibocsátásáról.



## 37

Koncepcionális tervezés az építőmérnöki gyakorlatban II.

Ha szépet és maradandót szeretnénk alkotni...



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** • Hirdetési vezető: **Soós-Dulka Ágnes** Tel.: +3630/627-8843, e-mail: dulka.agnes@mmk.hu • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Alapítva 1994-ben, alapító főszerkesztő: dr. Hajtó Ödön • Szerkesztőség: 1117 Budapest, Szerémi út 4. Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu • Honlap: www.mmk.hu

Megjelenik havonta • Tagdíjazott kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara 1117 Budapest, Szerémi út 4. • Ügyfélszolgálat: 455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Nyomda: EDS Zrínyi Zrt., 2600 Vác, Nádás utca 8.; Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2023. november 10-én jelenik meg.

**IMEDIA**

Wagner Ernő	
<b>Godot-ra várva</b>	<b>3</b>
<b>A HÓNAP ESEMÉNYEI</b>	<b>6</b>
<b>MOZAIK</b>	
Megeyei kamarák, szakmai tagozatok hírei	<b>10</b>
<b>Terrületi székhelyek</b>	<b>12</b>
Nádor István	
<b>1000 szó egy üzleti terv elé</b>	<b>14</b>
Egyszerűbb újra a tagok pénzéből székházhoz jutni, mint visszakérni a jussunkat?	
Dr. Liska András	
<b>Az otthontalan mérnök – válasz az 1000 szóra</b>	<b>16</b>
<b>NÉZŐPONT</b>	
Dipl.-Ing. Klaus Thürriedl	
<b>Mit tettek a mérnökök a kultúráért?</b>	<b>18</b>
Szabályaink biztosítják a minőség védelmét	
<b>INTERJÚ</b>	
Bozsnyai Gábor	
<b>Összeszedetten</b>	<b>20</b>
Hitelesség, stílus, mérnöki tekintély	
<b>FÓKUSZ – MOBILITÁS</b>	
Bozsnyai Gábor	
<b>A régi technológiát még nem kell kidobni</b>	<b>22</b>
„Jelenleg a fákat vizsgáljuk egyesével, nem az erdő egészét”	
HUNDA	
<b>Hidrogénbuszprojekt</b>	<b>26</b>
Tapasztalatok, tanulságok, várható fejlesztések	
Pintér László	
<b>Autómentes vagy elektromos autóval kiszolgált város lehet a jövő?</b>	<b>30</b>
Kinek a feladata lesz a kor igényeinek megfelelő közlekedés kialakítása?	
<b>ORSZÁGJÁRÓ</b>	
Dubniczky Miklós	
<b>A befalazott alagút</b>	<b>34</b>
Látogatás a Zala Vármegyei Mérnöki Kamaránál	
<b>PRAXIS</b>	
Dezső Zsigmond	
<b>Koncepcionális tervezés az építőmérnöki gyakorlatban II.</b>	<b>37</b>
Ha szépet és maradandót szeretnénk alkotni...	
Bartus Róbert	
<b>Hídtervezés BIM-környezetben</b>	<b>42</b>
A jelen technológiája, amely forradalmasítja a közeljövő tervezési módszereit	
Dr. Püski András	
<b>Települési önkormányzat ivóvíz-rendszerének hibás tervezése</b>	<b>46</b>
Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?	
Varga György – Kravinszkaja Gabriella	
<b>A Balaton vízkészletváltozásainak elemzése</b>	<b>48</b>
Figyelmeztető jelek, mérnöki gondolkodást igénylő feladatok	
Dr. Aszódi Attila	
<b>Tríciummal szennyezett víz kibocsátása Fukusimában</b>	<b>52</b>
Technológiai okok, várható környezeti hatások, külpolitikai következmények és hátterük	
<b>Búcsúznak Könyvajánló</b>	<b>56</b>
	<b>58</b>



### Bemutatták a VEB2023 mérnöki eredményeit



Veszprém város a Bakony és a Balaton-part településeivel közösen viseli idén az Európa Kulturális Fővárosa címet. Veszprém Vármegye Mérnöki Kamarája szeptember 5-6-án tablókiállításon és szakmai konferencián mutatta be a VEB2023 mérnöki eredményeit, projektjeit, létesítményeit.

A program a Pannon Egyetem területén, az ActiCity rendezvényközpont mögött álló Csomay- emlékoszlop avatásával kezdődött: a híres veszprémi építőmester, Csomay Kálmán (1872-1961) találmánya, alkotása lényegében egy famaggal ellátott vasbeton oszlop. A múlt század közepéig több ilyen, közvilágítási célokat szolgáló oszlop állt Veszprémben, napjainkra azonban mindössze egyetlenegy maradt fenn.

Az EKF-programhoz kapcsolódó fejlesztési projektek egyike sem lett megalomán beruházás, a Veszprémben megépült vagy átépült létesítmények, terek, épületek egytől egyig olyanok, amelyekre már nagy szüksége volt a városnak – hangsúlyozta Porga Gyula polgármester, a VEB2023 „hardvereit” bemutató plakátkiállítás megnyitóján. Mint mondta, az ActiCity színháztermében nyílt tárlat két részből áll, a tablók részint az EKF-program fejlesztéseiről, részint pedig a veszprémi várban folyó vagy már befejezett érsekségi beruházásokról szólnak.

A szeptember 6-i szakmai konferenciát – amelyet szintén Veszprém Vármegye Mérnöki Kamarája rendezett az ActiCityben – az ECEC (European Council of Engineers Chambers) elnöke, Klaus Thüriedel (a beszéd szerkesztett változatát lásd Nézőpont rovatunkban – a szerk.), valamint Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke nyitotta meg. Mint mondta, soha nem látott fejlesztések valósultak meg mintegy 72 milliárd forint értékben, 110 ezer négyzetméteren. A kollégák helytálltak és ismét bebizo-



nyították, hogy mérnök nélkül nincs társadalmi és gazdasági fejlődés. Itt az ideje, hogy ez a szakma régi fényében tündököljön. Itt az ideje, hogy a XX. század második felének bélyege lekerüljön a mérnökszakmáról. Az MMK-elnök hozzátette: a társadalom jól teszi, ha bízik a mérnökök szaktudásában, mert összességében – még ha előfordul egy-két fiaskó is – nem járunk jól azzal, hogy a kicsit felnagyítjuk, a nagyot pedig leértékeljük. Tudomásul kell venni, hogy a fejlődés és a lét kompromisszumokkal jár. Nem lehet egyszerre élvezni a műszaki, technikai fejlődés adta lehetőségeket és sopánkodni a globális felmelegedésen. Meg lehet és meg kell találni a kényes egyensúlyt. A Magyar Mérnöki Kamara arra törekszik, hogy azokat a mérnököket segítse, támogassa, akik erre képesek.

Markovits Aliz, a Veszprém-Balaton 2023 Zrt. vezérigazgatója a 116 település részvételével zajló EKF-program sorozat történetéről, az épített örökség rekonstrukciójáról, rehabilitációjáról, újrahasznosításáról beszélt, Schmidt István műszaki igazgató (Veszprém 2030 Kft.) pedig a „kulturális főváros” fejlesztési eredményeit mutatta be előadásában.

A tervezői prezentációkat – Ruttner-ház, Foton/Várkert, Várbörtön, ActiCity – követően a résztvevők három szekcióban (érsekségi beruházások, tartószerkezeti, valamint épületgépezeti fejlesztések) ismerkedhettek meg az alkotók előadásában a VEB2023 mérnöki létesítményeivel, majd lehetőség volt helyszíni bejárásokra is a veszprémi szakemberek vezetésével.



## Az épületenergetikai tanúsítványokkal kapcsolatos változások

November 1-től jelentős változások várhatók, melyek közül kiemeljük:

- megszűnik az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet, szerepét az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet veszi át;
- jelentősen megváltozik az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30) Korm.-rendelet.

Mi következik ezekből?

- a tanúsítványok újfajta grafikai megjelenéssel készülnek,
- a számítás teljesen megváltozik, lényegesen több információt fognak szolgáltatni a tanúsítványok, az energetikai hatékonyság mellett a szén-dioxid-kibocsátás szerinti minősítés is megtörténik, továbbá az épületszerkezetek értékelését is el kell végezni,
- változik a jelölésrendszer,
- a tanúsítványok az eddigi 10 évvel szemben 5 évig hatályosak,
- az ingatlanhirdetésekből kötelező lesz az épületenergetikai hatékonysági kategóriáját közölni (eddig csak akkor kellett feltüntetni, ha rendelkezésre állt, ezt a részt a jogszabályból törölték),
- a tanúsítványok részletes javaslatot fognak tartalmazni az energetikai korszerűsítésről.

A jogszabályváltozások előremutatók, remélhetőleg ezután az épületek energiafogyasztása csökken. A Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara az elmúlt tíz évben 38 442 tanúsítványt ellenőrzött, az ellenőrzésekkel sikerült az energetikai tanúsítványok minőségét javítani. A kérdéskörrel kapcsolatban a BPMK folyamatosan szervez továbbképzéseket.

## Országos titkári értekezlet

A szeptember 25-i országos titkári értekezleten valamennyi vármegyei kamara képviselte szervezetét online vagy személyesen. Az értekezleten a titkárok megvitaták az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm.-rendelet változásait, valamint egyeztettek a követendő eljárási szabályokról.

Az ülésen szó esett az új kérelemnyomtatványok bevezetéséről is. A többség az új, egységes nyomtatvány bevezetése mellett foglalt állást, egyeztetünk a korábbi értekezleten összeállított nyomtatványtervezetekről. Az új űrlapok összeállítása a XXI. század igényeinek megfelelő formában történt, egyúttal régi igény teljesül azzal, hogy az egyes jogszabályok által külön szabályozott jogosultságok kapcsán külön-külön nyomtatványok kidolgozására került sor. Az értekezlet témái voltak még a „vármegye”-névváltással kapcsolatos tapasztalatok és a törvényességi észrevételek is.

Az értekezlet fő témája a közigazgatási szankciók nyilvántartása volt, a résztvevők az egységes gyakorlat érdekében megvitaták a felmerült jogértelmezési kérdéseket.



## Koszorúzás és kitüntetés



Széchenyi István születésének 232. évfordulóján a Széchenyi Társaság ismét meghirdette a megemlékező koszorúzást a Magyar Tudományos Akadémia előtti Széchenyi-szobornál. A Széchenyi család képviselői, kormányzati szervek, hazai és határon túli civil szervezetek, a legnagyobb magyar nevét viselő iskolák mellett hagyományosan a Budapesti és Pest Vármegyei Kamara képviselőiben Szöllőssy Gábor elnök, Némethy Zoltán alelnök és dr. Ronkay Ferenc titkár helyezték el a megemlékező koszorúját.

A szakásoknak megfelelően a koszorúzást emlékülés követte az MTA felolvasótermében, ahol ebben az évben Schulek János volt az ünnepi előadó, Magyarország közlekedésfejlesztése Szé-

chenyi István és Baross Gábor nyomán című előadásával. Az előadást követően Schulek János a Széchenyi Társaság Díját vehette át „a hazai közlekedési hálózat tervezőjeként, a Széchenyi Lánchíd szakértőjeként, mélyépítési szerkezetek konstruktőreként végzett fél évszázados kiemelkedő tervezői munkássága” elismeréseként.



7



## Regionális V4-találkozó és konferencia

A visegrádi országok regionális mérnök-szervezeteinek idei találkozóját augusztus 17-20. között, Ostravában tartottuk. A kapcsolódó szakmai konferencia fő témája a megújuló energiák hasznosításának egyes országokon belüli támogatása, engedélyezési folyamata volt. Azonnal probléma adódik a fogalmak eltérő értelmezéséből. (Mit jelent a „megújuló” kifejezés.) Éppen az elindulásunk előtti napon olvastam: Svédországban a parlament határozott arról, hogy ezentúl a „megújuló energia” megnevezés helyett a „karbonsemleges” kifejezést használják. Ebbe belefér az atomenergia is a többi, zöldnek nevezett energiaforrás mellett.

Lengyelországban törvénybe iktatták a vonatkozó EU-direktívákat. Náluk lehet is az ebben a direktívában megnevezett energiaforrásokat használni, melyek között szerepel a „tengerparti szélenergia”, valamint a „tenger hullámzásának energiája” (magyarul ár-ápanya erőmű). Ilyen energiák néhány millió éve sem a Cseh-Medencében, sem a Kárpát-Medencében nem hasznosíthatók. Természetesen Lengyelországban is cél 2050-ig a karbonsemlegesség elérése. Épül az atomerőművük, és jelenleg nagy számban működnek szén-erőművek is az LNG-erőművek mellett. Az 1994. évi építési törvény kiegészítései szabályozzák, hogy minek az építéséhez kell engedély, vagy kivételek esetében csak bejelentés, és mi épülhet engedély nélkül. Az utóbbi kategóriába tartoznak az 50 kW teljesítmény alatti „fotopanelek” (magyarul napelemek), de engedély kell a 3 méternél magasabb szélturbinákhoz és biogáz-erőművekhez. Bejelentés nélkül létesíthetők a hőszivattyúk is. Lengyelországban a megújuló energiák energiamixében 55% a napenergia, 35,4% a szélenergia és 4% a vízenergia. Nagy intenzitással foglalkoznak a hidrogén fotoelemekkel történő előállításával is, elsősorban a városi tömegközlekedés energiaellátására. A napelemek elhelyezésénél figyelembe kell venni az UNESCO városi méretekhez igazodó szabályozását, különösen Krakko esetében a műemlékek és a nagy zöldterületek miatt.



Csehországban is 50 kW teljesítményig lehet engedély nélkül napelemeket telepíteni, de ez nem vonatkozik a kulturális, építészeti emlékekre, amelyekre a telepítés mindig engedélyköteles. Egyébként is meg kell felelni a következő feltételeknek: nem érinti a funkciót, nincs környezeti hatása, megfelel tűzrendészeti szempontból és nem változik az épület fűtési módja. A feltételeket az építési törvény foglalja magában. Telepszerű létesítéshez az építési hivatalok engedélye szükséges. Támogatják a levegő-víz és a levegő-levegő rendszerű hőszivattyúk beépítését is. Más szabályozás vonatkozik a 100 méter alatti, valamint a 100-200 méter közötti mélységű fúrásokra.

Szlovákiában a megújuló energiák felhasználásával három minisztérium foglalkozik, nevezetesen a Gazdasági, a Környezetvédelmi és a Közlekedési Minisztérium. Külön intézmény hatáskörébe tartozik a történelmi és műemlék épületek védelme, a napelemek elhelyezését tekintve is. Törvény szabályozza a megújuló energiák hasznosításának engedélyezését. Az engedély 15 évig érvényes.

Más-más szabályozás vonatkozik a 10 kW alatti, a 10-125 kW közötti és a 125 kW fölötti teljesítményű napelemtelep létesítésére. 2022-től egy új rendelet él az ún. zöld háztartásra. A napelemek és a szélturbinák támogatási határa 10,8 kW. Az 2023. augusztus 19-én megjelent rendelet szerint 2029-ig a berendezésekre 50%-os az ártámogatás.

A 25 évvel ezelőtt kezdődött találkozók egykori résztvevői sajnálatosan fogynak, kiöregednek, és az utódok már kevésbé aktívak. Pedig az országok mérnökszervezetei közötti szakmai kapcsolatot az ifjúságnak saját érdekei felismerése mellett folytatnia kell. Ezt is szem előtt tartva a BOMÉK delegációjában három olyan fiatal ember (42, 39 és 24 évesek) volt, akik először vettek részt ilyen eseményen. Kedvező tapasztalataink, lelkesedésük reményt ad a jövőbeli folytatásra. Nem utolsósorban részvételük előnyt jelentett a mérnöki bowlingmeccsen, ahol a Kassai Régió csapata mögött a második helyen végeztünk.

Holló Csaba BOMÉK-elnök





**ERŐS, MINT A BIKA**

# KISELEMES FEDÉSEK, MELYEK EXTREM KÖRNYEZETBEN IS BIZONYÍTJÁK EREJÜKET

Megnövekedett szélteherrel több esetben is találkozhatunk: pl. magas hegyekben, nagyobb alap-szélességgel rendelkező területeken, települések szélén. A tetőfedő- és a homlokzatburkoló termékekre ható szélteher tehát nagyobb a szabadonálló, elővárosi épületek esetében, mint a település központjában. Az épület elhelyezkedésén, az alap-szélességen kívül a tető formája is meghatározó a szélteher megállapítása során.

A fémlemezfedések hosszú évtizedek óta bizonyítanak a legádázabb körülmények között is. A PREFA különböző kiselemes fedései különösen alkalmasak szélsőséges környezetben történő alkalmazásra. Számos

menedékház burkolataként alkalmazták hosszú élettartama és ellenállóképessége miatt. Ezek a termékek megfelelő, a körülményekhez igazított tervezés és kivitelezés mellett képesek a megnövekedett hó- és szélteherrel dacolni. A PREFA kiselemes fedések sikere nem csupán az időjárásállóságnak köszönhető, fontos szerepet játszik benne a rögzítési mód - ezt ugyanis az adott szituációhoz igazíthatjuk, pontosabban megnövelhetjük. Minden egyes elemet külön rögzítünk az alátétszerkezetre, és az elemeket nem csak átlapolással fektetjük le, hanem egymásba is akadnak.

**PREFA  
AZ ÖN ERŐS  
PARTNERE  
A DIGITÁLIS  
TERVEZÉSBEN!**

A digitális tervezés kihívásainak megfelelően, és a digitalizált építési folyamat fejlesztése, valamint Önnek, az építésznek/tervezőnek nyújtott támogatások bővítése érdekében a PREFA tetőfedő- és homlokzatburkolati termékeink textúráit, 3D és BIM adatait, különböző formátumokban ingyenesen le tudja tölteni.

**WWW.PREFA.HU**



## MEGYEI KAMARÁK HÍREI / Budapest és Pest /

### Műegyetemi Épületgépész Nap – Digitalizáció az építőiparban

Huszonkilenc éve hirdet találkozót november végére az épületgépész-szakma, mert a személyes kapcsolattartás teszi lehetővé a szakmai szereplők közötti bizalom kialakulását és annak megerősítését. Idén november 24-én újra a BME E épülete ad otthont a rendezvénynek. Lesz szakmai továbbképzés és kiállítás! A Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara, az esemény szervezője a magas szintű szakmaiság biztosítása érdekében együttműködik a BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszékének munkatársaival. Az épületgépészeti kiállítást is a BME E épületben rendezik meg.

A konferencián több előadóteremben, számos témában hallgathatnak majd előadásokat, többek között az épületenergetikai rendelet változása kapcsán felmerülő legfontosabb tudnivalókról, vagy a BIM legújabb alkalmazási területeiről.

A részvétellel a kollégák az Épületgépészeti, Építési, Elektrotechnikai és Energetikai Tagozaton teljesíthetik a szakmai továbbképzési kötelezettségüket.

A konferencia részletes programját, a jelentkezési linket, a kiállítói és hirdetői megjelenési lehetőségeket a [www.bpmkpezsek.hu](http://www.bpmkpezsek.hu) weboldalon találják.

## Mérnökklub

A Gépipari Tudományos Egyesület, a Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozata és a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara közös szervezésében elindítjuk „Mérnökklub” rendezvénysorozatunkat.



A szervezők célja egy olyan fórum biztosítása a mérnöktársadalom számára, ahol kötetlen formában találkozhatnak az érdeklődők a különleges mérnöki megoldások alkotóival, újszerű eljárások, megoldások megvalósítóival és bevezetőivel, amelyek minden bizonnyal érdeklődésre tarthatnak számot. Az előadáso-

kat követően a résztvevők megoszthatják egymással gondolataikat, kérdéseket tehetnek fel az előadóknak.

A rendezvénysorozatot terveink szerint rendszeressé kívánjuk tenni, az érdeklődők számától függően, negyedéves periodicitással. A rendezvény látogatása ingyenes, de regisztrációhoz kötött, ami a rendezvény szervezéséhez, a létszám felméréséhez szükséges.

Az első rendezvény helyszíne: a GTE székháza, 1147 Budapest, Czobor utca 68. Időpontja: november 9. (csütörtök), 14:30 órai kezdettel. Az előadás tervezett időtartama kb. egy óra, melyet kötetlen beszélgetés követ. Első előadónk Hadházi Dániel, a szingapúri SeaTech Solutions Pte. Ltd. hajótervező iroda volt műszaki igazgatója, aki a tengeri csőfektető hajók tervezési folyamatával, azok szerkezeti és elrendezési kialakításával, és a tengeri csőfektetés néhány speciális kérdésével ismerteti meg a résztvevőket.

Kérjük, részvételi szándékát a [www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu) oldalon található link használatával jelezze!

## / Jász-Nagykun-Szolnok / 16. Mérnöknap

A területi kamara szeptember 9-én, Szolnokon tartotta 16. Mérnöknapját. A rendezvényre 110 fő regisztrált, a kötetlen, személyes találkozás lehetősége és a jó idő sok kamarai tagot vonzott a szabadidős programra. Hajdú György elnök megnyitóját követően a résztvevők hangulatjavító pálinkával koccintottak és elfogyasztották reggelire a frissen sült péksüteményt.



A 3D nyomtatás a tervezéstől a megvalósításig címmel elhangzott előadásra és bemutatóra sok érdeklődő, általános iskolás mérnöksemete és az idősebb szakmagyakorló egyaránt kíváncsi volt. Az előadáson Hajnal-Papp Zoltán, a Szolnoki Szakképzési Centrum Digitális Közösségi Alkotóműhelyének műhelyvezetője két technológiáról, az FDM (műanyagszálas) és az SLA (műgyantás) 3D nyomtatásról is beszélt; érdekes, műszaki értelemben is kimagasló projekteken keresztül mutatta be a 3D gyártás világát, melynek során az orvostechikai felhasználás is szóba került. Eközben a mérnökökből álló lelkes főzőcsapatok a bográcsok mellett szorgoskodtak, készült ebédre a karcagi birkapörkölt, a gombás szarvaspörkölt és az „útkaparó” gulyás.

A kisebbeket légvár, óriás biliárdfoci, lufihajtás várta, de lehetett íjászodni is, melyben a gyerekek és a felnőttek is szívesen mérettették meg magukat. Kora esetig tartott a jó hangulatú, laza beszélgetéssel töltött együttlétt, a résztvevők pozitív visszajelzései idén is azt igazolták, hogy a mai felgyorsult és egyre inkább online zajló világban a mérnöknaphoz hasonló programokra talán nagyobb igény van, mint korábban.

Ezúton is köszönjük tagjainknak a sok felajánlást, amivel segítették a rendezvény lebonyolítását, és azoknak is, akik részvételükkel és jó hangulatukkal járultak hozzá a 16. Mérnöknap sikeréhez!

*Lescsinszky Katalin titkár*

## ■ SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

### ／ Környezetvédelmi Tagozat / Díjátadó

Az MMK Szerémi úti székhelyén adták át szeptember 28-án a tagozat kitüntetésait. A díjátadón köszöntőt mondott dr. Raisz Anikó környezetügyért és körforgásos gazdaságért felelős államtitkár (Energiaügyi Minisztérium) és Parragh Dénes tagozati elnök, az MMK alelnöke. Raisz Anikó elmondta: a környezeti problémák összetettségéből következik, hogy a környezetvédelem a társadalmat és a gazdaság egészét érintő kérdéskör. Az Országgyűlés által múlt év őszén elfogadott ötödik nemzeti környezetvédelmi program egy fontos lépcső volt, céljai pedig nem érhetők el a mérnökök segítségével nélkül. Az MMK Környezetvédelmi Tagozata

és az Energiaügyi Minisztérium számára is lényeges, hogy egészséges környezetet biztosítsunk magunknak és a következő generációknak, illetve továbbhaladjunk a fenntartható gazdasági fejlődés útján – fogalmazott az államtitkár. Raisz Anikó kiemelte, hogy idén 27 százalékkal nőtt a hazai felsőoktatási intézményekbe sikeresen jelentkezők száma, a műszaki, természettudományi, mérnöki és informatikai területekre jelentkezők száma pedig 34 százalékkal emelkedett. Az államtitkár végül elismerően szólt a hazai akkumulátorgyárakkal kapcsolatos tagozati munkáról.



„A Környezet Védelméért” díj kitüntetettjei: Berndt Mihály, dr. Bíró Tibor, Gergely Edit. „Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért” kitüntető oklevelet kaptak: prof. dr. Dobos Endre (Miskolci Egyetem), Fejes Lászlóné dr. Utasi Anett (Pannon Egyetem) és Rákhely Gábor (Szegedi Tudományegyetem). Környezetvédelmi Diploma Díjat vehetett át Ahmed Shaheen Abdulmajeed környezetmérnök MSc (Miskolci Egyetem).

## 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, felületmodellezés, szimuláció széles körű szolgáltatását kínálja a tervezéstől az üzembe helyezésen ke-**

**resztül dokumentációk összeállításáig, illetve mechanikus és villamos kivitelezésig.**

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

**Nyugdíjas mérnököket keresünk!**

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet e-mail: info@vizfolyam.hu • <https://www.vizfolyam.hu>  
A vízügyi ágazatban, települési és regionális vízművek ré-

szére végzett műszaki tervezői, tervellenőri, szakértői, műszaki ellenőri feladatok nem rendszeres, alkalmi ellátása.

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





## Területi székhelyek

A tizenkilenc vármegyei szervezet közül jelenleg öt végzi tevékenységét bérelt irodákban, a kamarák többsége (74%) azonban saját tulajdonú ingatlanban működik a megyeszékhelyeken. Térképes-fényképes összeállításunkban a területi kamarák székhelyeit mutatjuk be.

- saját tulajdonú székhely
- bérelt székhely



### ● GYŐR-MOSON-SOPRON

A megyei kamara – feladva a korábbi Csaba utcai bérlésményt – 2021 márciusától saját tulajdonú, Győr belvárosában álló irodaházi ingatlanban, egy nagy tervezőcég korábbi székhelyén rendezkedett be. A csaknem háromszáz négyzetméteres ingatlan felújítása ma is tart, a szervezet egyelőre három irodahelyiséget vett használatba.

### ● VAS

A mérnöki kamara szombathelyi, 11-es Huszár úti székhelyét az Apáczai Csere János Alapítványtól bérlí. Az épületben más bérlők is vannak, a kamara földszinti irodái összesen 54 négyzetméter foglalnak el, és a szervezet rendelkezésére áll egy 20 négyzetméteres raktár/irattár, illetve eseti használatra egy 70 fős tárgyaló.



### ● VESZPRÉM

Veszprém Vármegye Mérnöki Kamarája saját tulajdonú irodával rendelkezik a megyeszékhelyen (Budapest u. 54.) az ingatlan 59 négyzetméteres (1 iroda, 1 tárgyaló, 1 teakonyha, 1 WC, 1 lépcsőház, 1 irattár), és immár 2005 februárjától a kamara székhelye.



### ● ZALA

A Zalaterv egykori épületében – a helyi építészkamara és a megyeháza szomszédságában – tart fenn saját tulajdonú, négy irodáegységből álló székhelyet a területi kamara. A Kosztolányi utcai ingatlanban – melynek homlokzati hőszigetelését éppen most végzik – a felújított, tágas irodahelyiségek mellett egy nagyobb tárgyaló is a szervezet rendelkezésére áll.



### ● BARANYA

A megyei kamara 50 négyzetméteres irodája a PTE Műszaki és Informatikai Karán működik. A BMMK Király utcai ingatlanát – melyben két, egyenként 150 négyzetméter alapterületű irodát alakítottak ki – a jövőben induló mérnökval-lalkozások inkubátorházaként hasznosítanák, illetve olyan szakmai fórumoknak adnának helyet, ahol az idősebb, a piacon és a mérnöki praxisban már kevésbé aktív szakma-gyakorlók oszthatják meg tudásukat érdekesebb építési projektekről a fiatalabb generációk képviselőinek.



### ● KOMÁROM-ESZTERGOM

A tatabányai Kossuth Lajos utcai ingatlan 1996-tól, az alapítástól a kamara székhelye. A bérelt irodahelyiség területe 120 m<sup>2</sup>, amelyen a Komárom-Esztergom Vármegyei Építész Kamarával és a MTE SZ Komárom-Esztergom Vármegyei Egyesülettel osztozik.

### ● FEJÉR

A székesfehérvári barokk belváros közvetlen szomszédságában, a Távirada utca egyik bérirodaháza ad otthont ad a területi kamara saját tulajdonú irodahelyiségeinek. A 2. emeleti, összesen 91 négyzetméteres székhelyet 2012 januárjában vásárolták, és teljes körű felújítás után nyerte el mai állapotát. Az első iroda ügyfélfogadó, a belső iroda pedig az elnök és a titkár munkahelye; ennek a helyiségnek a jelentős részét a tárgyaló foglalja el.

### ● TOLNA

Szekszárd belvárosában, az Arany János utcában található irodaház I. emeletén tartja fenn 1997 óta saját tulajdonú irodáját a Tolna Vármegyei Mérnöki Kamara. A 43 négyzetméteres székhely 2 irodahelyiségből áll.



### ● BUDAPESTI ÉS PEST

2019 óta a BPMK a XI. kerületi, Kaposvár utca 5-7. sz. alatti bérirodaház földszintjén és I. emeletén működik, összesen 700 m<sup>2</sup> bruttó iroda területen, amelyhez az épület pincésztintjén 57 m<sup>2</sup> tartozik. Az irodákban működik az adminisztráció, az ügyfélszolgálat, és lehetőség van tárgyalótermekben kisebb megbeszélések tartására is. Az épület földszintjén bérelt 246 m<sup>2</sup> konferencia és továbbképzések célját szolgáló területet az MMK-val közösen használnak, és a mindkét kamara számára leggyakrabban használt arányában finanszírozzák.



### ● BÁCS-KISKUN

A területi kamara saját tulajdonú „otthona” 2003-tól Kecskemét belvárosában, a Klapka utcában található. A társasházi ingatlan 2. emeletén összesen 52 négyzetméternyi területen rendezkedett be a szervezet.



## ● NÓGRÁD

A nógrádi szervezet 2020 márciusa óta használja salgótarjáni székhelyeként a Mártírok útja 4. szám alatti ingatlant, amely a helyi építészkamara irodáinak is helyet ad. A kétszintes épület földszintjén a NVMK összesen 63 négyzetméternyi irodaterületet bérel, és rendelkezésére áll (rendezvények tartására, oktatási célra, taggyűlések lebonyolítására) egy 30 fős, 62 négyzetméteres nagyerem is.



## ● BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN

A miskolci székhelyű szervezet saját tulajdonú, tehermentes, nettó 104 négyzetméteres belvárosi ingatlannal rendelkezik, amely egy kétemeletes társasház földszintjén helyezkedik el, s melyhez fedett-nyitott terasz és tároló funkciójú pince is tartozik. A kamara 2018 januárjától működik ebben a Madarász Viktor utcai ingatlanban, ahol külön helyiségben van a titkárság, a kis- és nagy tárgyaló (előadóterem), illetve a mellékhelyiségek.



## ● SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG

A megyei kamara székhelye a Nyiregyháza, Kálvin tér 14. szám alatt található saját tulajdonú iroda. Az ingatlant 2000-ben vásárolta a szervezet, melyben kisebb felújítást követően 2001-ben kezdte meg a működését. Az azóta eltelt időszakban az irodát többször korszerűsítették. Az ingatlan egy patinás, 100 éves társasházban a belváros szívében helyezkedik el, mely helyi védelem alatt áll. Az 59 négyzetméteres kamarai iroda a ház első emeletén található.



## ● HEVES

A területi mérnöki kamara otthona az egri óvárosban, a várkaputól 60 méterre, az 1989-ben épült Céh-mesterek udvarában található. Az 50 négyzetméteres irodát 2002-ben vásárolta a helyi mérnöki és építészkamara (tulajdonrészek: Heves Vármegyei Mérnöki Kamara 60%, Heves Vármegyei Építész Kamara 40%).

## ● JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK

A kamara székhelye megalakulása óta Szolnok központjában, a Boldog Sándor István krt. 4. alatt, a III. számú irodaház-társasházban található. Jelenleg a 2. emeleten a kamara három saját tulajdonú irodahelyiséggel rendelkezik, melyből két helyiséget egybenytva titkárságként és tárgyalóként, a harmadikat pedig irattárként használ. A korábban bérleményként használt két irodát (36,52 m<sup>2</sup>) 2006 decemberében vásárolta meg a kamara, az irattárat (16 m<sup>2</sup>) pedig 2018 januárjában.



## ● HAJDÚ-BIHAR

A területi kamara első székházát 2004-ben még hitelből vásárolta, majd 2022-ben költözött második saját tulajdonú székhelyére, amely a debreceni Párizsi udvar IV. ütemében épült meg. Az ingatlan 145 négyzetméter alapterületű, melyhez a pincészinon külön irattár is tartozik. Az irodák mellett egy 60 fő befogadására alkalmas, világszínvonalú informatikai felszereltségű előadótermet is kialakítottak, amit prof. Polónyi Istvánról neveztek el.



## ● BÉKÉS

A szervezet 25 éve ugyanabban a békéscsabai irodaházban működik, jelenleg a három bérelt irodából álló kamarai székhely egy leválasztott, saját 70 m<sup>2</sup>-es ingatlanrészben található. Az egyik irodában zajlik az ügyfélfogadás, a legnagyobb iroda az elnökségi ülések és bizottsági ülések helyszíne, a harmadikban pedig szakkönyvtárat alakítottak ki, melyet minden szakmagyakorló igénybe vehet. Az irodát a tagok – előzetes egyeztetés szerint – üzleti tárgyalásaik lebonyolítására ingyenesen használhatják.



## ● CSONGRÁD

Medgyesi Pál korábbi elnök javaslatára a kamara már több mint két évtizede tart fenn saját tulajdonú székhelyet Szeged belvárosában. Az egykor a megyei tervezővállalat otthonaként szolgáló Arany János utcai épület első emeletén 160 négyzetméternyi iroda, illetve negyven fő befogadó-képességű, kisebb létszámú továbbképzések, ülések megtartására is alkalmas tárgyaló – műszaki könyvtárral – áll a szakmai önkormányzat rendelkezésére.





Egyszerűbb újra a tagok pénzéből székházhoz jutni, mint visszakérni a jussunkat?

## 1000 szó egy üzleti terv elé

Kamaránk tavaszi küldöttgyűlésén téma volt, hogy szűk egy évünk van közttestületünk új/régi-új otthonának megtalálására, mert a jelenlegi, előnytelen bérleti szerződésünk lejár. Komplet, korrekt üzleti terv készül, dönteni pedig egy őszi küldöttgyűlés fog – hangzott el akkor a kamara vezetőjétől. „Nyilvánvalóan lesz bennem annyi alázat, hogy ez nem egy igen-nemről fog szólni, hanem egy sokkal részletesebb dokumentumról”, szövegezte a jegyzőkönyv szerint elnök úr.



Nádor István

Ősz van, itt állunk a Rubicon előtt. A készült üzleti terv nyilván elemzi majd a kamarai székház profitábilis kérdéseit. Menni vagy maradni? Bérelni vagy venni? (Jelzem, ma nem trendi a saját székház, még profitorientált cégek is inkább bérelnek. Különben miért épült volna ilyen rengeteg irodaház?) Mennyi a bérleti, a vásárlási, a rezsibizonytalanságokkal terhelt üzemeltetési költség? És a karbantartási, felújítási költségek? Lesz-e rövid és hosszú távú megtakarítás? Mennyi? Milyen, mekkora egy megfelelő székház? A Covid hozta home office-divatban már most kiadatlan irodák tömegét látjuk, már most letörve a bérbeadók korábbi irreálisan magas díjai. (Apropó! Ugye az üzleti tervvel paralel ismerni fogjuk mostani bérbeadónk új ajánlatát is?) Van elég pénze a kamarának egy megfelelő székház vásárlásához, vagy hitel is kell? Mennyiért lenne hitel? Manapság van hitele egy kamarának? Mi, mikor és hogyan fog változni? Mai változó világunk lehetőséget ad igazán felelős döntésre? Erre a panel válasz: dönteni kell, a nem döntés a legrosszabb. Igen ám, de ma az is igaz: aki időt nyer, életet nyer.

„A profit csak a máról szól. Ahhoz, hogy hosszú távon életképes legyen a cég, összetett célokat kell szem előtt tartani” – szól a magyar üzleti guru, Kürti Sándor vegyész-mérnök, üzletember ars

poeticája. A Kürt Akadémián erről biztosan tanítanak, pár percig legyünk mi is akadémisták, és gondolkodjunk el ezen a két mondaton, mely szerintem a mérnöki kamarára nézve is valós és igaz. Nekünk is összetett célokat kell kamarai szemünk előtt tartani. Nem vitatom a pénzügyi célok legitimitását, ám a monopóliumát igen. Ezért vetődik fel bennem néhány más, de ide tartozó kérdés:

A döntéshozók nem néznek majd baleknak minket, mérnököket, ha ismét a saját pénzünkön jutunk székházhoz? Egy székházat már létrehozta dicső elődeink a befizetéseikből, adományaikból, amit aztán a nyilasok elvettek, a kommunisták megtartották. Manapság sokan visszakapták konfiskált ingatlanukat, vagy helyette egy másikat. Mi nem. Nem az a régi hételemeles székház kellene, más is jó lenne az állami ingatlanportfólióból, csak legyen alkalmas a feladataink ellátására. Csak lenne már valami, mert járna! Vagy egyszerűbb újra a tagok pénzéből székházhoz jutni, mint visszakérni a jussunkat? Erősen kérdőjeles alapállás. Ha mégis ezt tesszük, én megértem a baleknak nézést. Ráadásul kamaránk egy KÖZtestület, horribile dictu még az állam is ruház rá KÖZfeladatokat. Más KÖZtestületek közül jó néhány az államtól kapott, visszakapott, KÖZingatlanban lakik. A mérnöki kamara nem. Miért nem?

Él még a cél, hogy több megbecsülést a mérnöknek, a mérnöki munkának? Ha nem állunk ki a jussunkért, akkor nem találtatunk könnyűnek? És a könnyűek számíthatnak közmegebecsülésre? Kár lenne ezt a célt feladni. Ennek a célnak előkelő helye van a Kürti-féle célrendszerben. A mérnöki megbecsültség új erőt és lehetőségeket adna, onnan vezetne a legszebb út céljaink (akár székházunk) felé.

Mire fogjuk használni a remélt megtakarítást? Erről nem kell szólania egy üzleti tervnek, de valakinek erről is kötelező szólni!

Egy állam nem einstandolhatja a törvényesen szerzett javakat. Ha bűnös korokban mégis megtette, azt orvosolnia kell. Nem egyszerű, de Karthágót elpusztítani sem volt az, Cato mégis eredménytelően hajtogatta: „Ceterum censeo Carthaginem esse delendam.” A szigorú számok fontosak, de ne csak azok döntsenek!

Bár biztos vagyok benne, hogy hosszú távú életképességünknek nem egy székházvásárlás az alappillére, mégis muszáj néhány olyan kérdést is felvetni, melyek a vásárlás esetén kerülnének előtérbe:

Ha családi ingatlant veszünk, elsőként tisztázzuk, ki lesz a tulaj, kire íratjuk. A napirenden lévő székháznak ki lenne a tulajdonosa? A tagsággal nem rendelkező MMK? A vételár alapszabály szerinti tagjaiktól származó befizetéseikkel „összedobó” területi kamarák? A tagok területi kamarái mit kapnának? Tisztáztak ezek a kérdések? Sajnos nem.

Ha a vásárláshoz hitel kellene, ki lenne az adós? Ott helyt kellene állniuk a valós tagsággal, ergo valós bevétellel rendelkező területi kamaráknak? A banknál hitelképes lenne a mindezekkel nem rendelkező MMK? Tisztázottak ezek a kérdések? Sajnos nem.

Mi lenne, ha kamaránk jogállása alapjaiban változna meg (pl. egy jogszabályi változás miatt)? Mi lenne a székházzal, ki viselné tovább a terheit? Ki részesülne az esetleges értékesítés bevételeiből? Tisztázottak ezek a kérdések? Sajnos nem.

Klasszikust plagizálva elveszítik közpénz (területi pénz) jellegüket a területi kamarák (tagok) által MMK-hoz befizetett összegek attól, hogy már be vannak fizetve? Pénztártól távozás (befizetés) után területi reklamációnak nincs helye? Ugyan, az alapító területi kamarák nem reklamálnak, hanem partnerségre jogosultak a pénzükéért (is). Meg a pénztártól sem távoztak, hiszen ők maguk, illetve tagjaik a (befizető) pénztár.

Az MMK-BPMK székházi elválása nem lehet pusztán rideg pénzügyi kérdés, az én fejemben (szívemben?) ez kőkemény morális kérdés is. Mert az ember nem hagyja az árok szélén a családtagját!

Ezekről a nyitott kérdésekről és rendezési módjukról eddig miért nem beszéltünk? Miért nem született valami megállapodásféle, valami szabályzat? Majd a küldöttgyűlés dönt, lehet mondani.

Igen, valóban neki kell dönteni, de ilyen fajsúlyú ügyben tud felelősen dönteni, ha ilyen sok nyitott kérdéssel nézünk szembe?

Ugye foggal-körömmel ragaszkodunk majd elnök úr tavaszi küldöttgyűlési megnyilatkozásához, miszerint „nyilvánvalóan lesz bennem annyi alázat, hogy ez (mármost az előterjesztés – a szerk.) nem egy igen-nemről fog szólni, hanem egy sokkal részletesebb dokumentumról”? Tehát akár bérlet, akár vásárlás, nem amolyan hazafiasnépfrontos, egyalternatívás elemzés lesz, mert az csak pőre „igen-nem” volna.

Végül egy kérés: lehet új bérletről, vásárlásról is beszélni, azonban ne a „most béreljük, aztán majd meglátjuk, majd talán meg is vesszük” lebegtetéssel tegyük. Ha az előterjesztők a vételt favorizálják, akkor tőkös gyerek módjára azzal álljanak elő, ha a bérletet, akkor azzal, de ne csomagoljanak semmit az ismeretlen jövőbe!

A küldöttgyűlés rohamosan közeleg, és sok még a hiányzó tudás. Van még időnk a felelős döntéshez elengedhetetlen hiányok pótlására? Ráadásul a jó döntéshez kevés a sok információ, ha nem követi komoly átgondolás. „Cogito ergo sum” – „Gondolkodom, tehát vagyok” – mondta Descartes. Helyzetünkre igazítom a nagy francia filozófus örökérvényűjét: Gondolkodjunk, mert attól vagyunk! Pardon, Monsieur Descartes, de kamaránk érdekében ezt meg kellett tennem.

# mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

## HIRDESSEN A MÉRNÖK ÚJSÁGBAN!

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

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

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

A részletes médiaajánlat, anyagleadási paraméterek és az általános szerződési feltételek megtalálhatók az [mmk.hu](http://mmk.hu) weboldalon.





# Az otthontalan mérnök – válasz az 1000 szóra

Az 1924-ben megalakult Mérnöki Kamara létrejöttétől fogva egészen 1939-ig számos épületben bérelt irodát. A kordokumentumok szerint 15 év alatt a kamarának ötször kellett költöznie, mire 1939. október 23-án elfoglalhatta az immáron saját tulajdonát képező V. kerületi, Szalay utcai székházát. Öröme nem tarthatott sokáig, mert a történelem vihara nemcsak a székházat, de a kamarát is elsöpörte. Így a kamara számára tervezett székház csupán 1945-ig volt a birtokukban, amikor a kamarát jogutód nélkül megszüntették, majd a székházat államosították. A jelenleg jogelőd nélküli Magyar Mérnöki Kamara 1997-ben alakult meg, és tevékenységét bérleményekben folytatja. Manapság a harmadikban.



**Dr. Liska András**  
okl. építőmérnök,  
Hajdú-Bihar Vármegyei  
Mérnöki Kamara

*„Egy állam nem einstandolhatja a törvényesen szerzett javakat. Ha bünyös korokban mégis megtette, azt orvosolnia kell”* – olvashatjuk kollégám 1000 szavas felvetésében. Ne tévesszen meg senkit például a fővárosi ügyvédi kamara esete, amely történelmi jóvátétel címén, térítésmentesen kapta vissza székházát, amit egyébként soha el sem hagyott, és épületbeli működése is közel 150 éve töretlen. Könnyen belátható, hogy a két szervezet sorsa között nem vonható párhuzam, hiszen a Magyar Mérnöki Kamara nem tekinthető az 1945-ben megszünt kamara jogutódjának.

Tény, hogy mindnyájunknak fáj az elődeink által létrehozott székház elvesztése, de nem vissza, hanem előre kell néznünk, és mivel kezünkben van a lehetőség, azzal élnünk kell! Kölcsény szá-

vaival: „Régi kor árnya felé visszamerengni mit ér?”, hiszen egy évtizedekkel ezelőtt – jogutód nélkül – megszűnt szervezet nem kárpótolható. Jobban tesszük, ha energiánkat a jövőre összpontosítjuk.

A területi kamarák háromnegyede rendelkezik saját tulajdonú irodával/székházzal. Ez a tény alátámasztja, hogy helyes út a székház vásárlása, hiszen ennyi felelős beosztásban lévő mérnökember nem tévedhet és nem is tévedett. Az is tény, hogy sem elődeink, sem a jelenleg döntési helyzetben lévő személyek nem láttak, illetve nem látnak a jövőbe, azonban kellő információ birtokában és előkészítés után a döntést meg kell hozni. Nem hivatkozhatunk Pató Pál urat idézve arra: „Ej, ráérünk arra még!”

Az pedig mindenki által ismert tény, hogy a közös tulajdon a viszály és az örökös szembenállás melegágya, így attól lehetőleg mindenkinek távol kell magát tartania. Ezért is van szabályozva a Polgári törvénykönyvben a közös tulajdon megszüntetésének lehetősége.

Így csak helyeselni tudom az MMK tulajdonjogi elkülönülését.

A székházvásárlás ügyében követendő példának tartom területi kamaránk eljárását.

Kamaránk alakuló ülésén 1996-ban már megfogalmaztuk azt az igényt, hogy saját székházunk legyen, méghozzá olyan, ami méltó rangot ad a mérnöki hivatásnak és bizalmat kelt az emberekben. A területi kamaránk alakuló ülésén megfogalmazódott tisztségviselőinkben, hogy addig, amíg a vásárláshoz szükséges pénzügyi keret össze nem gyűlik, lemondanak a nekik járó tiszteletdíjról. Könnyen megtehetjük, hiszen tisztségviselőink egytől egyig alkotó mérnökök, akik nem a kamarából, hanem a kamaráért éltek, tettek és tesznek.

Ennek köszönhetően 2004-ben már egy 80 m<sup>2</sup>-es, utcai bejárással rendelkező, saját tulajdonú székházba költözhattünk. A vásárláshoz igénybe vett hitelt 2010-re visszafizettük, és újra spórolni kezdtünk, hogy a rohamosan növekvő szakmagyakorlói létszámhoz összejöhön a nagyobb székházra való. Törekvésünk elérte célját, 2021-ben beköltözhattünk a város szívében lévő, új építésű, utcai portállal rendelkező, immár minden igényt kielégítő, korszerű audiovizuális felszereltségű előadótermet is magában foglaló székházunkba. Mindezt hitel igénybevétele nélkül sikerült megvalósítanunk.

Hangsúlyozni kívánom, hogy kamaránk megalakulásától kezdve napjainkig mindvégig magas szintű működést biztosított és biztosít tagságunk részére.



A kamara egykori Szalay utcai székháza

A bérleti díj fizetése lényegében nem jár gazdasági haszonnal, tekinthetjük akár ablakon kidobott pénznek is, ha van a székház vásárlására szándék és pénzügyi lehetőség. Az akadékoskodó kérdésfeltevések nem viszik előre az ügyet, megosztják a közösséget. Olyan nagy szakmai tapasztalattal, referenciákkal rendelkező, független személy kapott megbízást a már közreadott üzleti terv elkészítésére, akinek a munkájában joggal megbízhatunk. Abban is biztosak lehetünk, hogy egzsztenciálisan nincs ráutalva arra, hogy letérjen az egyenes útról. Az üzleti tervre vonatkozó konkrét megoldásokat tartalmazó hozzászólások szükségesek, mert azok vinnék előre a közös ügyünket.

Él még a cél, hogy több megbecsülést szerezzünk a mérnököknek és a mérnöki munkának. Ez azonban minden mérnöknek napi kötelessége, hogy munkájával, magatartásával és megjelenésével segítse elő ezen cél elérését. A székház vásárlása pedig éppen hogy kifejezze hosszú távú életképességünknek és stabilitásunknak, valamint komoly rangot ad a mérnökségnek. Valóban nem „trendi” a székházvétel a profitorientált projektcégeknél és a tevékenységüket döntően home office-ban végző cégeknél, hiszen ők a máának élnek, de a bizalmat megnyerni kívánó és a piacvezető szerepüket, valamint presztízsüket erősíteni kívánó cégek mindegyike reprezentatív, saját székházzal rendelkezik.

Ismert tény, hogy az MMK a törvény erejénél fogva jogi személy, így jogosult ingatlanszerzésre és hitelfelvételre is. Ebből következik, hogy a megszerzett ingatlan kizárólagos tulajdonosa és a felvett hitelnek adója lesz. Ismert tény az is, hogy a területi kamarák mindegyike önálló jogi személy, így minden tekintetben



Az MMK jelenlegi székhelye a Szerémi irodaházban

egymástól és az MMK-tól függetlenül folytatják önálló tevékenységüket. Ezt nem befolyásolja az, hogy a kamarai törvény erejénél fogva a területi kamarák befizetéseket kötelesek teljesíteni az MMK felé. Ezzel az összeggel és saját bevételeivel az MMK az elfogadott költségvetés főszámai szerint önállóan gazdálkodik.

Az MMK-BPMK-székházak elválásának kérdésében a fent kifejtettek szerint mind a két jogi személy önállóan jogosult dönteni és intézkedni.

A BPMK nem az „árok szélén” marad – ezzel kár érzékenyíteni –, hanem az általa kiválasztott bérleményben. Akár ott is folytathatja tevékenységét, hiszen négy éve ő választotta ki és eddig is fizette a bérleti díjat.

Ami pedig az opcionális vételi lehetőséggel kapcsolatos aggályt illeti, az a korszerű üzleti gondolkodás hiányát veti fel. Venni a jövőbeli pénzből most nem lehet, viszont egy év felkészülési idő ad lehetőséget, illetve tárgyalási pozíciót az állam esetleges „jóvátétele” érvényesítésére, mert ha van mire állami segítséget kérni, akkor arra lehet is esély. Nem várt kedvezőtlen esetben egy év alatt piaci hitel is lehet intézni. Mindezek miatt a „tökösséget” számon kérni álságos hatásvadászat. Különösen az, ha azt egy ott-hontalan kamara képviselője teszi.

Összegezve véleményem szerint helyes cél az MMK részéről saját tulajdonú székházat vásárolni, azonban az ehhez szükséges lépéseket és feltételeket nyilván részletesen ki kell dolgozni, aminek most jött el az ideje, nem tegnap és nem holnap.



Szabályaink biztosítják a minőség védelmét

## Mit tettek a mérnökök a kultúráért?

Mit tettek a mérnökök a kultúráért? Nagyon sokat. Egyszerű a válasz: mérnökök nélkül nincs építészet, mérnökök nélkül nincs építési kultúra, sőt, mérnökök nélkül egyáltalán nincs kultúra. Amikor ma mérnökökről beszélek, akkor az állami hatóságok nyilvános jogszabályai alapján elismert, valamint az önálló kamarák által közjogi alapon jogosultságot szerzett mérnökökre egyaránt gondolok.

Egy petícióban az EU Európai Gazdasági és Szociális Bizottsága (EGSZB) egyértelműen kijelentette: mind a szabadfoglalkozású, mind a jogosultsággal rendelkező mérnökök egyaránt fontos szerepet játszanak Európa gazdasági, társadalmi és kulturális életében, így alapvető tényezőket jelentenek a társadalomnak ezekben a fontos kérdésekben. Ezt jó tudni – de miért nem ismert ez egyáltalán, vagy miért csak kevésé ismert a közvélemény előtt? Nos, erre a kérdésre kicsit nehezebb válaszolni. Nagyon valószínű – és ezt már régóta gyanítom –, hogy a mérnökök természetéhez tartozik, hogy hagyományosan nem szeretik magukat fényezni. A mérnökök többnyire nem jó üzletemberek, és különösen nem túl jók a nyilvánosságot érintő tevékenységekben, prezentációkban, reklámokban és hasonló módszerekben, amelyekkel magukra irányíthatnák a köz érdeklődését.

Néhány európai mérnöki kamara felismerte ezt a hiányosságot, és intézkedéseket tesz, hogy gyengeségeinket erősségekké alakítsuk. Mi is – de különösen Önök – mint Európa Kulturális Fővárosa 2023-ban példát mutatunk, a függöny elé visszük és megmutatjuk a nyilvánosságnak, a társadalomnak mindazt, amit a mérnökök megvalósítottak.

Egészen más a helyzet az építésekkel. Az építések hozzászoktak munkájuk, szellemi teljesítményük bemutatásához. Kezdve a nyilvános versenykiírásokkal és befejezve a felépített épület médiahatékony marketingjével. De csak a szakemberek látnak át a sikeres homlokzaton, és ismerik fel a komplex tartószerkezetet vagy a komplex épületgépészetet, továbbá az épület körüli épített környezetet, míg a társadalom, az „egyszerű” polgárok számára ez rejtve marad.

Az olyan infrastruktúrákat, mint a vízellátás, a csatorna-rendszerek, a szennyvíztisztító telepek és az árvízvédelem, a társadalom magától értetődőnek veszi. Az utak és autópályák, sőt a hidak ugyan még megjeleníthetők. De hogyan tehetek közzé médiahatékony módon egy árvízviszatarató

medencét vagy az ivóvízellátó hálózatot? Ezek nem láthatók – mert vagy a tájba vannak illesztve, vagy akár a föld alatt helyezkednek el. Az építések iránti féltékenység azonban helytelen lenne. Az építéseknek sikerült elérniük, hogy Európában önálló szakmaként ismerjék el őket. Ez felbecsülhetetlen előny!

Az építéseknek már nem kell időt tölteniük az Európai Bizottság olyan támadásainak elhárításával, amelyekkel nekünk kell megküzdenünk a szakmához való hozzáférés érdekében hozott szabályozások, a munkánk eredményeinek megvédésére hozott kamarai szabályzataink védelme érdekében.

Az ECEC (Mérnöki Kamarák Európai Tanácsa) több mint tíz éve dolgozik azon, hogy megcáfolja az egyoldalú vádakat, amelyek néhány országban már kötelezettségszegési eljárásokhoz is vezettek. Ezek a konfliktusok mindannyiunknak rengeteg idejébe és erőforrásába kerültek. Az építésekkel ellentétben, akik egyetlen jogosultságot képviselnek, köztünk, a mérnökök körében nagyon sokféle szakágazat létezik.

Az Európai Bizottság elnöke, Ursula von der Leyen által meghirdetett „Green Deal” és az azt követő „Új európai Bauhaus-mozgalom” olyan lehetőséget kínál számunkra, amelyet meg kell ragadnunk. Az „Új európai Bauhaus” ajtót nyit előttünk, újabb megközelítést enged az Európai Bizottság felé! Ugyanis ezzel az új mozgalommal és „Green Deal”-lel, valamint a „Zero Emission Society” álmával már világos, hogy az európai társadalmaknak – de végső soron az egész világnak – szüksége van a jogosultsággal rendelkező, független mérnökökre ahhoz, hogy meg lehessen valósítani ezeket a fontos célokat.

Csak a mérnökök menthetik meg a világot! Ez túlzás? Igen, talán. De azért ebben a mondatban nem kevés igazság is van. Mi a teendő? A „Chartered Engineers of Europe”, azaz a jogosultsággal rendelkező európai mérnököknek egységes és közvetlen elismerést kell elérniük Európában a szakmai képzésekről szóló irányelvvvel, a „Professional Qualification Directive”-vel összhangban. Hogyan működik ez? Ennek az alapja a CTF (Common Training Framework), azaz a mérnökök közös képzési keretrendszere kell hogy legyen. Ez akkor léphet érvénybe, ha egy mérnöki foglalkozás esetében a keretrendszert a tagállamok több mint egyharmadában elfogadják. Kezdetben az építőmérnökök mint a





legnagyobb csoport esetében valósulhat ez meg, de ezt követően az összes többi szakág az így elismert rendszerben követheti őket.

Az ECEC (Mérnöki Kamarák Európai Tanácsa) és az ECCE (European Council of Civil Engineers) (Építőmérnökök Európai Tanácsa) 2023 májusában közösen küldte el az építőmérnökökre vonatkozó tervezetet az Európai Bizottságnak, és pozitív visszajelzéseket kapott. A Bizottság számos kérdést tett fel ennek a két intézménynek, amelyeket késő őszig kell megválaszolnunk. A Magyar Mérnöki Kamara is követi az építőmérnökök közös képzési keretrendszerének tervezetét. De természetesen nem ez a szakmagyakorlás tényleges engedélyezési eljárása. Mindez azt is jelenti, hogy Európában minden egyes kamarának hátra kell lépnie, és újra kell gondolnia a szakma gyakorlásának jogosítására vonatkozó képzés szabályait. Gondolják újra azt az elképzelést, hogy a CTF – mint közös európai képzési keret – a jogosultsággal rendelkező mérnökök számára a szakmához való határokon átnyúló hozzáférést jelenti, nevezetesen a származási ország képzésének kölcsönös, automatikus elismerését. Ez lehetővé teszi, hogy bebizonyítsuk: nem azért állítottuk fel szabályainkat a kamarákban, hogy megvédjük a kedvezménye-

zettjeinket, hanem hogy biztosítsuk a minőség védelmét a közbiztonság, az egészség és társadalmink jóléte szempontjából.

Nagyon remélem, hogy Európában mindannyian és hamarosan elérjük ezt a célt, mert elegendő van a szakmai szabályaink megfelelőségének arányossági ellenőrzéseiből és a kötelezettségszegési eljárásokból. Szükségünk van intellektuális energiánkra az éghajlatváltozás elleni küzdelemben, hogy folyamatosan hozzájáruljunk a biztonsághoz, az egészségvédelemhez, a fogyasztóvédelemhez és a társadalmunk javát szolgáló független, felelős és magas színvonalú szellemi szolgáltatásokhoz.

Nem ragasztjuk magunkat az utakra – cselekszünk! Cselekszünk, mint mindig, ahogy Önök is teszik itt Veszprém-ben, az Európa Kulturális Fővárosa 2023 keretében.

*Dipl.-Ing. Klaus Thürriedl,  
a Mérnöki Kamarák Európai Tanácsa (ECEC) elnöke*

*(Elhangzott szeptember 6-án, a veszprémi ActiCityben, a Veszprém Varmegye Mérnöki Kamarája által szervezett, az EKF mérnöki létesítményeit bemutató Európai Mérnöknap konferencián.)*

Hitelesség, stílus, mérnöki tekintély

# Összeszedetten

**Dr. Görög Ibolya** protokollszakértő nemzedékek óta tanít a helyes viselkedésre, illemre, jó modorra. 1987-től 1999-ig a Miniszterelnöki Hivatal protokollfőnöke volt, ebbéli minőségében sokat tett azért, hogy a magyar politikusok a diplomácia nemzetközi színterén bevett módon kommunikáljanak. Több egyetemen tanít, számos nagy sikerű szakkönyv szerzője. Mostani beszélgetésünk apropóját az adta, hogy a közelmúltban telt házban előadást tartott a Magyar Mérnöki Kamara Mérnökسالon rendezvényén.



Rozsnyai Gábor

**– A mérnöktársadalom egy része azt gondolja, hogy a természettudományokon alapuló szaktudásuk olyan abszolút érv, amely mellett az, hogy miként vannak felöltözve, milyen öltönyt hordanak, van-e rajtuk nyakkendő, ha nem is sokadrangú, de bizonyosan nem prioritást élvező szempont. Egyetért ezzel?**

– A hitelesség szempontjából elengedhetetlen, hogy amikor az ember ránéz egy mérnökre, akkor a tanult embert kell, hogy lássa. Nem a laza okos fickót, hanem a megfellebbezhetetlen tudású szakembert. Ehhez kell az összeszedett megjelenés. Ha a mérnök lemeleg a kékgalléros munkások közé, akkor már azelőtt világhosszú kell válni, hogy a mérnök úr vagy asszony érkezett meg – és nem a művezető –, mielőtt megszólalna. Természetesen a tartalom a fontos, de el is kell hinnünk a mérnöknek, amit mond. Nem tudok elképzelni egy péket kéményseprőruhában. A választott szerepünknek megfelelően kell kinéznünk és viselkednünk.

**– Az ember karrierjének egyik legfontosabb állomása az állásinterjú, amelynek öltözködésre vonatkozó**

**szabályai ma már széles körben ismertek és elfogadottak, de van egy kivételi kör: az informatikusok. Nekik miért nézzük el, hogy vietnámi papucsban, kinyúlt pólóban is jó szakemberek, és még egy sorsdöntő találkozóra is slamposan érkeznek?**

– Szerintem mára ez megváltozott. Tőlük is elvárják, ha nem is a nyakkendő-öltönybőr-cipő összeállítását, de az ápoltság, illendőség, tiszta körmű és mosolygós fiatal emberek fogadtak. Azt üzenték a megjelenésükkel, hogy értik a dolgukat, és náluk jó kezekben lesz a számítógépem.

**– Ha az ember a '60-as, '70-es években készült fotókat nézegeti, nem lehet nem észrevenni, hogy akkoriban sokkal elterjedtebb volt az öltönyviselet. Csak egyetlen példa: a Budai Ifjúsági Parkban – ismertebb nevén Ifipark – az urak csak nyakkendőben léphetek táncparketre, a hölgyeknek pedig a szoknyájuk hosszát is lemérték kétség esetén, és még sokáig lehetne sorolni a korra jellemző – ma már kissé merevnek tűnő – előírásokat. Aztán az írott és íratlan szabályok fokozatosan enyhültek, a '90-es évek elején amerikai mintára nálunk is számos helyen meghonosodott a pénteki jeans day, amikor még a banki alkal-**

**mazottak is dolgozhattak farmerban, pólóban. Meddig lazulnak az öltözködési normák? Elképzelhető, hogy egyszer csak visszaleng az inga?**

– Azt gondolom, mindig a konkrét szerepemben kell hitelesnek lennem. A napokban a Dunán, egy este kifutó sétahajó közönségének tartottam előadást. Ők megengedhették maguknak – teljesen indokoltan –, hogy könnyű nyáresti öltözékben élvezzék a hideg koktélokot és a nyáresti szellőt. Nekem viszont igenis fel kellett öltöznöm: kosztüm, alkalmi cipő és a megfelelő kiegészítők, különben egész egyszerűen nem lettem volna hiteles. A Nyugat-Európából, Észak-Amerikából érkező trend, mely szerint legyünk lazák, mint a Riga-lánc, a magánéletben még elmegy, de ott sem mindenhol! A minap felhívott egy fiatal ember, tanácsot kérve az öltözetéről: a barátnője elárta, hogy udvarlóját bemutassa a szüleinek. Számomra már a fiatal ember kérdése is azt jelentette, hogy ő is érzi: lazaság ide vagy oda, ha tétje van a dolognak, bizony nem mindegy, hogyan festünk. A visszafogott, stílusos elegancia sosem ment ki a divatból. Gondoljon arra, hogy Diana hercegnő is megjelent ingben és farmernadrágban, de egyrészt az egy ízléses fehér selyeming volt a nadrágba gyűrve, másrészt egy afrikai segélyszervezet rendezvényén ez teljesen rendben volt.

**– Vagyis az a rendezőelv, miszerint „nekem ez megfelel, kinek mi köze hozzá, hogy miként nézek ki, csak a tudásom számít”, semmilyen körülmények között sem elfogadható?**

– Esetleg a home office-ban, de igazából ott sem. Gondoljon bele! Amikor az orvos felveszi a fehér köpenyét, még a tartása is megváltozik, egyenesebbé válik a járása, más lesz a tekintete, vagyis azonosul a társadalomban betöltött szerepével. Nincs ez másképp a mérnökknél sem; fel kell venni a zárt és ápoltság bőr-cipőt, a szövethadrágot, a hosszú ujjú inget. Télen a zakót pótol-





A hitelesség szempontjából elengedhetetlen, hogy amikor az ember ránéz egy mérnökre, akkor a tanult embert kell látnia. ”

hatja egy jó minőségű kötött pulóver - nem az anyukám kötötte karácsonyra a kislának típus! -, de az ing gallérját ne hajtsuk ki, maradjon a pulóver nyaka alatt! A pólót hagyjuk meg az informatikusoknak! Felvehetünk farmernadrágot is, de abból választunk egy konzervatívabb darabot, amely jól szabott és természetesen semmi esetre sem rojtos vagy szakadt. A rendszeres borotválkozást remélem, nem is kell említenem. Ha valaki szakállt növeszt, az legyen ápoltságos, gondozott. A hölgyek kibontott, lobogó haja fiatal korban szexi, de negyven felett legyen feltűzve, vagy összefogva viseljük, úgy elegánsabb.

**- Nyáron hetekig 38 fok volt a városban. Mit gondol a rövidnadrágról?**

- Ugye most csak viccel? Látom magam előtt a szőrös, vékony férfilábakat rövidnadrágban, szandálban, zoknival. Elsírom magam... Ha valaki a piacra megy, akkor rendben van, de ha az ember mérnökként dolgozik, eszébe ne jusson! Arról nem is beszélve, hogy ha valaki rövidnadrágban leül egy bőrfotelbe, néhány perc múlva cupogni fog a combja. Nem hiszem, hogy ez segítene a mérnöki tekintély kialakításában, illetve fenntartásában.

**- Mi a helyzet a rövid ujjú ing és a nyakkendő kombinációjával?**

- Egy ügyfélszolgálaton, a nyári melegben el tudom képzelni, de egy komoly ember nem hord rövid ujjú inget.

**- Ha megjelenne a protokoll-jótitűz, és azt mondaná önnek, hogy három ciki dolgot eltüntethet a közéletből, melyek lennének azok?**

- Az általános tegeződést visszacsorítanám, mert túl lazává teszi a kommunikációt. Megvan ennek is a helye és a szerepe, de legyünk tisztában azzal, hogy kivel és mikor ildomos tegeződni, és ki kezdeményezheti. Ehhez tartozik a csúnya beszéd térnyerésének megakadályozása is. A második kívánságom a mobiltelefonok használatának kordában tartása lenne. Én is használom és nagyon hasznosnak tartom, de mégiscsak az ember az első! Ha leülünk valakivel tárgyalni, és kitesszük a mobilt az asztalra, ezzel azt üzenjük, hogy „persze, fontos vagy nekem, de ha megcsörren a mobilom, az még fontosabb lesz”. Ha beszélgetés vagy tárgyalás közben rá-rápillantunk a kijelzőre, hogy érkezett-e sms vagy e-mail, annak nagyon rossz üzenete van a másik fél felé. Egy jó tanács: még ak-

kor sem kell azonnal, bármi áron felkapni a telefont, ha a főnök vagy egy fontos partner hív, a visszahívás is elfogadható opció.

**- Mobilfüggők vagyunk?**

- Nevetséges mértékben. Ha valóban elengedhetetlen, hogy felvegyük a telefont, akkor járjunk el a következőképpen: még a beszélgetés elején közöljük, hogy várunk egy nagyon fontos hívást. Ha ez megjön, akkor elnézést kérünk, felvesszük, elsétálunk az asztaltól, röviden elintézzük a dolgot, majd visszatérünk a tárgyalópartnerünkhöz, megköszönve a türelmét. Az udvariasság nem egy régimódi dolog, és ha a kommunikáció írásban nem rögzített szabályait nem tartjuk be, akkor szétesik a társadalom.

**- És mi a harmadik pont?**

- Változtassunk azon, hogy nem figyelünk egymásra beszélgetés közben! Nagyon sokszor nem tudunk vagy akarunk figyelni a másira. Szakítsuk meg a saját mondanókat kifejtő kérdésekkel: „Hogy is történt ez pontosan? Arra gondol, hogy ezt másképpen kellett volna megoldani? Jól értem önt, arra céloz, hogy...” Ezekkel a kérdésekkel egyrészt jó benyomást alakítunk ki magunkról, másrészt megnyitjuk a partnerünket.

„Jelenleg a fákat vizsgáljuk egyesével, nem az erdő egészét”

# A régi technológiát még nem kell kidobni

**Dr. Hanula Barna** egyetemi docens a győri Széchenyi István Egyetemen 2015 januárja óta vezeti az Audi Hungaria Járműmérnöki Kart. Jó-e nekünk, ha a belső égésű motorokat elektromos hajtási rendszerekre cseréljük? Miért érdekes a tórium, miért nem válasz a mobilitással összefüggő kérdésekre a hidrogén, és miért van egy jó minőségű biciklinek kilométerenként 100 gramm károsanyag-kibocsátása? Egyebek mellett ezekről a témákról is beszélgettünk.

Rozsnyai Gábor

– Régóta nem volt ennyire turbulens időszak az autópárhazban; az uniós tagállamok jóváhagyták a belső égésű motorral szerelt új autók értékesítésének 2035 utáni betiltását. A száz százalékban szintetikus üzemanyag-gal üzemelő motorok megkapták ugyan a kivételi kiskaput, de a trend egyértelmű: elektromos meghajtású járműveket kell gyártani, bár a hidrogén mint alternatíva még „játékban van”. Egy korszak visszavonhatatlanul véget ért? Mi hajtja majd a gyerekeink autóit?

– Szeretném, ha látná, hogy egy ilyen döntés nem pusztán környezetvédelmi vagy technológiai okok miatt született, hanem számtalan egyéb tényező is befolyásolja: (geo)politika, iparstratégia, nyersanyagok hozzáférhetősége, és rengeteg pszichológia. Az elektromos autókra történő átállás deklarációja a vágyvezérelt gondolkodás esete. Nem jól fogalmaztuk meg a problémát, és ezért nem jó válasz született.

– A belső égésű motorok elérték a hatékonyságnak ha nem is a maximumát, de azt a szintjét, amelyen már csak tizedszázalékokkal lehet javítani, ez a technológia ennyit tud.

– Pusztán azért, mert egy technológia régi, még nem kell kidobni. Elektromos motorokat is legalább olyan régen fejlesztenek, mint belső égésűeket, de említhetnék egy egészen hétköznapi példát is: a kenyérsü-

tés technológiája is évszázados és szinte változatlan, ám ettől még nem kell lecserélni. Visszatérve az előző gondolatmenetre: sok olyan, járművekkel kapcsolatos feladat van, amire az elektromos meghajtás a válasz, és rengeteg olyan is, amire viszont nem. Fogalmazzuk meg a problémát, keressünk megoldásokat, ezeket hasonlítsuk össze egy döntési mátrixban, és ezt követően hozunk döntéseket.

– Említette, hogy egy ilyen horderejű kérdést nagyon sok nem racionális tényező is befolyásol, így nem biztos, hogy optimális megoldás születik.

– Így van, én ilyen döntésnek látom a 2035-ös leállást, ami nem is biztos, hogy kivitelezhető. De nézzük meg, mi az alapfelvetés.

– A szén-dioxid-kibocsátás, melynek mérséklésére az egyik lehetséges válasz az e-autó?

– Itt is azt kell megnézni, milyen rendszert vizsgálunk. Jelenleg azzal az elvvel dolgozunk, hogy a feltöltött akkumulátorral mozgó járműnek már nincs lokális kibocsátása, ami igaz, ám ez önbecsapás. Hozzáteszem, még egy benzines autónál sem csak a kipufogón át távozó gázokat kell mérni. Ha megnézzük, hogy a kitermelés milyen szén-dioxid-kibocsátással jár, akkor az autó kibocsátási értékéhez hozzá kellene tenni még durván 25 százalékot. Ha az elektromos jármű előállítását és üzemeltetését vizsgálom, akkor figyelembe kell vennem, hogy amíg az ausztrál vagy kínai kőszénből áram lesz,

az is szén-dioxid-kibocsátással jár, maga a jármű előállítása sem oldható meg enélkül. A járművet az élettartama végén vissza kell vezetni a körkörös gazdaságba, ez egy hagyományos autó esetén újabb 25 százalékot jelent. Azt már csak zárójelben teszem hozzá: egy dízelautó megfelelő karbantartás mellett akár több évtizedig is szolgálhat, míg egy elektromos autó élettartama jelen állás szerint 10 év. Teljes élettartam számításával számolva – minden egyéb módszer hazugság – egy kilowattóra áram előállítása 5-600 gramm szén-dioxid-kibocsátással jár Németországban. Egy kilowattóra egy elektromos autónak 5-7 km megtételére biztosít energiát, vagyis 100 g/km szén-dioxid-kibocsátásnál járunk. Ez nem egy racionális alternatíva. Ha Franciaországot nézem, akkor ez a szám lényegesen kevesebb, nagyjából tizede a német értéknek, mert ők nem mondtak le az atomenergiáról. Az európai átlag 400 gramm környékén jár.

– Tehát valamennyi szén-dioxidot meg tudnánk spórolni az elektromos autóval, de ha jól sejtem, vannak alternatívái a szén-dioxid-kibocsátás mérséklésének.

– A Győri Egyetemen az elsők között kezdtük el kutatni, hogy a GDP/szén-dioxid arány meglepően stabil a Földön, nagyon lassan csökken. Egy európai GDP előállítás nagyjából 500 gramm szén-dioxidot jelent a világ átlagában, ami nagy szórást takar: Európában alacsonyabb, Kínában 1000, de emögött azt is látni kell, hogy az ipar egy részét kitelepítettük Kínába. A legendás Ruhrvidéki nagyolvasztókat megszámozva szétszerelték, hajóra rakták, majd Kínában újból beüzemelték és azóta onnan vesszük a vasat. Ha a Föld egészét nézzük, ezzel semmit sem oldottunk meg, pusztán annyit történt, hogy most nem itt, hanem ott termelődik a szemét. Ha a Föld Kft.-t akarom megmenteni, akkor a teljes rendszert kell nézmem, miközben tekintettel kell lennem arra is, hogy senki nem akar GDP-t csökkenteni, mert annak politikai következményei lennének, mint ahogyan az autójáról



és az életformájáról sem akar lemondani egyikünk sem, sőt, újabb feltörekvő országok szeretnének belépni abba a fogyasztói klubba, ahova jelenleg mi is tartozunk.

#### – Mit tehetünk?

– Azokat a megoldásokat kell favorizálni, ahol adott összegért sok szén-dioxidot tudok megspórolni. Ha fogok egy 500 eurós bankjegyet és elmegyek a klímavédelmi katedrálisba, ott állnak a perselyek. El

– Igen, de ha azt a dilemmát is felvetjük, hogy miként tároljuk az energiát egy mobil eszköz fedélzetén – benzin, dízel, akkumulátor, kondenzátor, hidrogén, földgáz –, akkor a szén-dioxidra visszaszámolva nem igazán lesz a nap végén nagy különbség, csak árban. Ami viszont számít, az az, hogy honnan jön ez az energia. A kérdés tehát az: van-e még olyan zöld energiaforrásunk a Földön, amelyet bővíteni tudunk és integrálhatunk a hálózatba.

tikus üzemanyag, ám arról elfeledkeznek, hogy Németország csúcs áramfogyasztása 80 gigawatt, miközben 130 gigawattnyi napelem és szélkerék kapacitást építettek ki. Az ismert, hogy ezek kihasználtsága időjárásfüggő – a napelemnél 11, a szélkerekek esetében átlagosan 18 százalék, és mivel időjárásfüggő, nem akkor keletkezik áram, amikor kellene, amikor a fogyasztói igény jelentkezik. Vagyis az időszakosan jelentkező felesleget tárolni kell, mert egyébként nem tudjuk a hálózatba integrálni.

– **Megoldás lehetne a duzzasztásos erőmű? A felesleges árammal felpumpáljuk a vizet, és amikor megnő az áram iránti igény, ráengedjük a vizet a turbinákra, ami egészen olcsón termel áramot.**

– Valóban, ezek az erőművek 1-2 cent/kilowatt áron tárolják az áramot, de ahhoz, hogy a felesleges szél- és napenergia kapacitást integrálni lehessen, 300 ilyen felpumpálós erőműre lenne szükség csak Németországban, a jelenlegi 30 helyett, ami irreális. Nincs ennyi alkalmas helyszín, és nagyon nehéz az engedélyezés. Márpedig az energiát tárolni kell.

– **Tárolhatnánk magukban az elektromos autókban.**

– Egy kilowatt energia tárolása egy autóban nagyjából 1 euró, amit mondjuk Pakson 3 centért állítottak elő. Ráadásul ehhez olyan hálózatra lenne szükség, ami mindenhova eljuttatja a zöldenergiát, de ez a jelen állás szerint 2050-re még Németországban sem lesz készen. Népgazdasági szinten is releváns mennyiségű áramot, értelmezhető ideig csak és kizárólag molekulákban lehet tárolni. Semmilyen akkumulátor vagy kondenzátor nem képes erre, ebből a szempontból az elektromos autó zsákutca.

– **Az 500 eurós kérdésnél tartottunk.**

– Ha odaadom az iparnak, hogy csináljanak belőle valami jobb hatásfokú dolgot – az európai szén-dioxid-kvóta 80 euró tonnánként –, akkor ez az 500 euró hat tonna szén-dioxid-kibocsátás-csökkentést is lehetővé tehet. Még egyszer: egy elektromos autó ebből a pénzből 200 kilót tud felmutatni. Mondok más: egy családi ház szigetelésével – amelynek a hatása akár évtizedekig is érvényesül –, ugyanakkora költségvetéssel 50 tonnát tudok megspórolni. Ha egy lepusztult kelet-európai lignit- vagy barna



Fotó: Májfer Csabai

kell dönteni, melyikbe teszem a pénzemet. Ha egy erőmű kéményéből leválasztom a szén-dioxidot, összesűríttem és lepumpálom a föld alá – Carbon capture and storage (CCS), a technológia elvileg megvan –, az 500 euróból 3–3,5 tonna szén-dioxidot tudok kivonni a rendszerből. Erre mi a válasz? Hogy ez még drága, és ehelyett az autók fogyasztását kell csökkentenünk. Egy hagyományos autó esetén ennyi pénzből 1 tonna szén-dioxidot tudok megspórolni.

– **És egy villanyautó esetében?**

– Megint csak durva számításokkal – az 500 euróval 200 kiló szén-dioxidot tudok megtakarítani. Ettől még lehet szeretni az elektromos autót az egyéb tulajdonságai miatt, de szén-dioxid-csökkentésre nem jók.

– **Azzal, hogy elektromos autókra váltunk, megszabadulunk az olajfüggőségtől, ami az 1973-as első olajválság óta napirenden van. Áramot sokkal diverzifikáltabban tudunk előállítani.**

– **A vízenergia nem jó megoldás?**

– Ez sem ilyen egyszerű. A világ második legnagyobb vízierőműve a Paraguay és Brazília határán található Itaipu, és a közvélekedés szerint az így nyert áram zöld. Csakhogy a lelassult vízfolyás miatt a szerves anyagok anaerob módon bomlanak, metánt termelnek, ami összességében úgy hat az üvegházhatásra, mintha szénerőműveket üzemeltetnének. Fontosnak tartom megjegyezni, hogy ezt egy peer review-s tanulmányban olvastam. (A peer review a tudományos publikációk megjelenése előtt beiktatott szakmai elbírálás, aminek legfőbb célja a kutatás hitelesítése. A peer review értékelésen át nem esett vagy azon megbukott cikkeket a tudósok erős gyanakvással kezelik. Forrás: <https://lexiq.hu>) – A szerk.) De elismerem, hogy ez a hatás az északi féltekén nincs.

– **Mit gondol a szélkerékről és a nap-elemből?**

– Számos helyen olvastam, hogy a zöld áram négyszer-öttször jobb, mint például a szinte-

szenes erőművet újítok fel – átállítjuk földgáza és korszerű turbinákat teszünk bele –, akkor az 500 euróból 100 tonnánál is többet tudunk megspórolni.

**– Ha az alternatív technológiák hatékonyabbak és olcsóbbak lesznek, változhat a számítás eredménye?**

– Most még nem jön ki a matek. Közelítsük meg máshonnan a kérdést: kétezer euróért veszek egy hegyi bringát, akkor ennek a kétezer eurónak az előállítására egy tonna szén-dioxid-kibocsátással is összeköthető, hiszen minden egyes eurónyi érték előállítása fél kiló szén-dioxid légműködésével is együtt jár. Ha tízezer kilométert tekerek, és visszaosztom, akkor még mindig 100 gramm/kilométerenkénti értéknél tartok, ami megfelel egy átlagos személyautó károsanyag-kibocsátásának. Jelenleg a fákat vizsgáljuk egyesével, nem az erdő egészét. Ahhoz, hogy érzékelhető mennyiségű szén-dioxidot vonjunk ki a rendszerből, nem a hagyományos vagy az elektromos autó felől kell közelítenünk. Minden olyan megoldást ki kell használni, ahol kevés pénzből sok szén-dioxidot lehet megspórolni. Az összes európai autó szén-dioxid-kibocsátása 25 százalékos részarányt képvisel az összértékből, a világ összes autója a Föld összes szén-dioxid-kibocsátásának 8 százalékáért felel. Az emberiség szén-dioxid-kibocsátásának 37-38 százaléka az áramtermelésből ered. Semmilyen más tevékenységünk sincs 10 százalék felett. Az antropogén szén-dioxid-kibocsátás 86 százalékát az ipari termelés adja, és csak 14 százalékot a lakossági végfelhasználás, és ebbe beleértendő az otthonok fűtése, a főzés és az autózás is. Nem ennek a 14 százalékknak a csökkentésével fogjuk megmenteni a bolygót. A hőszivattyú vagy az autóipar átalakítása hozhat néhány százalékot, de rendszerszintű eredményt nem.

**– Merre induljunk?**

– 1960-ban az emberiség energiafelhasználásának kilencven x százaléka származott fosszilis forrásból, ez a szám '90-re lecsökkent 79 százalékra, ez volt a világban az atomerőmű építések korszaka. Az 1986-os csernobili katasztrófa után ezek támogatottsága jelentősen lecsökkent, a '90-es években nem is nagyon épült új atomerőmű, megkezdődött a megújuló energiaforrások korszaka, ezzel együtt a fosszilis arány ismét 80 százalék felett van.

**– A szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére az atomenergia a válasz?**

– Németországban, ahol sorra zárják be az atomerőműveket, 600 gramm szén-dioxid-kibocsátás jut egy Kwh-ra, Angliában, ahol megtartották az atomerőműveket és korszerű turbinákkal szerelték fel és földgázra állították át a szénerőműveket, ez az érték 270 gramm. A németországi zöldek először betiltatták a használt fűtőelemek újrahasznosítását, aztán arra hivatkozva, hogy elfogy az urán, megakadályozták a technológia fejlesztését, lejáratták az atomenergiát. Fokozatosan ellehetetlenítették az atomenergetikai kutatást, szélnek eresztették a világ legjobb kutatóit, akik már a következő generációs erőműveken dolgoztak, például a folyékony sóoldadékos tóriumreaktoron, amely pedig válasz lehetne a fenti kérdésekre. Tóriumból 20 ezer évre elegendő készlet van a világon, és a veszélyes hulladékot sem kellene olyan sokáig tárolni, feleslegessé válnának például a geológiai végtározók. Ez utóbbi problematikája egyébként is túlmisztifikált: ha az Egyesült Államok-beli összes erősen sugárzó atomerőműből származó hulladékot összeraknám egy helyre, az egy focistadionnyi területet foglalna el, mondjuk a sivatagban. A fűzés erőművek 2050-ig még nem kerülnek piacra, de a moduláris, kisebb teljesítményű atomerőművektől szerintem teljes joggal várhatjuk el, hogy biztosítja az energiaellátásunk egy részét. Szerintem ezek érkezni fognak, hiszen az emberek nem akarnak lemondani az életszínvonalukról, amihez pedig áram kell, zöld áram. És ezzel visszatérve az eredeti felvetéshez: az elektromos autó akkor lenne jó megoldás, ha lenne zöld áram.

**– A vízbontással előállított hidrogén miért nem jön képbe?**

– Nehezen szállítható, ellenben jól tárolható. A föld alatti gáztárolás ráadásul nemzetgazdasági léptékben is hatékony. A tüzelőanyagcella-fejlesztés úttörője a kanadai Ballard Power Systems, amely mögött ott van a Ford és a Mercedes is. Korábban nagyon optimista nyilatkozatokat tettek, amelyek nem váltak valóra. Ennek egyik oka, hogy nincs például elegendő hidrogén. Hadd kérdezek most én egyet! Hogyan állítjuk elő a hidrogént és mire használjuk?

**– Vízbontásra tippelnék.**

– A hidrogént úgy állítják elő, hogy a fosszilis eredetű földgázt (vagyis metánt) 900

fokra hevítik, ahol aztán vízgőz jelenlétében szétesik hidrogénre és szén-dioxidra. Egy kg hidrogén előállítása közben 9 kg szén-dioxid szabadul fel, és akkor még nem számoltam azt a mennyiséget, amely a hevítés során keletkezik. Ez a szürkének nevezett – valójában nagyon is fekete – hidrogén energiahordozóként a nonszensz kategóriába tartozik. Ezen még az sem változtatna, ha a hidrogén előállítása közben keletkező szén-dioxidot a föld alá présel-nénk.

**– És mire használják az így előállított hidrogént?**

– Műtrágyagyártásra. Amíg a fenti metódust nem tudjuk megváltoztatni, addig az így előállított hidrogént autók meghajtására használni környezetvédelmi szempontból bűn lenne. Ha meg tudnánk oldani a hidrogén zöld előállítását, megnyílna az út a belső égésű motorok felé. A Bosch már szériaérettségig jutott a hidrogénbefecskendező szelepekkel.

**– Mi a véleménye arról, hogy akkumulátorgyártó nagyhatalom leszünk?**

– Nem tudjuk, mi fogja hajtani a jövő autót, de abból indultak ki, hogy sok villanyautó lesz, amelyekhez kell az akkumulátor. Ha ilyen erősen kötődünk a járműiparhoz, nem eretnek gondolat, hogy legyünk jelen ebben a szegmensben is. Fredmund Malik osztrák professzornak van egy nagyon találó definíciója a stratégiai döntésre: ha akkor ébredünk rá, hogy nem vált be, amikor nem vált be, már késő. De az autógyártók az elmúlt évtizedekben elkényelmesedtek, nem kellett stratégiai döntéseket hozniuk, és az iparág azért van most nehéz helyzetben, mert hiányoznak azok a vezetők, akik képesek lennének ezt a szintet elérni. Az iparági menedzserek kicsit tervezgazdasági módon gondolkodnak és viselkednek. Ha egy autógyártó kijön egy, a piacra megbukó termékkel, és le kell vele állni, akkor az egy operatív döntés. A stratégiai szint ennél feljebb kezdődik.

**– Olyan válaszúthoz érkezünk, ahol nem nagyon vannak útjelző táblák.**

– Egy biztos: az említett 2035-ös döntést 2026-ban felülvizsgálják. A jelenlegi számítási metodikát addigra felváltja a teljes életciklust figyelembe vevő módszer. Meg vagyok győződve arról, hogy lesznek még meglepetések.



# ÉPTÁR Vasalászerkesztő program Archicad-felhasználóknak

Az építészeti tervezés területén a GRAPHISOFT Archicad tervezőprogramja ma már szinte szabványosított lett Magyarországon. Kifinomult rajzi és modellező eszközeivel egy nagyon könnyen kezelhető CAD/BIM program áll a tervezők rendelkezésére. A GRAPHISOFT 2019-ben nyitott a mérnöki felhasználási terület felé, s azóta nemcsak az építész tervezők alapeszköze az Archicad, hanem mint egy igényes CAD program, más szakági tervezők számára is vonzó megoldás, kihasználva annak összes előnyét.

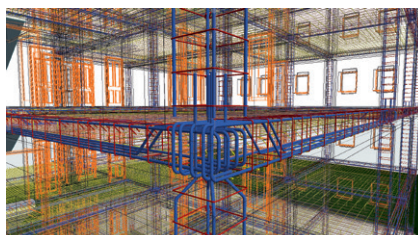
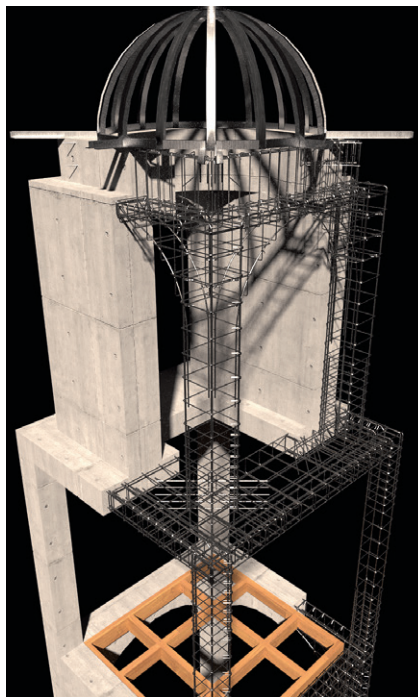
A GRAPHISOFT és az ÉPTÁR Kft. sokéves partneri kapcsolata során az ÉPTÁR Kft. mintegy tíz évvel ezelőtt megalkotta az **ÉPTÁR Vasalászerkesztő** kiegészítőt, mely mára már komoly funkciókkal, szakmailag megalapozott, a statikus tervezők kérései, észrevételei alapján kidolgozott eszközökkel tudja segíteni a felhasználók munkáját. Az **ÉPTÁR Vasalászerkesztő** egy Archicad alatt működő 2D/3D tervező eszköz, mely segítségével a vasbeton szerkezetek vasalási terveit könnyen, térbeli modellben ellenőrizhetően, illetve módosíthatóan lehet elkészíteni.

Egy pár perces installáció után aktiválható kiegészítőnek a fő része egy lebegő paletta, amin az összes eszköz elhelyezkedik. A bárhova helyezhető lebegő paletta teljes szabadságot nyújt és személyre szabhatóvá teszi a megoldást, így sosem lesz útban vagy túl messze a keresett funkció.

Ugyan a kezelhetőség könnyedsége egy fontos dolog, nyilván a lényeg a kiegészítő funkcióiban rejlik. A Vasalászerkesztő, ahogy a neve is mutatja, betonvasakkal foglalkozik, melyek segítségével betonszerkezetekben tudunk létrehozni vasalást ARCHICAD elemekből. A standard falak és födémelek mellett a megoldás képes automatikusan „vasalni” hajlított és döntött elemeket is. Jelenleg még nem lehet komplexebb elemekbe, mint mondjuk egy lépcsőbe teljes vasalást tenni automatikusan, de ezek különösebb probléma nélkül megoldhatóak manuálisan.

Közkedvelt funkció a kiegészítőben az, hogy bármilyen nyílást a szerkezetekben észlel, és amikor vasakat helyez el például egy falban, akkor automatikusan kivágja az ajtók és ablakok helyét a vasból is. Illetve amennyiben egy már „vasalt” elembe új nyílás jelenik meg, vagy változik egy nyílásnak a mérete, a megoldás ezt is automatikusan észleli és megváltoztatja a vasakat e szerint.

Mindamelllett, hogy vasalást lehet elhelyezni ARCHICAD elemekben, a Vasalászerkesztő másik nagyon fontos funkciója a Vágási lista. Egy tervben szereplő akár összes vasat ki lehet listázni ennek segítségével egyenként vagy csoportosítva. Ez a funkció összeszed minden fontos információt



a lehelyezett vasakról, és azokat csoportosítva tulajdonságok alapján egy, a rajzok mellé lehelyezhető táblázatban összesített értékekkel jelenít meg.

*A vasalási terv Archicadban történő elkészítése mellett számos érv szól:*

- az Archicad minden szerkesztési, rajzi előnyét ki tudja használni a felhasználó
- a tervet valós vasalászerkesztői eszközökkel lehet létrehozni
- az Archicad alapjaihoz híven a tervet 2D-ben történő megrajzolása automatikusan a 3D modellt is létrehozza, így akár 3D tervet is készíthetünk a helyszíni összeszerelés megkönnyítése érdekében
- a 3D modell elősegíti az áttörések helyes megtervezését, illetve a vasbeton szerkezet és a gépészeti berendezések ütközésvizsgálatát is lehetővé teszi
- az elkészített tervből könnyedén készíthető vágási lista, ami alapján a vaselemek legyártása egyszerűvé, és tervezhetővé válik
- a Vasalászerkesztő használata biztosítja, hogy a vasbeton szerkezetek vasalása automatikusan a BIM modell szerves részévé váljon egyéb konvertálás vagy import nélkül, megtartva a terv teljes Archicad struktúráját
- Csapatmunka-kompatibilis, mely így egy folyamatos közös munkát is lehetővé tesz az építész tervezők és a statikus tervezők között

Az ÉPTÁR Vasalászerkesztő minden évben fejlődik, illetve frissítve van az Archicad legfrissebb verziójához. Az érdeklődők szabadon letölthetik a programot az ÉPTÁR BIMshop oldaláról, és DEMÓ módban használhatják bizonyos korlátozásokkal. A kiegészítő már 8 nyelven érhető el, többek között magyar nyelven is, és a technikai segítség – a megfizethető áron történő megvásárlást követően – folyamatosan a felhasználók rendelkezésére áll az ÉPTÁR kollégái részéről. Érdeklődés esetén kérjük, keresse a magyarországi viszonteladóinkat (MódiStúdió Archicad CENTER, Pircad Kft.), illetve cégünket közvetlenül!

Az ÉPTÁR további Archicad alatt használható hasznos termékeket is készít, melyek a weboldalunkon érhetők el.

**ÉPTÁR Kft. – [www.eptar.hu](http://www.eptar.hu) – [info@eptar.hu](mailto:info@eptar.hu)**

Tapasztalatok, tanulságok, várható fejlesztések

# Hidrogénbuszprojekt

A CEE Hydrogen Bus Roadshow – melynek egyik állomása Magyarország, azon belül Paks városa volt – a nagyszabású, EU-s JIVE 2 hidrogénbuszprojekt részét képezte. Az eredeti JIVE (Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europe) projekt és kiterjesztései teszik lehetővé az európai hidrogén-üzemanyagcellás buszok eddigi legnagyobb mérvű bevezetését: mintegy 300 busz, 22 európai városban.



Hidrogén-üzemanyagcellás busz Paks belvárosában 2023. januárjában

## HUMDA Magyar Mobilitásfejlesztési Ügynökség Zrt.

A JIVE kezdeményezések célja, hogy nagy léptékű hidrogén-üzemanyagcellás buszflokk bevezetésével gyorsítsák a járművek kereskedelmi megjelenését, s így támogatás nélküli vagy alacsony támogatású, normál kereskedelmi megjelenésű az EU-ban minél előbb biztosított legyen. Szintén nem mellékes, hogy a megfelelő kapacitású hidrogéntöltő-infrastruktúra is rendelkezésre álljon az egyre növekvő

buszflokkhoz, így a JIVE és JIVE-2 projekteket kiegészíti a hidrogéntankolásra irányuló projekt: a MEHRLIN (Models for Economic Hydrogen Refuelling Infrastructure). Mivel a hidrogén-üzemanyagcellás autóbuszok (FCEB: Fuel Cell Electric Bus) elterjedtsége Nyugat-Európában lényegesen nagyobb, a JIVE 2 projekt keretében demonstrációs jelleggel egy hidrogén-üzemanyagcellás autóbusz futott Közép- és Kelet-Európa (CEE) előzetesen pályázatot benyújtó városai-ban. A részt vevő öt ország a demonstrációk sorrendjében: Szlovénia, Horvátország,

Csehország, Szlovákia, Magyarország. E buszos demonstráció 2023-ban tovább folytatódik a Baltikum és a Balkán országaiban.

A JIVE 2 projekt keretében futó hidrogén-üzemanyagcellás autóbusz-roadshow útnak indítását a következő céllal kezdeményezték:

- A roadshow során gyűjtött adatok elemzése a technológia relevanciájának bizonyítására.

- A legfontosabb tanulságok, lehetőségek és akadályok összefoglalása.

- A JIVE 2 CEE Bus Roadshow keresletre kifejtett hatásának elemzése, valamint a szélesebb közönségre gyakorolt hatás elemzése.

- A JIVE 2 CEE Bus Roadshow szervezéséből levont tanulságok összegyűjtése.

A roadshow összesen 13 rendezvényt foglalt magában, köztük nemzeti workshopokat, diákrendezvényeket, szakmai és médiaeseményeket is, melyeken több mint 900-an vettek részt. A különböző rendezvények széles célközönséget szólítottak meg, beleértve a kormányzat képviselőit, üzemeltetőket, helyi hatóságokat, diákokat és a tudományos élet szereplőit. Ezen túlmenően a médiamegjelenések több mint 2,5 millió embert értek el, lehetővé téve a széles körű ismeretterjesztést és figyelemfelkeltést, továbbá segítve a hidrogénhajtású buszok biztonságával és környezetvédelmi teljesítményével kapcsolatos előítéletek csökkentését.

## A hazai roadshow

A JIVE-2 CEE Hydrogen Bus Roadshow EU-s projekt keretében demonstrációs jelleggel egy hidrogén-üzemanyagcellás autóbusz és ideiglenes, mobil hidrogéntöltő állomás érkezett Paksra 2023. január 16–18. között. A demonstrációs mintaprojekt hazai koordinátora a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület, együttműködésben a program hazai mobilitási partnerével, a HUMDA Magyar Mobilitásfejlesztési Ügynökség Zrt.-vel. A Messer Hungarogáz Kft. technológiai támogatást nyújtott, a hidrogéntöltő állomás és az üzemanyag biztosítási



During the FCEBs trial	SLOVENIA	CROATIA	CZECH REPUBLIC	SLOVAKIA	HUNGARY	TOTAL
Bus KPI						
Total Distance Travelled	245 km	262 km	161 km	410 km	724 km	1641 km
Average Hydrogen Consumption data	7,34 kg/100km	8,654 kg/100km*	>10 kg/100km**	9,59 kg/100km*** (i.e. 1.76 kWh/km)	6,36 kg/100km****	7,6kg/100km
Average outside temperature	NA	NA	3 °C	5°C	7,5°C	NA
Average speed	NA	NA	25 km/h	25,4 km/h	32 km/h	NA
Station KPI						
Number of hydrogen refuelling events	2	1	4	8	6	21
Total Kg of H2 delivered	22 kg	22,7 kg	73 kg	66 kg	44 kg	227,7 kg

**1. táblázat.** Főbb indikátorok (KPI-k) értékei a demóban részt vevő CEE országok esetében<sup>1</sup>

tásával. A Paksi Közlekedési Kft. üzemeltette a járművet a közösségi közlekedésben.

A demonstráció mellett január 17-én nemzetközi konferenciát szerveztünk, továbbá az utolsó napon, közel száz diák számára pályaaorientációs programot is. Mindezek során mind a konferencia résztvevői, mind a diákok utazhattak a városban a hidrogénüzemű busszal, illetve a konferencia helyszínén, a Paksi Energház udvarán egy teljes értékű hidrogéntöltő állomás kiállítására is sor került.

## Az FCEB főbb műszaki paramétereit

A demonstrációban részt vevő busz minden országban azonos volt: egy Caetano H2 City Gold hidrogén-üzemanyagcellás, 12 m hosszú, 3 ajtós városi autóbusz. Az FCEB egy teljes egészében elektromos és zéró (lokális) emissziójú hajtáslánc, akár csak a tisztán akkumulátoros (BEV) hajtáslánc, bár az FCEB által felhasznált üzemanyag a hidrogéngáz. A Caetano H2 City Gold típusú busz a demonstráció napjain Paks normál közösségi közlekedési rendszerében szolgált, az 1. járat vonalán közlekedett, és díjfizetés nélkül bárki igénybe vehette.

A buszt egy ideiglenes, mobil hidrogéntöltő állomás kísérte, amely a demó rövidsége miatt nem egy teljes értékű (350 bar) töltőállomás volt, hanem lényegében egy hidrogéntréler és egy átféjtő készülék (kb. 200 bar). Ilyen rövid időszakra túl drága lett volna – és időben sem lett volna kivitelezhető – minden helyszínre teljes értékű töltőállomást telepíteni és engedélyeztetni.

## Tapasztalatok, tanulságok

Nemrégiben megjelent az öt érintett ország tapasztalatait összefoglaló jelentés,<sup>1</sup> így az eredmények tükrében, összehasonlító jelleggel tudjuk bemutatni a főbb adatokat, technikai mutatószámokat (KPI). Az egyik legfontosabb, vélhetően legtöbbeket érdeklő eredmény a busz fogyasztása volt. A Caetano H2 City Gold busz az öt országban, a három-három napos demók során mind-

összesen 1641 km-t tett meg, és az ebből adódó átlagfogyasztása 7,6 kgH<sub>2</sub>/100 km volt. A fontosabb indikátorokat, köztük az egyes országokban elért fogyasztást a következő táblázat tartalmazza.

A fentiekből látható, hogy a magyarországi, paksi fogyasztási adat nagyon kedvező lett. Az adatot nemcsak a busz saját fogyasztásmérője, hanem a hidrogén üzemanyag szállítója – a Messer Hungarogáz – is visszaigazolta a kitankolt hidrogénmennyiség alapján. A hazai, kiugróan alacsony fogyasztás egyik fő oka, hogy a paksi vonal viszonylag sík.<sup>1</sup> Egy másik ok, hogy a demó idején a januárban megszokottnál kevesebb hideg idő (0–9 °C) volt Pakson, így az utastér fűtése kevesebb energiát igényelt. Szintén nem elhanyagolható ok, hogy a paksi sofőrök már jelentős tapasztalatot szereztek (akkumulátoros elektromos buszok vezetése terén, így a „takarékos vezetési stílus” alkalmazása nem okozott gondot.

A jelentés hangsúlyozza, hogy volt olyan város, ahol ugyanazon buszt ugyanazon a vonalon vezető sofőrök között +2 kg-os többletfogyasztás jelentkezett (így érve el a kb. 10 kgH<sub>2</sub>/100 km fogyasztást), mert a korábban csak dízelbuszt vezető sofőr nem volt megfelelően képezve az „e-pedal” használatára, azaz a takarékos vezetési stílus alkalmazására. Emellett a csehországi helyszínen a helyi domborzat is meglehetősen hegyes-völgyes volt.

A Caetano H2 City Gold hidrogénüzemű busz, bár rendelkezik egy 44 kWh kapacitású akkumulátorral, amely külső forrásból is tölthető (lényegében egy plug-in hibrid jármű), de a fenti fogyasztást úgy sikerült elérni, hogy a busz akkumulátora nem lett villamos hálózatról töltve. Menet közbeni fékezésienergia-visszatöltés természetesen van, és ez a busz akkumulátorába történik. Gyári adatok szerint teljes értékű (350 bar) töltőállomással a busz 37,5

<sup>1</sup> A Paks 1. vonal: Paks-Gesztenyés u. és Dunakömlőd végállomások között található. Egy irányba 11 km hosszú, és a dunakömlödi végállomás miatt némi agglomerációs útszakasz is található a vonalán, tehát nem csak „klasszikus (bel)városi” viszonylat.

kg-os hidrogéntankja kb. 9 perc alatt feltankolható, de ezt az átféjtés („egyszerűsített”) töltéssel most nem lehetett validálni. A paksi demó során hat alkalommal volt hidrogéntankolás, amit a Messer szakembere végzett, de a sofőrök is részt vettek benne, megtanulhatták az egyébként egyszerű eljárást.

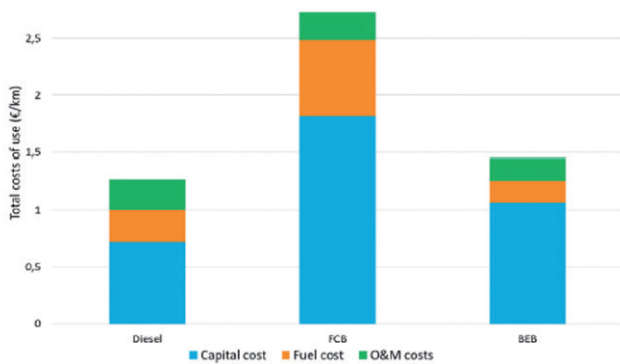
Az 1. táblázatból az is látható, hogy a paksi demó három napja alatt kb. 724 km-t tett meg a busz, azzal együtt is, hogy a kapcsolódó szakmai programok, illetve konferencia időszaka alatt kiállt a helyszínre, ahol a résztvevők helyben is megtekinthették. A három nap alatt kb. 2000 fő (helyi lakosok és a szakmai programok résztvevői) utaztak a busszal. A járművet négy helyi sofőr is vezette, ami szintén az egyik legjobb eredmény a résztvevő országok körében.

## Az FCEB összehasonlítása dízel- és BEB buszokkal

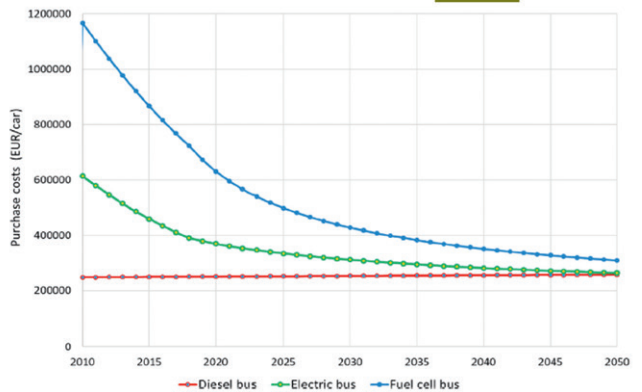
Szeretnénk bemutatni egy 2021 novemberében készült tanulmány<sup>4</sup> néhány figyelemre méltó eredményét. A tanulmány készítői kiszámították a hidrogéncellás autóbuszok teljes mobilitási költségeit Ausztriában a dízel- és akkumulátoros elektromos (BEB) buszokkal összehasonlítva.

A három vizsgált busztípus esetében a buszhasználat egy megtett kilométerre jutó összköltségét az 1. ábra mutatja. A hidrogéncellás autóbuszok beruházási költségei messze eltérnek a dízelbuszokétól. A jelentős beruházási költségek és magas hidrogénárak mellett a hidrogénes buszok üzemanyagköltségei is nagyon magasak. Az üzemeltetési és karbantartási költségek hasonlóak a dízelüzemű buszokéhoz. Az autóbuszok egy megtett kilométerre jutó összköltségére gyakorolt főbb hatásparáméterek becslésére érzékenységi elemzést végeztek. A különböző paraméterek – a megtett távolság, a hidrogén ára és a buszok élettartama – egymás utáni változtatásával értékelték a teljes költségstruktúrára gyakorolt hatásukat.<sup>4</sup>

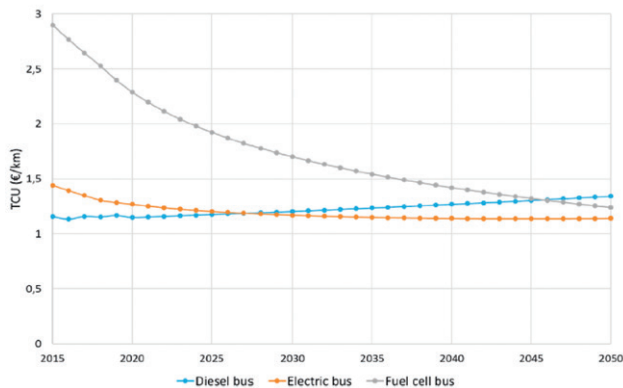
Az érzékenységi elemzés során rámutattak arra is, hogy az alacsonyabb hidrogénár mérsékelt hatást gyakorol a hidrogéncellás autóbuszok összköltségére, amelyet nagyrészt a tőkeköltés dominál. A hidrogén üzemanyagú autóbuszok piaci versenyképességének eléréséhez elengedhetetlen, hogy csökkentsük a beruházási költséget.<sup>4</sup> A dízel-, elektromos és üzemanyagcellás buszok beruházási költ-



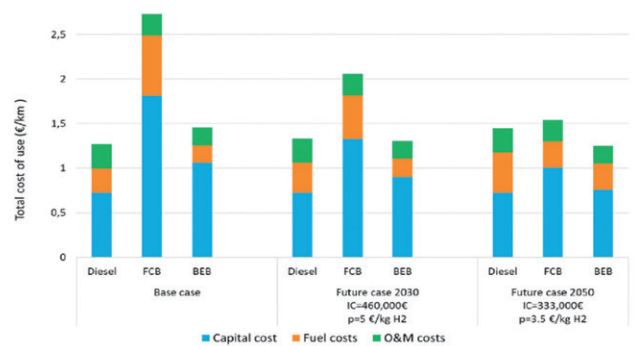
1. ábra. Dízel, üzemanyagcellás és akkumulátoros elektromos buszok használati összköltsége, 2018<sup>4</sup>



2. ábra. Dízel-, elektromos- és üzemanyagcellás buszok: a beruházási költségek alakulásának előrejelzései 2050-ig<sup>4</sup>



3. ábra. A teljes üzemanyagköltségre vonatkozó előrejelzés 2050-ig<sup>4</sup>



4. ábra. A dízel-, elektromos- és üzemanyagcellás buszok összköltségének változása 2030-ban és 2050-ben, a technológiai fejlődés és a csökkenő hidrogénköltségek révén<sup>4</sup>

seégeinek alakulására vonatkozó szenáriót a 2. ábra mutatja be.

A teljes üzemanyagköltségre vonatkozó elemzés eredményeit éves léptékben 2050-ig a 3. ábra szemlélteti. Amint az ábrán látható, az elektromos autóbuszok összköltsége már 2027-re alacsonyabb lehet, mint a dízelüzemű buszoké, 2050-re pedig mindhárom busztípus összköltségei hasonló tartományba esnek.

Végül a 4. ábra az elemzés eredményeit mutatja, az összköltségeket tüke-, üzemanyag- és üzemeltetési költségekre bontva. A BEB-k összköltsége már 2030-ra alacsonyabb lehet, mint a dízelüzemű buszoké, 2050-re pedig mindhárom busztípus költségei hasonló nagyságrendűek lesznek.

## Folyamatban lévő hazai fejlesztések

Az aktuális hazai vonatkozások tekintetében kiemeljük, hogy a 2021-ben elfogadott Nemzeti hidrogénstratégia 2030 [1371/2021. (VI. 10.) Korm.-határozat] célkitűzéseinek megfelelően, illetve konkrét végrehajtása érdekében a HUMDA Zrt. 2023 nyarán több közbeszerzési felhívást tett közzé hidrogén-üzemanyagcellás bu-

szok beszerzésére és kapcsolódó töltőállomás létesítésére. Ezek egyelőre szintén demonstrációs célt szolgálnak, mert több hazai nagyváros közösségi közlekedési rendszerében is szeretnének tapasztalatot szerezni FCEB buszokkal, mielőtt a nagyobb volumenű beszerzés, telepítés megkezdődne.

E feladatokat a már több éve futó, akkumulátoros buszokra fókuszáló „Zöld busz” program mellett és a „H<sub>2</sub>-üzemanyagcellás autóbusz pilot” roadshow keretében végezzük. Szintén folyamatban van néhány hazai nagyvárosban – állandó – hidrogéntöltő állomások telepítésének előkészítése, előzetes tervezése. Mindezt komplex projekt formájában tervezzük megvalósítani, ami azt jelenti, hogy hidrogénüzemű járműveket – mindenekelőtt buszokat és teherautókat – a töltőállomásokkal időben és térben összehangolt módon igyekszünk üzembe állítani. Ennek oka, hogy a hidrogénmobilitás korai fázisában a hatékonyság, a jelentősebb töltőállomás-kihasználatosság és méretgazdaságosság megközelítése érdekében így kell eljárni.

Néhány hazai projektgazda egyszerűen csak hidrogéntöltő állomást telepítene, olykor véletlenszerűen kiválasztott helyszín-

re, jelentős támogatásigénnyel, de a korai piaci fázisban ezek kihasználatlanok, életképtelenek lesznek, ha nem történik komplex tervezés. A komplex hidrogénmobilitási projekt tervezése persze számottevően nehezebb, energiaigényesebb folyamat, hiszen több szektor (jármű-, töltőállomás-üzemeltetők, hidrogénbeszállítók) potenciálisan érdekelt feleivel kell tárgyalni, egyeztetni, miközben a szabályozási háttér sem kiforrott még, de véleményünk szerint – főként a korai piaci fázisban, amelyben jelenleg vagyunk – ez a követendő út.

## IRODALOM

- [1 https://humda.hu/green/aktualitasok/hidrogen-uzemanyagcellas-autobusz-kozeledik-pakszon-126](https://humda.hu/green/aktualitasok/hidrogen-uzemanyagcellas-autobusz-kozeledik-pakszon-126)
- „Key learnings and impacts from the 1st JIVE 2 CEE Bus Roadshow” (D.4.13 Report): <https://humda.hu/green/aktualitasok/az-első-jive-2-kezep-kelet-europai-hidrogen-busz-roadshow-hivatalos-jelentes-fo-kovetkeztetesek-es-hatasok-147>
- A paksi hidrogénbuszdemó és -konferencia kisfilmje: <https://www.youtube.com/watch?v=lvppEoyXf6A>
- A. Ajanovic, A. Glatt, R. Haas, Prospects and impediments for hydrogen fuel cell buses, Energy 235 (2021), <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544221015887?via%3Dihub>
- Hidrogénbuszok és hidrogénjárművek. A Magyar Hidrogéntekológiai Szövetség tanulmánya (2023)



# Szagrális térben modern technológia

## Műgyanta terrazzo padló a Szilágyi Dezső téri templomban

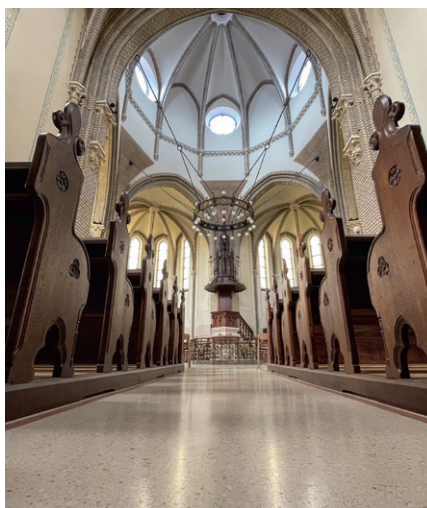
Korunk kihívásai közé tartozik a sokszor több évszázaddal korábban épült szagrális terek felújítása, mivel nincsenek meg a technológiák, a szakemberek kiöregedtek, és az anyagok sem megfelelőek a tökéletes és tartós kivitelezéshez. Ez volt a kérdés az 1893 és 1895 között, Pecz Samu tervei alapján épült Szilágyi Dezső téri református templom esetében is.

A Duna-parton álló, vörös téglás, Zsolnay cserepekkel díszített, gótikus várakat idéző épületen Pecz Samu zsenialitása kívül és belül is megcsillan. Ezenkívül a templom nevezetes eseményekről is híres. A gyönyörű templomnak, amely 1915 tavaszán Ady Endre és műzsája, Csinszka esküvőjének helyszíne is volt, 2014-ben befejeződött homlokzati felújítását követően 2019 és 2021 között került sor a belső megújítására a Budapest-Budai Református Egyházközség szervezésében.

A Szakál Építész Iroda által megtervezett belső felújítás keretében új fűtésrendszer került a templomba, az ablakokat hőszigetelt nyílászárókra cserélték, a padokat restaurálták, az egész épület elektromos hálózata megújult, új alapfestés és díszítőfestés került a falakra, és új padlóburkolatot is letettek.

A padló felújításánál a 350 m<sup>2</sup> területű, korhűbb cement terrazzo burkolat kivitelezése nem volt megoldható, mert felmerült a padlófűtés igénye, és az arra nem alkalmas. Így a szakkivitelező Palazzo Kft. a meglévő, tönkrement cement-terrazzo burkolatot a műemléki környezetbe szintén illeszkedő korszerű, padlófűtésre is alkalmas műgyantakötésű terrazzo díszburkolatra cserélte le.

Az építészek részéről az volt az elvárás, hogy a Pecz Samu által megálmodott és épített térbe, annak díszítőrendszerébe úgy illeszkedjen az új burkolat, hogy – utalva annak speciális öthajós-kupolateres rendszerére – legyen visszafogott, ne domináljon. A kivitelezők ennek rendelték alá a színválasztást, valamint a bordűr- és mintarendszert, illetve a dilatációs mezők felosztása, a padlófűtés köreinek tervezése is eszerint készült. A fentiek miatt a



projektben alkalmazott egész technológia speciális volt. A munka során a Palazzo Kft. munkatársai MAPEFLOOR I 910 gyantát használtak az alapozáshoz és gyantahabarc készítéséhez, a szükséges konzisztencia eléréséhez pedig ADDITIX PE-t adagoltak. A kőzetsemcsék befogatására MAPEFLOOR I 300 SL gyantát használtak, míg a felületvédelmet MAPELUX LUCIDA termék alkalmazásával érték el.

A műgyanta burkolat előnye, hogy ez egy hosszan tartó és anyagában felújítható, frissíthető rendszer, ami akár 50–70 évre is megoldja a padló anyagá-

nak kérdését, szemben a hideg és egyéb burkolatok trendkövető cserélésével és elhasználódásával.

A végeredmény egy minden tekintetben kifogástalan és harmonizáló művészi értékkel bíró alkotás, ez méltó a neogótikus stílusú templomhoz, amely jellegzetes eleme a budapesti városképnek.





Kinek a feladata lesz a kor igényeinek megfelelő közlekedés kialakítása?

# Autómentes vagy elektromos autóval kiszolgált város lehet a jövő?

A kérdés felvetését a XX. század közepétől rohamos ütemben erősödő közúti forgalom csillapításának – amely a század második felében a közlekedés legnagyobb problémájává vált – fejleményei teszik szükségessé. A növekvő autómennyiség zavaró hatása elsősorban a városokban közelítette meg, egyes helyeken meg is haladta az elviselhetőség határát. Ennek mértékét és kifejlődésének sebességét elsősorban a helyi adottságok befolyásolják, de a tendencia mindenhol egyértelműen azonos.

**Pintér László ny.**  
közlekedésmérnök

A probléma világszerte, a forgalom csillapítása ügyében egyetlen országban sem sikerült az elmúlt évtizedekben érdemleges eredményt elérni. A probléma a társadalom nagy részének mai életviteléből származó – a közlekedéssel összehangolatlan – igényekből keletkezett. Jelen írás ebből a szemszögből próbálja a helyzetet, kialakulásának folyamatát áttekinteni, rá-

irányítani a figyelmet arra, hogy a szemlélet megváltozása nélkül jövőnk életünk minősége is bizonytalanra válhat.

## A forgalomcsillapítás folyamata

A közúti forgalom csillapítása érdekében történt beavatkozásokat a forgalom mennyiségének változása mellett számos külső körülmény is befolyásolta. Ezeket átgondolva a folyamatot három időszakra lehet bontani:

## A forgalomtechnikai szabályozások időszaka

A második világháború után a már korábban megfogalmazott népaútó ötletét megvalósítva elindult a személygépkocsi tömeggyártása. Valószínű, hogy a népaútó ötletét felvetők az új eszközt nem a városi közlekedésre szánták, de a gépkocsi kedvező tulajdonságait a városlakók is hamar észlelték, használata a városokban rohamosan terjedt. Ezzel azonban felszínre került a közúti közlekedés leggyengébb pontja, az évtizedekkel, sőt századokkal korábban kialakult szerkezetű városok úthálózata e forgalom fogadására csak nagyon kevés helyen volt alkalmas. A korábban nem tapasztalt torlódások nyomán szinte azonnal megfogalmazódott a forgalom csillapításának igénye. A csillapítás első korszakát a tűzoltás jellegű forgalomtechnikai beavatkozások jellemezték, melyeket értelem szerűen a közlekedési szakterület végzett el. Ezek hatása gyorsan jelentkezett, de lokális maradt, és a forgalom növekedése eredményüket hamarosan felélte. A csillapítás kialakult mód-



szerének legfontosabb jellemzője, hogy kizárólag a már forgalomba helyezett járművek közlekedésének korlátozására törekedett. Az érintett utasokat a közösségi közlekedésre próbálták átirányítani, aminek sikerét elsősorban a közösségi közlekedés minőségének javításában látták. A közösségi közlekedésre való átirányítás sikerének reménye máig megmaradt. A jól érzékelhető eredménytelenség azonban változásokat igényelt, hamarosan elkezdődött a forgalomcsillapítás második időszaka.

### **A korlátozások és tiltások megerősödésének korszaka**

Az új beavatkozási módszerek a lakosság körében is népszerűek lettek. Ráadásul a század utolsó évtizedeiben a közúti forgalom növekedésével párhuzamosan megjelent a levegőszennyezés megállításának igénye. A témával foglalkozók úgy vélték, hogy a gépjárműhöz kapcsolódás megkönnyíti céljuk elérését. A kezdeményezés sikeres volt, rövidesen erős szimbiózis alakult ki a légszennyezés és a gépjárműközlekedés között. Kihasznlva a nyugati világban már ekkor jelentős szerepet játszó civil szervezetek erős érdekérvényesítő képességét, hamarosan a forgalomcsillapítás irányítása is kikerült a közlekedés hatásköréből. A másodszerreplővé válás a célt is megváltoztatta, a közlekedés lehetőségét rontó torlódások csökkentése a közlekedéssel semmiféle összefüggésben nem lévő egyéb cél elérésének eszközevé lépett vissza. Az új célt, a levegő tisztaságának megőrzését a lakosság egészségének megőrzésével indokolták. Hamar beigazolódott, hogy a szimbiózis a közlekedéssel ügyes lépés volt, az egészség megőrzése a lakosság körében minden más érvelésnél fontosabb lett. A gépkocsi gáz- és koromkibocsátása mindenki számára közelről is jól látható, a többnyire távoli többi szennyezőforrás kevésbé, így egyszerű és kényelmes volt a levegő minőségét a gépkocsihoz kapcsolni. A lakosság felé irányuló propaganda szinte kizárólag a személygépkocsi-forgalom korlátozásának fontosságával foglalkozott, a gépkocsi hamarosan közellenségévé vált. Kialakult a lakosság kettős szemlélete, amely egyrészt egészsége érdekében lelkesen támogatott minden korlátozást, miközben gépkocsihasználata folyamatosan növekedett.

A kialakult szimbiózis azonban nem sok jót hozott a közlekedés számára. Együttműködés helyett a környezetvédelem szempontjainak a közlekedésre való erőszakos ráerőltetése vált gyakorlattá. Mivel a rákapcsolódás lakosságra való eredményes hatása a politika érdeklődését is felkeltette, a forgalom csillapításának iránya az érdekérvényesítő képesség függvényévé vált. Ennek nyomán az intézkedések már nemcsak a gépkocsiforgalom korlátozására terjedtek ki, hanem a közlekedés szinte valamennyi tevékenységét meghatározták. Az intézkedések, a fejlesztési célok és elképzelések értékelésének elsődleges szempontja nem a közlekedés működésének, minőségének javítása volt, hanem a légállapot javításában való szerepük. Megjelent a fenntartható közlekedés fogalma, amelynek egyetlen kritériuma szintén a légállapotra való hatás mértéke lett. Gyakorlatilag a közlekedés teljes irányítása kicsúszott a közlekedési szakterület kezéből egy attól távol álló, szakmailag felkészületlen szakterület kezébe. Ebben a helyzetben érkezett el a forgalom növekedése egy olyan fázisba, amely újabb változásokat igényelt, a forgalomcsillapítás átlépett a harmadik időszakába.

### **Az élhetőbb város meghirdetésének időszaka**

XXI. század első éveinek tapasztalata volt, hogy a nagyobb városokban a nem csökkenő forgalmi torlódásokon és parkolási gondokon túl már az álló (éjszaka tárolt vagy használatukra várakozó) autók mennyisége is meghaladta a közterületek fogadóképességét, ennek lakosságot zavaró hatása elérte a mozgó gépkocsikét. A lakosság követelését felkaroló urbanisztika megjelenésével újabb szereplő is csatlakozott a témával foglalkozókhoz. A meghirdetett cél az élhetőbb város megteremtése, a természetes környezet védelme és bővítése a pihenés feltételeinek javítása érdekében nem vitatható, a beavatkozás szükségessége sem. A nyilvánosságra került megoldási elképzelések, a nemegyszer kapkodva hozott intézkedések azonban azt mutatják, hogy a közlekedés helyzete a harmadik időszakban, az új szereplő megjelenésével sem változott. A csillapítással foglalkozók új csoportja is folytatni kívánja az előző időszak gyakorlatát, a közlekedés szempontjainak figyelmen kívül hagyását. Ebben az a meglepő, hogy az új szereplő urbanisztika

ka a korábbi évtizedekben is folyamatosan kapcsolatban volt a közlekedéssel, ismerhette annak szempontjait, működtetésének feltételeit, ennek ellenére tartotta célszerűnek egy évtizedek óta eredménytelen módszer megtartását. A remélt együttműködés így nem alakult ki, a két szakterület szinte teljesen eltávolodott egymástól. Ez azért veszélyes, mert a meghirdetett célok elérése területigényes. A közterületek egy része ma a közlekedés céljait szolgálja, a működéséhez szükséges területek csökkentése a közlekedés működésére való hatások figyelembevétele nélkül a légszennyezés címén hozott korábbi korlátozásoknál lényegesen súlyosabb zavarokat okozhat. A legnagyobb probléma, hogy az új cél elérését az előző korszakhoz hasonlóan a közúti közlekedés korlátozásával – sőt szinte kiiktatásával – úgy próbálja elérni, hogy a feltételek és az azok biztosítása nélküli következmények említésre sem kerülnek. Sajnálatos, hogy a megbízható, jó minőségű közlekedés biztosítása nem került be az élhető város kritériumai közé, pedig a lakosság többségének napi életviteléhez ez nélkülözhetetlen feltétel. Ezen túl – bár sokan szívesen elfelejtkeznek róla – a közlekedési lehetőség biztosítása már több mint 150 éve állami feladat. Ennek nem teljesítése sajnos nem csak a közúti közlekedésnek lehet meghatározó tényezője.

### **A korszak értékelése, jellemző hibák**

A forgalomcsillapítás igényének megjelenése óta eltelt korszakot áttekintve azonnal szembetűnik, hogy a csillapítási törekvések gyakorlatilag teljesen eredménytelenek voltak. A közúti forgalom korlátozását elérni kívánó intézkedések ellenére a gépkocsik mennyisége világszerte többszörösére növekedett. Sem a más eszközök használatára buzdító propaganda, sem a forgalom lebonyolítását akadályozó, nemegyszer rongálásba torkolló tüntetések szervezése nem segítette a csillapítási törekvéseket. Fel sem merült az 50-60 éve kialakult módszer – a kizárólag már üzembe helyezett gépkocsik közlekedésének korlátozása – kiegészítése vagy felváltása. Egy ekkora mértékű kudarc – különösen műszaki területen – nem lehet véletlen, egyértelműen rendszerszintű hibákat érdemes keresni. Mindezeket értékelve egy meglepőnek tűnő megállapításra lehet jutni: a forgalomcsillapításnak nincs kon-

cepciója. Nincsenek egyértelműen megfogalmazott célok, az ezek elérése érdekében szükségesnek tartott csillapítás mértéke is hiányzik. Az előkészítések során nem rögzítik a megvalósítás feltételeit, várható következményeit és reális időigényét. Nem derül ki, hogy a csillapítást milyen forgalomtípusra célszerű kiterjeszteni. Nincsenek előírások (még ajánlások sem) a helyszín kiválasztásakor figyelembe veendő szempontokra, a működőképesség igazolására, az előnyösen illetve hátrányosan érintettek arányának és mennyiségének határértékeire. A csillapítás ma gyakorlatilag úgy folyik, hogy egy felvetődő ötlet felkerül valamilyen listára, további sorsát pedig az adott helyen éppen domináló érdekérvényesítő képesség dönti el. Mindezen körülmények már megmagyarázzák a több évtizedes eredménytelenséget.

Meg kell említeni, hogy a közúti közlekedéssel szimbiózisba került légszennyezés ügye azonos helyzetben van a forgalomcsillapítással, szintén nincs koncepciója. Így nem meglepő, hogy több évtizede az eredménye is azonos. A légszennyezés legfontosabb jellemzőit és felelőseit bemutató első összefoglaló anyag 2020 körül került nyilvánosságra. Ez rögzíti, hogy a legsúlyosabb probléma a légkör változását is előidéző szén-dioxid arányának gyors növekedése, az egyéb szennyezések káros hatásának többsége lokálisan is kezelhető. Megnevezi a szén-dioxid-növekedés felelősségének arányát a különböző szakterületek között. Mindezekből kiderül: nem igazolódott a feltételezés, amely a légszennyezés legfőbb felelőseinek a személygépkocsit hirdette. Egy számjegyű felelőssége még érzékelhető változás elérésére sem alkalmas. A közlekedést korlátozó, egyre gyakoribb és keményedő intézkedések évtizedekig megalapozott indoklás nélkül születtek, feleslegesen zavarták a lakosság életét. Ennek ellenére nem változott a gépkocsi kiemelkedő felelősségének hirdetése, korlátozásának követelése, ma is megdönthetetlennek tűnik a remény, hogy a mozgási lehetőségek korlátozása előbb-utóbb ráveszi az autósokat a gépkocsi letételére. Nem meglepő, hogy a módszer a harmadik időszakban is vezető szerepet játszik a csillapításban.

A koncepció hiányából eredő legnagyobb hiba azonban, hogy a követelések és az intézkedések a kiszorítandó gépkocsik által lebonyolított utazások pótlási lehető-



## Nem igazolódott a feltételezés, hogy a légszennyezés fő felelőse a személygépkocsi.

ségével egyáltalán nem foglalkoznak, fel sem merül a lehetőségek számbavételének igénye. Az intézkedések nagy része forgalmi vizsgálat nélkül lép hatályba. Így született meg a feltételezés, hogy a közösségi közlekedés bárhol, bármikor azonnal át tudja vállalni a csillapítással érintett utazások résztvevőit. E gyakorlat kockázata, hogy váratlanul kialakulhatnak az adott helyen rendelkezésre álló közösségi közlekedés fogadó készségét meghaladó áramlatok, ami azt eredményezheti, hogy a kiszorítottak számára eddigi életvitelük folytatásához szükséges közlekedési lehetőség gyakorlatilag megszűnik. Érdemes áttekinteni a számukra felmerült eszközök kiválasztásának további rendszerszintű hibáit.

A csillapítás utáni utazás lehetőségével való foglalkozás elmulasztását követte az érintettek számszerű felmérésének elmaradása. Már a gépkocsi kedvező tulajdonságai következtében keletkező igénynövekedés mértékének becslése sem történt meg, a csillapító intézkedések jellemzően az adott időszak meglévő forgalmát feltételezték. Ez már megmagyarázza, hogy a forgalomnövekedés miért tüntette el a rövid időn belül a csekély eredményeket is. A közösségi közlekedés területén fenti tényezőhöz még egy csatlakozott. A gépkocsi kedvező tulajdonságainak első hatása a közösségi közlekedésről való tömeges eláramlás volt, amely a működtetés felelőseit korábban soha

nem ismert helyzet elé állította. A meglepetés át nem gondolt, ellentmondásokkal sújtott elképzeléseket és intézkedéseket eredményezett. Az utasok visszaszerzéséhez az utazás minőségének jelentős javítását vélték eredményes módszernek. Két hatás maradt ki az elképzelésből. Nem számolt a gépkocsi – a vasút száz évvel korábbi utasvonzó képességét erősen meghaladó – utazást növelő hatásával, és nem vette figyelembe a komfortnövelés szállítóképességet csökkentő hatását. Előállt az a helyzet, hogy a közösségi közlekedés már a közúti torlódások elkerülése érdekében visszatérni kívánóknak is csak egy részét tudta fogadni. A helyzetfelismerés hiányát mutatja, hogy a visszavonzás érdekében folytatott propaganda változatlanul kiterjed a kapacitáshiányos körzetekre is. Elkerülhetetlenül felmerül a kérdés: a közösségi közlekedés jelenlegi eszközei nem érték-e el a teljesítőképességük felső határát? Ennek jelei már az 1960-as években is érzékelhetők voltak. Felmérésére azonban érdemi intézkedésnek nincsenek jelei. A kieső kapacitás egyéb pótlási lehetőségeivel kapcsolatban is megalapozatlan elvárások tapasztalhatók. Sokan a kerékpározás bővítésében látják a pótlás lehetőségét, de ez teljesen irreális. Máig sem készültek el a kerékpározásra épült utak és sávok kapacitásának rögzítéséhez szükséges normaértékek, de az egyértelmű, hogy a gépkocsitól meglehetősen távol vannak. A kerékpározás növekedését segíteni kívánó törekvés hibája, hogy nem különbözteti meg az utazások eszközváltásából keletkező igényeket a nem közlekedési célú kerékpározás igényeitől, pedig a kettő jelentősen eltér egymástól. Eltekintve attól, hogy az utóbbi biztosítása nem is a közlekedés feladata, semmi sem indokol-



ja a nem közlekedés célú kerékpározás zsúfolt, kapacitáshiányos főúthálózatra vonzását. A két csoport arányának reális becslése nélkül a fejlesztések indokltsága is erősen kétséges. Az újabbban megjelent eszközök (elektromos roller és társai) – amellet, hogy szállítóképességük nem számítható – elterjedésének lehetőségét tulajdonságaik (pl. balesetveszély) is korlátozzák. Egyes városokban már a kilitásukra is sor került.

A közelmúlt jelentős eseménye volt, hogy a politika – megértve a légkörváltozás veszélyét – megkezdte a levegő szén-dioxid-növekedésének megállítása érdekében szükséges intézkedések előkészítését. Ezek egyike az Európai Unió által a közúti közlekedés területére meghirdetett „0 károsanyag-kibocsátás” elve. Ennek érvényesítése érdekében megtiltotta az EU területén 2030 után szén-dioxidot-kibocsátó közúti járművek forgalomba helyezését. A rendelkezés óriási jelentősége, hogy elsőként nem a már forgalomba helyezett járművek korlátozásával próbál eredményt elérni, hanem a megelőzés egyik lehetséges módszerével. Ennek ellenére nem lehet koncepciónak tekinteni. Súlyos hiányossága, hogy kizárólag a csillapításhoz később csatlakozó légszennyezés problémáját kívánta megoldani, az alapproblémát, a közlekedés lehetőségének megtartását fel sem vetette. Így a közlekedés területén kialakult helyzet változásának továbbra sincs esélye. A forgalomcsillapítás témájában viszont előállt a 60 évvel ezelőtti állapot megismétlődése, jelen van egy jogos igény a csillapításra, ugyanakkor a gyártó ipar – amelyet az elektromobilitásra való átállás költségeinek megtérülése a gyártás növelésére ösztönöz – már a közeljövőben önteni kezdi az elektromos autókat. A két törekvés azonban kizárja egymást. Ez indokolja a cikk címében felvetett kérdés mielőbbi eldöntését. E nélkül a növekvő ellentmondás – már csak költségei miatt is – megjósolhatatlan gazdasági és egyéb következményeket okozhat, a kialakult helyzetben időigénye is megjósolhatatlan. Mindezek azt mutatják, hogy az „autómentes város” belátható időtávban a megvalósíthatatlan, irreális álmok közé sorolódik.

A címben felvetett kérdés azonban nem dőlt el, fenti körülmények a másik változat működőképességének biztosítását is rendkívül megnehezítik. Az elektromobilitás korábban tervezett határidőre való bevezetése számos bizonytalanság elhárításának

függvénye. Az energiaválság megkérdőjelezi a töltéshez szükséges energia biztosíthatóságát, kétségek merülnek fel a gyakori gyorstöltés reális időigényével és utóhatásaival kapcsolatban. A legnagyobb bizonytalanságok azonban a szükséges töltőállások elhelyezésével és működésével kapcsolatban merülnek fel. A bizonytalanságok egy részének tisztázása nélkül a szervezési sem indítható el, pedig a százszázalékos nagyságrendű gépkocsi – korábitól jelentősen eltérő módszert igénylő – energiaellátásának megszervezése óriási logisztikai feladat. A kérés jelei egyértelműen igazolják az aggályokat. A nemzetközi átjárások mennyiségét figyelembe véve egy európai szintű szabályozás (de legalább ajánlás) nélkül a káosz nehezen kerülhető el. A legnehezebb az átállás első időszaka lesz, amikor mindezek mellett a még meglévő 75%-nyi hagyományos gépkocsi jelenlétével is számolni kell.

### A jövő lehetőségei

A jelenlegi állapot bizonytalanságai, a közeljövő kockázatai és ellentmondásai nem teszik lehetővé még egy általános jövőkép becslését sem. Elkerülhetetlenül felmerül a kérdés, hogy egyáltalán kinek a feladata lesz a korábbi igényeinek megfelelő közlekedés kialakítása? A kezelhetetlen gépkocsimennyiségért a közvélemény és a döntéshozók is a közlekedési szakmát teszik felelőssé. A helyzet azonban ennél bonyolultabb. A közlekedés szolgáltató ágazat, ennek megfelelően feladata a közlekedési igények kiszolgálásához szükséges feltételek kidolgozása, lehetséges változatok bemutatása, a döntés során meghatározott célok és a biztosított feltételek ismeretében a feladat teljesítéséhez szükséges intézkedések előkészítése, valamint az igények változásának figyelemmel kísérése a szükséges változások kezdeményezésével. Feladatkörébe azonban sem a forgalmi igények keletkezésének szabályozása, sem az eszközök – a biztonságos működtetéshez szükséges előírásokon felüli – tulajdonságainak befolyásolása, sem az igényelt feltételek teljesítésének felelőssége nem illeszthető bele, a közlekedési rendszer az ezekhez szükséges hatáskörökkel nem rendelkezik. A közlekedés a korábbi igénynövekedéseket a rendelkezésre álló eszközök kapacitásának növelésével a XX. század második feléig követni tudta, de a gépkocsi kedvező tulajdonságai következtében keletkezett igénynövekedés

kezelése már meghaladta a rendszer lehetőségeit. Nem volt és ma sincs eszköze az igények korlátozására, a gyártott gépkocsik mennyiségének befolyásolására, a működéshez szükséges feltételek biztosításának kiterjesztésére. A mai gyakorlat a feltételek közül már a működtetéshez szükséges hely biztosítását (a közösségi közlekedését is) korlátozni kezdte, ami új zavarokat eredményezett. Mivel a közlekedés (nagyon ritka kivétellel) közterületen folyik, a területigény kielégítése a közterület tulajdonosa, az állam vagy az általa megbízott szervezet hatásköre. Új ellentmondás, hogy a helykorlátozások többségét a tulajdonos állam szervezetei kezdeményezik, miközben a közlekedés feltételeinek biztosítása is állami feladat. Ennek feloldásában a közlekedés szintén csak jelzéssel tud részt venni. A kezdeti időszakban a csillapítás problémájának közlekedéshez kerülése – mivel a zavarok a közlekedés működési területén jelentkeztek – elkerülhetetlen volt. A feladat tűzoltás jellegű volt, azonban megmaradt a közlekedésnél, az érintett többi szakterület évtizedekig csak távolról figyelte az eseményeket. Így következhetett be, hogy több mint fél évszázad – még a megoldásban érintettek bevonása szükségességének felvetéséhez is – kevés volt.

Az írás itt befejeződhet, tartalma remélhetőleg lefedendő lesz egyetlen céljának eléréséhez: hogy felhívja a figyelmet a közlekedés állapotára. A következtetések igazolására szolgáló adatok sajnos nem fértek be jelen írás keretébe, pótlásukra remélhetően sor kerülhet. A körülmények ismeretében az is egyértelmű, hogy legalább európai szintű megoldás lehet eredményes, az országok egyenként legfeljebb lokális eredmények elérésére képesek, amelyek újabb „káoszkockázata” jelentős. Az egyértelmű, hogy a gépjárműforgalom csökkentése és a közlekedés lehetőségének biztosítása együttesen csak kompromisszumokkal érhető el. Ennek kidolgozásához szükség van az eddig háttérbe húzó szakterületek közreműködésére. A feladat óriási, csak Európában legalább 30 olyan, egymilliót elérő lakosságú város van, ahol egyre erőteljesebben követelik az élhető város biztosítását. A közlekedés feladata lesz viszont minden érintettel tudatosítani, hogy ezt kizárólag a közlekedéstől elvárni reménytelen. Összegezve csak az rögzíthető: nagyon nehéz időszak vár a közlekedési szakterületre.



Látogatás a Zala Vármegyei Mérnöki Kamaránál

# A befalazott alagút

A valódi érdekképviselő és a magas színvonalú szolgáltatások jelentik a szakmai önkormányzatok jövőjét, ennek viszont csak akkor van értelme, ha a jogalkotók meghallgatják és figyelembe is veszik a köztestületek véleményét, és nem helyettük döntenek, illetve ha sikerül aktivizálni az egyre fásultabb tagságot – vélekedtek kamarai vendéglátóink Zalaegerszegen.



Dubniczky Miklós

## A gálya és a gímszarvas

Hét esztendeje, a területi kamara fennállásának huszadik évfordulóján a szervezet egy ivókutát ajándékozott Zalaegerszeg városának. Béres János szobrászművész alkotását – melynek posztamentumán a Zalát jelképező gímszarvas tizenhét ágancsága a kamara tizenhét szakágát szimbolizálja – a település egyik patinás közterén állították fel. A díszkúton a „Csak tiszta forrásból – Zala Megyei Mérnöki Kamara

2016” felirat olvasható. Három évvel később, 2019 júniusában a keszthelyi móló bejáratánál avatták fel a Zala Megyei Mérnöki Kamara ajándékát – ugyancsak Béres János alkotásaként –, mely a Festetics család egykori sószállító hajója, a Balaton valaha volt legnagyobb vitorlása, a Phoenix gálya ihletésére készült. A két és fél méter magas gránitoszlop, melynek két forgó kormánykereken bronz domborművek láthatók a csaknem huszonöt éven át a tavon szolgáló hajóról.

– A helyi közéletben alig-alig vagyunk jelen, a kamara szakértelmére Zalaegerszegen szinte csak a rendszeres hatósági

ellenőrzések során számítanak, más nagyon nincs – magyarázza Sándorfi Zsigmond György kamarai elnök.

– A járási kormányhivatal feladata, hogy összevont, kiemelt ellenőrzéseket végezzen nagyobb építési beruházásoknál, és ezekre meghívják a kamara képviselőit, hogy a szakági tervek meglétét, illetve az adott tervezők jogosultságát ellenőrizzék – fűzi hozzá Kelemen László okl. építőmérnök, a 450 kamarai tagot és mintegy 300 műszaki ellenőrt és felelős műszaki vezetőt tömörítő ZVMK elnökségi tagja.

A három évvel ezelőtti vírusjárvány csak rontott a helyzeten, a kamara titkár asztalán szerint a pandémia az ügyfélforgalmat is átalakította, a személyes helyett az elektronikus ügyintézés vált uralkodóvá. – Amikor 2010-ben a zalai köztestülethez kerültem, még hatalmas ügyiratforgalmat bonyolítottunk le, ami egészen a Covid-időszakig folyamatosan emelkedett – emlékeztet Kiss Attiláné. – Éves szinten és átlagosan 7-800 főszámon, évszámon pedig legalább 1500 iktatott ügyiratunk volt, a vírusjárvány idején aztán – mint minden megyei szervezet – mi is átálltunk az online ügyintézésre és home office-ra, és jelenleg valamivel több mint 400 főszámon iktatott iratnál tartunk, vagyis nagyjából a felére csökkent az ügyiratforgalmunk. Mindez betudható a jogosultsághosszabbításoknak is, mert amíg korábban a papíralapú hatósági bizonyítványokat kérték tőlünk, addig jelenleg legfeljebb csak akkor van erre szükség, ha egy tagunknak vagy nyilvántartott kollégának valamilyen beruházáshoz vagy közbeszerzési eljárásban kifejezetten papíralapú dokumentumot kell bemutatnia. Összességében egyébként a kamara adminisztrációs díjakból származó bevételei – a korábbi évekhez képest – az egyharmadára zsugorodtak.

Kiss Attiláné azt mondja, saját szervezésű továbbképzéseik azonban igencsak sikeresek, idén – a kamara égjsze alatt működő megyei szakcsoportok által lefedett – hét szakágnak tartottak telt házas, kontaktórák képzéseket, míg más mérnöki területek



képviselői online módon vagy a szomszédos megyékben meghirdetett képzéseken teljesíthették kötelezettségüket. – A kontaktórás képzéseket a ZVMK irodájától hatvan méterre lévő kereskedelmi és iparkamara székhelyén tartjuk – teszi hozzá a titkár asszony –, a továbbképzések pedig mindenkinek egységesen 12 500 forintba kerülnek.

Kelemen László szerint a legnagyobb problémát a tagok egyre mélyülő passzivitása jelenti, „amit nagyon nehéz oldani, mert úgy tűnik, mintha nem is érdekelné őket ez az egész, mintha nem is akarnának a saját közösségükért tenni, dolgozni”.

– Nem kevés energiát fektettünk abba, hogy feltérképezzük, mire vágnak a tagjaink, és mindig próbáltuk kiszolgálni az igényeket, teljesíteni a szakmagyakorlók kéréseit. Ha az volt az óhaj, hogy tegyük ingyenesen hozzáférhetővé a magyarra fordított műszaki szabványokat, megtettük. Végül összesen három kolléga volt, aki vette a fáradságot, bejött a kamarába és élt ezzel a lehetőséggel. Szerintem valahol ott lehet a kutya elásva, hogy mindent, ami kötelező, az emberek szükséges rossznak tartanak, illetve a társadalomból mára teljesen kiveszett a közösségi munka iránti igény. Még az sincs, hogy eljőnnének az éves taggyűlésekre, ahol felszólalhatnak a saját érdekükben, elmondhatnák a gondjait. Sajnos ez sem működik, ezért sokszor olyan érzésem van, mintha a többség nem is érezné sajátjának a mérnöki kamarát.

– Hogy mire van szükségük a tagoknak, azt jól mutatja, hogy a legnépszerűbb programjaink évek óta a szakmai kirándulások – folytatja a gondolatot Sándorfi Zsigmond György. – Ebben az évben Krakkóban jártunk, ahol látványos közlekedéscsökkentési projekteket, illetve környezetvédelmi beruházásokat mutattak be a lengyel mérnökollégák.

– Ez valóban egy népszerű kezdeményezésünk – véli Kelemen László –, ami meg is emelte a tagság aktivitását. Ötödik éve szervezünk szakmai kirándulásokkal egybekötött továbbképzéseket, és az a tapasztalatunk, hogy ahol a szakmagyakorlók személyesen is találkozhatnak egymással – mint a kontaktórás képzések alkalmával –, mindig felpezsdül az élet, erőteljesebb lesz az aktivitás, illetve a tagok egymáshoz való viszonya is. Tegyük hozzá persze, hogy a kirándulások is csupán a tagság tíz százalékát mozdítják meg, a kilencven százalék tulajdonképpen rá sem bagózik a kamarára.



Ha a szakmagyakorlók személyesen is találkozhatnak egymással, mindig felpezsdül az élet. ”



Továbbképzéseik sikeresek, idén hét szakágnak tartottak telt házas, kontaktórás képzéseket. ”

– A szakmai kirándulásoknál olyan konstrukciót alakítottunk ki, hogy a részvételi díjból leszámítjuk a résztvevők éves tag- vagy nyilvántartási díját, és a mérnökeinknek csak a különbözetet kell kifizetniük – egészíti ki a kamarai elnök. – Az el-

múlt évek építőipari boomja annyi munkát és akkora leterheltséget jelentett a kollégáknak, hogy ha akarták volna, akkor sem jutott volna idejük közösségi tevékenységre. Ezzel együtt is persze igaza van Kelemen kollégának, a közömbösség falát retentő nehéz áttörni, pláne lebontani.

## Fejlesztési milliárdok, borúlátó prognózisok

Zalai fejlesztőberuházásokból nem volt hiány az elmúlt időszakban. A múlt év októberében adták át Mindszenty József hercegprímás, egykori zalaegerszegi plébános életének, valamint a kommunista egyházüldözésnek emléket állító Mindszentyneum kortárs épületét Zalaegerszegen. A négyezer négyzetméteres létesítményben kiállítóterem, 120 fős konferenciaterem és közösségi tér, illetve múzeum-pedagógiai helyiségek is helyet kaptak. A Modern Városok Program keretében – 9,5 milliárd forintos beruházással – épült meg tavaly Egerszegen egy nyolcezer négyzetméteres, háromszintes uszodakomplexum, idén nyáron elindult a termelés az északi ipari parkban felépült Rheinmetall harcjárműgyárban, elkészült a Bosch járműipari kutató-fejlesztő központja, és újabb beruházások indultak a ZalaZone tesztpályakomplexumban is. A zalai megyeszékhelyen hazai és uniós forrásból mintegy 14 milliárd forint értékben indultak fejlesztési projektek, egyebek mellett intézmények energetikai korszerűsítésére. Nagykanizsán lezárult a történelmi belváros fejlesztését szolgáló zöld város projekt, melynek keretében csaknem kétmilliárd forintból újultak meg közterek és parkolók, 15 milliárd forintból felépült a Kanizsa Aréna multifunkcionális sport- és rendezvénycsarnok, továbbá a dél-zalai városban építi fel – 60 milliárdos beruházással – Európa legmodernebb vasúti jármű-gyártó üzemét a cseh Nymwag. A 76-os út további gyorsforgalmi úttá (M76) fejlesztése – a Fenékpusztá-Sármellék közötti 11 kilométeres, illetve a Sármellék-Zalaegerszeg keleti csomópont közötti 23,8 kilométer hosszú szakasza – viszont egyelőre megállt.

Nagy kérdés, hogy az idei évben lejtmenetbe kapcsolt építőipari szektor – melynek állapota az adatok és iparági felmérések szerint még annál is siralmasabb képet mutat, mint amire az év eleji borúlátó prognózisok céloztak – szereplői milyen stratégiákkal vészelik át az elkövetkező szűkös



Legnépszerűbb programjaink évek óta a szakmai kirándulások, ebben az évben Krakkóban jártunk.



esztendőket. Az építési vállalkozásokat tömörítő szakszövetség szerint döntő módon befolyásolja az ágazat helyzetét, hogy a legnagyobb megrendelő, az állam az idei évre csaknem háromezermilliárd forint értékű beruházás megvalósítását függesztette fel részben a költségvetés kiköltekezése, részben az elmaradó uniós források miatt. A lakásépítés és -felújítás területén januárban még 25 százalékos visszaesést vártak, viszont mára kiderült, hogy a lakásfelújításoknál ennek mértéke elérheti az 50 százalékot is. Az ÉVOSZ összesítése szerint tavaly összesen 250 ezer lakásfelújítást végeztek el hazánkban, idén ennek felével sem lehet számolni. Vidéken szinte teljesen leálltak a társasház-építkezések, a folyamatban lévők esetében pedig jelentős, akár 30-40 százalékkal emelkedtek a korábban szerződéseken rögzített árak. A lakásépítést azonban nem kizárólag az általános drágulás, az infláció és a hitelfelvétel ellehetetlenülése nehezíti, hanem az is, hogy kabinet januártól jelentősen átalakítja, városi környezetben lényegében megszünteti a családtámogatások ingatlanvásárlásokhoz kötődő juttatásait.

- Visszatérni látszanak a húsz évvel ezelőtti állapotok, amikor a kókler vállalkozók úgy próbáltak talpon maradni, hogy becsapták a gyanútlan megbízókat, beszedték az előlegeket, aztán eltűntek a

ködben. Ez a jelenség sajnos újra felütötte a fejét - figyelmeztet Kelemen László. - A tisztességes vállalkozók tömegével vállalnak munkát Ausztriában, akik pedig maradnak, egy beszűkült piacon versenyezhetnek a megbízásokért, ráadásul a helyzet jövőre még súlyosabb lehet. Valójában fogalmam sincs, hogyan fogjuk túlélni a 2024-es esztendő. Ma vannak olyan beruházások, ahol ötödik alvállalkozók vagyunk, és velünk csináltatják meg a tényleges mérnöki vagy műszaki ellenőri feladatokat. A szakértői megbízások száma ugyanakkor emelkedőben van, bár mindig is igaz volt, hogy minél kevesebb a pénz, annál többször mennek a megbízók - vélt vagy valós hibák, panaszok miatt - a bíróságra és kérnek szakértői segítséget.

### Kinek van ötlete?

- Ha azt akarjuk, hogy a fiatalabb szakmágyakörök is aktívabban vegyenek részt a munkában - mutat rá Balázs Ferenc Attila, az épületgépész szakcsoport elnöke -, a mérnöki köztestületet a mainál jobban bele kell építeni a fiatalok online világába. A mai pályakezdeők többsége már vissza sem jön vidékre, a szülőföldjére. Akik Budapesten végeznek, javarészt ott is helyezkednek el, mert a szakma jelentős része a fővárosban működik.

- Egyre többször találkozunk azzal a gyakorlattal - egészíti ki Kiss Attiláné -, hogy valakinek budapesti a levelezési címe, a fővárosban dolgozik, az állandó lakóhelye azonban Egerszegen van, itt vesszük fel a névjegyzékbe, és mi adjuk ki a jogosultságát.

- A fásultság egyik fő oka szerintem, hogy ebben az országban mindenben a politika dönt - húzza alá Kelemen László. - A szakmai kérdésekről és a szabályokról, a jogszabálytervezetetről csupán látszategyeztetések történnek, ezért a mérnökök nem nagyon látják értelmét annak, hogy véleményt nyilvánítsanak. A másik döntő tényező, hogy a kamara meglehetősen elöregedett. Az alapító generáció képviselői jórészt már kifelé tartanak a szervezetből, a legaktívabb korú kollégák a piacon hajtanak, és azt mondják, hagyjuk őket békén, a fiatalabb szakmágyaköröket pedig nem nagyon érdekli az egész. Ők már az online világban élnek, dolgoznak és kommunikálnak.

A területi kamara legutóbbi, 2021-es tisztújításakor mégis sikerült az elnökségben és a kamarai bizottságokban fiatalítást

végrehajtani. Ekkor került be az elnökségbe a Lentiben élő, de Zalaegerszegen dolgozó Tompa Mónika is. - Egyszerű tagként korábban nem nagyon láttam bele a szervezetben folyó munkába. Nem titkolt szándékom - bár nem lesz egyszerű -, hogy megmozdítsuk a kollégákat, aktivizáljuk a tagokat, elsősorban a harminc-negyvenéves korosztályt. Mindenesetre vannak ötleteim.

- Miben bízunk? - kérdez vissza Kelemen László. - Szerintem már semmiben. Próbálunk túlélni, bár nem látjuk az alagút végét. Talán már be is falazták az alagutat. A kamara ma sajnos semmi más, érdekképviselőinek mondott szervezet, hogy legyen az a látszat, hogy a mindenkori kormány egyeztetet a szakmai szervezetekkel. Felfoghatatlan bornírtóságok vannak a jogszabályokban. Nem normális például, hogy egy melléképület építésénél más jogszabály szerint kell tervezni, mint lakóépületnél, vagy egyszerű bejelentésnek hívunk egy komplett kiviteli dokumentációt, ami se nem egyszerű, se nem bejelentés. Ráadásul nemcsak megszerezni kell a mérnöki megbízást, nemcsak tisztességesen el kell végezni a munkát, de meg is kell kapni érte a fizetséget. És ez egyre kevésbé fog sikerülni. Nemcsak az a baj, hogy a mérnöki napidíjak felét lehet érvényesíteni, hanem hogy hiányzik a mérnöki és a szakértői minimáldíj meghatározása.

Arra a kérdésre, vajon hol fog tartani a kamara öt év múlva, Kiss Attiláné azt mondja, bízik benne, hogy a jelenlegi működési modellben maradnak meg a szakmai kamarák, bár nagyon nehéz jóslatokba bocsátkozni. - Sok minden függ az elfogadás előtt álló építészeti törvénytől, illetve attól, hogy a kormány tulajdonképpen mit akar kezdeni az állami feladatokat ellátó szakmai kamarákkal.

- A valódi érdekképviselő és a magas színvonalú szolgáltatások jelentik a szakmai önkormányzatok jövőjét, ennek viszont csak akkor van értelme, ha a jogalkotók meghallgatják és figyelembe is veszik a köztestületek véleményét, és nem helyettük döntenek - hangsúlyozza Kelemen László. - Olyan szervezet vagyunk, amelyre hivatkozni lehet, de igazából a politika nem kíváncsi ránk, nem akarunk velünk együtt dolgozni, inkább csak le akarják tolni a torunkon azt, amit kigondoltak, majd hozzátesszik, ezt leegyeztették a kamarával. Valójában csak díszítés vagyunk a hatalom asztalán.



Ha szépet és maradandót szeretnénk alkotni...

# Koncepcionális tervezés az építőmérnöki gyakorlatban II.

A koncepcionális tervezés a tervezési folyamat első lépcsője, mely az egész mérnöki alkotásra hatással van. Cikkünkben jól ismert gondolatokkal is találkozhatnak az olvasók – Fritz Leonhardtól Jörg Schlaichon át David P. Billingtonig több neves szakértő szavai is rendre visszacsengenek majd –, mindezeket összegyűjtve igyekeztem átfogó képet nyújtani a koncepcionális tervezés jelentőségéről, tartalmáról és háttéréről, a környező feltételek és hatások elemzésével.



Dezső Zsigmond

## Példák a konstruktóri munkára és erőtani modellezésre

Az 1990-es évek elején dr. Kollár Lajos szerzésében és vezetésével a tartószerkezet-tervezők mesteriskolája keretében Stuttgartban jártunk, ahol Jörg Schlaich tanszéke mellett Otto Frey műhelyét is meglátogattuk, látván ott több egyszerű kísérleti modellt a boltozattól a függőtetőig. Így többek között a müncheni olimpiai stadion

géből kialakított tetőszerkezeti modelljét, mely az önsúlyra beállt geometriával csupa húzott elemből állt. Hasonlóan állapította meg a szerkezeti optimális geometriáját – láncokból súlyokkal terhelve – Gaudi is, csupán „fordítva”, azaz a modell vízszintes síkra tükrözve csupa nyomott elemből álló konstrukció jött létre. Kicsit hasonló kísérletezés eredményének tartom Kazinczy Gábor befogott végű acélgerendákon szerzett tapasztalatait is, vagyis hogy a befogási nyomtatók nem nőnek a teherrel arányosan, és mint egy csuklóban, valamiféle elfordulás jönnek létre a befogásnál. Majd a középpontban is megjelenő harmadik csuklóval létrejön a képlékeny mechanizmus.

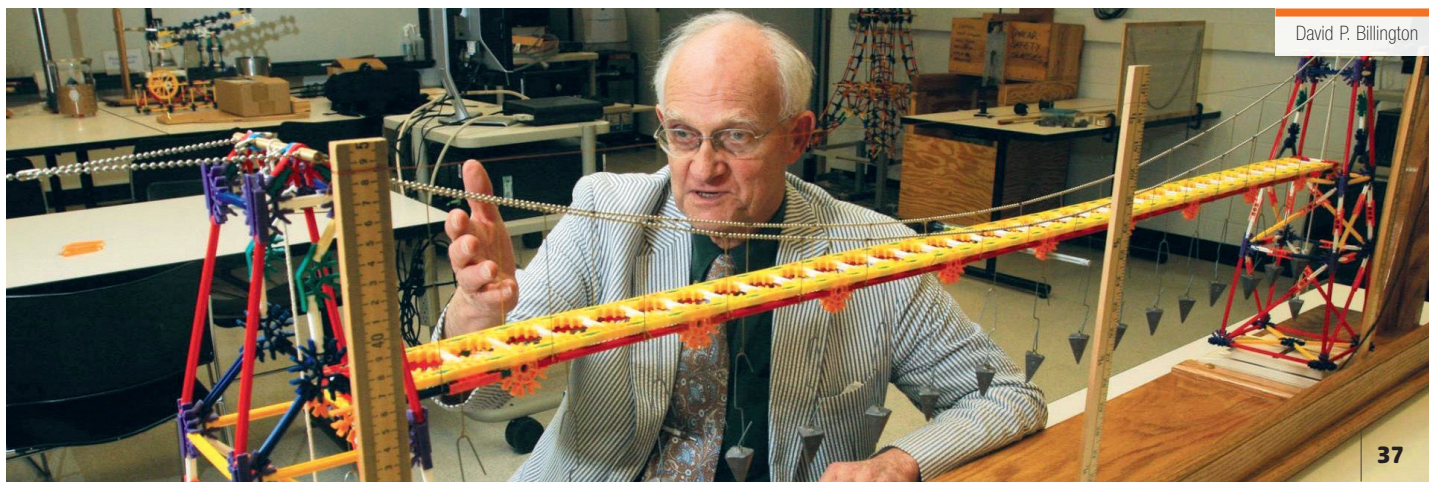
A ma elterjedt szemlélet szerint a konstrukcionális tervezés során nem szo-

kás konkrét gyártási technológiában gondolkodni. Nem is igen lehet, hiszen a rossz példa alapján elterjedt megrendelői szokások, például a titoktartás intézménye ezt nem is engedi, illetve ellehetetleníti. A debreceni Nagyerdei Stadion sikere épp a széles körű egyeztetésen alapuló konstrukciós tervezésben rejlik. Azaz a tervezés első fázisa, a konstrukciós tervezési folyamat kezdete adatgyűjtéssel, a tervezői stáb szoros együtt töltött idejével, közösen szerzett élményekkel és információcserével telt, nem kis időt fordítva erre. Közben egymást és egymás gondolatait mélységeiben is megismerve.

Az intellektuális teljesítmény tehát fontos jellemzője a tervezésnek, lehetővé teszi az épületek kultúrája szempontjából is értékes, minőséget létrehozó tartószerkezeti tervezést. Az előbbiekből úgy tűnik, hogy a mi szakmánkban a megfelelő természetes intelligencia még egy jó ideig biztosan veri a mesterséges intelligenciát, ezért érdemes azt fejleszteni!

## Kinek szól?

Prof. dr. Ing. Fritz Leonhardt szerint ma jóval több és részletesebb statikai számításokat készítünk, miközben a konstruálás iránti vágy egyre inkább visszaszorul. Pedig a mérnöki tevékenység az építmények megvalósítása során a tervezés, kivitelezés-



David P. Billington

si és gazdasági mérlegelések, számítások mentén a konstruktóri munkában testesül meg, tehát sok olyan munkafolyamatban, melyek különböző tudásokat igénylő területeket ölelnek fel. A statikai számítás ezen belül egy fontos elem, hogy a méretek helyesek legyenek és a tartószerkezet a megfelelő biztonságot nyújtsa. De a legjobb statikai számítás is kevés, ha nem volt sikeres konstruktóri munka, vagy a számítás eredményeit nem sikerül egy jó konstrukcióban megtestesíteni. Egyszerű statikával is megvalósítható egy jó tartószerkezet, ha a tervezője tapasztalt mérnök, de a legkomplikáltabb és legtudományosabb témérdek „statika” is értéktelen, ha az alapja nem egy jó terv és a statikai számítást nem egészíti ki a tapasztalt konstruktőr által elvégzett, fáradtságos részletmunka. A statikai számítást természetesen nem szabad leértékelni, a jó statikai ismeretek nélkülözhetetlenek az építőmérnök számára, aki szípet és maradandót szeretne alkotni.

Egy koncepcionális tervezésről szóló konferencián, előadásában Schlaich kijelentette: „A kreatív koncepcionális tervezés csak a természettudományok és a technológia ismereteinek intuícióval történő kombinációjából származhat. A tudás és a szorgalom, valamint az intuíció és a gondoskodás, valamint az együttműködés és tanácsadás iránti nyitottság határozza meg az eredményt. További megnevezett követelmények a tapasztalat, az analitikai készség és a találékonyság.”

Látható hát, hogy nem csak a mérnök által megfogalmazott – mondjuk – művészi alkotáshoz, hanem a konstruktóri munkához, azaz a koncepcionális tervezéshez, vagyis a szerkezeti koncepció kidolgozásához is kiterjedt intellektuális háttér, tudományok sorának mélyreható gyakorlati ismerete is szükséges. De leginkább e tudáshálózat komplex ismerete, a hálózati elemek összekapcsolásának képessége az, ami a legszükségesebb az alkotó mérnöki munka vázát képező konstruktóri munkához, kiváltképpen annak művészi szintű kibontakozásához. Csakis ez biztosítja, hogy a mérnöki alkotás az elvárt követelményeknek optimálisan megfelelvéle biztonságos és maradandóan szerves részévé váljon környezetének, akár még művészi elemként is.

A konstruktóri munkához mély ismeret, kemény munka és mesterségbeli tu-



A Nagyerdei Stadion

dás szükséges. Nem lehet megtervezni egy szerkezetet anélkül, hogy a mérnöknek ne lenne alapos ismerete a szerkezeti viselkedésről, a különféle anyagok lehetőségeiről, az építési folyamatokról stb. Hamis elképzelés az, amely szerint az alapos ismeretek helyettesíthetők hatékony számítási eszközökkel. A mérnöki munkában a jó tervezés alapvetően a kemény munka és az idővel megszerzett mesterségbeli tudás eredménye. A szerkezettervezés fontos alkotóeleme a permeabilitás is, melynek során a sok információ figyelembevételével kell tudni kiválasztani az adott objektumra legkedvezőbb hatású szerkezetet, mind anyagában, mind geometriáját tekintve. Végül, de nem utolsósorban, a jó tervezés nem hagyhatja figyelmen kívül a társadalmat, annak történelmét és kultúráját sem.

Az ismeretek átadása során azonban nem foglalkoznak az alapvető egyszerűsítésekkel kapcsolatos témákkal, amelyek pedig a javasolt megoldások jelenlegi szerkezeti igényeinek egyértelmű és átlátható értelmezéséhez vezethetnek. Így hát mindamellett, hogy az egyetemeknek egyértelműen szilárd és mély elméleti ismereteket kell nyújtaniuk – amelyekkel a mérnöknek rendelkeznie kell –, ugyanakkor a mérnöki és kulturális ismeretek széles körű áttekintését is biztosítaniuk szükséges. Ezek szerint valamilyen szinten a szerkezetépítő mérnöknek is meg kell tanulnia az építésmérnök mesterségét, amelyet régebben nem az egyetemen szereztek meg, hanem inkább szakmai tapasztalattal. Ehhez kellett egy mesterként szolgáló vezető a fiatalabb mérnökök számára,

aki gondoskodott arról, hogy a fiatalok tanulhassanak és sikerrel sajátíthassák el a konstruktóri munkához szükséges képességeket. De ez a folyamat úgy a rendszerváltás ideje körül, a nagy tervezőirodák széthullásával megszűnt, jelenleg megfelelő formájában – ritka kivétellel – gyakorlatilag nem működik, és mindenki autodidakta módon próbálja megfejteni a tervezés menetét, saját magától próbál gyakorlati ismereteket szerezni. De ez is nehezebb, mint régen, hiszen az alapsmereteket megalapozó és készségfejlesztő tárgyak is szűkösebbek lettek, vagy éppen meg is szűntek (művészettörténet, rajz, ábrázológeometria, matematika...). Így, mint ismeretes, nagyon kevés kivételtől eltekintve a mérnökök humanista oktatásához az egyetemeken ilyen szintű hozzájárulása sem létezik. Eközben több a tudományos kutatás a koncepcionális tervezési folyamatok körül, mint a hallgatók, illetve a leendő mérnökök felkészítésére tett javaslat, vagy a szükséges gyakorlati lépések megtételére való törekvés. Pedig már felnőtt nem is egy generáció, amely az említett képességekkel nem rendelkezik.

Ebben a helyzetben még fontosabb, sőt nélkülözhetetlen, hogy az oktatásban is végre megjelenjen a szerkezeti tervezéssel, az elmélettel párhuzamosan a koncepcionális tervezés tanítása, az összes anyagra vonatkozóan, szerves részeként az egyetemi szerkezetépítő mérnöki oktatásnak. Ennek ellenére úgy tűnik, hogy a hangsúly gyakran az anyagorientált elméletre fókuszál, így megfosztva a hallgatókat kreatív képességeik fejlesztésétől.



Túl gyakran tapasztaljuk, hogy nincs kapcsolat, nincs híd a keletkező ismeretek és a szakmai gyakorlat között. Nyilvánvaló, hogy a kutatás világa messze van a tervezés világától, a nyelvek különbözőek, és olyan érdekeket szolgálnak, amelyek nem általánosak, sőt egyértelműen eltérőek, érintkezési pontok nélkül.

A szerkezetépítő mérnöki koncepcionális tervezés tanítása során világosan át kell adni azt az elképzelést, hogy egy szerkezet a koncepcionális tervezés szakaszában születik meg, és az elemzés, a méretezés vagy a konstrukció későbbi nehézségei gyakran egy gondatlan koncepcionális tervezés eredményei. Az építőmérnök kulturális és társadalmi felelősséggel tartozik a szerkezetért, és hogy az épület tervezésében az építész partnere, nem a méretezője, szerkezeti ellenőre.

A tervezés folyamatában a koncepcionális tervezés az első, de mivel a koncepcionális tervezés és gondolkodás megalapozott tudományos ismereteket igényel, így az „elmélet” és a „gyakorlat” egyidejű tanítása az egyetlen elfogadható út! A hallgatók könnyebben elsajátítják a matematikai és mechanikai ismereteket, ha a koncepcionális tervezés tanulása során meglátják, miért van szükségük ezekre a tantárgyakra. A helyesen felépített oktatási program olyan tudáshálózatot alakít ki, amelyre a különböző tárgyak közötti összefüggéseket és kapcsolódásokat megértő hallgatók a tanulmányaik kezdetétől támaszkodhatnak.

Fontos megtanulni, hogyan lehet jó szerkezetet kidolgozni, de meg kell tanulunk azt is, hogyan kell „eladni”, hogyan lehet meggyőzni az építészt vagy az ügyfelet a megoldásainkról. A mérnöki művészet történetének oktatása pedig azért elengedhetetlen, mert jelenleg a végzős hallgatók sora még csak nem is hallott Röblingről, Telfordról, Eiffelről, Maillartól, Suchovról, Torrojáról vagy Leonhardtól, hogy csak néhányat említsünk. Ez olyan, mintha zenész akarna lenni, és nem hallana Mozartól, Beethovenról vagy Bachról.

A koncepcionális szerkezettervezésben minden anyag egyidejű használatát kell megtanítanunk, így a modern építőanyagokat is (például az üveget, a PTFE membránokat és a különböző kompozitokat egyaránt), egységes formában, nem úgy, mint ma, a közös vonások nélkül. Mert olyan stabilitási problémákat, mint a kihajlás, vagy a dinamikus problémákat, rezgés-

seket mind az acél-, mind a betonszerkezetek esetében tanítják, ugyanakkor annyira másképp, hogy az alapul szolgáló tervezési koncepciók és az anyagok jellemzői elvesznek, és összezavarják a hallgatókat.

Olyan oktatásra kell törekednünk, amely fiatal mérnökeink számára lehetővé teszi a legmodernebb, legmagasabb színvonalú szerkezetek tervezését. Az ügyfél nem „rendel” acél- vagy betonhidat, nincs betonváz vagy acéltartós, sokemeletes épület, hanem jó hidakat és jó épületeket igényel. Az anyagok megfelelő keveréke és az összetett cselekvésre készítés gyakran a legjobb eredményekhez vezet. Kizárólag az a mérnök tud kreatívan tervezni, aki minden építőanyagot képes szabadon felhasználni.

A számítógépes lehetőségek mind a geometriai, mind a matematikai modellezés terén első pillantásra jelentős előrelépést jelentenek, valójában csapdákká válhatnak, amelyek bebörtönözik a mérnökök elméjét, akik csak a pusztá modellek által kínált korlátozott és torz világot látják, amelyek korlátozzák a gondolkodást. Így a fiatal tervezők inspirációnak tekintik azokat a munkaeszközöket, amelyek célja csupán a számítási rutin elvégzése. Csak a tudás képes azonosítani az ötletek korlátait, így a számítógépes programok korlátait is.

Az új technológiákat a tervezőknek ellenőrizniük kell. Az új anyagokat, új eszközöket, új technológiai találmányokat a tervezőknek be kell vonniuk az optimális felhasználásuk garantálása érdekében.

A tudás manapság csapatokat igényel, mivel olyan hatalmassá vált, hogy azok elméjébe sem fér bele, akik nem is olyan régen még hatalmas tudás birtokában voltak, de ma már nem lennének képesek az információhalmazból kiemelni a lényeges részeket. Fontos a diákjainkat arra ösztönöznünk, hogy motiváltak legyenek erre a kreatív folyamatra, és rendelkezzenek eszközökkel, alapos ismeretekkel a szerkezeti koncepciókat és a történelmet tekintve, valamint motivációval, hogy szakmánkat kreatívan, hatékonyan és büszkén végezzék. Nagyon fontos a csapatmunka végzésének képessége. Igaz, hogy a kreatív folyamat egyedi, de a csapatok nélkülözhetetlenek, a saját csapataink, a külső csapatok, az interdiszciplináris csapatok, az összes csapat.

Eduardo Torroja gondolata szerint: a komplex és homályos matematikai számítások egyedül nem elegendők, a megfelelő koncepcióhoz az intim és intuitív munka-

végzési formák ismeretére is szükség van, hogy irányítsák a kezünket a szerkezeti morfológia felkutatásához. A főiskolákon, egyetemeken kezdettől fogva tanítani kell a tervezést, mert a megszerzett tudás (ami természetesen szükség van) által elnyomott kreativitást szabaddá kell tennünk.

Nagyon fontos, hogy a statika rangját a helyére tegyük, mert a statikát egyre többször tudományosnak mondott dicsőítéssel veszik körül, miközben a tervezés és konstruálás művészetének a tudományos rangját lebecsülik. Nagyon fontos, hogy újra felértékelődjön a konstruktóri munka, hogy a mérnöki iskolákban ne több és még több „statikus” tenyészessenek ki, miközben a konstruktóri utánpótlás gyakorlatilag kimerült.

Az elmélet és gyakorlat úgy tűnik, igen távol áll egymástól – néha talán így is van -, hiszen az elmélet szinte minden esetben az ideális állapot feltételezéséből kiindulva határozza meg a paramétereket, a valóságban ideális állapot azonban sohasem létezik! Mégis, a mérnöki munka sikere a mérnök felkészültségében rejlik, ez pedig az elmélet és gyakorlat minél jobb közelsége, illetve átfedése révén állhat elő! A jó mérnöknek legyen reális ismerete a képességeiről és bízjon a tudásában, de a bátorság és merészség nem mérnöki fogalmak. Ahogyan a tartószerkezet-tervezők sokaságának mestere, dr. Kollár Lajos leszögezte: „Ha valaki azt mondja magáról, hogy merész statikus, az csak tapasztalatlan.”

#### IRODALOM

- Kollár Lajos: Mérnöki Tudomány, Mérnöki Közélet. MTA, Budapest, 1991.
- Vámos Miklós: Gondolatok a gondolkodásról - a rácsodálkozás után. Fizikai Szemle, Budapest, 1992.
- Eduardo Torroja: Philosophy of Structures. University of California Press, 1958.
- Jörg Schlaich: A mérnöki műtárgyak kultúrája. Konvent der Baukultur, 2003.
- Stefan Polónyi: A tudomány értelmezésének felülvizsgálata. Kassai Egyetem, 1985.
- Hugo Corres: Koncepcionális tervezés a Model Code 2020 szerint új és meglévő szerkezetekre. FIB-ankét, Budapest, 2018.
- Mike Schlaich: Koncepcionális tervezés. IABSA konferencia, Budapest, 2006.
- Hajtó Zoltán: A közelítő és részletes erőtanú számítás összehasonlítása. Előadás, 2003.
- David P. Billington: The Tower and the Bridge: The New Art of Structural Engineering. Princeton University Press, 1985.
- Dezső Zsigmond: Tudomány vagy művészet? Debreceni Szemle, 2014.
- Massimiliano Savorra - Giovanni Fabbrocino: Félix Candela between philosophy and engineering: the meaning of shape. Conferencia, Structures and Architecture, Guimaraes, 2013.
- Olga Popovic Larsen - Andy Tyas: Conceptual structural design: bridging the gap between architects and engineers. Thomas Telford Publishing, 2003.

# Korszerű, fluidágyas biomassza-tüzelésű erőműbe várják a mérnököket, műszaki szakembereket

## 2024-ben környezetbarát energiatermelés indul Oroszlányban

Az Oroszlányi Erőmű modernizálása a magyar energia-, víz- és hulladékgazdálkodási piac egyik vezető szereplőjének, a Veolia csoportnak a legújabb beruházása. Az erőmű 2024 első félévében korszerű, fluidágyas biomassza-tüzelésű technológiával termelt árammal csatlakozik az országos energiához. A két darab 50 MWh teljesítményű korszerűsített kazánok megújítása megkezdődött és folyamatos az új munkatársak felvétele is. Az erőmű dolgozóinak tervezett létszáma 350 fő. A meghirdetett állások egyaránt szólnak tapasztalt és kezdő mérnököknek.

A Veolia Energia Magyarország Zrt. itthon egyedülálló szakmai tapasztalattal rendelkezik a korábbi szén- vagy vegyes tüzelésű erőművek fluidágyassá történő átalakításában. A kazánok korszerűsítését és visszaépítését e terület nemzetközi specialistája, a finn Valmet vállalat végzi. A Veolia és a CHP Erőmű érdekességébe tartozó Oroszlányi Erőműben már megkezdtek a kazán-összeszerelési előkészületeket, amelyben több mint 100 finn szakember dolgozik együtt a magyarországi Veolia munkatársaival, illetve az erőműhöz újonnan érkezőkkel, így adva át nekik az üzemeltetéshez szükséges különleges szaktudást és tapasztalatot.

A hazai energetikai szakemberek évtizedeken át a hagyományos fosszilis tüzelőanyagokkal előállított technológiákban szereztek gyakorlatot. Most azonban az újrainduló Oroszlányi Erőműnél lehetőségük van a fluidázációs technológia megismerésére és üzemeltetésének elsajátítására. Az erőmű két kazánja fluidágyas biomassza-tüzelésű technológiával korszerűsödik, és több mint 600 GWh villamos energiát termelnek majd.

A vállalat eredeti kazánjai hatalmas felújításon esnek át, a turbinavezérlés korszerűsödik, modernizálódik, valamint megújul a vízelőkészítő mű, illetve a tüzelőanyag-feladó rendszer is, amely magával hozza az irányítástechnika és a villamos hálózat fejlesztését is.

Az erőmű fluidágyas technológiájával 540 fokos gőzt állítanak elő, amit csak 99 bar nyomáson lehet megtenni. Emiatt a fő gőztermelő rendszereket is ehhez a nyomáshoz alakítják ki, így garantálva a legoptimálisabb erőművi hőkörfolyamatot a 2 darab 50 MWh-ás természetes cirkulációjú fluidágyas kazán és a Láng turbinák között, amik a Ganz turbógenerátor segítségével állítanak elő áramot. Az áramtermelést többek között Senk vibrocontrollal, azaz rezgésmérő eszközökkel kontrollálják. A beruházás részeként az ipari áramtermelésre kifejlesztett villamos elosztó és megszakító rendszereken 3 kV-os és 6kV-os ABB,



VD4 és HD4 villamos megszakítókkal szabályozzák az áramot. Emellett 630 Ah akkutelepek és Protecta rendszerű digitális villamos védelmi rendszerek vannak az erőműben.

Az erőmű a 2024 első félévére tervezett újraindulásakor óránként több mint 190 tonna gőzt tud majd termelni, és az így előállított árammal ismét csatlakozik az országos villamos hálózathoz, illetve a maradék hő lakossági hőszolgáltatásként hasznosítják majd, elsősorban Bokod, valamint Oroszlány lakosságának, illetve intézményeinek kiszolgálására.

A régióban számos ipari park kínál projektalapú munkát, de ritka a húszt évét felölelő karrierlehetőség. Ezt a hiányt pótolják most az erőmű biztos egzisztenciát nyújtó állás kínálata.

Ritka és egyszeri lehetőség az erőmű átalakítással történő újraindítása, mert több évtizedenként egyszer előfordulhat lehetőség az erőmű kialakításában való részvétellel szakismeretet és tapasztalatot szerezni. Aki most csatlakozik, olyan különleges és egyedülálló tudáshoz jut, amit a következő 20 évben tud majd kamatoztatni.

Vollár Attila, a közép-magyarországi erőművek regionális igazgatója elmondta: „Bízunk abban, hogy számos szakembernek vonzóak a biztos egzisztenciát kínáló munkahelyeink. Természetes, hogy egy erőművet hosszú távra, 20-30, sőt 50 évre építenek. Azon szakemberek, akiknek lehetőségük van egy erőmű építésében részt venni – ami nem mindennapos – és szeretnék végigkísérni a beruházást az első lépésektől fogva annak „nagykorúvá” válásáig. Közben pedig kivételes szakmai tapasztalatra tesznek szert.”



## ÜZEM-ELŐKÉSZÍTŐ GÉPÉSZMÉRNÖK

- A turbinateljesítmény függvényében kiosztja a gépészek feladatait
- A kalorikus és villamos üzem termelőtevékenységének irányítása
- Az üzemzavarmentes üzemvitel fenntartása
- Koordinálja a kivitelezők munkáját
- Hatóságköteles berendezéseken végzendő javítási, átalakítási feladatokat elkészíti és összeállítja a hozzá tartozó engedélyezési dokumentációt
- A berendezések műszaki állapotának ellenőrzése



## ÜZEMMÉRNÖK MŰSZERÉSZ

- erőművi mérés-, szabályozástechnikai, logikai és elektronikai berendezések, készülékek beállítása, karbantartása, javítása
- irányítástechnikai berendezések karbantartásához kapcsolódó feladatok közvetlen megszervezése, a munkaterület előkészítése (kiszakaszolás kérés, letiltási kötelezettség)



## AMIT KÍNÁLUNK:

- Hosszú távra tervezhető, jogtisztán bejelentett munkaviszony
- Támogató csapat, amely segít a betanulási időszakban
- Szükséges szakmai továbbképzések
- Lehetőség a fejlődésre, előrelépésre
- Munkába járás támogatása akár tömegközlekedéssel, akár autóval járna be
- Éves munkarend
- Tervezhető munka-pihenő idő
- Önkéntes nyugdíjpénztári hozzájárulás (próbaidőt követően)
- Dolgozói részvényjegyzési lehetőség
- MetLife biztosítási csomag
- 13. havi fizetés
- Részvényjuttatás

Az állásokról bővebb információ az alábbi weboldalon érhető el: <http://bit.ly/OroszlanyiEromu>

## ENERGETIKAI ELSZÁMOLÓ MÉRNÖK

- Összefüggések keresése kazán- és villamosüzemi adatokban
- Adatfeldolgozás, jelentések készítése
- Műszaki jelentések készítése
- Energetikai vizsgálatok, optimalizálások elvégzése
- Műszaki elszámolások végzése a belső szabályzatok alapján
- Egyeztetések folytatása a társosztályokkal

## VILLAMOS-ELŐKÉSZÍTŐ MÉRNÖK

- erőmű nagy-, közép-, kisméretű és egyenáramú berendezések karbantartása és javítása, feladatok közvetlen megszervezése, a munkaterület előkészítése (kiszakaszoláskérés, letiltási kötelezettség)
- kapcsoló berendezések, kapcsolóterekhez tartozó transzformátorok védelmi, működtető és jelzőköreinek karbantartása, a felmerülő hibák feltárása, javítása.
- a rendszer központi és egyedi védelmi rendszerének az üzemeltetése, felügyelete.
- turbógenerátor és az ahhoz tartozó gerjesztő rendszer, valamint 10 kV-os kapcsolótér védelmi, működtető és jelzőköreinek karbantartása, a felmerülő hibák feltárása, javítása.
- több tucat közép (3 kV-os) és kisméretű (0,4 kV-os) főelosztó betáplálási és leágazási berendezés védelmi, működtető és jelzőköreinek karbantartása, a felmerülő hibák feltárása, javítása.
- Az erőmű villamos erőátvitel területén történő beruházási feladatok műszaki támogatása.

A jelen technológiája, amely forradalmasítja a közeljövő tervezési módszereit

# Hídtervezés BIM-környezetben

A kormány által beterveztett, az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény alkotmányossági szempontok miatti módosítása a következő hetekben várható, ez azonban valószínűleg nem változtatja meg a jogalkotó azon szándékát, hogy az állami építőipari beruházások a jövőben – a tervezést és a megvalósítást is tekintve – épületinformációs modell (BIM – Building Information Modelling/Management) alapon valósuljanak meg. Abban a hazai építőipar szinte minden szereplője egyetért, hogy a BIM kötelezővé tétele jelentős hatással lesz a szektor minden szereplőjére, a tervezéstől a kivitelezésen át az üzemeltetésig.



**Bartus Róbert**  
okl. építőmérnök,  
az UNITEF'83 Zrt.  
Híd-, Műtárgy- és  
Szerkezettervező  
Iroda irodaigazgatója

Tervezőirodában dolgozó építőmérnökként a továbbiakban azt szeretném bemutatni, milyen változásokat okoz az „új módszer” az infrastruktúra-tervezésben, ezen belül is a hidak tervezésében, illetve milyen tapasztalatokat szereztünk egy állami BIM-es tervezési projektben.

## A BIM szerepe a tervezésben

A BIM a műszaki tervezés szempontjából egy új módszert (is) jelent. A hagyományos tervezés során – amennyiben kézzel vagy 2D CAD szoftverrel tervezünk – az egymást követő tervfázisok (vázlattervektől egészen a kiviteli és gyártmánytervekig) során egyre részletesebb, egyre több információt hordozó tervdokumentációkat állítunk elő, amelyekből végül a tervezett létesítmény megépíthető. BIM-ben tervezve nem hagyományos terlapokat, hanem háromdimenziós modellt készítünk, amely az egyes szakági 3D elemekből épül fel, és a geometriáján kívül egyéb – a tervezés, kivitelezés és üzemeltetés szempontjából – hasznos, fon-

tos információkkal (pl. anyagminőség, szín, egységár, mennyiségegység, mennyiség, építési ütem stb.) is fel van ruházva.

Az információk alapvető forrása a modell lesz. A szakági tervezők speciális BIM formátumban (IFC) kommunikálnak egymással a globális modellen keresztül. A terlapok a szakági modellekből asszociatív módon képződnek le, vagyis a változásokat a tervezők a modellben hajtják végre és a tervekben ezek valós időben (azonnal) végbe mennek. Ugyanez igaz a modell mennyiségeinek kigyűjtésére is. A BIM azonban nemcsak a virtuális modellt jelenti, hanem azt a keretrendszert is, amely a tervezésben (és a kivitelezésben, üzemeltetésben) részt vevők számára meghatározza, milyen tulajdonságú elemekből épüljön fel a központi modell:

- a modellt alkotó 3D elemeket hogyan kell elnevezni, milyen attribútumokat (jellemző tulajdonságok, követelmények) és milyen sorrendben tartalmaznak (klasszifikáció),
- a tervezés közben létrejövő adatokat hogyan helyezték el, ki és milyen mértékben férhet ezekhez hozzá, valamint tartalmazza a tervezésben részt vevők adatait, jogosultságait is,
- rögzíti a modell ellenőrzésének folyamatát, annak dokumentálását (pl. ütközésvizsgálat).





Fontos megjegyezni, hogy a BIM előállításkor a tervezési fázisok előrehaladtával egyre részletesebb modelleket készítünk, azonban a technológiai lehetőségek és az észszerűség szempontjából ezek részletzettségét terfvázisonként egyeztetni szükséges.

## Épület- és infrastruktúra-tervezés: hasonlóságok és különbségek

Az épület- vagy magasépítési BIM rendszer nemcsak a nemzetközi, hanem a hazai építőipari gyakorlatnak is immár több mint egy évtizede fontos részét képezi. Számtalan épületet terveztek meg BIM-ben úgy, hogy a modell a kivitelezés és a későbbi üzemeltetés alapvető információforrásaként szolgált.

A hazai és nemzetközi építőipari beruházások meghatározó részét képezi az infrastruktúra-fejlesztés. Ezen terület BIM rendszerének kidolgozása azonban jóval később indult. A hazai szabályozás jelenleg is fejlesztés alatt van.

Jelenleg Magyarországon a BIM rendszer alkalmazásában néhány meghatározó kivitelező cég már gyakorlati tapasztalatot is szerzett, mivel egyes kivitelezési projekteknél az engedélyezett, hagyományos 2D tervdokumentációk alapján a saját szempontjaik és igényeik szerint építették fel az útszakasz vagy alagút BIM modelljét a kivitelezési feladataik támogatására. Ezt azonban még nem nevezhetjük teljes BIM rendszernek, hiszen a tervezés és a tervdokumentációk előállítása hagyományos módon zajlott.

## Az infrastruktúra-BIM fejlesztése és gyakorlata

Cégünk, az UNITEF'83 Zrt. alapítása óta meghatározó szereplője a hazai út- és vasúttervezésnek. Az elmúlt negyven év jelentős gyorsforgalmiút- és főútfejlesztéseiben generáltervezőként és szaktervezőként egyaránt részt vett. Kézenfekvő volt, hogy a több évtizedes tapasztalatainkat modern, modellalapú tervezési módszerekkel kombináljuk, és a magasépítési szakágakban szerzett BIM-tapasztalatokat megpróbáljuk átültetni a hídtervezésbe, valamint cégünk meghatározó ágazatába, az infrastruktúra-tervezésbe is.

A győri belső elkerülő út tervezése (megrendelő: NIF Zrt., tervező: UNITEF'83 Zrt., 2019–2021) során magunk döntöttünk úgy, hogy nemcsak az utat, hanem a projekt meghatározó elemét, a 214 m hosszú, 67 m pilonmagasságú acélszerkezetű kábelhidat is BIM-ben tervezzük meg, mert ettől hatékonyabb és gyorsabb tervezést, a bonyolult, összetett szerkezet tervezés közbeni változásainak gyorsabb lekövetését és a részletek könnyebb vizualizációját reméltük. Az eredmények igazolták a várakozásainkat.

A 8. sz főút Herend-Devecser szakaszának tervezése (megrendelő: ÉKM, tervező: UVATERV-UNITEF-UTIBER Konz., 2021-24.) során a megrendelő ún. „pilot projekt-ként” már előírta a BIM szerinti tervezést, hazánkban először mind az engedélyezési, mind a kiviteli tervekre. A csaknem 28 km hosszú útszakasz – amely 2×2 sávra bővítést és településeket elkerülő szakaszokat is tartalmazott – már önmagában jelentős feladat volt a tervezők számára, azonban

ez még kiegészült olyan új fejlesztési kihívásokkal, mint a BEP (BIM execution plan – BIM végrehajtási terv) elkészítése, amely a BIM-alapú tervezés és együttműködés keretrendszerét teremti meg.

A tervezési munka legelején cégünk két fontos döntést hozott. Egyrészt, hogy hazánkban elsőként a fő szakágak (útépítés, vízépítés, hídépítés) tekintetében teljes mértékben modellalapú tervezést végzünk, vagyis nem hagyományos módszerrel, 2D-ben készített tervek alapján utólag készül el a BIM modell. Ehhez jelentős saját szoftveres fejlesztéseket is előírtunk. Másrészt a hidak tervezése során az irodánk minden hídtervezéssel foglalkozó kollégája (fiatal tervezőtől az irodavezetőig) kapott egy-egy hidat, amelyet – pontosan definiált elvek szerint – a nulláról kellett megmodelleznie, az elemeket meghatározott attribútumokkal felruházni, a modellekből (részben) asszociatív tervlapokat előállítani és a mennyiségeket kigyűjtenie.

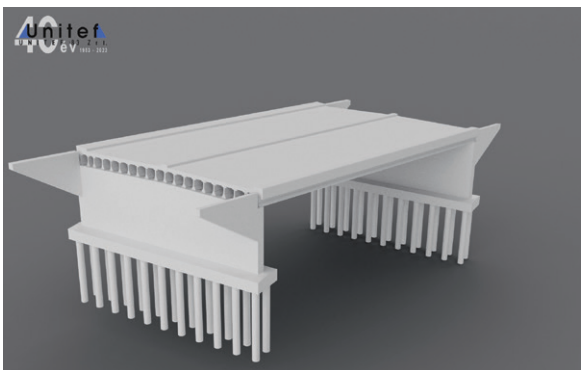
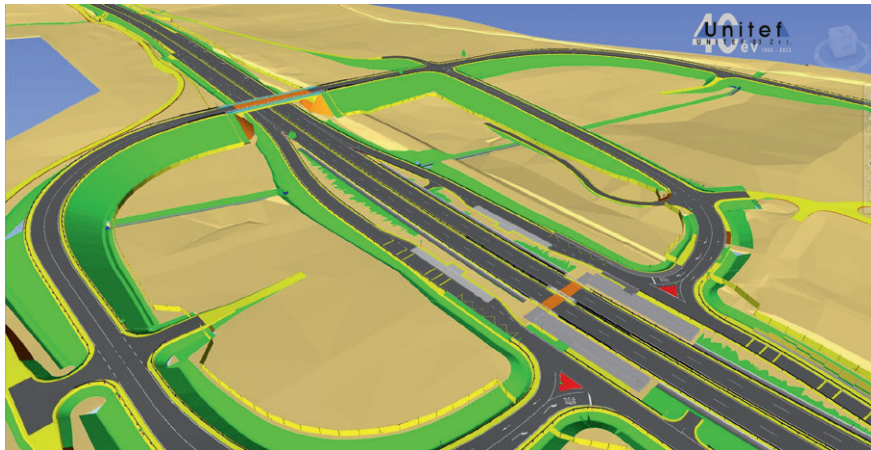
Fentiekől azt vártuk, hogy széles körben szerezhetünk tapasztalatokat a modellalapú infrastruktúra-tervezésben, illetve mindezeket a megrendelő is figyelembe veheti a későbbi hasonló kiírások során.

A tervezési-fejlesztési munkánk során kidolgoztunk egy olyan – az elemek elnevezését és attribútumokkal való ellátását szabályozó – rendszert (klasszifikáció), amely az ÉKM (NIF) ágazati tételrendjére támaszkodik, annak struktúráját, tételszámainak örökíti át a BIM rendszerbe.

Számos tapasztalatot szereztünk és sok nehézséggel is szembesültünk:



- A tervező konzorcium tagjainak kezdetben eltérő digitális, illetve BIM-fejlesztési koncepciói ellenére egységes tartalmú modellt és tervdokumentációkat kellett készítenünk.
- A pontszerű létesítményekhez képest eltérő fajtájú és mennyiségű adat miatt modellezési szakaszokat hoztunk létre.
- Jelenleg hazánkban nem minden infrastruktúra-tervezési szakágban lehetséges a BIM-tervezés. Van, ahol a megfelelő képzés hiányzik, máshol a BIM-képes szoftver hiánya a gond, és van, ahol nem is létezik még olyan szoftver, amelyben modellalapon lehetne tervezni.
- Nagyon sok szakági szoftver használatát és együttműködését kellett IFC-alapon megoldani. Ehhez számos időigényes tesztet kellett elvégezni. A teljesség igénye nélkül néhány meghatározó program: Autodesk Civil 3D, Navisworks és Docs, Nemetschek Allplan és ALLTO, Trimble Tekla, Rhino- Grasshopper, Graphisoft ArchiCAD, C+I, Dynamo, Visual Basic, BIM-Vision, NCloud...



### BIM a hídtervezésben

A hídtervezés mint szakág egyrészt könnyebb helyzetben van, mint az utépítés, hiszen pontszerű létesítményként az épület (magasépítési) BIM számtalan tapasztalatát fel tudja használni, másrészt a legtöbbször egy híd tervezése egy út- vagy vasúttervezési projekt részeként merül fel, és a még kialakítás alatt álló infrastruktúra-BIM-rendszer egy fontos elemeként is kell rá tekinteni.

#### Hidak modellezésének lehetőségei

Jelenleg híd műtárgyakat az alábbi módszerekkel tudunk modellezni:

1. **Általános 3D modellezés:** A hagyományos tervezés során használt meghatározó CAD szoftverek (Nemetschek Allplan, Trimble TEKLA, Autodesk REVIT) alkalmassak 3D modellezésre és az elemek attribútumokkal való ellátására is.
2. **Speciális hídépítési BIM-szoftverek használata:** A speciális modellezési igényekre már a legtöbb általános mérnöki CAD szoftvernek létezik hídtervezési modulja, illetve néhány, elsősorban statikai VEM (végelem). szoftvert fejlesztenek abba az irányba, hogy szerkezeti modelleket, terveket is elő lehessen velük állítani (Allplan Bridge, Open Bridge, SOFiSTiK).
3. **Parametrikus modellező szoftverek használata:** Ezen speciális programok

	Épület BIM	Infrastruktúra BIM
lokalizáció	pontszerű	vonalas
BIM előírások szabványok	igen	fejlesztés alatt
tapasztalatok	10-15 éve	3-5 éve
adat mennyiség	x	n*x
szakágak BIM felkészültsége	felkészültek	egyelőre fő szakágak
tervezési tapasztalat	van	kevés
kivitelezési tapasztalat	van	van (részleges)
üzemeltetési tapasztalat	van	egyelőre nincs
BIM szoftverek, rendszerek	van	fejlesztés alatt

(Rhinceros+Grasshopper, Dynamo) az építészeti, grafikai és animációs területről érkeztek, de egyre elterjedtebben használják építészeti és hídtervezési feladatokra is. A nagyobb CAD és VEM programokkal együttműködnek.

### Az általános 3D modellezés előnyei és korlátai

A legkézenfekvőbb módja egy híd modell-alapú tervezésének, hogy a hagyományos tervezés során használt CAD szoftverek 3D funkcióit, képességeit kihasználjuk. Azon tervező kollégák, akik eddig tudtak CAD-ben hidat tervezni, kis gyakorlással, képzés-

sel képesek lesznek ezt három dimenzióban is elvégezni. A tervezés így legalább olyan gyorsan végezhető, mint eddig, csak vonalak helyett testeket, elemeket hozunk létre.

Nagyon fontos, hogy sokféleképpen lehet testeket létrehozni, de nem mindegyik képes arra, hogy megfelelő módon attribútumokat rendeljünk hozzá, IFC formátumban információvesztés nélkül konvertáljuk és a mennyiségeket meghatározott módon nyerjük ki belőlük. Ehhez a szoftverek mélyebb ismerete és sok teszt szükséges.

A modellalapú tervezés során kiemelt figyelmet kell fordítani a formai és tartalmi követelmények egyértelmű megfogal-





## A parametrikus modellezésben rejlő lehetőségek

Ez már a jelen technológiája, de rohamos térnyerése a közeljövő tervezési módszereit fogja forradalmasítani. Parametrikus modellezésnek nevezzük azokat a modellezési eljárásokat, ahol a szerkezet (akár egy híd) modellje úgy épül fel, hogy bizonyos vagy akár az összes geometriai paramétere egyszerűen változtatható, így az összes – hozzá asszociatív – kapcsolt modulban (pl. tervlapok, mennyiségkiírások, szerkezeti és analitikus modell) a változás valós időben leképződik. A változtatható paraméterek akár lehetnek egy központi táblázatban is, ahonnan az összes modul a bemenő adatokat veszi.

Ehhez a tervezési, modellezési módszerhez a (híd)tervezőknek a műszaki tervezési mellett a programozói gondolkodásmódot is célszerű elsajátítaniuk. Ehhez megfelelő nyitottság és sok gyakorlás szükséges. Fentiek miatt egyre több informatikus kolléga fog aktív szerepet kapni műszaki tervezőirodáiban.

A parametrikus modellezés az alábbi feladatok esetén lehet hasznos:

- **Koncepcionális tervezés.** Az egyes tanulmánytervi szerkezeti változatok kidolgozásakor a módosítások valós időben (azonnal) láthatók a modellen, így nem szükséges ezeket mindig újra rajzolni.
- **Magas iterációs szám esetén.** Amennyiben egy feladatnak nagyon sok (akár végtelen) geometriai megoldása lehet (pl. térbeli rácsos tartószerkezeti lefedés) ott idő takarítható meg, illetve olyan megoldások is születhetnek, amelyeket manuálisan nem tudunk volna létrehozni.
- **„Rutinfeladatok”.** Előregyártott gerendás, hagyományos hidak esetén a szerkezetek kisebb mértékben különböznek egymástól. Ezek hagyományos módszerrel való, egyenkénti megtervezéséhez képest jóval hatékonyabb módszer.

## Összegzés

Meggyőződésem, hogy az építőipari műszaki tervezésben a BIM, illetve az infrastruktúra-BIM nagy jövő előtt áll, azonban a nemzetközi tapasztalatokat is figyelembe véve ennek általános elterjedése akár több évtizedbe is telhet.

A cikk alapjául a szerző 2023. június 13-án, a Hidász Napok 2023. konferencián elhangzott azonos című előadása szolgált.

mazására és betartására, valamint a szakági tervezési határok pontos definiálására, hiszen itt az út és a híd nem „csak” egy vonal mentén találkozik, hanem térbeli testeknek kell egymáshoz kapcsolódnuk (pl. hidak háttöltése és úttöltés). Az általános modellezési eljárás hátránya, hogy a fő bemenő paraméterek (pl. terep, úttengelyek) tervezés közbeni megváltozása a modell egyes elemeinek nehezebb módosításával vagy ezek újramodellezésével járhat.

## Hidak BIM modelljének felhasználási lehetőségei

Hídtervezők között az utóbbi időben sokszor felmerült az a kérdés, hogy „Mire jó nekünk a BIM, mire tudjuk használni?”. Az új tervezési módszer természetesen a tervezés alapfeladataira is használható, azonban számos új területet nyit meg, illetve egyes feladatok elvégzését jelentősen megkönnyítheti.

- **Tervlapok előállítás.** A kivitelezésben, a hatósági eljárásokban, de az egyeztetések során még sokáig szükség lesz hagyományos 2D tervekre. A 3D modellekből vett asszociatív nézetek, metszetek segítségével előállíthatók a szükséges tervlapok, amelyek a modelleken (és nem a terveken!) végrehajtott módosítások hatására valós időben változnak meg, így nem lesz szükség az összes tervlap egyedi átrajzolására.
- **Vizualizáció.** A bonyolult, összetett geometriájú szerkezeti elemek átlátását, megértését nagyban segíti a modell. Az elemek, részletek forgathatók, lekap-

csolhatók, részben vagy egészben átlátzóvá tehető.

- **Látványtervek, animációk készítése.** Az építési folyamat nem minden résztvevője mérnök végzettségű, nekik nem olyan szemléletesek a metszetek, nézetek és műszaki ábrázolások. Viszont a megrendelőnek és a tervezőnek is érdeke, hogy a tervezési folyamatot minden érintett egyetértésével lehessen lefolytatni. Ebben segítenek a valóságos környezetbe helyezett látványtervek és animációk, amelyek elkészítését jelentősen megkönnyíti, hogy ezek készítőinek nem 2D tervekből kell megmodellezni a szerkezetet, hanem koncentrálhatnak a látvány szempontjából fontos részletekre (fények-árnyékok, színek, struktúrák).
- **Adatszere modellalapon.** A társszakágaknak (út-, vízepítés, forgalomtechnika) is szakági modellt szolgáltat a hídtervező. Nem szükséges külön beillesztési állományokat előállítanunk, illetve a statikai számításokhoz is a modell kerül átadásra.
- **Egyszerűbb ellenőrzések.** A geometriai ütközéseket (pl. elfér-e az űrszelvény a híd alatt?) speciális célszoftverrel egyszerűen és gyorsan felderíthetjük és meghatározhatjuk, hogy mely szakágnak és miben kell módosítani (utat süllyeszük le, vagy a hidat emeljük fel). Ugyancsak időt lehet megtakarítani a tervezési és a megépült állapot vizuális, modellalapú összehasonlításával, ahol az eltérések egyből láthatóvá válnak és nem kell napokig kézzel, bonyolult táblázatokban numerikusan keresni a hibákat.

Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?

# Települési önkormányzat ivóvízrendszerének hibás tervezése

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

**Dr. Püski András biztosítási szakjogász**

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 bekövetkezhető károk nagyon változatosak és egyáltalán nem ritkák. Sérülhetnek vagy semmisülhetnek meg dolgok, tárgyak, személyi sérülés történhet, 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: az érintett mérnök egy települési önkormányzat ivóvízrendsze-

rének korszerűsítése kapcsán tervezői feladatokat látott el. A kivitelezést követően a településen alacsony víznyomást, illetőleg néha vízhiányt tapasztaltak. A hangsúly azon van, hogy a kivitelezés már megtörtént, és ezt követően észlelték a hibát.

Fontos tudni, hogy a felelősségbiztosítási limit a biztosító térítési kötelezettségének felső határa.



## A hiba megállapítása szakértés – a szakértő bevonása

A vízhiány oka nem volt tisztázott, ezért az önkormányzatnak szakértőt kellett felkérnie az ok megállapítására. A lefolytatott szakértői vizsgálat alapján kiderült, hogy a tervező a víztározó Balti-tenger-szint feletti magasságát tévesen számította ki, emiatt a maximumközel vízfelhasználás időszakokban (pl. esti órák vagy meleg nyári időszakok) a gravitáció nem elegendő az előírt víznyomás fenntartásához. A rendszer tehát nem volt képes biztosítani a település vízigényét, emiatt egy nyomásfokozó szivattyúrendszert kellett beiktatni a rendszerbe, amely az érintett időszakokban biztosítja a szükséges víznyomást.

A szakértői megállapításokat az önkormányzat által megbízott szakértő tette. A szakértői vizsgálat eredményét a biztosított mérnök nem vitatta, újabb szakértő bevonására nem került sor.

A becsült kárösszeg 30 millió forint. A tervező nem ismerte el 100% mértékben a felelősségét, emiatt további vizsgálá-

tokra volt szükség. Tekintettel arra, hogy a tervező a feltételezett kárt a saját felelősségbiztosítójának bejelentette, a további lépéseket már a biztosítóval kommunikálva tette meg.

Fontos, hogy a felelősségbiztosításnak két fő funkciója van:

- jogos kárigények megtérítése;
- jogtalan kárigények elhárítása, az ún. passzív jogvédelem.

## A jogvita kármegosztáshoz vezetett

Nem lehetett teljes mértékben a mérnököt felelőssé tenni a károkozásért, viszont nem is lehetett kizárni a felelősségét. Egyértelművé vált, hogy az önkormányzat saját hatáskörben tervelenőrt alkalmazott, akinek még a kivitelezési munkák megkezdése előtt észlelnie kellett volna, hogy az átadott terv módosításra szorul. Ha idejében jelzik a tervezőnek a módosítási igényt, nem valósul meg a hibás tervek alapján a beruházás, a tervelenőr azonban jóváhagyta a tervet, hibát nem jelzett.

## A felelősségbiztosítási limit összege

Nagyon gyakran tapasztalható, hogy a felelősségbiztosítások alacsony limitösszegűek. Fontos tudni, hogy a felelősségbiztosítási limit a biztosító térítési kötelezettségének felső határa. Hiába van rendben a jogalap egy 30 millió forint összegű kárigénynél, ha a limit összege például csak 5 millió forint. Ilyen esetben a felelősségbiztosítási szerződés biztosítottjának 25 millió forintot önerőből kell teljesítenie.

Magyar Mérnöki Kamara, egyedi felelősségbiztosítás: [www.mmk.hu/biztositas](http://www.mmk.hu/biztositas)



# Előregyártott betontechnológia: inkább az előnyök dominálnak

Az előregyártott betontermékek már kevés szakemberben idezik a 1980-as évek házgyári paneljeit, és a megkérdezett építkezést, felújítást tervező magánemberek is inkább előnyösnek gondolják ezt az építési módot – derült ki a közelmúltban zajlott felmérésekből.

**Rajki Diána**



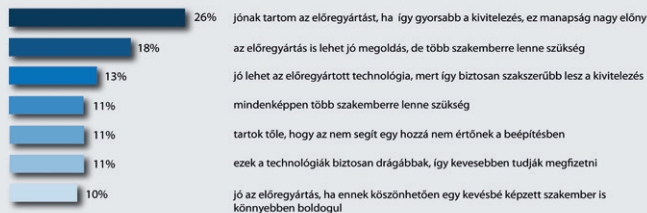
A több évtizede a szakma véleményét szondázó Építési Placi Prognózis kiadója, a Build Communication az elmúlt években a piac gyakorlatilag minden szegmensében készített felmérést a betontechnológia és a betontermékek megítéléséről. Ezekből sok más információ túl az a tendencia is láthatóvá vált, hogy mára a szakemberek és az építetők sem hasonlítják a modern előregyártott betontechnológiával épülő házakat az elavultnak számító panelépületekhez. Miközben 15 éve még sokan visszaretentek volna az 1980-as évek házgyári építkezéseivel mára látványában sem hasonlító panelektől, az építkezők, felújítók körében a felmérésben részt vevők 76 %-a inkább hisz a technológia előnyeiben. A válaszadók mindössze 15%-a szerint hasonlít a modern előregyártás a korábbi építési módhoz, ezért nem szívesen választana egy így készült házat otthonául.

## Az előregyártás mint megoldás

A kutatásban részt vevő magánemberek a legfőbb problémaként a megfelelő szakember megtalálását jelölték meg, valamint az építőanyagok kiszámíthatatlansága miatti bizonytalanságot, amely a költségvetés közben tartását nehezíti. Mindezekre az előregyártott betontermékekből történő lakásépítés egyfajta megoldást kínál, és ezt az említett felmérésben részt vevő, otthonteremtésben érdekelt magánemberek ötöde is így gondolta. Ugyanakkor a válaszadók csupán valamivel több mint 10%-a hallott a családi házas építkezéseken is egyre több helyen felbukkanó, azt rekordsebességre gyorsító előregyártott vasbeton falakról és födémekről. Sokkal többen vannak azok, akik a beszerelésre magas fokon előkészített tetőablakkal, az előregyártott hőszigetelő panelekkel és előszerelt kéményekkel

### Melyik kijelentés áll a legközelebb Önhöz?

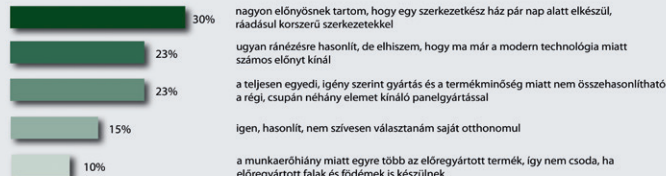
#### Vélemények az előregyártott építőanyagokkal kapcsolatban



Az Építési Placi Prognózis fogyasztói felmérése az építkezők, felújítók döntési preferenciáiról, építőanyagokról, szerkezetekről, szakemberekről, az energiatakarékoságról (2022.) Készítette: Build-Communication

### Melyik kijelentés áll a legközelebb Önhöz?

#### Vélemények az előregyártott betontechnológiával épülő házakról. Hasonlít a panelházakra vagy nem?



Az Építési Placi Prognózis fogyasztói felmérése az építkezők, felújítók döntési preferenciáiról, építőanyagokról, szerkezetekről, szakemberekről, az energiatakarékoságról (2022.) Készítette: Build-Communication

találkoztak már. Az előregyártott építőanyagok és a munkaerőhiány összefüggései kapcsán a potenciális építkezők válaszaiból egyértelmű, hogy inkább a pozitív kijelentésekkel azonosultak: a gyors kivitelezés és a szakszerű építkezés lehetősége kerültek a rangsor elejére. Az előnyök között azt, hogy az előregyártott betonelemekkel tervezett ház teljesen igényre szabható, minden negyedik válaszadó tartotta előnyösnek. Többek között a gyári előállításból és gépészeti előkészítésekből is adódó gyors, ütemezhető és ellenőrzött minőségű építkezést is sokan gondolják hasznosnak. Mindössze 6% nyilatkozott úgy, hogy nem szívesen lakna betonházban, és 4% gondolja, hogy az előregyártás korlátozza a kreativitást, vagy az egyedi otthon kialakítását.

## Legjobban betoncsereppel szeretnek fedni

Miközben az építkezők, felújítók körében még mindig népszerűbb a kerámia tetőcserep (41%), és a

beton tetőfedő anyag 14 %-kal csak a harmadik helyet szerezte meg az alumínium (22%) mögött, addig a tetőfedéssel foglalkozó szakemberek körében végzett felmérés szerint a kitöltők a beton tetőcsereppel dolgoznak a legszívesebben. Az okokat firtató kérdésre a tetőépítő szakemberek a beton tetőcserepek tartósságát, méretpontosságát, könnyű alkalmazhatóságát, a valamit a gyártók a termékhez kapcsolt szolgáltatásait emelték ki. A válaszadók között egyenlő arányban voltak az ácsok, tetőfedők és bádigosok, és a válaszadók több mint fele jelentős szakmai tapasztalattal rendelkezik, hiszen legalább 20 éve a szakmában dolgozik.

**A cikk megjelenését az előregyártott betontechnológia szakértője, a betonspecialista Leier Hungária Kft. támogatta.**





Figyelmeztető jelek, mérnöki gondolkodást igénylő feladatok

# A Balaton vízkészletváltozásainak elemzése



A Balaton mintegy 3,5 m átlagmélységű, sekély tó. A sekély tavak fontos jellemzője, hogy mind mennyiségi, mind minőségi vonatkozásban rendkívül érzékenyek a környezeti változásokra. A Balaton hidrológiai jellemzőire – ezen belül vízháztartási tényezőire – 1921-től kezdődően napjainkig ellenőrzött adatok állnak rendelkezésre.

**Varga György okl. hidrológus, szakági szakértő**  
**Kravinszkaja Gabriella okl. hidrológus, szakaszmérnök**

A Balaton vízháztartását a 2000–2022 közötti időszakban a szélsőséges vízháztartási helyzetek gyakoriságának növekedése mellett a vízhiány erősödése, a vízcseres aktivitás romlása jellemezte.

A vízháztartás alakulását érzékenyen és plasztikusan leíró természetes vízkészletváltozás (a tóra hulló csapadék, a hozzáfolyás és a párolgás előjelhelyes összege) évi összege 2000–2022 között 9 évben

volt negatív előjelű. Az 1921–1999 közötti időszakban ilyen szélsőséges vízháztartási helyzet nem fordult elő, vagyis az évi természetes vízkészletváltozás pozitív volt. A 2000–2022 közötti időszakban az évi vízmérlegben 9 évben fordult elő, hogy kevesebb volt az alapvetően természeti tényezők által meghatározott bevétel (csapadék+hozzáfolyás), mint a természeti tényezők által meghatározott kiadás (párolgás). Ezek a vízháztartási szélsőségek az elmúlt 102 évet figyelve és a jövőbe tekintve figyelmeztető jelekként értékelhetők.

A Balaton vízháztartása nyomon követésének és értékelésének alapvető fel-

tétele a vízforgalmat meghatározó vízháztartási tényezők átfogó, megbízható ismerete. A tó egy adott időtartamra vonatkozó vízforgalma az alábbi vízháztartási egyenlettel írható le:

$$\Delta K = (C+H) - (P+L+V_h)$$

ahol

C	a tó felületére hulló csapadék
H	hozzáfolyás a tóhoz
P	párolgás a tó felületéről
L	lefolyás a tóból (szabályozott víz-eresztés a Sió-zsilipen át)
V <sub>h</sub>	vízfelhasználás a tóból (a tóból kivett és használat után visszavezetett víz mennyiségének különbsége)
ΔK	a tó vízkészletváltozása
ΔKT	a tó természetes vízkészletváltozása
	ΔKT = (C+H) - P

Az 1. táblázatban összefoglaltuk a tó vízforgalmát meghatározó vízháztartási tényezők átlag- és szélsőértékeit (az 1921–2022 közötti időszak adatai alapján).



**1. táblázat:**

A Balaton vízháztartási tényezőinek átlag- és szélsőértékei

Vízháztartási tényező	Minimum	Átlag	Maximum
	tómm/év*		
A tó felületére hulló csapadék ©	309	615	929
Hozzáfolyás a tóhoz (H)	236	835	1974
Párolgás a tó felületéről ©	723	896	1073
A tó természetes vízkészletváltozása (ΔKT)	-281	554	2031
Lefolyás (vízeresztés) a tóból (L)	0	537	1791
Vizelhasználás a tóból (Vh)**	11	26	51

\* 1 tómm = 600 000 m<sup>3</sup> vízmennyiség;

\*\* A közzölt értékek az 1971-2022-es időszakra vonatkoznak

Megállapítható, hogy a természeti tényezők által meghatározott vízháztartási tényezők (csapadék, hozzáfolyás, párolgás) közül a legkisebb változékonyságot (a maximum és a minimum aránya alapján) a párolgás (P), a legnagyobbat a hozzáfolyás (H) mutatja. A Balaton – sokévi (1921-2022) átlagban – lefolyásos tó, az átlagos évi lefolyás (vízeresztés a Sió-csatornán) megközelíti a tó felületére érkező átlagos évi csapadékmennyiséget (annak mintegy 87%-a). A tó lefolyása a Sió-csatornán keresztül 1863 óta szabályozott. A tóból történő vízlevezetés mértékét és időtartamát a mindenkori vízgazdálkodási igények és az érvényes vízszint-szabályozási rend együttesen határozzák meg.

**A vízmérleg bevételi oldala****A tó felületére hulló csapadék mennyisége**

A Balaton felületére hulló csapadék mennyiségének meghatározása mintegy 10 tóparti csapadékmérő állomás mérési adataiból képzett területi átlag alapján történik.

A tóra hulló csapadék évi összegében szignifikáns időbeli változás nem fedezhető fel, de az idősorban az 1960-as évek közepétől az 1990-es évek közepéig lassú csökkenő irányultság mutatkozik. Fel tűnő továbbá, hogy a 2000 és 2022 közötti 23 éves időszakban 14 olyan év volt, amikor a tóra hulló csapadék összege elmaradt a sokévi (1991-2020) átlagtól. Az a tény, hogy az elmúlt 102 évben a legalacsonyabb és a legmagasabb csapadék-összeg két közvetlenül egymást követő évben (2010 és 2011) fordult elő, is a csapadékeloszlás időbeli szélsőségeinek erősödésére utal.

A Balaton felületére érkező csapadékmennyiség jellemzéséhez figyelembe vet-

tük a WMO ajánlását (WMO, 1983), amely a meteorológiai paraméterek – évtizedenként léptetett – 30 éves átlagértékeinek alakulása alapján javasolja a hosszú távú változások bemutatását és értékelését. A továbbiakban is az egyes vízháztartási tényezők elemzésénél ezt az értékelési módszert használjuk fel. Ennek figyelembevételével állítottuk össze az 1.1. táblázatot.

**1.1. táblázat:**

A Balaton felületére érkező évi csapadék 30 éves átlagértékei

Időszak	Átlagos évi csapadékmennyiség (mm/év)
1921-1950	632
1931-1960	623
1941-1970	623
1951-1980	624
1961-1990	612
1971-2000	599
1981-2010	605
1991-2020	604

Az 1.1. táblázatban közölt adatok szerint az 1921-2022 időszakban – áttekinthetően a 30 éves átlagokat is – megállapítható, hogy az 1960-as évektől lassú csökkenő irányultság mutatkozik. Ez a folyamat az utolsó két 30 éves időszak (1981-2010 és 1991-2020) átlagértékei alapján megtorpanni látszik.

Az 1960 évek közepétől – a korábbi időszakokhoz képest – nagyobb számmal fordultak elő az átlagosnál szárazabb évek. Ugyanebben az időszakban külön figyelmet érdemel az átlagosnál szárazabb évek évcsoportokban (4-7 egymást követő év) történő előfordulása. Ez a jelenség halmozódó vízhiányt eredményez, amely kedvezőtlenül érinti a tó vízforgalmát, számottevő és tartós vízkészlet- és vízszintcsökkenést okoz.

Külön kiemelés érdemel a 2010. év szélsőséges csapadékosága (a sokévi átlaghoz viszonyított 325 mm-es, mintegy 54%-os csapadéktöbblet) és a 2011. és a 2012. év összegzett 478 tómm-es csapadékhiánya, ami mintegy 23%-kal haladta meg a szélsőségesen száraz 2000-2003 közötti 4 év együttes 388 mm-es csapadékhiányát.

**Hozzáfolyás a Balatonhoz**

A hozzáfolyás a vízháztartási mérleg bevételi oldalának átlagosan legnagyobb, egyúttal legváltozóbb tagja. A Balaton

A felszín alatti karsztvízszint regenerálódása a Dunántúli-középhegység területén túlnyomórészt napjainkra megtörtént. ”

vízgyűjtő területén a tófelület és a tófelület nélküli vízgyűjtő terület aránya 1:8,6.

A hozzáfolyás értékének meghatározását szolgáló módszertan a vízrajzi észlelőhálózat kiépülésével, fokozatos fejlődésével a vízrajzi mérésekhez használt eszközök és alkalmazott módszerek műszaki színvonalának növekedésével az elmúlt évtizedekben sokat változott.

A változás egyik eredménye az volt, hogy fokozatosan csökkent azon területek részaránya a vízgyűjtőn, ahol a lefolyás (a Balaton szempontjából a hozzáfolyás) meghatározása becsléssel (általában a hidrológiai analógia módszerével) történt. A folyamatos vízállás- és vízhozammérés ellenőrzött terület aránya a tó vízgyűjtő területén napjainkra meghaladja a 90%-ot.

A Balatonhoz történő hozzáfolyás időbeli alakulásában karakteres és tartós változások állapíthatók meg. Ezek közül a legkarakteresebb az a szignifikáns (statistikailag jelentősnek tekinthető) csökkenés, ami a teljes adatsorra jellemző, de az 1970-as évek első felétől erősödött fel, és az 1980-as évek közepétől már a sokévi átlagtól számottevően elmaradó évi hozzáfolyás értékeket eredményezett. A csökkenés valószínűleg több, a vízgyűjtőről történő lefolyás alakulását meghatározó tényező együttes tér- és időbeli jelenlétének hatására következett be.

Elsőként említhető a tó vízgyűjtő területén végbement csapadékmennyiség-csökkenés és az ennek következtében fellépő időszakosan halmozódó csapadékhiánya. A lefolyás (a Balaton felől tekintve) hozzáfolyás csökkenésében bizonyosan szerepe van azoknak a tényezőknek (a léghőmérséklet emelkedése, a terület-használat változása, a szabad vízfelületek méretének és arányának növekedése) az együttes hatása, amik negatívan befolyásolják (deficitesebbé teszik) a vízgyűjtő terület vízmérlegét. Ez az eredő végül a

terület lefolyásának (a Balaton felől hozzáfolyás) csökkenésében mutatkozik meg.

A halmozódó csapadékhiány következtében, annak mértékét azonban lényegesen meghaladó arányban következett be a vízgyűjtő területen a lefolyás csökkenése. Az átlagosnál szárazabb és melegebb, egymást követő évekből álló évcsoportok gyakoribb és tartósabb előfordulása nemcsak a felszíni, hanem a felszín alatti vízkészletek csökkenését is okozta. Ez utóbbi jelenség következtében egyes vízfolyások egyébként viszonylag stabilnak tekinthető – felszín alatti táplálásból származó – alapvízhozama (baseflow) lecsökkent, és több vízfolyás időszakosan kiszáradt.

Ezen kívül megemlítendő a Dunántúli-középhegységben az 1950-es évektől az 1990-es évek elejéig végzett – biztonságos bauxitbányászatot szolgáló – karsztvízkiemelés. A tiszta karsztvíz vízfolyásokon keresztül érte el a Balatont, és ennek a vízmennyiségnek nemcsak vízminőségjavító, hanem készletnövelő hatása is volt. A kitermelt karsztvíz jelentős részét a Tapolcai-medence kisvízfolyásain keresztül vezették a tóba. A bevezetett vízmennyiség az 1970-es évek közepén érte el a maximumát (a Balaton felületére vetítve 100–110 tómm/év értékeket).

Valójában a felszíni vízfolyásokon keresztül történt (az 1950-es évek elejétől 1992-ig fennálló), a biztonságos bányaművelést szolgáló karsztvízbevezetések nem jelentettek teljes mértékű hozzáfolyástöbbletet, mert a karsztvízszint jelentős csökkentése következtében számos forrás hozama visszaesett, sőt egyesek vízszállítása időlegesen teljesen megszűnt. Hidrogeológus szakértői becslés szerint a bányavíz-bevezetéseknek csak mintegy 60–80%-a volt a tó szempontjából többletvízbevételek tekinthető. A bányaművelés leépülésével a tóba bevezetett bányavíz-vízmennyiség fokozatosan csökkent, és 1992-ben szűnt meg. A felszín alatti karsztvízszint regenerálódása a Dunántúli-középhegység területén túlnyomórészt napjainkra megtörtént.

A hozzáfolyás időbeli változásához valószínűleg hozzájárult a Kis-Balaton vízvédelmi rendszerének 1985 óta folyamatos és bővülő működése azáltal, hogy az új szabad vízfelületek többletpárolgása a Balaton szempontjából vízelvonó hatást jelent. Ez a hatás különösen az átlagosnál szárazabb és melegebb években lehet szá-

mottevő (éves összegben 5–100 tómm értékre becsülhető).

A Balaton-hozzáfolyás időbeli alakulását az 1.2. táblázatban mutatjuk be.

### 1.2. táblázat:

A Balatonhoz történő évi hozzáfolyás 30 éves átlagértékei

Időszak	Átlagos évi hozzáfolyás (tómm/év)
1921-1950	937
1931-1960	919
1941-1970	979
1951-1980	954
1961-1990	959
1971-2000	827
1981-2010	710
1991-2020	647

Az évi hozzáfolyás átlaghoz viszonyított hiányának előfordulása és időtartama is – különösen az 1980-as évek második felétől napjainkig – számottevően megnőtt. Korábban nem tapasztalt hozzáfolyáshiány alakult ki a tó vízmérlegének bevételi oldalán, először 1989–1993-as, majd a 2000–2004-es, a 2007–2009-es, a 2011–2012-es és a 2019–2022-es évcsoportokban.

A vízmérleg bevételi oldalának elemzését abból a szempontból is elvégeztük, hogyan alakult időben az egyes bevételi vízhiánytartási tényezők (a vízfelületre hulló csapadék, a tóhoz történő hozzáfolyás) hozzáfolyás) aránya egymáshoz viszonyítva. Az elvégzett számítások alapján megállapítható volt, hogy az 1980-as évek közepéig (több mint 60 éven keresztül) a hozzáfolyás átlagosan mintegy 60%-os, a csapadék átlagosan mintegy 40%-os arányt képviselt a vízmérleg bevételi oldalán. Időben ezt követően – elsősorban a hozzáfolyás szignifikáns csökkenése miatt – az arányokban időszakonként szerepcseré történt. A 2000-es évek első felében a hozzáfolyás aránya 50% alá csökkent, a csapadék aránya 50% fölé emelkedett, azaz a korábban jellemző helyzet jelentősen megváltozott.

Mindez arra hívja fel a figyelmet, hogy a tartós és egyirányú meteorológiai és ebből fakadó hidrológiai szélsőségek jelentősen megváltoztatják a vízmérleg bevételi elemeinek korábbi arányait.

## A vízmérleg kiadási oldala

### Párolgás a Balaton felületéről

A Balaton párolgásának számítására a Meyer-formulából levezetett, a tóra adaptált

tapasztalati összefüggés szolgál. Az összefüggésben közvetlenül két meteorológiai paraméter szerepel: a levegő telítési hiánya (az aktuális léghőmérsékletre tartozó telítési párányomás és a tényleges párányomás különbsége), valamint a szélesebbesség.

A Balaton felületéről történő párolgás alakulását a 2.1. táblázatban mutatjuk be.

### 2.1. táblázat:

A Balaton felületéről történő évi párolgás 30 éves átlagértékei

Időszak	Átlagos évi párolgás (tómm/év)
1921-1950	924
1931-1960	922
1941-1970	906
1951-1980	874
1961-1990	874
1971-2000	893
1981-2010	899
1991-2020	889

A természeti tényezők által meghatározott vízhiánytartási tényezők közül a párolgás a legkevésbé változékonny elem. Az idősorban trendjellegű, jelentősnek nevezhető változások nem fedezhetők fel, az átlagtól való évi eltéréseket szemléltető 2.2. ábrán a párolgástöbblettel vagy párolgáshiánnyal jellemezhető időszakok változása figyelhető meg.

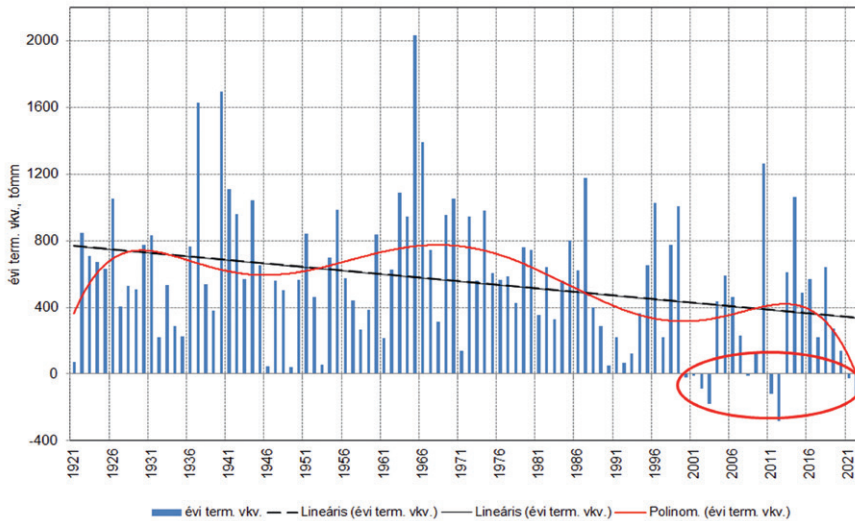
## A Balaton természetes vízkészletváltozása – a csapadék, a hozzáfolyás és a párolgás előjelhelyes összege

Egy tó vízhiánytartásában természetes vízkészletváltozásként a természeti tényezők által meghatározott vízhiánytartási tényezők (a Balaton esetében a tóra hulló csapadék, a tóhoz történő hozzáfolyás, valamint a vízfelületről történő párolgás) algebrai összegét értjük. Ez a számított mutatószám integráltan jellemzi a tó vízforgalmának alakulását.

A 2.1. ábrán szemléltetjük a Balaton évi természetes vízkészletváltozásának idősorát. Szembetűnő az 1970-es évek közepétől megmutatkozó erőteljes csökkenő irányultság, amely feltűnő hasonlóságot mutat a hozzáfolyás ugyanezen időszakban bekövetkezett változásával. További kiemelésre méltó tény az, hogy az 1921 és az 1999 közötti időszakban a természetes vízkészletváltozás évi összegének előjele minden évben pozitív volt. Ez azt je-



2.1. ábra: A Balaton természetes vízkészletváltozásának évi összegei



lenti, hogy a tó természetes vízbevétele (csapadék+hozzáfolyás) több volt, mint a természetes kiadás (párolgás) értéke.

Ezt követően a 2000 és 2022 közötti 23 éves időszakban 9 olyan év fordult elő, amikor a természetes bevétel kisebb volt, mint a természetes kiadás!

## 2.2. táblázat:

A Balaton évi természetes vízkészletváltozásának 30 éves átlagértékei

Időszak	Átlagos évi természetes vízkészletváltozás (tömm/év)
1921-1950	645
1931-1960	623
1941-1970	698
1951-1980	707
1961-1990	696
1971-2000	532
1981-2010	416
1991-2020	362

## Vízfelhasználás

A vízfelhasználás – a vízmérleg kiadási oldalán – az évi összeget tekintve a teljes vízmérleg legkisebb abszolút értékű tagja. Jelentése: vízhasználat céljából a tóból közvetlenül kivett és használat után oda visszavezetett víz mennyiségének különbsége.

A vízfelhasználás teljes időszakra (1971–2022) vonatkozó átlagértéke 26 tömm/év. A legkisebb érték (11 mm) 2014-ben, a legnagyobb (51 mm) 1989-ben fordult elő. Az utóbbi egy évtized során a vízfelhasználás évi értékei 30–50%-kal elmaradtak a sokévi átlagtól. Ennek valószínűsíthető oka



egyrészt az ivóvíz-szolgáltatás felszín alatti készletből történő kiváltása, valamint az ipari és mezőgazdasági vízhasználatok jelentős visszaszorulása volt.

## Vízeresztés (a tó szabályozott lefolyása)

A Balaton lefolyása a Sió-zsilip 1863-ban történt átadása óta szabályozható. A zsilipet azóta többször átépítették, aminek következtében az időegység alatt levezethető víz mennyisége növelhetővé vált. A vízeresztések időtartamát és mennyiségét a mindenkori vízgazdálkodási, tó- és vízszintszabályozási szempontok együttesen határozzák meg. A vízeresztés évi értékeinek nagyfokú a változékonysága. A szélsőségesen csapadékos években/évcsoportokban (pl. 1964–1966) az évi vízeresztés értéke megközelítette a sokévi átlag 2-3-szorosát, ugyanakkor az átlagosnál jóval szárazabb években (pl. 2001–2004, 2012, 2022) nem volt vízeresztés. A vízeresztésre jutó többletvíz-készletek 1970-es évek közepétől mutatkozó csökkenése egyúttal a tó vízcserre-aktivitásának lassulására, csökkenésére is felhívja a figyelmet.

## Összegzés, előrettekintés

Tekintettel arra, hogy a Balaton természetes tó, de egyúttal hazai és nemzetközi értelemben is széles körben hasznosított üdülőt, a fenntarthatóság érdekében kétirányú feladat megoldását szükséges szem előtt tartani. Egyrészt a vízhiány mérséklését, valamint az időszakosan jelentkező (a szabályozási szintet meghaladó) többletvíz levezetését.

A hiány mérséklésére a megoldási lehetőségek egyik iránya a mederbeli tározás növelése. Ennek érdekében 2018–2019-ben a szabályozási szint 10 cm-rel történő emelése történt meg. A víztöbblet kezelésére pedig a többletvíz gyors levezetése érdekében a szabályozó műtárgyak (egyébként is aktuálissá vált) átépítése, kapacitásuk növelésével nyújt lehetőséget. Ennek megvalósítása napjainkra már befejező szakaszához érkezett.

A rendelkezésre álló éghajlatváltozási modellek – eltérő mértékben és nagy bizonytalansággal ugyan –, de Európa középső részén a léghőmérséklet emelkedését, a csapadék mennyiségének kismértékű csökkenését és időbeli eloszlásának markánsabb változásait valószínűsítik. A Balatonnal kapcsolatos tóhasználati igények hosszú távú kielégítéséhez további intézkedésekre/beavatkozásokra lesz szükség. Ennek egyik módja a mennyiségi és minőségi szempontból is nagy körültekintéssel előkészített, megfelelő, széles szakmai alapokra támaszkodó időszakos vízpótlás lehetőségének körültekintő vizsgálata és előkészítése.

Tovább sorolhatnánk azokat a mérnöki gondolkodást igénylő feladatokat, amelyek az elkövetkező évtizedekben a fenntarthatóságot fogják szolgálni. Ezek közül kiemelnénk a Sión levezett víz további hasznosításának kidolgozását, és az ideiglenes tározást követő víz visszafolyás megoldásait, vagy a Sió-csatorna vízlépcsőinek kiépítési lehetőségeit. A Balaton tekintetében a klímaváltozás kihívásaira válaszként csak az első lépések történtek meg.

A mérnöktársadalom felelőssége a tó jövőjét illetően determinált, azonban a tervek csak akkor valósulnak meg és hasznosulnak, ha sikerül azokat a figyelembe veendő szempontok szakmailag megalapozott összehangolásával megvalósítani, ami pedig közös társadalmi érdek.

Technológiai okok, várható környezeti hatások, külpolitikai következmények és hátterük

# Tríciummal szennyezett víz kibocsátása Fukusimában

Az elmúlt napokban a nemzetközi sajtó sokat foglalkozott a fukusimai atomerőmű hulladékvíz-kezelési terveivel, a tríciummal szennyezett víz óceáni kibocsátásával. Raffael Grossi, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) főigazgatója Japánba, majd a csendes-óceáni térség több országába látogatott (többek között Dél-Koreába és Új-Zélandra), és a NAÜ egy újabb, immár 5. szakmai jelentést adott ki az ún. ALPS (Advanced Liquid Processing System) technológiával kezelt vízzel kapcsolatos kérdésekről.

Japánban, mind a régióban (illetve tulajdonképpen az egész világon) rengeteg kérdés merült fel azzal a hulladékkezelési tervvel kapcsolatban, amit a japán kormány még 2021 elején ismertetett. Mivel a terv nagyon nagy mennyiségű (1,3 millió m<sup>3</sup>), radioaktivitással szennyezett víz tengerbe való kibocsátásának koncepcióját tartalmazza, ráadásul egy 30 éves időszakon keresztül elosztva, ezért rengeteg kritika érte az elmúlt két évben (a technológia lényegét lásd később).

Fontos már ezen a ponton rögzíteni, hogy a NAÜ nem engedélyező hatóság, nem hagyhatja jóvá vagy tilthatja be ezeket a terveket. A nukleáris biztonság és a környezetbiztonság mindenhol nemzetállami hatáskör, ebben az esetben a japán nukleáris biztonsági hatóságnak (NRA) kell a terveket jóváhagynia, és majd a későbbiekben az engedélyezett tervek szabályos végrehajtását ellenőriznie. A NAÜ nem vehet és nem is vesz át hatáskört a japán hatóságtól. A NAÜ szerepe az, hogy az engedélyezési eljárást, az abban engedélyezésre kerülő műszaki és adminisztratív megoldásokat tudja összevetni a NAÜ követelményeivel és a nemzetközi joggyakorlatokkal, illetve független felülvizsgálatot tud nyújtani, továbbá az eredményeket a nemzetközi szakma és a laikus közönség, valamint a kormányok elé tárva nagyfokú transzparenciát tud biztosítani.

## Honnan és miért van szennyezett víz a Fukusima I. atomerőműben?

2011. március 11-én hatalmas, 9-es magnitúdójú földrengés rázta meg Japán keleti partvidékét. A földrengés hatására rengeteg épület, út, híd, vasútvonal rongálódott meg, és az ország északi részén összeomlott a vilamos hálózat. Ahogy automatikusan megálltak a nyílt pályán a japán nagy sebességű vonatok, ugyanúgy az atomerőművek is automatikusan leálltak az érintett területe-



1. ábra. A Fukusima I. atomerőmű telephelye a Google Maps műholdképén – a kép közepén és alsó felén jól látható a hulladék vizet tároló tartályok hatalmas tömege

Dr. Aszódi Attila

A NAÜ felülvizsgálati missziója még 2023 januárjában járt a japán nukleáris biztonsági hatóságnál. Ami miatt most kapott figyelmet, annak oka, hogy mostanra készült el a NAÜ-jelentés végleges változata (IAEA

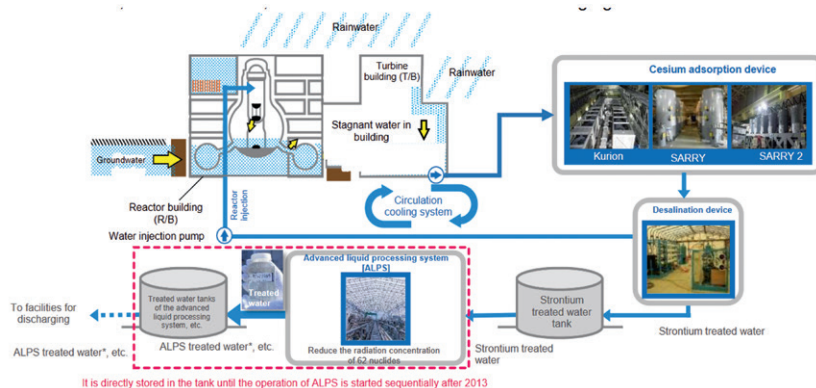
Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, Report 5: Review Mission to NRA – January 2023), és valójában ezt bemutatni utazott a NAÜ főigazgatója a térségbe. Az ügynökség munkájára óriási szükség van itt (is), mert mind



ken, de távvezetési oszlopok tömege dőlt le, így a villamos hálózat összeomlott, az áramszolgáltatás időlegesen nagyon sok helyen megszűnt. Így történt ez a Fukushima Daiichi (Fukushima I.) atomerőműben is. A földrengés ugyan okozott károkat, de az erőmű lehűtése rendben zajlott, külső villamosenergia-ellátás híján az üzemzavari dízelgenerátorok látták el ezt a fontos funkciót.

Mintegy 45 perccel a földrengés után azonban hatalmas cunami érte el az érintett partvidéket. Az egyes helyeken 30 méter magas árhullámra a Fukushima I. atomerőmű nem volt felkészülve. A cunami tönkretette az erőmű hűtése szempontjából létfontosságú tengerparti vízkivételi műveket (LUHS, azaz Loss of Ultimate Heat Sink típusú baleseti helyzet jött létre – az óceán vizét nem lehetett az erőmű hűtésére használni), mechanikailag károsodtak a dízelgenerátorok is, valamint az épületek aljában lévő tartalék akkumulátor telepek is víz alá kerültek (ún. SBO, Station Black-Out súlyos baleseti helyzet alakult ki – azaz az üzemzavari rendszerek sem kaptak villamos betáplálást), így az erőmű nem csak hűtővíz, hanem üzemzavari áramellátás nélkül is maradt (LUHS és SBO kombinációja, egy rendkívül komplex baleseti helyzet alakult ki, amelyre korábban jellemzően nem méretezték az atomerőműveket). Ennek következtében a reaktorok hűtése ellehetetlenült, és üzemanyag-, majd nagy léptékű zónásérülés következett be az 1., 2. és 3. reaktorban, és az üzemanyag túlhevüléséből származó hidrogéngáz felrobbanása az épületek szerkezetét, valamint gépészeti rendszereiket is jelentősen megrongálta. Egy olyan nem tervezett állapot jött létre, amelyben a reaktorok hűtése a tervezett, jól megszokott módon nem lehetséges, és a normál hűtési módot azóta sem tudták helyreállítani.

Egy atomerőműben mindig zárt rendszerű hűtést alkalmazunk a reaktorok hűtésére (zárt technológiai körökben keringetett vizet, ami nem jut ki a környezetbe), ez azonban itt a reaktorokban bekövetkezett sérülések miatt lehetetlenné vált. 2011 óta nyílt ciklusú hűtést alkalmaznak, ami azt jelenti, hogy vizet fecskendeznek be a reaktorokba, amely a sérült szerkezetet átfolyva a reaktorépületek aljában gyűlik össze, ahonnan ki kell szivattyúzni. De nem csak a szándékosan betáplált hűtővíz, hanem a szándékosan betáplált hűtővíz, hanem a sérült tetőkön behulló csapadék és az épü-



2. ábra. A szennyezett víz keletkezése és kezelésének alapvető sémája (Forrás: TEPCO)

letbe befolyó talajvíz is érintkezik a radioaktivitással szennyezett hűtővízzel (lásd a 2. ábrán). Ez jelenleg összességében napi kb. 90-100 m<sup>3</sup> szennyezett víz keletkezését jelenti, de ez az érték korábban magasabb volt. Mivel a hűtés nem zárt rendszerben történik, ezt a vizet el kell valahova helyezni, hiszen a környezetbe azzal a szennyezőanyag-tartalommal, amivel rendelkezik, nem lehet kibocsátani.

Ez a helyzet vezetett el mára oda, hogy a telephelyet tele kellett pakolni nagy, egyenként kb. 1300 m<sup>3</sup> tárolókapacitású tartályokkal. Összesen 1000 darab ilyen nagy kapacitású tartály van a telephelyen (lásd az 1. ábrán), amelyekben ezt a vizet tárolják, majd szűrik, kezelik, de a szűrés után hátramaradt vizet is gyűjteni és tárolni kell. Összesen jelenleg 1,33 millió m<sup>3</sup> szennyezett víz van tartályokban, a teljes tartálypark befogadó térfogata 1,37 millió m<sup>3</sup>, tehát lassan kifutnak a tárolókapacitásokból.

Ha nem intézkednének, 2024-ben a tartálypark megtelne, és nem tudnák tovább a reaktorok hűtése során keletkező hulladék vizet hová tenni, ráadásul a rengeteg tartály és az azokban tárolt víz akadályozza az erőmű tervezett leszerelését is. Azért sem tartható a mostanra kialakult helyzet, mert a területet a jövőben esetlegesen érintő természeti veszélyek (pl. egy extrém monszon, vagy újabb jelentős földrengés, esetleg cunami) azzal fenyegetnek, hogy a tartályok megsérülhetnek, és a tartalmuk kontrollálatlanul kerül a tengerbe.

Az erőművet üzemeltető TEPCO több lehetőséget is megvizsgált, és a lassabb leírt megoldás mutatkozott a legjobbnak, így végül erre kértek engedélyt a japán kormánytól, amelyet az megadott.

## Tekintsük át a jelenleg alkalmazott technológiát!

A hulladék vizet az épületekből kiszivattyúzzák, ahonnan egy tartályba kerül és ott átmenetileg tárolják. Ezt követően eltávolítják belőle a két legfontosabb szennyezőt, a cézium-137 és a stroncium-90 izotópokat. Ezek nagy mennyiségben vannak jelen a vízben, nagy az aktivitásuk és nagy energiájú, a sejteket károsító sugárzást bocsátanak ki, így a kezdetektől fontos volt ezek kiszűrése. Ezt követően a hulladék vizet az ALPS technológiába vezetik, ami az előző tisztítási lépés után a vízben még benne maradt további 60 izotópot távolítja el a vízből. Mindez azt jelenti, hogy a vízből – a tríciumot (hidrogén-3) és a szén-14 izotópot leszámítva – gyakorlatilag minden más izotópot kivonnak. Az engedélyes TEPCO számára előírás, hogy a kibocsátandó vízben ne csak az egyes izotópok aktivitáskoncentrációját csökkentse az adott izotópra vonatkozó határérték alá (lásd a határértékeket a 3. ábra táblázatában), hanem a 62 izotópra (egy itt nem részletezett arányszám formájában) együttes aktivitáskoncentráció határérték is megvan adva, amit be kell tartaniuk. Ez biztosítani tudja, hogy a szennyezett vizet befogadó óceán, mint biológiai természetes közeg korlátozott terhelést kapjon, és nem várható, hogy az élő szervezetekben számottevő radioaktívanyagkoncentráció-növekedés következne be a kibocsátás következtében.

## Mi a trícium, mi a jelentősége, és miért nem lehet eltávolítani a vízből?

A trícium a hidrogén egyik nehéz izotópjára. Amíg a leggyakoribb könnyű hidrogén atommagjában 1 darab proton találha-

tó csak, a trícium atommagjában a proton mellett két darab neutron is található, így a trícium rendszáma 1, tömegszáma 3. A trícium természetben folyamatosan megtalálható, a kozmikus sugárzásból származó részecskéknél magasabb körben lévő nitrogénnel való magreakciójából folyamatosan keletkezik. Felezési ideje 12,3 év, így a kozmikus sugárzásból származó fogyás kialakít a természetben egy egyensúlyi tríciumkoncentrációt. A légköri koncentrációját a kísérleti atombomba robbantások jelentősen megnövelték.

Sugárvédelmi szempontból a trícium a kevésbé veszélyes radioaktív izotópok közé tartozik: lágybéta sugárzó, azaz nagyon kis energiájú béta részecskéket bocsát ki. A trícium bomlása során kibocsátott béta részecske levegőben haladva már 5-6 mm vastag levegőrétegben, vagy akár egy papírlapban elnyelődik. Már a bőr külső rétegén fennakad, így külső sugárforrásként dozimetriai jelentősége elhanyagolható.

Tríciumot tartalmazó étel vagy ital elfogyasztásával azonban bekerülhet a szervezetbe, ahol a bőr védőhatása már nem érvényesül. Ugyanakkor a kis energiájú béta sugárzása okán nagyon kicsi a sejtroncsoló képessége. Fontos tulajdonsága, hogy a trícium nem akkumulálódik az élő szervezetekben. Míg pl. a jódot a pajzsmirigy összegyűjti és felhalmozza, addig a tríciumot sem az emberi szervezet, sem annak szervei nem gyűjtik össze. A trícium biológiai felezési ideje az emberi szervezetben egy-két hét (szemben a 12,3 éves fizikai felezési idővel), ami azt jelenti, hogy a felvett tríciumot a szervezet – javarészt a vizelettel együtt – gyorsan kiüríti. Ez jelentősen csökkenti a tríciumtól elszenvedhető dózist. Ezért az ivóvíz megengedhető trícium aktivitáskoncentrációja sok országban 1500 Bq/liter, de van olyan hely, ahol ez a határérték 10 000 Bq/liter.

Atomreaktorokban folyamatosan keletkezik trícium. Nyomottvízes reaktorokban elsősorban a neutronok elnyelésére alkalmazott bórból, vagy a vízkezelésre használt lítiumból neutronelnyelés által kiváltott magreakcióban. Több trícium keletkezik a nehézvíz-moderálású, ún. CANDU reaktorokban, amelyek moderátora a hidrogén másik nehéz izotópját, a kettes tömegszámú deutériumot tartalmazó víz. Ezekben a reaktorokban elsősorban deutériumból keletkezik trícium neutron befogással. A ki-

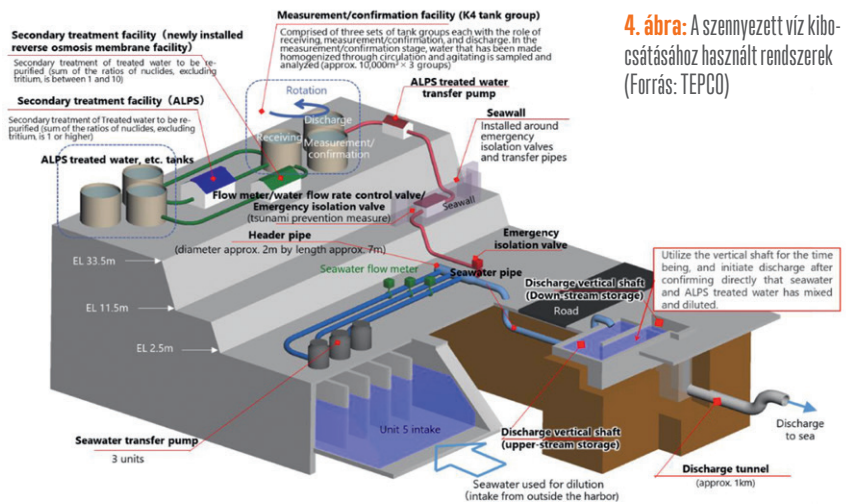


Figure 5-3-2 Overview of facilities for discharging into the sea and related facilities

égett üzemanyagok feldolgozása, reprocesszálása is nagyobb tríciumforrás.

A trícium kezelésének nehézsége az, hogy a trícium ugyanolyan vízmolekulában található, mint a H<sub>2</sub>O, és a vízből a tríciumos vízmolekulákat nagyon komplikált kiszűrni. Ez nem lehetetlen, a fent említett CANDU reaktorok esetében évente kb. 2000 tonna hűtővíz feldolgozására képesek, és abból el tudják távolítani a tríciumot, de itt a Fukusima I. esetében még sokkal hígabb trícium-víz keverékről van szó. Ebből az 1,3 millió m<sup>3</sup> vízből a trícium eltávolítása túl drága lenne és túl sok időt venne igénybe.

### A kibocsátás tervezett folyamata

Az ALPS által kezelt víz nem teljesen egységes, összetétele függ a származási idejétől, kezelésének időpontjától, az akkori ALPS technológia tulajdonságaitól (az is fejlődött idő közben). Emiatt a kibocsátás előtt egy újabb ALPS tisztításon (szekunder ALPS kezelés) fog átesni minden olyan víztömeg, amit kibocsátásra előkészítenek. Ennek a kibocsátási folyamatnak a lebonyolítására a TEPCO egy külön tartálycsoportot fog elkülöníteni, amely 3×10 darab tartályból fog állni. Ezek között rotációs elven váltogatni fogják a megvalósítandó funkciót, amit a 4. és 5. ábra szemléltet:

1. ALPS technológiából érkező víz fogadása.
2. Víz tárolása mindaddig, amíg elemzésének eredményeire, összetételének igazolására várnak.
3. Azon víz tárolása, amely készen áll a kibocsátásra (nyilván a kibocsátás lassan,

4. ábra: A szennyezett víz kibocsátásához használt rendszerek (Forrás: TEPCO)

folyamatosan, hígítva fog történni, ezért van szükség a 3. tartálycsoportra).

A tartálypark a telephelyen, a tengerszint felett található. A kibocsátásra szánt vizet le fogják szivattyúzni tengerszintre, ahol az 5. blokki vízkivételi műnél kivett tengervízzel fogják keverni egy aknában, amely keveréket azután egy tenger alatti vezetéken fogják kiszivattyúzni egy, a tengerfenékre telepített cső segítségével, 1 km távolságra a tengerparttól. A kibocsátás helye már most is halásztól eltöltött területen található.

A trícium kibocsátási limitje a műveletek során 22 TBq évente, ami megegyezik a Fukusimai Atomerőmű baleset előtti normál üzemi, éves kibocsátásával. (Az atomerőművek normál üzemiük során technológiájukból adódóan kis mennyiségű gáznemű és folyékony radioaktív anyagot bocsátanak ki, ez azonban szigorúan szabályozott és ellenőrzött – a kibocsátási korlátokat úgy választják meg, hogy a lakosság egészségére káros hatás nagy biztonsággal elkerülhető legyen.) Tehát a baleseti helyzet felszámolása ellenére nem kívánnak rendkívüli, üzemzavari kibocsátási korlátot alkalmazni, az ALPS technológiával kezelt víz kibocsátása a normál üzemi határértékek mentén fog megtörténni. A tríciumra vonatkozó teljes éves kibocsátási határérték mellett a kibocsátási aktivitás koncentrációja is alkalmaznak korlátozást, ami 1500 Bq/liter tríciumkoncentráció a kibocsátott vízben. Ez sok országban az ivóvíz tríciumaktivitáskoncentrációjának korlátja. Ezzel az ivóvízre vonatkozó határértékkel azonos koncentrációval kerül majd ki a víz a tengerbe, 1 km-re



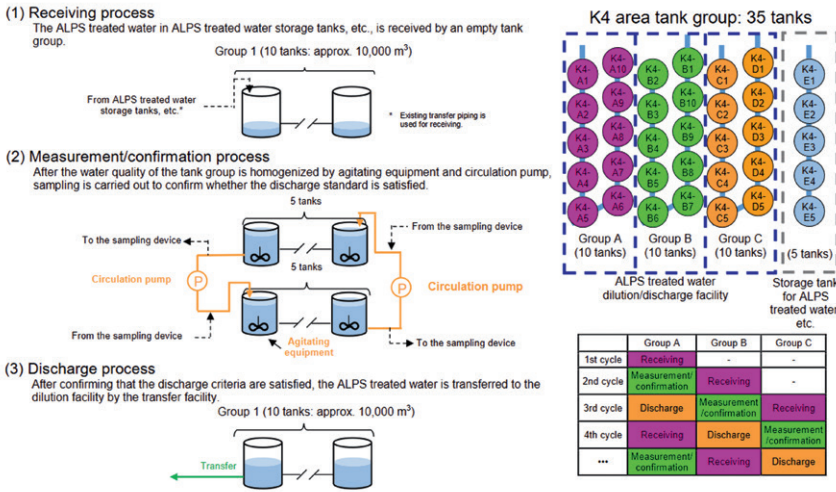


Figure 5-3-3 Schematic diagram of measurement/confirmation facilities

5. ábra: A kibocsátást előkészítő mérő és ellenőrző rendszer főbb elemei, ciklikus alkalmazások logikája (Forrás: TEPCO)

a parttól. A 4. ábra jobb alsó felén látható keverő/hígító aknában a bekeverés során kb. százszoros hígítás elérése a cél, így tudják majd a kibocsátási helyen az 1500 Bq/liter tríciumaktivitás-koncentrációt tartani.

A japán nukleáris biztonsági hatóság, az NRA az alapján számította ki a kibocsátási limitet, hogy a sugárterhelésnek leginkább kitett lakosságcsoport se kaphasson 50 µSv-nél nagyobb dózist a műveletek következtében. Ez a műveletek vonatkozó ún. dózismegszorítás, ami egyébként a japán éves lakossági dóziskorlátnak min-dössze 1/20 része.

Az érintett tengerpart szakaszon a kibocsátás és az emberi tápláléklánc szempont-jából leglényegesebb élőlények a tengeri hínárok és a laposhalak. Ezek tanulmányozására a japánok egy komoly kísérleti programot indítottak. Az ALPS technológiával kezelt vizet tartalmazó akváriumokban tartanak ilyen tengeri élőlényeket, megfigyelik és vizsgálják őket, és rendszeresen mérik az izotópfelvételüket, így a helyi lakosság táplálékláncon keresztüli izotópterhelését pontos mérési adatokkal fogják tudni meghatározni. Az engedélyes TEPCO egy részletes monitoring program tervét is benyújtotta a japán nukleáris biztonsági hatósághoz. Tekintettel arra, hogy a hulladék víz kibocsátása és a hatalmas tartálypark leépítése a mostani tervek szerint 30 évet fog igénybe venni, egy hosszú távú vizsgálati és monitoring programra rendezkedtek be. A környezet-ellenőrzési és vizsgálati programról a NAÜ szerint elmondható, hogy az korszerű, kellően részletes és alkalmas a

szükséges adatok pontos meghatározására, valamint a fukusimai kibocsátási tervek környezeti hatásainak monitorozására.

### A tervvel kapcsolatos tiltakozások és nemzetközi aspektusai

A fukusimai víz kibocsátásával szembeni tiltakozások tekintetében a japán halászok mellett Dél-Korea tűnik a leghangosabbnak, de számos más, a csendes-óceáni térségben található ország tiltakozott a terv megvalósítása ellen. A halászok tiltakozása érthető: attól tartanak, hogy fogásuk eredménye nem lesz eladható. Erre a környezet-ellenőrzési program transzparens és folyamatos működtetése idővel megnyugtató választ adhat. Érdekes, hogy nagyon intenzív a tiltakozás Dél-Korea részéről, miközben a dél-koreai atomerőművek normál üzemi tríciumkibocsátása valójában a fukusimai tervezett éves kibocsátásnak majdnem a tízszerese. A heves tiltakozások oka - meglepő módon - dél-koreai belpolitikai természetű. Dél-Korea elnöki köztársaság, ahol 2017 és 2022 között Mun Dzsein volt a köztársasági elnök, aki liberális politikusként alapvetően antinukleáris energiapolitikát vitt, próbálta visszatorozítani az atomenergiát az országban, a saját nukleáris iparuk rovására is. 2022-ben a konzervatív Jun Szogjol nyerte el a dél-koreai köztársasági elnöki széket, aki az atomenergia fejlesztését tűzte ki egyik céljává. Dél-Koreában tehát a két nagy parlamenti párt között alapvető nézetkülönbség van az atomenergiáról, ez tükrö-

zódik vissza a japánok fukusimai terveinek megítélése kapcsán is.

Érdekes észrevenni, hogy Dél-Korea óriási távolságra van a fukusimai atomerőműtől: Dél-Korea keleti partjai még légvonalban is több mint 1000 km-re vannak a sérült japán erőműtől, de ha azt nézzük, hogy a fukusimai telephely japán keleti partvidékén van, onnan a víznek kb. 1800 km-t kellene a tengerben megtennie, hogy Dél-Korea partjaihoz érjen. Ezen a távolságon nyilvánvalóan óriási hígulás következik be, tehát valójában Dél-Koreára nézve semmilyen környezeti veszéllyel nem járnak a japán kibocsátási tervek.

Összességében azt gondolom, összhangban a NAÜ jelentésében leírtakkal is, hogy a fukusimai kibocsátások nem jelentenek környezeti veszélyt sem Japánra, sem a régió országaira nézve. A fontos és a környezetre veszélyes izotópokat kiszűrjük a vízből, a tríciumot pedig az erre meghatározott szigorú kibocsátási korlát betartása mellett fogják kibocsátani.

Nyilván nem örülünk ennek a kibocsátásnak, ugyanis a nukleáris iparban a legtöbbször alkalmazott hulladékkezelési módszer lényege a hulladékok gyűjtése, koncentrációja és elzárása a környezettől, de ebben a rendkívüli helyzetben nem igazán maradt más, jól működő megoldás a japánok számára, mint a kezelhető izotópok kiszűrése, és a nem kiszedhető tríciummal szennyezett víz kibocsátása.

A fő feladat a környezet-ellenőrzési program következetes végrehajtása, az eredmények transzparens és folyamatos kommunikálása, valamint a víz kibocsátásának rendkívüli eseményektől, üzemzavaroktól mentes megvalósítása nemcsak most, hanem a program tervezett harminc éves megvalósítása során folyamatosan.

#### IRODALOM

IAEA comprehensive report on the safety review of the alps-treated water at the Fukushima Daiichi nuclear power station, IAEA, 2023  
 IAEA Review of Safety Related Aspects of Handling ALPS-Treated Water at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, Report 5: Review Mission to NRA (January 2023)  
 Fukushima Daiichi Progress in nuclear safety since 2011, IAEA, 2021  
 Basic Policy on handling of ALPS treated water at the Tokyo Electric Power Company Holdings' Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, TEPCO, 2021  
 Partial Revision of the Application for approval to amend the Implementation Plan for Fukushima Daiichi Nuclear Power Station as Specified Nuclear Facility, TEPCO partially revise Application for approval to amend the Implementation Plan for Fukushima Daiichi Nuclear Power Station as Specified Nuclear Facility, which submitted on Nov. 14, 2022 (Application No. FDRC-R4-143), as per the attached document, Tokyo Electric Power Company Holdings Inc., Application No. FDRC-R4-179, February 14, 2023  
 Dél-koreai köztársasági elnökök listája, [https://hu.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9l-Korea\\_eln%C3%B6kinek\\_list%C3%A1ja](https://hu.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9l-Korea_eln%C3%B6kinek_list%C3%A1ja)  
 Fukushima Daiichi und das Wasser, GRS, 2023.07.04., <https://www.grs.de/de/aktuelles/fukushima-daiichi-und-das-wasser>



**Gábor András**  
1947–2023

A BME Villamosmérnöki Karán 1971-ben szerezte meg diplomáját. Pályáját a VEIKI-ben kezdte, ahol 1990-ig dolgozott fejlesztési csoportvezetőként. Kutatási-fejlesztési szakterülete volt a hosszúrúd-szigetelőláncok elrendezésének ivállósági tulajdonságai, az alállomási földelőrendszerek zárlatiáram-függése, a nagyfeszültségű készülékek vizsgálata. Fontos szerepe volt a nagyfeszültségű kapcsolóberendezések üzemeltetésében 220, 120 és 10 kV-os feszültségszinten.

1990-ben a Budapesti Elektromos Művek vizsgálóállomásán folytatta pályáját, a technológiai osztály vezetőjeként feladata volt a kis- és középfeszültségű berendezések (megszakítók, tokozott berendezések, transzformátorállomások) jellemzőinek vizsgálata, különös tekintettel az üzembiztonság, ivállóság szempontjából. 2000 augusztusa óta volt az Infoplan Mérnökiroda Kft. munkatársa, 2007-es nyugdíjazásáig. Amíg egészsége engedte, nyugdíjasként is részt vett az iroda tervezői, szakértői munkáiban. Az utóbbi években tucatnyi zöldmezős beruházás tervezőjeként – a megvalósíthatósági tanulmánytól a kiviteli tervig irányító tervezőként – vezette többek között olyan léptékű beruházások villamos hálózatainak munkafolyamatát, mint a győri Audi vagy a kecskeméti Mercedes.

Az MMK Energetikai Tagozatának tagjaként 2009-től előbb a Villamosenergetikai Szakosztály vezetője, majd 2015-ig a tagozat elnöke volt. A tagozat 2008-ban Ronkay Ferenc Energiamérnöki Díjjal ismerte el tevékenységét. Eredményesen foglalkozott szabványosítással, például kezdeményezte az új nemzetközi nagyfeszültségű létesítési szabványok magyar változatainak kidolgozását; 2010 és 2015 között részt vett a BME Villamos Energetika Tanszékén Varjú György professzor elnökletével működő csoport munkájában, ahol e szabványokat kidolgozták, és útmutatót is készítettek az ELMŰ részére az alkalmazásukhoz.

Tagja volt a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek. Az egyesület ELMŰ-szervezete 2012-ben Fodor István-díjat adományozott részére. Ötvenéves eredményes pályafutása elismeréseként 2021-ben átvehette a BME arany oklevelét.

*Szurmai Zoltán*



**B. Kaveczki Eszter**  
1944–2023

1962-ben érettségizett Miskolcon, a Zrínyi Ilona Gimnáziumban, majd felvételt nyert a Nehézipari Műszaki Egyetem vegyipari gépész szakára, ahol kitűnő eredménnyel diplomázott. Szakmai pályafutását az OLAJTERV-ben kezdte Budapesten, ahol részt vett a Barátság II. kőolaj-távvezeték, a Testvériség gáztávvezeték és gázátadó állomások tervezésében. Később ugyanitt létesítményi főmérnök lett. 1975–1986 között az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőségénél bányahatósági főmérnök volt. Gázszállító és -elosztó vezeték, gáznyomás-szabályozó állomások engedélyezése tartozott többek között a hatáskörébe. 1990–1994-ig a Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok Minisztériumánál energetikai szaktanácsos volt.

A nyugdíjazása előtti években 2006-ig a Magyar Műszaki Biztonsági Hivatalnál mint hatósági igazgató dolgozott. Szerette a munkáját, melyet mindig lelkiismeretesen, precízen és megbízhatóan végzett. Szeretett tanítani, szerepelt az Országos Képzési Jegyzékben mint szakértő és vizsgáló, felsőfokú felnőttképzési oktató. A Magyar Mérnöki Kamara Gázipari Tagozatának alelnöke volt.



**Vörös József**  
1946–2023

1946. július 25-én, vasutas családban született Budapesten. Édesapja id. Vörös József MÁV-főtiszt volt. Már kisgyerekként nagyon érdeklődött a vasút iránt. Édesapja gyakran vitte magával a vasúti hidak építéséhez. A Kvassay Jenő Híd- és Vízmű Építő Technikumban 1964-ben érettségizett, technikus oklevelet szerzett. Vallásos családi háttere miatt nem vették fel a Budapesti Műszaki Egyetemre. Nem keseredett el, a Hídépítő Vállalatnál az egyes építésvezetőségeknél beosztott technikusként számos közúti híd és vasúti műtárgy építését irányította. 1968-ban az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen sikeres felvételi vizsgát tett. A politikai nyomásgyakorlás elkerülésére, és hogy a feszített vasbeton technológiához minél közelebb, az építési helyszíneken maradjon, tanulmányait munkavégzés mellett, levelező ta-



gozaton végezte, és 1974-ben építőmérnöki diplomát szerzett. Ezután a Hídépítő Vállalatnál már nagyobb volumenű munkák, többek között a makói közúti Maros-híd, a kunszentmártoni szabadon szerelt, feszített vasbeton közúti híd építésében vett részt. Az utóbbi megvalósításáért megosztott Állami Díj kitüntetésben részesült (politikai okokból egy rövid időszakban a Kossuth-díjat Állami Díjnak nevezték). 1981-ben kinevezték a Hídépítő Vállalat Déli Területi Főmérnöksége vezetőjének. Több nagy közúti híd – a győri Mosoni-Duna-ág feletti közúti híd, a bajai Duna-híd szélesítése, a komáromi Erzsébet Duna-híd átépítése, a csongrádi vasúti Tisza-híd építése – kivitelezésének lett a felelős vezetője. 1981-ben öt társával együtt megalakította a Delta Tervező Kivitelező és Műszaki Fejlesztő VGMK-t és 1981–1987 között több jelentős beruházás speciális terveit készítették el. A BME Építés-kivitelezési Tanszék felkérésére óraadó és gyakorlatvezető volt címzetes adjunktusként. 1989–1990-ben a Hídépítő Vállalat tervezési osztályára helyezték át, ahol technológiai, engedélyezési terveket készített. 1991. január 1-től a MÁV Vezérigazgatóság Vasúti Híd-osztályára áthelyezéssel hídvasúti biztosi beosztásba került. 1993-ban osztályvezető lett, amely beosztást nyugdíjazásáig, 2007. december 31-ig töltötte be. Egyik legfőbb feladatának tekintette a vasúti híd-szabályzat korszerűsítését. Fontosnak tartotta a közúti híd-szakszolgálatokkal való szorosabb együttműködést. Áttekintették azokat a kutatás-fejlesztési munkákat, ahol elkerülhetők a párhuzamosságok, a szakmai rendezvényekre, konferenciákra egymás szakembereit kölcsönösen meghívták. Osztályvezetése alatt többek között a kunszentmártoni Körös-híd, a simontornyai és szekszárdi Sió-hidak átépültek, és megépültek a nagyrákosi völgyhidak. Elindította a Vasúti Hidász Találkozó konferencia háromévenkénti megszervezését, amelyeken a vasúti hidász szakterületen működő tervezők, kivitelezők, üzemeltetők, beruházók, hatóságok vesznek részt. Kezdeményezte a Vasúti Hidak Alapítvány létrehozását, amelynek bejegyzése 1996-ban történt

meg. Az alapítványnak kezdetől fogva kurátora, 2013–2021 között kuratóriumi elnöke, 2021-től haláláig kurátor emeritusa volt. 1993-tól a Sínek Világa szakmai folyóirat szerkesztőbizottságának tagja, 2006-tól felelős szerkesztője. A lap magas szakmai színvonalát 2014-ben a Magyar Tudományos Művek Tára akkreditált szakmai folyóiratnak ismerte el. A szakmai folyóiratokban (Vasbetonépítés, MAGÉSZ, Sínek Világa) rendszeresen publikált. A hidász-szakmai konferenciákon, rendezvényeken nagyon sok előadást tartott. Oktatott a BME Híd- és Szerkezetek Tanszékén, a Közlekedési Távközlési Főiskolán, a MÁV Baross Gábor Oktatási Központban. A mérnöki kamarának megalakulásától kezdve tagja volt, a Közlekedési és a Tartószerkezeti Tagozatokban több szakmai jogosultsággal rendelkezett.

E sorok írójával szoros szakmai kapcsolatot, barátságot ápolt. A személyes találkozásokon kívül csaknem hetente beszélünk telefonon. Az utóbbi időben a beszélgetéseink ritkábbak lettek, ezért augusztus 20. után felhívtam Jóskát telefonon. A hangja a szokottnál gyengébb volt, elmondta, hogy a csákvári hétvégi házából rosszul élté miatt a mentő Székesfehérvárra vitte. Súlyos műtét várt rá, reméli, hogy sikeres lesz. Későbbiekben már nem tudtam beszélni vele. A fiától, Balázstól megtudtam, hogy a sikeres műtét után először az intenzív osztályra került, ahonnan néhány nap után a kezelőosztályra vitték át, majd ismét visszakerült az intenzív osztályra. Szeptember 13-án, hajnalban elhunyt. A hidászszakma egyik legkiválóbb szakemberét veszítette el, emlékéét tisztelettel és nagy szeretettel őrizzük meg. Isten nyugosztalja.

Rege Béla

# Duli90

**A Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata gondozásában január végén megjelent a DULI 90 című kötet.**

*A dr. Dulácska Endre mérnöki alkotótevékenységét, kutatói és oktatói pályáját összefoglaló, legfontosabb publikációit bemutató, 480 oldalas szakmai kötet 8780 Ft-os áron megvásárolható vagy megrendelhető a mérnöki kamaránál: e-mail: [dubniczky.miklos@mmk.hu](mailto:dubniczky.miklos@mmk.hu); 1117 Budapest, Szerémi út 4.*



## Regeneráció – A klímakatasztrófa elkerülése...

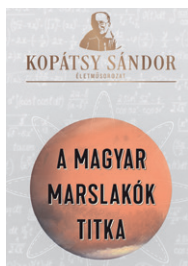
A klímaváltozás kapcsán megjelenő riasztó hírekkel szembenézve ma még nehéz átlátni, mit tehetünk a válság elhárításáért. A félelem, a kilátástalanság és a tehetetlenség érzésének fokozása helyett a felelősséget vállaló szakemberek jól strukturált és természetesen ösztönző módszerek alkalmazásában gondolkodnak. A HVG Könyvek sorozatában látott napvilágot a Regeneráció – A klímakatasztrófa elkerülése társadalmunk és élővilágunk megújításával egy generáció alatt című mű segíthet minket az eligazodásban. A jelzett kötet szerkesztője, Paul Hawken és kutatótársai sze-



rint a globális felmelegedés és környezet-szennyezés elleni küzdelem kizárólag teljes szemléletváltással lehet hatékony. Földünk és társadalmunk széles körű regenerációjával a hátrányos helyzetű csoportok jelenlegi szükségleteinek és problémáinak elemzését és a szociális igazságtalanságok felszámolását kell kitűznünk; ehhez pedig a környezetvédelmi és a társadalmi átalakulást szolgáló tevékenységeinket egymással szoros összhangban kell megterveznünk. A szakkönyv újszerű módon közelít a klímaválság

kérdéséhez: számos jó módszert mutat be, mint például a 15 perces város, a moszatpáfrány-termesztés, az élelmiszererdők meghonosítása. Ezek mind-mind hozzájárulhatnak bolygónk háborítatlan működéséhez, a biodiverzitás megteremtéséhez, és az egészséges, igazságos bánásmódon alapuló, kiegyensúlyozott emberi létezéshez. Egy ilyen tudatos, lépésről lépésre felépített, kiterjedt stratégia alkalmas arra, hogy egy generáció alatt elkerüljük az egyre fenyegetőbb klímakatasztrófát. Mottó: „A klímaválság visszafordítása csak következmény. Valójában az ember és az élővilág egészségének, biztonságának és jóllétének helyreállítása és az igazságosság a cél.”

## A magyar marslakók titka



Száz évvel ezelőtt Budapest néhány belvárosi kerületében megannyi zseni született. Róluk, a későbbi amerikai kollégáik által csak „marslakóknak” nevezett tudósok pályafutásáról Marx György fizikus professzor is írt A marslakók érkezése című művében. E kötet kivételes erővel hatott a műszaki alapvégzettséggel is rendelkező Kópátsy Sándor közgazdászra, olyannyira, hogy „olvasói napló” írásába kezdett, azt kutat-

va, minek is köszönhették e nagy formátumú kutatók kitűnő minősítéseiket, kiválóságukat és rendkívüli eredményeiket. A szerző mindig is a sokoldalúságra törekedett, így a világhírű magyar marslakók életútjait is ennek megfelelően, szélesebb perspektívából vizsgálta és a következőket emelte ki: ebben az időben több pesti iskola is a világ legjobbjai közé számított és e géniuszok ott is kitűntek kivételes tehetségükkel; a középiskolai matematika- és fizikaoktatás magas színvonala több kultuszminiszterünknek volt köszönhető; a magyar fizika- és matematikaoktatás világhírét, kétségbevonhatatlan nemzetközi sikereit Eötvös Loránd alapozta meg, majd Kármán Tódor, Fejér Lipót, továbbá a rendkívül népszerű Öveges tanár úr teremtette meg. A kecskeméti Neumann János Egyetemért Alapítvány és a Pallas Athéné Könyvkiadó révén, a Kópátsy Sándor-életműsorozat keretében megismerhetjük A magyar marslakók titka című művet, ezáltal is hangsúlyozva a szerző hitvallását: csak akkor válhatunk dicsőségre termett néppé, ha a tudásból akarunk nagyra lenni. A marslakók életútja a mai fiatalok számára is erős üzenetet közvetít: a tehetséggel párosult tudás korunkban már nemcsak a legnagyobb öröm és a legbiztosabb anyagi alap, de útlevél is a világhírhoz.

## „Ez a sugárzás nem ismer határokat”

Csernobilban, 1986. április 26-án történt a békés célú atomenergia-felhasználás, nukleáris bázisú villamosenergia-termelés mindeddig legsúlyosabb baleseteinek egyike. Az akkori Szovjetunió belül az ukrán-belorusz határon létesült erőmű IV. blokkjának reaktorában bekövetkezett folyamat nemcsak környezetvédelmi, de világpolitikai szempontból is kiemelkedő jelentőségű eseménye volt a hidegháború utolsó éveinek. A nukleáris baleset Európa-szerte komoly – bár máig vitatott mértékű – egészségügyi veszélyhelyzetet teremtett, de a késő kádári korszak amúgy is ellentmondásos tájékoztatáspolitikájában is komoly működési zavarokat okozott.

Az Állambiztonsági Szolgálatok Történeti Levéltára (ÁBTL) és a Kronosz Könyvkiadó közös gondozásában megjelent „Ez a sugárzás nem ismer határokat” – Dokumentumok a csernobili katasztrófa magyarországi következményeiről című kötetben a csernobili erőműbalesethez kapcsolódó, zömmel több mint harminc évvel ezelőtt készült iratok találhatóak. Az erőműről, a baleset okáról és lefolyásáról ma már széles körben hozzáférhetőek az információk, viszont a korabeli magyar hivatalos szervek által keletkeztetett iratokat, melyek megvilágíthatják a baleset magyarországi reakcióit és hatását, eddig még csak részletekben publikálták. Cseh Gergő Bendegúz, Haász Réka, Katona Klára, Ring Orsolya és Tóth Eszter szerzők ezt a hiányt igyekeztek pótolni úgy, hogy az Állambiztonsági Szolgálatok Történeti Levéltárában és a Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltárában őrzött vonatkozó iratanyagból készült válogatást a pécsi kiadó révén közreadják.







Közműalagút keretelemekből<sup>(1)</sup>



Vasúti kerethíd-keretelem<sup>(1)</sup>



Vasúti aknás kerethíd-keretelem<sup>(1)</sup>



ESZSVÁR átjárópanelek



ESZSVÁR átmeneti lépcsős panel



Kész ESZSVÁR vasúti átjáró

## ESZSVÁR vasúti átjáró<sup>(1,2)</sup>



Vízvezetés CSOMIÉP-Mócsán támfalas elemmel<sup>(1)</sup>



Vízvezetés TB-elemmel<sup>(1)</sup>



L-55 peronelem



Vasúti kábelcsatorna



Bordás kiegyenlítőlemez<sup>(3)</sup>



Teherelesztő bordás lemez<sup>(3)</sup>

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







mérnökvagyonok



# ELÉRHETŐ AZ MMK MOBILAPPLIKÁCIÓJA!

## TÖLTSE LE MOST!



### Hírek, események, továbbképzés, mérnökállások!

