

# mérnök újság

XXVI. évf. 4. szám | 2019. április | Ár: 680 Ft



## E-MOBILITÁS

- Újratöltve
- Melyiket válasszam?
- Hidrogént a tankba?
- A zéró kibocsátás mítosza



A TELEPÜLÉSI  
FŐMÉRNÖK

NAPERŐMŰ-  
KÁLVÁRIA

ITT VAGYUNK,  
DE MIBŐL?

MECHANIKA  
ÉS CSALÁD



# ÚJ SZÉKHELYEN A KAMARA

Az MMK 2019. április 1. napjától működik új épületében.

**Az MMK új címe: 1117 Budapest, Szerémi út 4.**

A XI. kerületi új székház az irodák mellett üléstermeket és oktatási termeket is magában foglal, helyet ad a kamara elnöksége és bizottságai, valamint a szakmai tagozatok elnökségi üléseinek, továbbá képzéseknek és konferenciáknak is.

**A székház megközelíthető:**

**villamossal: 1-es, legközelebbi megállók: Budafoki út – Dombóvári út; Hauszmann Alajos utca – Szerémi út**

**autóbuszszal: 33, 133E, Budafoki út – Dombóvári út**

*Telefonszámaink és e-mail-címeink változatlanok maradtak.*



**A Budapesti és Pest Megyei  
Mérnöki Kamara  
székhelye is megváltozott.**

**A KAMARA ÚJ SZÉKHELYE:  
1117 BP., KAPOSVÁR UTCA 5-7.**



# E-mobilitás – támogatása érdek és kötelesség



## ● Dr. Zsebik Albin okl. gépészmérnök

Az „e-mobilitás” napjainkban már megszokott kifejezése annak a kormány által is támogatott (443/2017. Korm. rendelet és Jedlik Ányos-terv) mozgalomnak, amely a fosszilis energiahordozóval működő gépjárművek elektromos meghajtású járművekkel történő kiváltására törekszik. Az elektromos hajtás kategóriába soroltak a tisztán elektromos hajtású, illetve a belső égésű motorral is rendelkező, de tisztán elektromos üzemben 25 vagy 50 km megtételére képes autók, valamint a járműbe beépített tüzelőanyag-cellával fejlesztett, villannyal hajtott járművek. E járművek jogosultak a különös kedvezményeket biztosító, zöld alapszínű rendszám használatára.

A mozgalom célkitűzéseit a BPMK „Az e-mobilitás más-képpen” konferenciák szervezésével, a *Mérnök Újság* a kapcsolódó hírek közzétételével és a jelen szám FÓKUSZ rovatában összefoglalt közlemények megjelentetésével is támogatja. A közlemények bemutatják az e-mobilitás támogatására a kormány által már meghatározott és tervezett szakpolitikai intézkedéseket, és tükrözik a vitatott kérdésekkel kapcsolatos véleményeket. Fontos kérdés az elektromos gépjárművek alkalmazásának környezet- és egészségvédelmi haszna, de nem kevésbé fontos, hogyan járulhatnak hozzá hazánk gazdasági fejlődéséhez. Az alábbiakban ezekhez fűzök néhány gondolatot.

„A villamos autózás hatása a levegőkörnyezetre” című cikk részletesen elemzi a környezeti hatásokat. Összefoglalásában megállapítja, hogy lokálisan kedvező az elektromos járművek hatása a levegő minőségére, de globálisan elhanyagolható, ha a járműveket fosszilis tüzelőanyagokkal termelt villannyal hajtják.

Mivel nagyvárosainkban a levegő minőségére nagy hatással van a közlekedés, megállapítható, hogy az elektromos járművek használatának jelentős az egészségvédelmi haszna. Az általam jegyzett, a területi korlátok miatt a közzétételre „megkurtított” cikkben már gazdasági elemzéssel is foglalkozom. Arra a kérdésre keresem a választ, hogy bizonyos kiindulási feltételekkel és gazdasági elvárások mellett mennyi lehet az elektromos hajtású jármű beruházási többletköltsége a gázolaj-meghajtású járművel szemben. Egyéb előnyök mellett én is a lokális környezetszennyezés csökkenésében látom az elektromos hajtású járművek hasznát, ugyanakkor az energiahordozók világpiacon árának és adótartalmának lehetséges változása miatt a gazdasági szempontok alapján történő döntés viszonylag nagy kockázattal jár. Várhatóan a tüzelőanyag-cellával üzemelő gépjárművek is hamarosan megjelennek útjainkon. Ezért is ajánlom az

olvasók figyelmébe az ezzel foglalkozó cikket. Hazánk szempontjából, mint minden más gazdaságfejlesztési döntés/támogatás esetén, most is elemezni kell, hogyan járul vagy hogyan járulhatnak hozzá az elektromos hajtású járművek a bruttó nemzeti jövedelem (GNI) növeléséhez. Tömören fogalmazva, hogyan növelhető általuk a hazai erőforrások (energia, anyagi és humán) hasznosítása, hogyan csökkenthető az import (tüzelőanyagokban vagy járművekben, berendezéseikben). Ehhez kapcsolódóan a Maróti Kiadó által 2016-ban megjelentetett, a Magyar Posta közúti járműfejlesztését 120 évre visszamenőleg ismertető, *Hidvégi János és Négyesi Pál* által jegyzett *A triciklivel kezdődött* című kiváló monográfiából átvett alábbi idézetekkel ösztönözöm gondolkodásra és kinek-kinek a döntési helyzetétől függően tettekre a tisztelt olvasót. „Az 1920-as évek közepén a posta 60 gépkocsiból álló villamos hajtású flotta beszerzéséről döntött”; „1926-ban jelentek meg újra az elektromobilok a kimutatásokban. Ebben az évben kezdődtek meg a posta jelentősebb arányú gépkocsibeszerzései: májusban 5 RÁBA L vázra épített 8 m<sup>3</sup>-es csomagszállító gépkocsit, az év második felében szintén L vázra épített autóbuszokat vásároltak”; „A RÁBA elektromobilnál közvetlenül a differenciálmű elé építették a hajtó villanymotort, így az alváz szerkezetében alig kellett változtatást végrehajtani a benzinmotoros változathoz képest. A gépkocsi villamos berendezéseit a Ganz Villamossági Rt. szállította”; „Ezenkívül alapos elemzéseket végeztek külföldi tapasztalatok alapján a villamos hajtású járművekre vonatkozóan. Ezek használatának ötletét tovább ösztönözte a hazai üzemanyagok és alkatrészek árának emelkedése, hogy üzemanyagot legnagyobb részt külföldről tudtak beszerezni, valamint az, hogy az épülő járműtelepet saját villamos erőművel építették, így az akkumulátorok töltésének költsége kedvezőbbnek ígérkezett, mintha a Székesfehérvári Elektromos Művek éjszakai áramával töltötték volna a telepeket.”

Figyelemre méltónak tartom a 100 évvel ezelőtti hozzáállást. Példamutatónak tekinthető a hazai fejlesztés, a gyártás és a megrendelés. Követnünk kellene a jelenlegi adottságainkkal, lehetőségeinkkel összhangban. A gyártókkal, fejlesztőkkel együttműködve különös figyelmet kellene fordítani a járművek üzemeltetéséhez kapcsolódó informatikai fejlesztésekre. A környezet- és egészségvédelem, valamint az innovatív ötletek versenyképes ipari terméké fejlesztése és hazai gyártása érdekében tekintsük érdekünknek és egyben kötelességünknek az elektromos hajtású járművek alkalmazását, a gyártásukhoz és üzemeltetésükhöz történő minél nagyobb mértékű hazai hozzájárulást. Kövessük azok példáját, akik az elektromos autójuk mellett már napelmeiket helyezték házukra, s az általuk termelt villanyt nemcsak a saját autójuk töltésére használják, de töltőjüket mások számára is hozzáférhetővé teszik.



## Mechanika és család

8.



## A zéró kibocsátás mítosza

25.



## A Biodóm acélszerkezete

36.



## Itt vagyunk, de miből?

39.



<b>E-mobilitás – támogatása érdek és kötelesség</b>	<b>3</b>
<b>A HÓNAP ESEMÉNYEI</b>	<b>5</b>

<b>HORIZONT</b>	
<b>A .007-es ügy_nők</b>	<b>7</b>

<b>INTERJÚ</b>	
<b>Mechanika és család</b>	<b>8</b>
Beszélgetés a Széchenyi-díjjal kitüntetett Kurutzné Kovács Mártával	

<b>FÓKUSZ – E-MOBILITÁS</b>	
<b>Újratöltve</b>	<b>12</b>

Dr. Makai Martina az e-mobilitás hazai terjedéséről és a készülő szabályozásról	
<b>Az e-mobilitásról másképpen</b>	<b>16</b>

Versengő technológiák	
<b>Melyiket válasszam?</b>	<b>18</b>

Alternatív hajtású járművek	
<b>Hidrogént a tankba?</b>	<b>22</b>

A világegyetem leggyakoribb eleme mint üzemanyag és energiahordozó	
<b>A zéró kibocsátás mítosza</b>	<b>25</b>

Villamos hajtású autózás hatása a levegőkörnyezetre	
---	--

<b>PIAC</b>	
<b>Uniós biztost az épített környezetnek!</b>	<b>28</b>

Az Európai Építőipari Szövetség hét pontja	
<b>A települési főmérnök</b>	<b>30</b>

A város műszaki menedzsere	
----------------------------	--

<b>PRAXIS</b>	
<b>Naperőmű-kálvária</b>	<b>34</b>

A bürokrácia képtelenségei, 58 pontban	
<b>A Biodóm acélszerkezetének kvázi szabad szerelése</b>	<b>36</b>

Állatkertben jártam, Biodómot láttam, szabad-e szerelni?	
--	--

<b>EGYETEMES</b>	
<b>Itt vagyunk, de miből?</b>	<b>39</b>

Válasz a „digitálisan képzetlen építőmérnökök” vádra	
--	--

<b>MOZAIK</b>	
Megyei kamarák, szakmai tagozatok hírei	<b>42</b>

● Jogszabályfigyelő	<b>46</b>
---------------------	-----------

● Könyvajánló	<b>47</b>
---------------	-----------

● Búcsúszunk	<b>48</b>
--------------	-----------

● História	<b>50</b>
------------	-----------

## Gyönyörű létesítmények szerkezeti titkai Pécsen



Formáljuk a jövőt, átalakítjuk a világot címmel a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kara, valamint a Baranya Megyei Mérnöki Kamara szervezésében nyílt köztéri plakátkiállítás március 29-én a pécsi Széchenyi téren.

A 120 hatalmas tablón az építőmérnökök utóbbi években készített legnagyobb, leglátványosabb munkáit láthatták az érdeklődők. „Az építőmérnökök akkor végzik jól a dolgukat, ha keveset tudunk róluk, mert akkor épített környezetünkben minden tökéletesen működik. Pedig nem árt megismerni azokat is, akik az ilyen munkák mögött állnak. A kiállításnak továbbá van még egy fontos küldetése: különleges technikai részletekbe kapnak betekintést az érdeklődők a PTE Műszaki Informatikai Kar Építőmérnöki képzéséről” – fogalmazott a tárlattal kapcsolatban *prof. dr. Medvegy Gabriella*, a PTE MIK dékánja. „Az építőmérnököt a világon mindenütt »civil inszinyérnek« hívják, mert mi készítünk a civilizációnak alapokat. Ez látható itt: mi hozzuk létre a vázat, a szerkezetet, az építésmérnök pedig felöltözteti – mondta a kiállítás megnyitóján *dr. Hajtó Ödön*, az MMK alapító elnöke. „A köztudatban háttérbe szorul a mi tevékenységünk, muszáj megmutatni, hogy mit adunk mi hozzá az épített kultúra fejlődéséhez, és ebből itt sok minden látható” – tette hozzá *Szántó László*, az MMK Tartószerkezeti Tagozatának elnöke, az Építőmérnök 200 rendezvénysorozat és plakátkiállítás főszervezője. Az elmúlt év őszén, az Építőmérnökök évében Budapestről indult vándortárlat Pécsen április 11-ig várta az érdeklődőket.



## Fészekház – prototípusbemutató

Ipari sorozatgyártással, könnyűszerkezetes elemekből készült és egyszerűen felépíthető épület, az ún. fészekház prototípusának bemutatóját március 22-én tartották Budapesten. Az építési rendszer minden szükséges minősítéssel rendelkezik, a technológiát kifejlesztő cég pedig elsősorban a fiatal, családalapítás előtt állók számára kínálja gyorsházait. A projekt elindulását a prototípus összeállításával ünnepelték, melyen részt vett *Dienstmann Tamás*, az Horizont Global Kft. tulajdonosa, ügyvezető igazgatója mellett *Kozma Imre* atya (Máltai Szeretetszolgálat), *Wittner Mária* (56 Lángjának őrzője), *Kassai Ferenc* (a Budapesti és Pest

Megyei Mérnöki Kamara elnöke), *Buday-Malik Adrienn* (ÉMI Nkft., fejlesztési igazgató), *Tóth Péter* (ÉMI Nkft., műszaki igazgató), *Koji László* (ÉVOSZ-elnök) és *Wichmann Tamás* (kislencszeres kenuvilágbjajnok). A „kezdőház” 60 m<sup>2</sup> alapterületű épület, melyet fiatal pároknak szánnak, míg a 90 m<sup>2</sup>-re bővített ház teljes mértékben megfelel a CSOK szabályrendszerének, akár egy 3 gyermekes család kényelmes otthonául is szolgálhat.



## XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia



A Magyar Mérnöki Kamara szakmai és anyagi támogatásával rendezték meg március 21–23. között a Műegyetemen a XXXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferenciát. A háromnapos esemény nagyságát jelzi, hogy a konferencia műszaki szekciójában 438 dolgozat versenyzett 52 tagozatban, a tudományos dolgozatokat pedig 157 zsűritag bírálta el, köztük szakmai önkormányzatunk felkért szakemberei. A mérnöki kamara az OTDK-n ezúttal önálló standdal is bemutatkozott. A korábbi évekhez képest az is újdonság volt, hogy a kutatókíránt érdeklődő középiskolások érkeztek az OTDK-ra, a BME csaknem 250 diákot és kísérőtanárait fogadta, a vendégek egyetemi túrán, tudományos-ismeretterjesztő prezentációkon vehettek részt, és belehallgathattak az egyes tagozatok előadásaiba. A rendezvényen a kamarát *Nagy Gyula* MMK-elnök és *Kassai Ferenc* alelnök képviselte.



A Mérnökسالon márciusi vendége *Holló András* tánctanár volt, aki példájával, kitartásával és hitével sokunk számára adhat erőt.



## Átadták a 3-as metró megújult északi szakaszát

A fővárosi 3-as metróvonal felújított északi, Újpest-központ és Dózsa György út közötti szakaszát március 30-án adták át a forgalomnak. A felújítás 17 hónapig tartott, és hamarosan a vonal déli szakaszán folytatódna a rekonstrukciós munkák. A több mint 17 kilométer hosszú 3-as metróvonal Magyarország legnagyobb forgalmát lebonyolító vasúti rendszere, munkanapokon átlagosan 500 ezernél többen utaznak rajta – ez több, mint az országos vasúti hálózat teljes forgalma. A felújítás során minden rendszerre kiterjedő korszerűsítést, akadálymentesítést, valamint építészeti átalakítást végeztek. Az északi szakasz hat állomásán teljesen megújult utastájékoztató rendszer épült, korszerű ledes világítótesteket telepítettek, az utasbiztonság fokozása érdekében kamerarendszer épült ki, továbbá új mozgólépcsőket és felvo-



nókat létesítettek. Az állomásokon a legújabb előírásoknak megfelelő tűzvédelmi rendszer, valamint korszerű szellőző-, hő- és füstelvezető rendszerek létesültek. Az új erősáramú kábelek hossza eléri az 500 kilométert. A rekonstrukció részeként újraépítették a vasúti pályát, az Újpest-központ és Dózsa György út állomások között 5,5 kilométernyi vonalszakasz újult meg, ez 21,5 kilométer sín és 11 kiterő elbontását, illetve beépítését jelentette. Megújult továbbá az automata vonatvezető rendszer, amelyet a BKV maga készített. A 3-as metró felújítási költségei 217 milliárd forintra rúgnak. A déli szakasz várhatóan 2020 harmadik negyedévére újul meg, és ezt követően kezdődik majd a középső szakasz korszerűsítése. Ez 2022 közepén, végén fejeződhet majd be.

## Kitüntetett mérnökök

Áder János köztársasági elnök a március 15-i nemzeti ünnepre tekintettel a hagyományoknak megfelelően kitüntetésekkel adományozott. A kitüntetésekben több, a műszaki élet, illetve kamaránk által nagyra tartott műszaki szakember is részesült.

**Kurutzné dr. Kovács Márta**, az MTA rendes tagja, a BME Építőmérnöki Kara Tartószerkezetek Mechanikája Tanszékének professor emeritája a szerkezeti mechanika, illetve a határterületi biomechanika területén, különösen az emberi gerinc kísérleti és numerikus biomechanikai vizsgálatában elért, nemzetközileg is figyelemre méltó tudományos eredményei, valamint mérnökgenerációk számára meghatározó, iskolateremtő oktatói tevékenysége elismeréseként Széchenyi-díjat vehetett át. (Interjúnk a lap 8. oldalán.)



**Dr. Gyulai József** Széchenyi-díjas fizikus, az MTA rendes tagja, a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara Elektronikus Eszközök Tanszékének professor emeritusa és a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontja Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetének tanácsadója a Magyar Érdemrend középkeresztje a csillaggal polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Bársony István** Széchenyi-díjas villamosmérnök, az MTA rendes tagja, a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontja Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézetének kutatóprofesszora a Magyar Érdemrend középkeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Dr. Hangos Katalin**, a kémiai tudomány doktora, a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kara Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszékének egyetemi tanára a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetését vehette át.

**Dr. Husti István**, az MTA doktora, a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar Műszaki Menedzsment Intézete Alkalmazott Menedzsment Tanszékének tanszékvezető egyetemi tanára a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Dr. Nagyné dr. László Krisztina**, az MTA doktora, a BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kara Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszékének egyetemi tanára a Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetését vehette át.

**Czigler Ágoston László** építőmérnök, a Hansa Kft. ügyvezető igazgatója Magyarország épített örökségének megőrzése érdekében végzett, számos emblemikus épület és műemlék rekonstrukcióját magába foglaló, több évtizedes munkája elismeréseként a Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Dr. Hajós Péter** vegyészmérnök, a Pannon Egyetem Mérnöki Kar Kémia Intézete Analitikai Kémia Intézeti Tanszékének nyugalmazott egyetemi docense a Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Dr. Sajtos István**, a BME Építészmérnöki Kara Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszékének tanszékvezető egyetemi docense a falazott és vasbeton tartószerkezetekkel kapcsolatos kiemelkedő kutatási eredményei, valamint a szakmai utánpótlás nevelésében végzett fáradszóró munkája elismeréseként a Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Schumacher István**, a VERGA Veszprémi Erdőgazdaság Zrt. nyugalmazott vezérigazgatója, a Zirci Erdészet volt igazgatója négy évtizedes erdészeti, illetve erdőmérnöki pályafutása során végzett magas színvonalú szakmai és eredményes vezetői munkája elismeréseként a Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Jagodits Ferenc**, az Egyesült Magyar Alap elnöke, a Kanadai Magyar Mérnök Egyesület volt elnöke, a Savaria Geophysics Inc. elnöke a kanadai magyar diaszpóra identitásának megőrzése, valamint a Kárpát-medencei magyar közösségek támogatása iránt elhivatott tevékenysége elismeréseként a Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozata kitüntetésben részesült.

**Dr. Vassányi István** informatikus, a Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kara Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszékének egyetemi docense az egészségügyi informatika területén folytatott kutatásai elismeréseként Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozata kitüntetésben részesült.

## A .007-es ügy\_nők



■ Szöllősi-Nagy András

*James Bond* szemmel láthatóan jelentősen kedvelte a gyengé(de)bb nemet. És ebben teljesen igaza is volt. A mindig racionálisan gondolkodó mérnök olvasóink azonban vélhetően tüstént felhorkannak, vajh mi köze lehet a valóságban a 007-esnek a nőkhöz, s a kettőnek együtt meg külön-külön is a vízhez.

Meglepően sok. Íme a kapcsolat.

Ha a Földön előforduló összes vizet tekintjük, akkor annak 97,5%-a emberi fogyasztásra alkalmatlan sós víz a világtengerekben és óceánokban. A maradék 2,5% az emberiség édesvízkészlete. Ennek kb. 60% a szilárd halmazállapotú víz, azaz jég és hó az Északi-sarkon, az Antarktikon, gleccserekben, a magas hegyi hótakaróban és a permafroszton Szibériában. A maradék 90%-a a felszín alatti nem megfagyott és könnyen nem elérhető víz. Ami marad, az mindösszesen 42 000 km<sup>3</sup> könnyen hozzáférhető felszíni vízkészletet jelent tavakban, tározókban és vízfolyásokban. A felszíni vizek 90%-a lenticus, lassú áramlású vizekben van, nagyjából 40% a Bajkál-tóban, 20% a Nagy-tavakban, a maradék pedig kisebb tavakban (ideértve a Balaton 2 km<sup>3</sup> vizét) és tározókban. A felszíni vízkészlet az összes víz - ideértve tehát a tengereket és óceánokat is - mindösszesen 0,007%-a - ez utóbbit hívják a hidrológus hallgatók memorizálási gyakorlatként *James Bond* jelenségének.

A felhasználók száma az utóbbi évszázad során azonban háromszoros exponencialitással növekedett, ami az elsődleges oka a vízkészletek egy főre jutó radikális csökkenésének. Ez a fejlődő országokban, elsősorban az Afrikában és Ázsiában várható népességnövekedéssel - ahol már most is az emberiség 60%-a él a globális vízkészletek 36%-ával - jelentősen növelheti a vízkészletekkel kapcsolatos konfliktuspotenciált. Ugyanis a 36%-os arány ugyanaz marad, ám a népesség jelentősen meg fog nőni, még ha nagyjából marad is a 60%-os részaránynál mindamellet, hogy a Föld édesvízkészlete ma lényegében annyi, mint a holocén klímaoptimum idején volt az 5000 és 9000 évvel ezelőtti periódusban.

A XX. századi népességrobbanás következtében - amikor is egy évszázad alatt a Föld népessége 2 milliárról 6 milliárdra háromszorozódott, miközben a vízkivételek globálisan meghatszorozódtak - kinyílt egy olyan olló,

amely gátolja humán és környezeti rendszereink fenntarthatóságát. Az egy főre jutó éves átlagos vízkészlet 1975 óta drámaian csökkent - a megközelítően 15 500 m<sup>3</sup>/fő/év világtáglagról az 5000 m<sup>3</sup>/fő/év átlag vízmenynyiségre. Hangsúlyozandó, hogy ez a szám globális átlagot jelent a jelenlegi 7,7 milliárdos lélekszámú emberiségre vetítve, és igen nagy a szórás Kanada 120 ezer m<sup>3</sup>/fő/év adatától hazánk 11 700 m<sup>3</sup>/fő/év egy főre jutó vízmennyiségén át Jordánia 120 m<sup>3</sup>/fő/év értékéig. (Ez utóbbi nem melleleg 70 m<sup>3</sup>/fő/évre csökkent az elmúlt négy év során a közel-keleti háborús migráció következtében.)

Exponenciális népességnövekedés, ám ugyanakkor állandó édesvízkészlet mellett voltaképpen nem is lehetne fenntartható vízgazdálkodásról beszélni, így számosan úgy érvelnek, hogy a fenntartható fejlődés egész ideája voltaképpen oximoron, mert nem létezik fenntarthatóság egy véges készletű Föld és az exponenciális népességnövekedés mellett. Principálisan ez igaz is - lenne, ha a populációnövekedés exponenciális volna, ám már most látható, hogy az logisztikus görbéhez tart. Ez a szaturációs hatás és felső határ a Föld eltartóképességét jelenti, valahol 10 és 12 milliárd fő között. Tehát lemondanunk a fenntartható fejlődési célokról nem szabad - még ha már el is tértünk a célokhoz vezető optimális úttól.

A vízkészletek csökkenésére nyilvánvalóan nem lehet olyan lineáris előrejelzést adni, mely szerint a következő 40 év alatt az emberiség alól „kifutna” vízkészlete, hiszen a hidrológiai ciklus állandóan megújítja a vízkészletet. Az is kétségtelen azonban, hogy további csökkenés várható az egy főre jutó vízkészlet mennyiségében mindaddig, amíg a század közepén a Földön már 9,6 milliárd ember fog élni. Ez már igen közel lesz a fenntarthatóság határához és a további növekedés határához, tehát ahhoz az állapothoz, amikor humán és környezeti rendszereink a túlhasználat következtében visszafordíthatatlannul összeesnek.

És mi köze van mindennek a nőkhöz? Nos, annyi, hogy a gyorsan növekvő népességű fejlődő országokban tőlük függ, hogy a felnövekvő új generációk miként viszonyulnak a vízhez. Vajon fenntarthatóvá tudják tenni vízgazdálkodásukat? Vajon képesek lesznek-e megtartani a vízhez kötődő, sok évszázad során kialakult kultúrát, vagy elveszítik, mint azt tette az európai ember? Nem melleleg egy átlagos afrikai nő átlagosan hat órát tölt naponta azzal, hogy vizet szerezzen családjának. Ha ezt sikerülne úgy lezorítani, mint az elmúlt századokban Európában történt, akkor esélye lenne Afrikának kiemelkednie abból a sorsból, amibe a történelem és a víz hiánya vetették. Ez pedig közös felelősségünk és érdekünk.

Beszélgetés a Széchenyi-díjjal kitüntetett Kurutzné Kovács Mártával

# Mechanika és család

A szerkezeti mechanika és a határterületi biomechanika területén, különösen az emberi gerinc kísérleti és numerikus biomechanikai vizsgálatában elért, nemzetközileg is figyelemre méltó tudományos eredményei, valamint mérnökgenerációk számára meghatározó, iskolateremtő oktatói tevékenysége elismeréseként Széchenyi-díjat vehetett át Kurutzné Kovács Márta. A Műegyetem professor emeritájával oktatásról, kutatásról és a mechanikáról beszélgettünk.



◆ Dubniczky Miklós

**– Emlékszik még arra a napra, amikor először lépte át a Műegyetem küszöbét?**

– 1958-ban történt, egy sikertelen építészari felvételi vizsga alkalmával. Sajnos nem tudtam elég szépen rajzolni. A következő évben aztán építőmérnöknek jelentkeztem, és 1959 szeptemberében műegyetemi hallgató lettem. Egy magamfajta balatonfüredi lánynak nagyon izgalmas volt feljönni a fővárosba és megilletődötten sétálgatni ennek a gyönyörű, késő szecessziós központi egyetemi épületnek a folyosóin.

**– Miért épp építőmérnök lett?**

– Bármi lehettem volna, számtantanárnóként, orvosként, de akár a művészetek területén is el tudtam volna képzelni az életemet, ám végül édesapám kultúrmérnök barátja győzött meg, aki lelkesen mesélt a munkájáról. Szerzteágazó tudást és nemes szellemiséget kaptunk a tanárainktól a balatonfüredi Lóczy Lajos Gimnáziumban, amelynek akkor még se múltja, se infrastruktúrája nem volt. Egyetlen tanítási eszköz volt csupán: az emberi szó.

**– És a sikertelen építészai, majd a sikeres építőmérnöki felvételi között mi történt?**

– Majd megszakadt a szívem, hogy az osztálytársaim jó része egyetemre járhat, de aztán arra gondoltam, hogy a kudarc egy jövőbeli sikert is rejthet magában. Azon az

őszön szüreti napszámosként, majd Balatonfüreden a helyi OTP-fiókban dolgoztam pénztárosként, s közben rengeteget tanultam az emberi kapcsolatokról, a munkahely összetartó légköréről. Ezek a tapasztalatok sok-sok évvel később, műegyetemi tanszékvezetőként is a hasznomra váltak. Egyébként a mi családukban mindig becsülete volt a tanulásnak. Járásbíró dédapám, *Mészöly Gyula Bethlen István* miniszterelnök kormányfőtanácsosa, a Balaton fejlesztésének emblematikus figurája volt. Egyik nagyapám hírneves kardiológusként praktizált, és kifejlesztett spanyolnátha ellen egy sikeres gyógyszert, amellyel még Amerikában is gyógyítottak. A szegények orvosának nevezték, aztán kardiológus léteire ötvenhat éves korában szívvroham vitte el. Másik nagyapám fél évszázadon át vezette a füredi fürdőtelep gyógyszertárát *Blaha Lujza* legendás nyaralója mellett, s amikor aztán 1950-ben államosították a patikát, behalt a megrázkódtatásba. Apám jogász volt, gyógyszerész nagybátyám pedig kétszer is megnyerte a Balatont kerülő Kékszalgal versenyt. A május 11-i vitorlabontó ünnepségen avatjuk majd fel az emléktábláját a füredi mólónál.

**– A kitüntetetes diplomától hogyan vezetett az út Cholnoky professor Mechanika Tanszékének oktatói állásáig?**

– Iszonyú nehéz volt a Műegyetemre járni, s aki valóban komolyan vette, az bizony látástól vakulásig tanult. Az én időmben a legjobb diákokat oktatói utánpótlásnak szemelték ki, ám még azt sem mi döntöttük el, hova szeretnénk kerülni, de a tanszékvezetőknek se volt ebbe beleszólásuk. Akkor még nem létezett doktoranduszképzés, nem alakult ki szoros kötődés egy-egy tanszékhez, és engem a Mechanika Tanszékre vezényeltek, bár szívesebben mentem volna a Vasbeton Tanszékre, hiszen ott



1940-ben született Budapesten. 1964-ben szerzett mérnöki oklevelet a BME elődjén, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karán. Ekkor kezdte pályafutását a BME Tartószerkezetek Mechanikája (korábbi nevén Mechanika) Tanszékén, ahol mindmáig, jelenleg professor emeritaként dolgozik. Végigjárta az oktatói ranglétrát, először egyetemi tanársegéd (1964–72), majd adjunktus (1972–86), később egyetemi docens (1986–94), egyetemi tanár (1994–2010), végül 2010 óta professor emerita. 1991 és 1996 között tanszékvezető-helyettes, 1996–2004 között tanszékvezető volt. Folyamatos a tudományos előmenetele is: 1972-ben a műszaki doktori címet, 1985-ben a műszaki tudomány kandidátusa, 1994-ben a műszaki tudomány (MTA) doktora fokozatot nyerte el, 1994-ben a BME-n habilitált, 2004-ben az MTA levelező, majd 2010-ben rendes tagja lett.



diplomáztam, és az közelebb is állt az érdeklődésemhez, a tervezéshez, az alkotó tevékenységhez. Ráadásul Cholnoky professzortól mindenki rettegett az egyetemen. Amikor meghallotta, hogy én leszek a soron következő gyakornoka, elképedve csak annyit jegyzett meg: erre a tanszékére nő még nem tette be a lábát...

**– Sosem unta, hogy 1964 óta ugyanazon a tanszéken dolgozott?**

– Nem. A tanítást sosem lehet megunni, sőt ennyi év után nyugodtan mondhatom: nagy öröm tanítani, miközben zajlik a tudományos kutatás is, ami egy valóságos kincsesháza, és állandóan fejlődik az ok-

**kus mechanikáról a numerikus mechanikára?**

– A számítógépek elterjedésének kezdete nálunk a hatvanas évekre esett, akkor lettem tanársegéd. Ez a Mechanika Tanszéken is gyökeres változásokat hozott: az analitikus mechanikáról a numerikus mechanikára tértünk át, mind a kutatásban, mind az oktatásban. Lelkesen belevetettük magunkat a mátrixaritmetikába és Rózsa Pál tanítási nyomán a lineáris algebrába, hogy biztonságosan használhassuk a numerikus mechanika eszköztrendszerét. A tantárgyakat átdolgoztuk, új tárgyakat vezettünk be, és átalakítottuk a számonkérési rendszerünket is. A szerkezetek számítására

programjaink! Később áttértünk a félautomata, majd a teljesen automata programnyelvekre, Algolban, Fortranban már szinte gyerekjáték volt programozni. Ebben az időszakban az ipar is igényt tartott a gyors és egyre finomodó számításokra, a változatosabb anyagmodellekre, az egyre bonyolultabb szerkezeteket számító programokra. Egyik megbízást kaptuk a másik után!

**– 1986 óta foglalkozik biomechanikával, sőt akadémiai székfoglalójában is kitért erre. Ennyire érdeklik az emberi test fiziológiai jelenségei és statikai kérdései?**

– Nem, egyszerűen csak megtaláltak ezek az izgalmas feladatok. Az első találkozásom a biomechanikával a csontdeformációk következtében kialakuló mechanikai változások vizsgálata volt. Minthogy a csont és a protézis érintkezése és együttműködése tipikusan feltételes kapcsolat, egyértelmű volt, hogy a feladatot a nemsima analízis alkalmazásával oldjam meg, majd elkészítettem a modell végeses elemes algoritmusát. Később egy újabb OTKA-kutatásban vettem részt, ahol az emberi koponya és az agy mechanikai sérüléseit vizsgáltuk. Igazán akkor mélyedtem el a biomechanikában, amikor az egyik barátnőm, az ORFI reumatológus főorvosa, Bene Éva arra kért, hogy a hazánkban igen népszerű súlyfürdőkezelés erőhatását megvizsgálva számítsam ki, hogy a kezelés során milyen erők keletkeznek a vízben felfüggesztett betegek gerincén, majd mérjük is meg az ennek hatására keletkező porckorongmegnyúlásokat a kezelésre berendelt betegeken. Erre azért volt szükség, mert mindaddig semmiféle biomechanikai vizsgálat nem készült a hazánkban mintegy fél évszázada sikerrel alkalmazott módszerre vonatkozóan, és a klinikai eredmények csupán azt igazolták, hogy egy-egy ilyen kúra után a betegek egy darabig jobban érzik magukat. Biomechanikai igazolás birtokában viszont a hungarikumnak számító kezelési módszer nemzetközi elterjesztésére adódik esély. Kidolgoztunk egy víz alatti ultrahangos mérési eljárást, és meghatároztuk az ágyéki porckorongok megnyúlásait a súlyfürdő hatására a nem, életkor, testsúly és testmagasság függvényében, továbbá megalkottuk a lumbális szegmentumok viszkoelastikus numerikus biomechanikai modelljét is a végeses elemes számítások céljára. Ez utóbbi segítségével elvégeztük a súlyfürdős nyújtási terápia komplex numerikus szimulációját is. Többek között bebizonyítottuk, hogy a lumbális gerincszakasz függőleges nyomóerevére az alig degenerált fiatal populáció esetén a legkisebb, vagyis az instabilitás kockázata ekkor a legnagyobb,



Fotó: Németh Csaba

tatással karöltve. Ráadásul kivételesen szerencsés időszakban, a számítástechnika megszületésekor csöppentem bele a tanszéki kutatásokba. Számunkra új távlatok nyíltak meg a kutatómunka előtt. Ezt pedig nem lehet megunni.

**– Nehéz volt az áttérés a logarlécről a számítógépekre, illetve az analiti-**

nemcsak alkalmas numerikus módszereket választottunk és algoritmusokat dolgoztunk ki, hanem megírunk a megfelelő számítógépes programokat is, kipróbáltuk és ellenőriztük azokat. Elsajátítottuk a különböző programnyelveket, és kezdetben gépi kódban programoztunk, ahol nem voltak szavak, csupán számok. Keservesen nehéz volt, de sikeresen futottak a gépi kódban írt

és ez a magyarázata annak, hogy a derékfájás, a sokféle porckorongbántalom elsősorban a fiatal felnőttek korosztályát sújtja. Ugyancsak kimutattuk, hogy a lassú és a hirtelen degeneráció elkerülése érdekében a porckorong belső kocsonyás részének ép-ségét kell megőrizni minél tovább.

**– Együtt dolgozott az Országos Gerincgyógyászati Központ sebészeivel is.**

– Igen. Ők a hagyományos és új műtéti eljárások biomechanikai összehasonlítását kérték kísérleti és numerikus elemzések alapján. Ha tönkremegy az ember porckorongja, betesznek a helyére egy előregyártott távtartót, ám ezek beroppanthatják a véglemezt, besüllyedhetnek a meggyengült szivacsos csontba. Ennek elkerülésére a porckorongok helyére csontcementet nyomnak be, de a módszert biomechanikailag igazolni kell. Kadáver gerincekből készített mintadarabok nyomásvizsgálata és CT-rétegfelvételei, valamint a modell CT-specifikus végeselemes számításai alapján bebizonyítottuk, az injektálás valóban használható módszer a gerincszakasz stabilizálására. Egy másik kutatás a csontritkulás miatt összeroppanó csigolyák cementezésére vonatkozott. A csigolyák hagyományos megerősítési módja a cementtel történő beinjektálás. Káros mellékhatása, hogy a nyomás következtében a cement a környező szövetekbe is behatol. Ennek elkerülésére a megroppanó csigolyába ballont helyeznek, felfújják, majd kihúzzák, és az üregbe nyomják a cementet, amely így a számára előkészített helyen marad. E két módszer összehasonlító teherbírási-vizsgálatát végeztük el kadáver mintadarabokon a szomszédos csigolyák műtetet követő megrepedésének megelőzése szempontjából.

**– Önt mire tanította a 45 évnyi, katedrán eltöltött idő?**

– Rengeteget tanultam abból, ahogy változik, fejlődik körülöttünk a világ. Az informatika térhódítása sok egyéb jelenséget is magával hozott, teljesen átalakította például az egyetemi előadásokat. Oda most már alig kell tanár.

**– A táblát és krétát felváltották a vetített képek és a projektorok?**

– Amikor egy négyszáz fős előadóteremben a légy zümmögését is hallani lehet, és az ember egy óra leforgása alatt huszonöt négyzetméternyi táblafelületet telerajzol, a hallgatók pedig a tanárral együtt küzdek végig az anyagot a megértésig, az szerintem sokkal hatékonyabb módja a tanításnak, mint a vetítés, amikor az oktató mind-

össze a mutatóujját mozgatja, miközben egyik diát kapcsolja a másik után, a hallgatók pedig úgy ülnek, mint a moziban. Köszönöm, nem, én inkább megmaradtam mindig a jól bevált táblánál és krétánál.

**– Generációkat oktatott és nevelt. Nagyon különbözőek voltak ezek a mérnökgenerációk?**

– A kreditrendszer bevezetése rengeteget rontott a hallgatói attitűdön, a diákok egymás közötti és a tanárokkal való kapcsolatán. A tanulóköri rendszer alkalmas volt arra, hogy a hallgatók közösséggé covácsolódjanak. A nyolcvanas években évfolyamfelelős lehettem, megkaptam az előfelvételizett hallgatókat, majd hat éven át a diplomáig kísértem őket. Nullévfolyamos katonák korukban jártam a laktanyákat, hogy rendszeres eltávozást szervezzek nekik, és együtt gyakorolhassuk a matematikát. Életemben annyi zsíros kenyeret nem kentem, mint akkor, ruháskosarakkal cipeltük és az aulában kentük a kenyeret a katonáknak. Akkoriban a tanszékünk által oktatott tantárgyakat végig ugyanaz a gyakorlatvezető tanította az öt év során, és ezzel valóban egy életre szóló családi összetartás alakult ki a diákok és a tanárok között. Ma se évfolyam, se tankör, ma kreditrendszer van, és az egyetemisták akkor és úgy veszik fel a tantárgyakat, ahogyan akarják. Vadidegenek ülnek egymás mellett a padban, azt sem tudják, hogy hívják a szomszédjukat. Régen életre szóló barátságok, szakmai kapcsolatok nőttek ki a tankörökből, és egy hetvenes vagy nyolcvanas években diplomázott mérnök ma is tudja, kit hívjon fel, ha valamire szüksége van. Mára ez teljesen kiveszett, a legenda egyetemi diákélet a kreditrendszerrel – a kollégiumot leszámítva – lényegében megszűnt.

**– A hallgatók mindenesetre elismerik a teljesítményét, 4,77-es átlaga van az egyetemi oktatókat értékelő oldalon, ami kiemelkedő eredmény.**

– A hallgatók pontosan érzik, ki az, aki csak leadja az óráját, és ki az, aki valóban odafigyel rájuk, képes segíteni őket a legnehezebb anyagok befogadásában is, és megérteti velük: ezek nélkül egyszerűen nem fognak boldogulni mérnöki pályájuk során. Volt, aki évtizedek után faxon kérte tőlem a tartók statikája gyakorlat anyagát Ausztráliából...

**– És ön hogyan boldogult a tanszék mindmáig egyetlen női vezetőjeként?**

– Amikor megkerestek a tanszék vezető oktatói, hogy vállaljam el a tanszék vezetését, azt feleltem: eszem ágában sincs, hi-

szen beosztott egyetemi tanárnak lenni a világ legjobb dolga, az ember nyugodtan kutat, megtartja az előadásait, semmi gondja sincs, és különben is, mit szólnának ehhez a többiek. Hetekig gyötörtek, hogy vállaljam el, végül aztán addig nyaggattak, amíg egy feltétellel igent mondtam. Azt kértem, hívják össze a tanszéki értekezletet, és közöljék a kollégákkal, hogy mostantól én ülök a nyakukba. Az értekezlet után néhány munkatársam elsápadva támolygott ki az ajtón, az egyik oda is szólt hozzám: eddig olyan remekül megvoltunk, nem tudom elképzelni, hogy mostantól te legyél itt a főnök. Hát én se! – feleltem. Következett a dékán által vezetett hivatalos szavazás, ahol ugyan rezgett a lécs, de ötven százalék fölötti eredménnyel végül megválasztottak tanszékvezetőnek. Amikor később a kollégáim kérték, hogy a következő ciklusra ismét pályázzak, már egyhangúan szavazták meg a folytatást. Talán beletanultam, és én sem rontottam azon a kiváló légkörön, ami a tanszékünket mindig is jellemezte.

**– Egy későbbi, már akadémikus korában készített interjúban azt nyilatkozta, hogy az élet nagy kérdései nem az Akadémián dőlnek el, hanem a gyermekei és az unokái pelemekázása közben...**

– Kicsit izgultam is, vajon mit fog szólni ehhez az MTA akkori elnöke, Pálincás József, de neki is van három gyermeke, úgyhogy talán nem vette zokon. Mindig a család volt számomra a legfontosabb, egész életemet a családom szolgálatával töltöttem. Szerencse, hogy strapabíró géneket kaptam az őseimtől, ma is minden pillanatot képes vagyok kihasználni a munkára, legyen szó háztartási feladatokról vagy kutatásról. Mindehhez persze, amit elértem, kellett egy nagyon jó, megértő és támogató férj is. Mindketten egész életünket a Műegyetemen töltöttük, ez volt az első és egyetlen munkahelyünk. Sajnos ő néhány órával a Széchenyi-díj átadása előtt hunyt el.

**– Mire a legbüszkébb?**

– A családomra, a három fiamra és az unokáimra, a szeretetre, ami közöttünk uralkodik. És persze arra is, hogy leendő mérnököt taníthattam a mechanika tudományára azon a tanszéken, ahol mindmáig egymás megbecsülése és segítése a vezérelv.

**– Mit mondott a miniszterelnök, amikor a díjátadón gratulált önnek?**

– Hogy köszöni a munkámat.

**– És mit válaszolt?**

– Soli Deo gloria. Egyedül Istené a dicsőség.



# VELÜNK HOSSZÚ TÁVON SZÁMOLHAT!

- **Építőipari költségvetés-készítő programrendszerek:**  
TERC V.I.P. GOLD, SILVER, BRONZ, TERC-ETALON.
- **Építőipari adattárak, normarendszerek (ÖN) fejlesztése.**
- **CAD szoftverértékesítés, mérnöki szolgáltatások:**  
Autodesk, VBexpress szoftverek értékesítése,  
plotterek és plotterkellékek értékesítése, szervize,  
tervek nyomtatása, másolása, tervdokumentációk összeállítása,  
iratanyagok, térképek, tervek, könyvek digitalizálása,  
digitális nyomdaipari tevékenység.
- **Felnőtt szakképzés:**  
E-napló gyakorlati képzés,  
Építőipari árelemzés, költségvetés-készítő tanfolyam,  
CAD alapozó, haladó és 3D tanfolyamok,  
TERC programrendszerek gyakorlati oktatása.
- **Dokumentumarchiválás, digitalizálás:**  
tervrajz, dokumentum és könyvszkennerek forgalmazása,  
gépek garanciális és garancián túli szervize.
- **Építőipari, építészeti szakkönyvkiadás, szakkönyvesbolt.**

TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

| 1149 Budapest, Pillangó Park 9.

| Tel.: +36 1 222-2402

| Fax.: +36 1 222-2405

| [www.terc.hu](http://www.terc.hu)

| [terc@terc.hu](mailto:terc@terc.hu)

Dr. Makai Martina az e-mobilitás hazai terjedéséről és a készülő szabályozásról

# Újratöltve

A töltőhálózati infrastruktúra fejlesztésének köszönhetően 2025-re várhatóan átjárhatóvá válik elektromos meghajtású autókkal az ország, folytatódik a támogatott autóvásárlási program, és készül az elektromobilitásról szóló jogszabálycsomag – nyilatkozza lapunknak az Innovációs és Technológiai Minisztérium fenntartható fejlesztésekért felelős helyettes államtitkára.



◆ Dubniczky Miklós

**– Hogy áll az elektromos töltőhálózati infrastruktúra kiépítése? Mikor lesz teljes egészében átjárható az ország?**

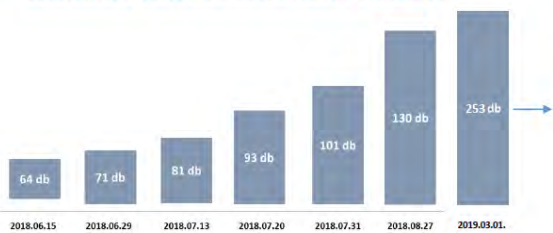
– A legnagyobb károsanyag- illetve széndioxid-kibocsátás a lakossági energiafelhasználás mellett hazánkban is a közlekedési ágazatból adódik. Fenntarthatósági szempontból közpolitikai cél az elektromobilitás minél szélesebb körű elterjesztése a közlekedésből származó környezetszennyezés visszaszorítása érdekében. Az Európai Unió a TEN-T hálózat elektromos töltőkkel való ellátását a hálózatfinanszírozási eszköz, a CEF program által segíti elő, és már több töltőtelepítési program is elkezdődött a tagállamokban. Ezeknek a programoknak elsődlegesen az ország átjárhatóságának biztosítása a célja. A közép-európai régióban a NEXT-E program számít az egyik legjelentősebb kezdeményezésnek, amelyben CEF-forrásból hat tagállamban – Csehország, Szlovákia, Magyarország, Szlovénia, Horvátország és Románia – összesen 252 villámtöltő telepítése fog megvalósulni a TEN-T hálózat mentén. Az említett program által a Mol-csoport 54 villámtöltőt és 5 ultranagy teljesítményű töltőt fog telepíteni a TEN-T hálózat mentén 2020-ig Magyarországon. A kormányzati támogatások eredményeként mostanáig 194 használatba adott elektromosautó-töltőállomás létesült országszerte. 2019 májusára összesen 329 elektromos töltőállomáson 587 töltőpontot használhatnak a villanyautósok, és az önkormányzatok részére biztosított ál-





## ELEKTROMOS TÖLTŐBERENDEZÉSEK TELEPÍTÉSE | e.mobi

Letelepített töltők darabszámának alakulása



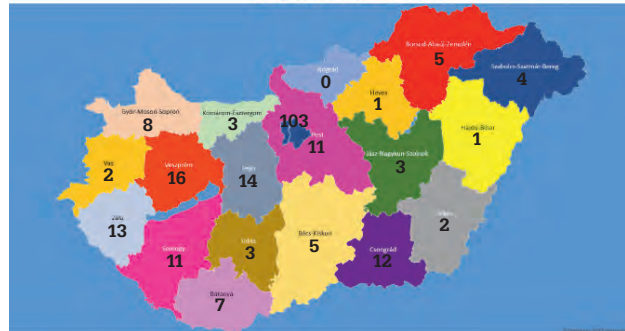
A telepített töltőberendezésekből a felhasználók számára **használatra átadva: 194 db**

Használatba adva	194 db
Átadásra vár (tereprendezés)	54 db
Beüzemelés folyamatban	0 db
DSO bekapcsolásra vár	4 db

Letelepített töltők eloszlása Budapest/vidék



Telepített töltőberendezések



lami támogatás révén további mintegy 200 e-töltő létesül, melyből eddig 49 készült el. A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal által vezetett statisztikai adatok alapján a múlt év végén 520 töltőpont rendelkezett engedéllyel. Úgy gondoljuk, 2025-re elérhető egy olyan állapot, amely biztosítani tudja az ország átjárhatóságát, s már csak a fehér foltokat kell beazonosítanunk.

#### – Fehér foltokat?

– Véleményem szerint várhatóan 2025-ben felül kell vizsgálnunk, hogy melyek azok a földrajzi területek, ahova valamilyen oknál fogva a fejlesztőknek nem éri meg töltőt telepíteni – vagy azért, mert kevés helyben az elektromos autó, vagy azért, mert a berendezés elhelyezése nem lesz gazdaságilag megtérülő beruházás. A töltők telepítése egyébként a piac jelenlegi mérete miatt egyelőre támogatásra szorul. Fontos kérdés azonban, hogy az adóforintokból meddig szükséges támogatást nyújtani, illetve milyen eljárással biztosítható az állami források leghatékonyabb felhasználása. A jelenlegi támogatások kifizetése után és a piaci fejlődést nyomon követve 2025-ben szükséges egy felülvizsgálat, és amennyiben még léteznek olyan területek, ahol a töltőállomások nem terjedtek el piaci alapon – ezeket nevezzük fehér foltoknak –, akkor javasolt a németországi minta alapján lépcsőzetes, többkörös támogatási logika alkalmazása, vagyis a támogatások intenzitásának és a támogatások maximális értékre növelése.

#### – Száz parkolóhely felett ma már idehaza is kötelezően ki kell építeni egy töltőpontot.

– Az idei évtől területfejlesztési jogszabályokban előírt kötelezettség, hogy biztosítani kell mindenhol a töltés lehetőségét. A gyakorlatban azért előfordul, jellemzően a kereskedelmi láncok, nagy parkolók esetében, hogy sokan nem töltési szándékkal állnak meg ezeken a helyeken, hanem egyszerűen leparkolnak, így a következő au-

tós nem tud tölteni. Nagyon fontos, hogy együtt gondolkodjunk a kötelezettekkel annak érdekében, hogy olyan infrastruktúra épüljön ki, amely alkalmas a valós fogyasztói igények kielégítésére.

#### – Eddig milyen eredményt hozott a támogatott autóvásárlási program, illetve az ehhez köthető adó- és illetékkezdvezmény?

– Napjainkban már mintegy tízezer zöld rendszámú autó fut a hazai utakon, s csaknem felük tisztán elektromos meghajtású. Az „Elektromos gépkocsi beszerzésének támogatása” elnevezésű pályázati rendszeren keresztül 1600 elektromos autó támogatott vásárlására került sor mintegy 1,5 milliárd forint támogatás eddigi kifizetése mellett, mely gépjárműflotta eddigi üzemeltetése számításaink szerint 1500 tonna CO<sub>2</sub>-kibocsátás-csökkenést eredményezett. Az ITM a kiemelkedő érdeklődésre tekintettel 2018 októberében újra meghirdette ezt a pályázati konstrukciót, ezúttal 3 milliárdos keretösszeggel. Az új kiírás értelmében a támogatás mértéke továbbra is a beszerzés időpontjában érvényes eladási ár 21 százaléka – de legfeljebb 1,5 millió forint –, azonban már maximum bruttó 20 millió forintos járművek esetén is igényelhető, a korábbi bruttó 15 millió forintos korlátozás ellenére. Bővült a támogatásból beszerezhető gépjárművek darabszáma, és bővült a támogatott járművek köre, immár a CU járműkategóriába sorolt, áruszállításra tervezett, nehéz emelt teljesítményű quadokra is igényelhető a támogatás. Az új pályázati felhívás keretében összesen mintegy háromszáz

elektromos gépjármű kapott támogatást. Az elektromobilitás terjedését erős állami szerepvállalás támogatja, ennek köszönhetően Magyarország a régió tekintetében, rövid idő leforgása alatt Ausztria után a második legnagyobb elektromosautópiaccá vált. Ennek ellenére a piaci fejlettség jelen pillanatban nem indokolja a tölthető elektromos autók – BEV, PHEV – jelenlegi támogatási szintjének csökkentését.

#### – Létezik valamiféle prognózisuk arról, hogy valójában mikor indulhat „virágzásnak” a magyar elektromos autózás?

– Az Európai Unió – az AFI-irányelvben 2016. november 18-i határidővel – nemzeti szakpolitikai keret megalkotására kötelezte a tagállamokat, amelyben meghatározzák az alternatív üzemanyagok piacának fejlesztésére és ennek részeként a szükséges létrehozandó infrastruktúra kiépítésére vonatkozó nemzeti célokat és célkitűzéseket. Hazánk kötelezettségének eleget téve, a vonatkozó stratégiai dokumentumokban – köztük a Jedlik Ányos-terv készülő felülvizsgálati anyagában is – ezek, a kormány által elfogadott prognózisok szerepelnek. Többek között számszerűsítette a kormány az alternatív üzemanyagokkal hajtott gépjárművekre vonatkozó célértékeket is. Az elektromos személygépjárművek számára vonatkozóan 2030-ig három forgatókönyvet – alacsony, reális, illetve magas elterjedés esetére – készített szaktárcánk. Eszerint alacsony elterjedés esetén 2020-ra 12 ezer, 2025-re csaknem negyvenezer, 2030-ra hatvenezer ilyen autó fut majd a hazai utakon, a reális elterjedési scenárió szerint 2020-ra 21 ezer, 2025-

re több mint nyolcvanezer, 2030-ra pedig 180 ezernél is több járművel számolunk, míg az úgynevezett magas elterjedési forgatókönyvben azt prognosztizáljuk, hogy 2020-ra 53 ezer, 2025-re 205 ezer, 2030-ra pedig 450 ezer elektromos személygépjárművet használhatnak majd Magyarországon. Szerintem Budapesten és az agglomerációban már elkezdődött a „virágzás”, hiszen úton-útfélen találkozhatunk zöld rendszámú autókcal, sok töltési pont van. Nyilvánvalóan sokat lendíthet majd az elektromos autók elterjedésén, ha piacra kerülnek az alacsonyabb, 6-8 milliós árkategóriájú járművek, amelyekhez másfél millió forint állami támogatás tartozik.

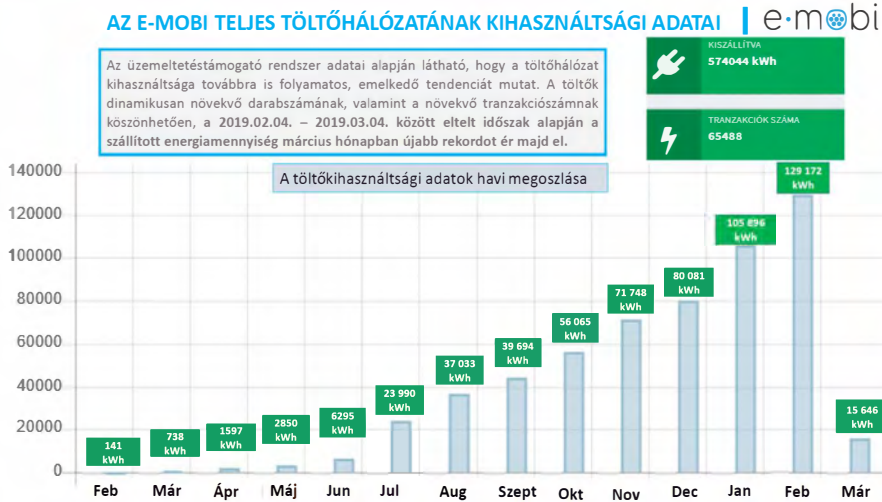
**– Októberben egy kamarai e-mobilitás-konferencián azt mondta, év végéig a tárca elvégzi a Jedlik Ányos-terv aktualizálását. Megtették?**

– A néhány éve felvázolt fejlődési irányvonalak ma már nem tekinthetők meghatározónak, ezért tervezzük a releváns ágazati stratégia aktualizálását, szükség szerinti újragondolását. Jelenleg egyeztetés alatt áll a dokumentum. A Jedlik Ányos-terv felülvizsgált verziójának elfogadásával Magyarországon is folytatódik az elektromobilitási piac fejlődését biztosító, korszerű és piacbarát szabályozási környezet kiépítése. A JÁT felülvizsgálata keretében a kilenc prioritás mentén megfogalmazott célkitűzések 2025-ig, valamint 2030-ig terjedő időtávban tesznek javaslatokat.

**– A Jedlik Ányos cselekvési terv azt mondja ki, hogy 2030-ra az állami tulajdonú járműflotta 30 százaléknak elektromos meghajtásúnak kell lennie. Most hol tartunk?**

– A központi költségvetési szervek és az állami tulajdonban lévő gazdasági társaságok által használt autóflottában is szorgalmazzuk az elektromos autók számának növelését. Ennek érdekében 2017-ben elindult a kormányzati elektromos gépjárműflotta projektje, melynek célja, hogy 2030-ra elérjék a harmincszázalékos arányt ezeknél az intézményeknél. 2018-ban már összesen 85 darab tisztán elektromos autó állt szolgálatba: 14 megye és Budapest 48 intézményében. Az ezen autók napi használatából eredő CO<sub>2</sub>-kibocsátás megtakarítása mostanra meghaladta a 121 tonnát, és több mint 800 ezer kilométer futásteljesítményt. Ezeket az autókat főként kormányhivataloknál, oktatási intézményeknél és nemzeti parkokban használják, ahol vitathatatlan az autók mintaadó szerepe.

**– Az ösztönző intézkedések és támogatások mellett az elektromos jár-**



**művek elterjedéséhez és a szegmens szereplőinek gördülékeny együttműködéséhez elengedhetetlen a megfelelő jogszabályi háttér megteremtése. Készülnek egy átfogó, az elektromobilitás egészét szabályozó jogszabálycsomag megalkotására?**

– Igen. Az elektromobilitásról szóló jogszabálycsomag tervezete egy már meglévő, az elektromos autókra vonatkozó, egyre gyorsabban terjedő, de rendezetlen igénybevételi gyakorlatot kíván rendezni az e-mobilitási szolgáltatásra vonatkozó szabályozás bevezetésével. A tervezet rendezni kívánja az elektromobilitási szolgáltatáshoz tartozó engedélyezési, bejelentéskötelezettségi és adatszolgáltatási szabályokat. Mivel célunk – más országokhoz hasonlóan – az elektromobilitás piaci szegmensének minél nagyobb mértékű növekedése, ezért szükséges a szabályozott piaci kereteket tisztázó koherens jogszabályi környezet kialakítása. A tervezet jelenleg előkészítés alatt áll. Várható elfogadása a tárcák közti és a társadalmi egyeztetéstől is függ.

**– Amikor valaki elektromobilitási szolgáltatást értékesít, voltaképpen üzemanyaggal vagy árammal kereskedik?**

– Az uniós szabályozás szerint ez az alternatív üzemanyag kategóriába tartozna, azaz egyfajta üzemanyag-értékesítő tevékenységről beszélhetnénk, ugyanakkor a szabályozás jelenleg a villamosenergia-törvényben szerepel, vagyis akkor mégsem üzemanyagról, hanem áramkereskedelemtől beszélhetünk. A jogszabálytervezet ezen ellentmondás feloldására kíván megoldást adni. Aki a törvényi vagy kormányrendeleti feltételeket teljesíti és engedélyt kap, az szolgáltatathasson. Nagyon fontos volt, hogy egy valós piaci modellt hatá-

rozzunk meg. Az elektromobilitás ugyanis dinamikusan fejlődő piac, és nemcsak a technológia szempontjából, hanem a tekintetben is, hogy még mi sem tudjuk, és az Európai Unió sem tudja előre, hogy a közeljövőben milyen járművek közlekednek az utakon, és a fogyasztók ezeket hol szeretnék újra feltölteni. Ezeket a szokásokat jogi eszközökkel befolyásolni egy piaci alapú szegmensben nem túl célszerű. A stratégiának ezért nem az a célja, hogy rákényszerítsünk valamilyen töltési módot vagy lehetőséget az állampolgárokra, és azt tüzelt-vassal átverjük. Egy olyan piaci modell és jogszabályi környezet kialakítása a cél, ami a lehető legnagyobb rugalmasságot teszi lehetővé, és aki fejlesztőként vagy szolgáltatóként akar belépni erre a piacra, az a jogszabályi feltételek teljesítése esetén lehetőséget kapjon a belépésre és versenyezzen a fogyasztókért.

**– Az otthoni töltést is szabályoznák?**

– A kérdés már az emberek magánszférájába tartozik, ezért inkább csak figyelniünk kell a fogyasztói szokásokat. Okos hálózatok esetén fontos információ, hogy a felhasználók mikor, milyen tarifa mellett használják járműtöltésre a hálózatot, milyen áramfelvétellel, kell-e abban az időszakban exportálni vagy importálni villamos energiát. A Modern Városok Program keretében pilot jelleggel már megjelenik az elektromobilitáshoz közvetlenül és közvetetten kapcsolódó okos mobilitási, intelligens energetikai megoldások megvalósítása, majd a mintaprojektek alapján térségi intelligens elektromobilitási és okoshálózatok keretrendszer kialakítása. Alapvető szakpolitikai célnak kell lennie, hogy az elektromobilitás és az okoshálózatok teljes körű integrációjában rejlő előnyöket kihasználjuk.





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

Versengő technológiák

# Az e-mobilitásról másképpen

A mérnöki kamara eddig négy alkalommal rendezett szakmai konferenciát az e-mobilitásról. A tisztán elektromos meghajtású járművek műszaki kérdésein túlmutatva a konferenciák előadói és kiállítói a közlekedés jövőjét meghatározó valamennyi, egymással versengő technológiát bemutatták és elemezték.



◆ Dr. M. Csizmadia Béla

Először a címről. Az teljesen nyilvánvaló, hogy az autózás jövőjét az elektromos hajtás jelenti. Magyarországon ezt egyértelműen az akkumulátoros hajtásnak tekintik, ugyanakkor világviszonylatban az elektromobilitási stratégiák két súlyponti témakört tartalmaznak: az új technológiai rendszerek megteremtését – energiatermelésben, meghajtásban, infrastruktúrában, oktatásban, fejlesztésben stb. – a hagyományos belső égésű motorok helyettesítésére a közlekedésben, valamint az ösztönző intézkedések (együttműködések, támogatások, jogszabályok, infrastruktúra-fejlesztés stb.) kormányzati kialakítását. Mindkét témakör rendkívül fontos, de a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara és az MMK Gépészeti Tagozata úgy gondolja, a műszaki feladat a lényegesebb, és annak tisztázását követően lehet csak a szabályozásokkal foglalkozni. Az elektromos járművek energiaellátására pillanatnyilag két fő technológia fejlődik egymással párhuzamosan: az akkumulátoros, valamint a tüzelőanyag-cellás. Ez utóbbi lehet hidrogén- vagy metanolüzemű, illetve még számos más kísérlet is kialakulóban van, átmeneti lehetőségként pedig a hibrid megoldás is kínálkozik.

A második kérdéskörben a szabályozások területén sok konferencia, megbeszélés folyt és folyik, ám kevés szó esik – különösen kormányzati szinten – a műszaki lehetőségekről. A szabályozásokkal ezért a továbbiakban nem foglalkozunk, viszont ez magyarázza a címet. Leszűkítve, de át kívánjuk tekinteni a létező, többé-kevésbé kiforrott szakmai lehetőségeket az elekt-



romos autók hajtásmegoldásaira. Mielőtt a szakmai kérdések részleteivel foglalkoznánk, nézzük meg világviszonylatban, mi a pillanatnyi helyzet. Nemzetközi kitekintésben az elektromos autózás témája többé vált, mint egyszerűen az akkumulátoros autók elterjesztése. Vegyük sorra!

*A tisztán akkumulátoros autók* a vártnál lassabb ütemben terjedtek el. (Németországban például a 2020-ra kitűzött cél, az egymillió e-autó ma elérhetetlennek mutatkozik.) Az akkumulátorok energiasűrűségét nem sikerült a 120 kWh/kg értéknél magasabbra vinni, vagy azt ugrásszerűen növelni. Az akkumulátoros autók ökológiai lánc (a lítium kitermelésétől az akkumulátorgyártáson, az autóüzemeltetésen át a hulladékkezelésig) svéd, svájci és bécsi intézmények kutatásai szerint szén-dioxid-kibocsátással erősen terhelt. Az akkumulátorgyártásnál alkalmazott kémiai folyamat

a tiszta lítium kinyerésére (lítiumkarbonátból) 150–200 kg CO<sub>2</sub>/kWh kibocsátással jár. A villamosáram-termelés szénhidrogénes szennyezettsége miatt az akkumulátoros autózás környezetvédelmi szempontból kedvezőtlenebb lehet, mint egy modern dízelhajtású autó üzemeltetése. Az akkumulátoros autó városi közlekedésre alkalmas hajtási megoldás, rövid utazási távolságokra, ami hosszú tankolási idővel jár. Az autógyártók egy része az elektromos autók eladását úgy tette kedvezőbbé, hogy belső égésű motorok beépítésével (hibrid hajtás) kiterjesztette az utazási távolságot.

A japán és koreai autógyártók hidrogén-üzemanyagcellás autót vezettek be az autópiacon, amelyek használata a megsokolt hajtásnak (hatótávolság, tankolás) felel meg. A technológiai verseny a hibrid és hidrogén-üzemanyagcellás rendszer között még nem dőlt el.



Látható, hogy több a nyitott kérdés, mint a megválaszolt. Mindezekon kívül az elektromos autózás fenntartható elterjedése nem merül ki abban, hogy minél több ilyen autó jelenjen meg az utakon. Ez nagyon kevés! Az elektromobilizáció ennél sokkal több. Az egész iparágnak, sőt az iparágak sorának és a hozzájuk kapcsolódó területeknek – járműtechnika, a teljes energetikai iparág, vegyipar, információtechnológia, közlekedés, oktatás – kell átalakulniuk. Csak ez a komplex szemlélet eredményezheti az e-mobilitás fenntarthatóságának biztosítását. Az e-mobilitás jövőjét tekintve rendszerben kell gondolkodni és hosszú távon. Emellett szögezhetjük: nincs egyetlen, mindent megoldó módszer, de mindig törekedni kell – pillanatnyilag és a jövőbe tekintve is – a legjobbra úgy, hogy a lehető legtöbb szempont érvényesüljön: a környezetszennyezés csökkentése, a fenntarthatóság, a kényelmi szempontok, a minél inkább megújuló energiákra épülés, az ár, azaz az eladhatóság stb. Ugyanakkor tudomásul kell venni azt is, hogy a jelenlegi előrejelzések a technika, a műszaki fejlődés eredményeképpen folyamatosan változnak és változni is fognak.

A BPMK az MMK Gépészeti Tagozatával és más külső résztvevőkkel eddig négy alkalommal rendezett országos konferenciát és kiállítást „E-mobilitás másképpen” címmel. A konferencia nem elsősorban a jelenre, hanem a jövőre irányult. A hazai és külföldi előadók, illetve kiállítók mutatták be azt, hogyan lesz a tényleges zöldenergiából tárolható energia, s hogyan lehet ebből üzemanyagcella, amely a járművek hajtására használható. Vizsgálták a teljes folyamatban szereplő elemek előnyeit és hátrányait, a megoldandó problémákat. A továbbiakban röviden összefoglaljuk ezeket a konferenciáknak és a kiállításoknak a tanulságait.

Vegyük sorra – röviden – a leglényegesebb előnyöket és hátrányokat! Már csak azért is, mert hidrogén-üzemanyagcellával kapcsolatos gyártási kezdeményezések hazánkban is folynak, és több autógyár már erre specializálódik (Toyota), ezeket érdemes lenne támogatni. Az *Oláh György* által javasolt metanol-üzemanyagcellás megoldások még nem annyira kiforrottak, de nagy lehetőség van bennük, és ilyen kutatások is léteznek az országban.

### Akkumulátoros megoldás

#### Előnyök:

- a lokális környezetszennyezést jelentősen csökkentik → nagyvárosi buszközlekedésben és nagyvárosi áruszállításban célszerű a használata;
- a kereskedelemben kapható.

#### Hátrányok:

- nem a megújuló energiákra épül, mivel hazánkban a villamos hálózatban lévő energia előállítására nagyrészt környezet-szennyező;
- az akkumulátorok előállítása és megsemmisítése is környezetszennyező;
- a felhasználó kényelme jelentősen csökken (gyakori és hosszú idejű töltés);
- a töltőállomások kiépítése költséges;
- az üzembiztonságra figyelni kell: lásd a legutóbbi akkumulátorrobbanást egy elektromos repülőgépnél.



**Az akkumulátoros megoldást akkor érdemes támogatni, ha a hálózatban létező energia országosan nagyobb százalékban nem környezetszennyező.**



### Hidrogén-üzemanyagcella

#### Előnyök:

- a hidrogén előállítása környezetkímélő lehet (megújuló energiákból);
- hidrogén formájában a megújuló energiák tárolása biztosítható;
- a felhasználó kényelmi lehetőségeit nem korlátozza;
- a kereskedelemben kapható.

#### Hátrányok:

- az „üzemanyag-töltési” megoldások nem kiforrottak, többféle megoldás lehetséges;
- az üzembiztonságra figyelni kell (jogszállás).

### Metanol-üzemanyagcella

#### Előnyök:

- a metanol előállítása környezetkímélő lehet (megújuló energiákból);
- metanol formájában a megújuló energiák tárolása biztosítható;
- a felhasználó kényelmi lehetőségeit nem korlátozza;
- töltőállomások kiépítése nem szükséges.

#### Hátrányok:

- kutatás-fejlesztés szükséges (hazánkban erre vonatkozó kutatások léteznek, támogatásuk célszerű lehet).

### Hibrid jármű

#### Előnyök:

- lokális környezetszennyezést nem okoz;

- a felhasználó kényelmi lehetőségeit nem korlátozza;
- töltőállomások kiépítése nem szükséges;
- az elektromos energiát a dízelmotor biztosítja;
- a globális környezetszennyezés is csökken.

## Összefoglalva

### Pillanatnyi megoldási lehetőségek (2030-ig)

Nagyvárosi buszközlekedésben és nagyvárosi áruszállításban célszerű az akkumulátoros megoldást szorgalmazni és támogatni. Így csak kisszámú töltőállomások kiépítése szükséges.

Távolsági közlekedésben a hibrid járművek vásárlását célszerű szorgalmazni, ill. támogatni legalább 2030-ig (Anisits: Stratégiai javaslat az e-mobilitásra, 2015).

Gazdasági szinten megvizsgálandó a beszerezhető hidrogén-üzemanyagcellás járművek vásárlásának támogatása, hozzájárulva a jelenlegi kutatások ismeretét.

A műszaki feltételek rögzítése után szükséges a megfelelő támogató jogi környezet kialakítása.

### Távlati javaslatok (2030-tól)

Az akkumulátoros megoldást csak akkor érdemes támogatni, ha az elektromos hálózatban létező energia országosan nagyobb százalékban nem környezetszennyező. Ez feltehetően az új atomerőműblokk beindítása után realizálható (Anisits: Stratégiai javaslat az e-mobilitásra, 2015).

Kormányzati szinten támogatásra javasolt a metanol-üzemanyagcellás megoldás kutatása; a metanol nagyüzemi, megújuló energiából előállított gyártása; a metanol-üzemanyagcella fejlesztése, sorozatgyártásának beindítása.

Ideje lenne az e-mobilitás területén egy országosan összehangolt, egységesen meghatározott szempontrendszer kialakítása után valamennyi felsorolt, kapcsolódó területet magába foglalóan egy szakértő testület felállításának, amely kellő ütköztetések és szakmai viták után komplex országos e-mobilitási koncepciót dolgozna ki a következő évekre.

Az e-mobilitási stratégia nemzeti megaprojekt keretében valósítható meg. A projekt elindítása előtt ajánlatos a megvalósíthatóság és a kockázatok vizsgálata egy előtanulmány keretében. Ezenkívül meg kell határozni, hogy a projekt megvalósítása milyen ráfordítást és időtartamot igényel. A tanulmány elkészítése szakmai tudást és projektmenedzsment-gyakorlatot igénylő munka. Ezt a munkát nem pótolja a technika jelenlegi állásáról szóló tudományos tanulmány.

Alternatív hajtású járművek

# Melyiket válasszam?

Az elektromos, a sűrített földgázzal és a cseppfolyósított PB-gázzal hajtott gépjárművek elterjedése jelentős mértékben hozzájárulhat a városok levegőszennyezésének csökkentéséhez. A cikk a közelmúltban végzett elemzések alapján bemutatja a különböző hajtású járművek összehasonlításának eredményeit; és rámutat arra, milyen feltételek mellett válik az alternatív hajtású gépjármű használata gazdasági megfontolások alapján is indokolttá.

● Dr. Zsebik Albin okl. gépészmérnök

## A szállítás CO<sub>2</sub>-kibocsátásának meghatározása

A szállítás általi CO<sub>2</sub>-kibocsátás számításával számos irodalom foglalkozik. Az energetikai auditorok és szakreferensek számára egyszerű és jól kezelhető módszert javasol a European Chemical Transport Association (ECTA) további társszervezetekkel jegyzett kiadványa. [1] A kiadvány a CO<sub>2</sub>-kibocsátás számítására a tevékenységen (activity-based) és/vagy az üzemanyag-felhasználáson (energy-based) alapuló módszert javasolja. Az első módszert azon cégek esetében célszerű alkalmazni, akik a szállítást kiszervezték, ismerik a szállítás módját, a szállított termékek mennyiségét és a szállítási távolságát, de nem ismert számukra a szállításra felhasznált üzemanyag mennyisége. A kibocsátott CO<sub>2</sub> meghatározásának módja ez esetben:  $CO_2 [t] = M \cdot L \cdot e_1 / 1\,000\,000 [t \cdot km \cdot g_{CO_2}/t, km]$

ahol: M - az adott módon szállított mennyiség, tonna (a képletben és továbbiakban t)  
L - a szállítási távolság, km

e<sub>1</sub> - átlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátás, g/t, km

A CO<sub>2</sub>-kibocsátás, valamint M és L egy vizsgált időszakra, t/év, t/hó, km/év, km/hó stb. vonatkozik. A hazai gyakorlatban elsősorban a második módszert célszerű alkalmazni, mert nagyvállalatoknál és a szakreferens igénybevételére kötelezett vállalatoknál a szállítás elsősorban a fő tevékenység kiszolgálása érdekében történik. Az érintett vállalatok ismerik a személy- és tehergépjárművek, valamint a munkagépek üzemanyag-fogyasztását, járművekre bontva nyilvántartják, a felhasználást saját maguk elemzik és értékelik, vagy az auditor és szakreferens rendelkezésére bocsátják. A kibocsátott CO<sub>2</sub> meghatározásának módja ez esetben:  $CO_2 [t] = V \cdot e_2 / 1\,000 [l \cdot kg_{CO_2}/l]$

ahol: V - az adott típusú üzemanyag felhasználás, liter (a képletben és továbbiakban l)

e<sub>2</sub> - átlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátás, kg/l

A CO<sub>2</sub>-kibocsátás és V egy vizsgált időszakra, l/év, l/hó stb. vonatkozik.

## A fajlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátás

A bemutatott módszerek lényegét képezi, hogy milyen átlagos fajlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátással számolunk. A hazai gyakorlatban a tüzelőanyagokban a vegyileg kötött energia égéssel történő felszabadítása során, a hagyományos erőművekben a villamosenergia-termelés során keletkező CO<sub>2</sub> átlagos fajlagos mennyiségét a szakirodalom alapján - pl. [3], [4] által javasolt értékekkel -, vagy bizonyos esetekben a jogszabályra, [5] vagy útmutatóra [6] hivatkozva szoktuk meghatározni. [5] szerint a földgáz esetén figyelembe veendő fűtőérték 34 MJ/m<sup>3</sup> 15°C-ra vonatkoztatva 1013,25 hPa nyomáson, a „kibocsátási tényező” 56,1 t<sub>CO<sub>2</sub></sub>/TJ; [6] szerint „a projekt üvegházhatású gázok (ÜHG) csökkentéssel kapcsolatos számszerűsíthető környezeti előnyeit többek között a következő fűtőértékkel és kibocsátási tényezővel kell meghatározni (1. táblázat).

A villamosenergia-termelés CO<sub>2</sub>-kibocsátása az erőmű típusától és határfokától függően széles tartományban változik. Ezt szén-dioxid-leválasztás nélkül és annak feltételezésével részletesen elemzi. [4] Másról 930 kg CO<sub>2</sub>/MWh fajlagos kibocsátás figyelembevételét javasolják, ha nem áll rendelkezésre pontosabb adat. [6] A tüzelő- és üzemanyagok égetésével keletkező CO<sub>2</sub> fentebb ismertetett értékei a felhasználáshoz kapcsolódóan mutatják a levegő szennyezését. A járművek hajtása esetén ez a „tartálytól/tanktól a tengelyig” (tank-to-wheel, TTW) nemzetközi jelölésnek megfelelő tartományt jelenti (1. ábra). Az ábra a hajtóanyagok/energia CO<sub>2</sub>-kibocsátásának további főbb állomásait és tartományait is szemlélteti. Ennek kezdete a bánya és/vagy szénhidrogénkutak (ahol a kitermelésre fordított energia termelése során keletkezett CO<sub>2</sub> mellett további üvegházhatású gázok jutnak a légkörbe). [7] Folytatása a ter-

1. táblázat Tüzelő/üzemanyagok fűtőértéke és CO<sub>2</sub>-kibocsátási tényezője [6]

Megnevezés	Fűtőérték, MJ/kg, MJ/gnm <sup>3</sup>	Kibocsátási tényező, tCO <sub>2</sub> /TJ
Tüzelőolaj	42	74,1
Benzin	44	69,3
Dízelolaj	42	74,07
Földgáz	34	56,1
PB-gáz	45,7	63,07
LPG	45,7	63,07

melvénynek a szállításra előkészítés, majd szállítás, az erőműben az energiatermelés/átalakítás, majd az elosztás során keletkezett CO<sub>2</sub> figyelembevétel. Ehhez adódnak még a töltési veszteségek, mielőtt az üzemanyag/villamos energia a belső égésű, ill. elektromos motorokban a járművek hajtására hasznosul.

A nemzetközi gyakorlatban alkalmazott, a hajtóanyag/energia útját és CO<sub>2</sub>-kibocsátás főbb tevékenységeit tartalmazó tartományok jelölései:

- a) „forrástól a tartályig/tankig” (well-to-tank, WTT),
- b) a „forrástól a tengelyig” (well-to-wheel, WTW), amely a fenti kettőt (TTW+WTT) összegzi,
- c) „erőműtől a tengelyig” (plant-to-wheel, PTW), és
- d) „a hálózattól a tengelyig” (grid-to-wheel, GTW).

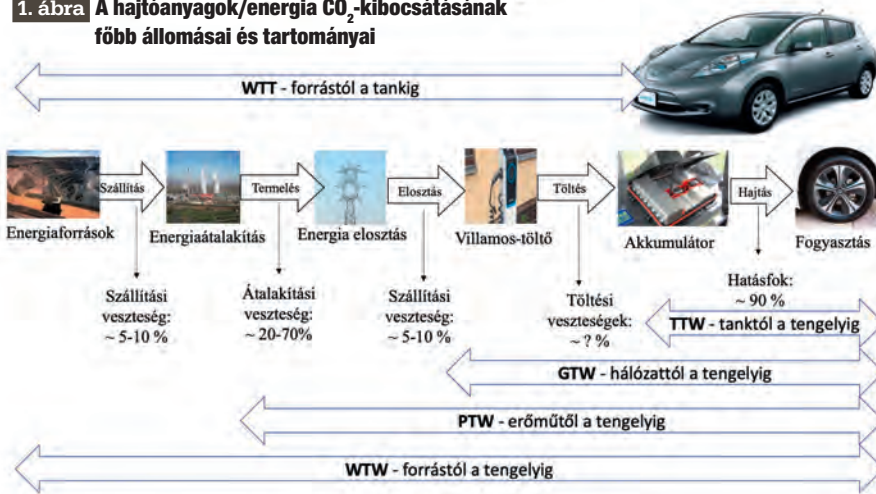
Ez utóbbi tartalmazza a töltőállomások üzemeltetéséhez felhasznált energia megtermelésékor keletkező CO<sub>2</sub>-t, villamos energia esetében a töltési veszteséget.

A vizsgálat tárgyát képező üzemanyagok esetére az átlagos fajlagos kibocsátási értékeket a forrástól a tengelyig (WTW) tartományban a 2. táblázat tartalmazza.

A táblázatban található értékek - hivatkozva forrásukra - használhatók a kibocsátás meghatározására, de nem szabad megfe-



1. ábra A hajtóanyagok/energia CO<sub>2</sub>-kibocsátásának főbb állomásai és tartományai



2. táblázat Különböző hajtású járművek fajlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátása TTW és WTW tartományban [2]

Megnevezés	TTW		WTW		WTW – TTW	
	kg <sub>CO2</sub> /kg	kg <sub>CO2</sub> /liter	kg <sub>CO2</sub> /kg	kg <sub>CO2</sub> /liter	kg <sub>CO2</sub> /kg	kg <sub>CO2</sub> /liter
Benzin	3,25	2,42	3,86	2,88 (2,8)1	0,83	0,46
Gázolaj	3,21	2,67	3,9	3,24 (2,9)1	0,69	0,57
CNG	2,68	0	3,07	0	0,39	0
Kerozin	3,13	2,5	3,76	3,01	0,63	0,51
LPG	3,1	1,71	3,46	1,9 (1,9)1	0,36	0,19
Biodízel	0	0	2,16	1,92 (1,9)1	2,16	1,92

ledkezni arról, hogy a tényleges kibocsátás ez esetben is függ a szállítási távolságtól. Jelentős eltérés lesz a szén, a földgáz és kőolajtermékek szállítása során a CO<sub>2</sub>-kibocsátás, ha Szibériából vagy hazai forrásokból szállítják a feldolgozás helyszínére.

Különös figyelmet érdemel az elektromos autók környezeti hatásának elemzése. (Jelen közleményben elsősorban erre összpontosítunk, felhívva a figyelmet [10]-re, ahol a további alternatív hajtások elemzésének eredménye megtalálható.) Szakreferensként az egyszerű utat keresve kimondhatjuk, hogy az elektromos hajtású járműveknek lokálisan (TTW) nincs CO<sub>2</sub>-kibocsátás, ha télen a járművekben a fűtés is villamos energiával van megoldva (a hazai gyakorlatban van rá más példa is). CO<sub>2</sub>-kibocsátás az erőművekben van, közelebb vagy távolabb a felhasználás helyétől. Összetettebb lesz a feladat, ha az elemzés a WTW tartományban történik.

## Műszaki elemzés

### Az üzemanyagváltás, -kiegészítés lehetősége

Az Otto-motorok – köszönhetően a szikragyújtásnak – gáznemű üzemanyaggal is működőképesek. A gyakorlatban szinte bármelyik benzinmotort át lehet alakítani CNG- és LPG-üzeműre. Az átalakítás legje-

lentőbb lépése, hogy a gáz tárolására a járművekbe egy kiegészítő tartályt kell beszerezni. Az első esetben ez ~200 bar névleges nyomású tartály – vannak 700 bar túlnyomású tartályt használó gépjárművek is –, melyben gáz halmazállapotban tárolják a CNG-t. Az LPG-t folyékony halmazállapotban 7 bar-on lehet tárolni. Az átalakítás a csomagteret kapacitásának csökkenésével jár. A dízelmotor-hengertérben a gázolaj nagy nyomáson, gyújtógyertyák nélkül öngyullad. Mivel a CNG és LPG cetánszáma kicsi, gyulladási hőmérsékletük magas, a gáz igényli a szikragyújtást. A külföldi szakzsargon által BEV-nek (battery electric vehicle) nevezett elektromos hajtású járműveknek minimum egy elektromos motor az erőforrása. A tisztán elektromos meghajtású járművekben nincs belső égésű motor. Hibrideknek nevezik azokat a járműveket, melyekben mindkét típusú erőforrás megtalálható. Az „üzemanyagot” általában a járművek utastere alatt kialakított térben elhelyezett akkumulátorokban tárolják.

### Hatótávolság, töltőállomások

Egy átlagos kiegészítő LPG-tartály 35–45 literes, ami egy átlagos személyautó 9,5 liter/100 km-es vegyes fogyasztása esetén 370–475 kilométer megtételére alkalmas. A személyautókba épített CNG-tartályokba ~16 kg komprimált földgáz tankolható. 3,5

kg/100 km fajlagos fogyasztás esetén ~450 km-t lehet az autóval alternatív üzemmódban megtenni. Látható, hogy a hasznos hatótávolság mindkét esetben közel fele a konvencionális üzemanyagokkal megtehető távolságnak. Gáz tankolása esetén a tankolási időtartam szinte azonosnak tekinthető a hagyományos üzemanyagok betöltésének idejével.

Az elektromos autók akkumulátorai ugyan az utastér alatt vannak elhelyezve, de velük kapcsolatban is elmondható, hogy a csomagteret csökkentik, és jelentős mértékben megnövelik a jármű önsúlyát. A tervezők az akkumulátor súlya, elhelyezési lehetősége, a hatótávolság és a töltési idő közötti optimális kialakítást keresik. Egy átlagos közép-kategóriás BEV ~100–200 km-t képes megtenni, így általában városi felhasználásra javasolt a használata. A Tesla legújabb modelljeit a fenéken elhelyezett nagyszámú és kapacitású akkumulátoraival már 400–500 km hatótávolsággal hirdetik. [9]

Mintarendszerekben folynak elemzések, miként lehet hasznosítani az elektromos hajtású gépjárművek akkumulátorparkját a cégek csúcspozíciójának letörésére.

Az LPG-töltőállomások sűrűn vannak telepítve Magyarországon. Létesítésükben nagy gyakorlati tapasztalat áll a rendelkezésünkre. Sok helyen a cégek saját LPG-kutakat létesítettek a saját igényeik kielégítésére. Ezek átlagosan 6–7 M Ft-ba kerülnek. A CNG-töltőállomások (ellentétben az LPG-vel) ritkán vannak telepítve. Kiépítésük jelenleg még elég drága. A töltőállomásokat telepítő CNG Port Kft. ajánlata alapján egy napi 500 kg (31 db jármű töltése) feletti kapacitású kisvállalati töltőállomás komplett beruházási nettó költsége ~45 millió forint. Az elektromos autók töltőállomásai egyre nagyobb számban jelennek meg Magyarországon. A kormány által alapított e-Mobi Nkft. elsődleges küldetése többek között „a felhasználók számára komfortos szolgáltatást biztosító töltőhálózat kialakítása, olyan nemzeti infrastruktúra-rendszer felépítése, mely hosszú távon képes hatékonyan működni, fejlődni”. A töltőhálózat fejlődése követhető a társaság honlapján, ill. további honlapokon is. Sok cég épít ki saját töltőállomást, egyes áruházláncok parkolóikban teszik lehetővé az elektromos autók töltését.

### Karbantartás

A gázüzemű járművek karbantartási igénye a gyakorlati tapasztalatok alapján az egyszerű energetikai elemzéseknél a folyékony üzemanyagú járművekével azonosnak tekinthető. A gázüzem nincs hatással a motor műszaki élettartamára, de elmondható, hogy bizonyos részegységeket (befecskendezés, gyújtás) ajánlott

gyakrabban megvizsgálni, és cserélni (pl. gyújtógyertyákat). Az elektromos járművek karbantartási igényeiről jelenleg még nincs sok gyakorlati tapasztalat és információ. Egy biztos, hogy számos olyan berendezés/műszaki egység nincs az elektromos autóban, ami a belső égésű motorokkal szerelt járművekben igen. A gyakorlatban pont ezeknek az egységeknek a javítása a legköltségesebb, így elmondható az elektromos autókról, hogy a karbantartási költségük nagy valószínűséggel alacsonyabb, mint a belső égésű motorokkal üzemelőké. Hangtalanul és rezgésmentesen üzemelnek. Végsebességük (átlagos közép kategória esetében) elmarad egy hagyományos autóéhoz képest, de gyorsulásuk jobb, nyomatékuk nagyobb. A teljes üzemelési tartományban képesek azonos teljesítményt produkálni. A feltöltési idő nagymértékben függ a töltő-infrastruktúrától. Napjainkban megjelentek már az úgynevezett villám-töltők, melyek akár fél óra alatt is képesek feltölteni a járművet, de ezek még elég kis számban találhatók a közutakon. Általánosan elmondható, hogy egy elektromos autó feltöltése inkább órákban mérhető, mintsem percekben.

### Gazdasági elemzés

Az elektromos autók esetén azt feltételezzük, hogy fogyasztásuk 16,5 kWh/100 km (Nissan e-NV200 gyári fogyasztása, elektromos kivitel). A korszerű dízeljárművek fogyasztása ez esetben legyen ~5,7 liter/100 km (Nissan NV200 gyári fogyasztása, dízelmotor). Az összehasonlítás első esetében az elektromos autó támogatás nélküli árával (8 100 000 Ft) számoltunk. Ahagyományos dízelüzemű jármű nettó árát 4 275 000 Ft-nak tekintettük, így az elektromos autó többletköltsége 3 825 000 Ft. Ilyen kiinduló adatokkal, 24 Ft/kWh és 368,5 Ft/l gázolaj-referenciával számolva a dízel helyett elektromos hajtású autók beszerzési többletköltségének egyszerű megtérülési ideje támogatás nélkül ~11,2 év. Ez esetben az állapítható meg, hogy az ismertetett feltételek mellett az elektromos járművek alkalmazása a korszerű dízeljárművek helyett üzleti alapon nem megtérülő beruházás. (A számolásban a pénz időértékét nem vettük figyelembe, ami tovább rontja a helyzetet.) Az elektromos járművek beszerzése mellett szól a 2016 szeptemberében indított pályázati rendszer. Az „Elektromos gépkocsi katalógusában” szereplő jármű beszerzése esetén a támogatás mértéke a vásárlás időpontjában érvényes bruttó eladási ár 21 százaléka, de legfeljebb 1,5 millió forint.

4. táblázat A korszerűsítési intézkedés által elért becsült eredmények

	Gázolaj (liter/év)	Villamos energia (kWh/év) (t/év)	CO <sub>2</sub> -kibocsátás	Költség (M Ft/év)
<b>Bázisérték (jelenlegi állapot)</b>	1140	0	3,31	0,420
<b>Intézkedés utáni érték</b>	0	3300	3,07	0,079
<b>Nettó megtakarítás</b>	1140	-3300	0,24	0,341

A lehetséges támogatással számolva a beruházási többletköltség egyszerű megtérülési ideje már csak 4,56 év.

### A megengedhető beruházási többletköltség

Az alábbiakban azt határozzuk meg, hogy a 2018. januárban figyelembe vett referencia villamosenergia- (24 Ft/kWh) és gázolaj-árak (368,5 Ft/l) mellett mennyi lehet az elektromos hajtású gépjármű megengedhető többletköltsége, ha 5,7 l/100 km fogyasztású, korszerű dízeljármű helyett 16,5 kWh/100 km fogyasztású elektromos hajtású járművet vásárolunk. Azzal is számoltunk, hogy a dízeljármű éves karbantartási/üzemeltetési többlet költsége 20 000 km/év futásteljesítmény esetén 180 000 Ft/év. A megengedhető beruházási többletköltség meghatározásánál most 10 év gazdasági élettartamot és 10% minimális elvárt hozamot feltételeztünk. Ezekkel a kiinduló adatokkal az elektromos autó megengedhető beruházási többletköltsége ~3,2, illetve ~4 M Ft volt. A 3. ábra azt szemlélteti, miként változik a megengedhető többletberuházás költsége, ha a kiinduló paraméterek ±30% tartományban változnak. A gázolajár vagy a fajlagos üzemanyag-fogyasztás növekedésével a megengedhető beruházási költség is nő. A villamos energia árának, valamint a MARR értékének növekedésével csökken ez az érték.

### Elektromos autók környezetvédelmi haszna

A számításaink alapján, ha egy korszerű dízeljárművet (5,7 liter/100 km) elektromos autóra cserélünk, melyek futásteljesítményét azonosnak tekintjük, akkor évente 0,24 tonna CO<sub>2</sub>-ot lehet megtakarítani. De ebben az esetben számoltunk a villamosenergia-termelés 0,93 tCO<sub>2</sub>/MWh fajlagos kibocsátási tényezőjével. Ha csak lokálisan közelítjük meg a problémát, akkor 3,31 tonna a megtakarított CO<sub>2</sub>. Az elektromos gépjárműveket érintő további előnyös lehetőségek – mint például a közterületen elhelyezett töltőoszlopok díjmentes használata, díjmentes parkolás – tovább növelik a megtakarítás mértékét, csökkentik a megtérülési időt. Mindemellett az igazi környezeti haszon, hogy a lokális szennye-

zőket (CO, NOx, korom) elviszik a sűrűn lakott területekről.

### Összefoglalás

Az elemzések azt mutatják, hogy az alternatív hajtású járművek környezetvédelmi szempontból kismértékben kedvezőbbek, mint a konvencionális hajtásúak. Gyakorlati szempontból a csomagtér csökkenése, a CNG- és elektromos töltőállomások kis sűrűsége miatt alkalmazásuk kedvezőtlen. Az üzemanyagárak változása miatt a gazdasági szempontok alapján történő döntés rejti magában a legnagyobb kockázatot. Ennek oka egyrészt az energiahordozók világpiaci árának, másrészt a hazai adópolitikának a bizonytalan változása. Mindemellett ez esetben is javasolható, hogy a döntéseknél ne csak az üzleti szempontokat vegyük figyelembe, tartsuk szem előtt a környezeti hatásokat is. Ha tehetjük, alkalmazzuk az alternatív hajtású járműveket környezeti levegőnk tisztán tartása érdekében.

[A cikk a szerző KLENEN '18 konferencián tartott előadása alapján készült.]

#### HIVATKOZOTT FORRÁSOK:

- [1] ECTA (European Communities Trade Mark Association): Guidelines for Measuring and Managing CO<sub>2</sub> Emission from Freight Transport Operations. 2011. évi kiadványa. <https://www.ecta.com/Best-Practices-Guidelines> Letöltve: 2018.02.25.
- [2] CSN EN 16258 - Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)
- [3] Büki G.: Energetika. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.
- [4] Gács I.: Gazdasági növekedés és klímaváltozás. Magyar Energetika XXII. (2015) 3. sz. 2-5.
- [5] 410/2012. (XII. 28.) Korm.-rendelet az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában való részvételtől szóló 2012. évi CCXVII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól.
- [6] KEOP-2011-4.2.0/B útmutatója a megvalósíthatósági tanulmány elkészítéséhez. Helyi hő és/vagy hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásból c. pályázati konstrukcióihoz.
- [7] Kamarás B.: Üvegház hatású gázok (ÜHG) szerepe a klímaváltozásban. Energiagazdálkodás, ISSN 0021-0757, 59. évf. 2018. 1-2. sz. 26-28.
- [8] Szilágyi Zs.: A környezetbarát villanyautó. Energiagazdálkodás, ISSN 0021-0757, 59. évf. 2018. 1-2. sz. 32-33.
- [9] [www.tesla.com/models](http://www.tesla.com/models) (Megtekintve: 2018.03.01.)
- [10] Zsebik A. – Novák D.: Alternatív hajtású járművek – melyiket válasszam? Energiagazdálkodás, ISSN 0021-0757, 59. évf. 2018. 3-4. sz. 48-55.



# A PEIKKO ÉS A SPAETER / RUWA SZÉLES KÖRŰ EGYÜTTMŰKÖDÉST INDÍTANAK SVÁJCBAN

**A Peikko megvásárolta a Spaeter magyarországi gyárát, illetve magyar műszaki támogató csoportját.**



A Peikko jelentős együttműködési megállapodást írt alá a monolit szerkezetekhez kínált megoldásaival kapcsolatban, melyek Svájcban kerülnek forgalmazásra. A svájci Spaeter AG és annak leányvállalata, a Ruwa fogja a Peikko termékeit a svájci ügyfelek számára értékesíteni. Az együttműködéshez tartozó termékek az EBEA hőhidmegszakítók, vasalási csatlakozók, nyírótüskék, PSB® átszűrődés elleni vasalatok és MODIX® menetes betonacéltoldók. Az együttműködési megállapodással generált bevétel 2019-ben várhatóan meghaladja majd a 7 millió eurót. Az együttműködés a svájci piacra történő közös termékfejlesztést is magában foglalja.

A Peikko ezzel egy időben megvásárolta a Ruwa (a Spaeter AG leányvállalata) tulajdonában lévő EBEA Kft.-t, amely az EBEA márkájú termékek magyarországi gyártója. A műszaki támogató iroda Budapesten található, a gyár pedig Budapesttől délkeletre, Pilis településen. Az EBEA Kft. 47 alkalmazottal rendelkezik. Svájcban nem lesznek személyi változások a Spaeter és a Peikko vállalatoknál.

„Örömmre szolgál, hogy a Peikkóval való együttműködés keretében bővített termékválasztékot tudunk ügyfeleinknek kínálni. A Peikkóval közösen gyorsítani fogjuk az innovációk piaci bevezetését, valamint javítani fogjuk a technikai ügyfélszolgálat minőségét” – mondja Thomas Freuler, a Spaeter AG vezérigazgatója.

„A Spaeterrel való együttműködés lehetővé teszi, hogy a Peikko növelni tudja piaci részesedését a na-

gyon versenyképes svájci piacon. Ezenkívül azonnali hozzáférést kapunk több fontos termékhez, és tovább erősíthetjük közép-európai gyártási bázisunkat. Ez az együttműködés nemcsak a Spaeter és Peikko számára nagyon előnyös, hanem hasonlóan előnyös ügyfeleink számára is” – mondja Topi Paananen, a Peikko Group Corporation vezérigazgatója.

## **Peikko Group**

A Peikko Group Corporation a vékony padlószervezetek, valamint az előregyártott és a monolit szerkezetekkel összefüggő kapcsolati elemek egyik globális vezető szállítója. A Peikko innovatív megoldásai gyorsabb, biztonságosabb és hatékonyabb megoldást kínálnak a tervezéshez és az építéshez. A Peikko több mint 30 országban működtet értékesítési irodát ázsiai, csendes-óceáni, európai, közkeleti és észak-amerikai országokban, valamint 8 országban van minősített gyára. A Peikko 2018-as forgalma 225 millió euró volt. A Peikko egy családi tulajdonban lévő és több mint 1800 szakembert foglalkoztató vállalat. A Peikkót 1965-ben alapították, és székhelye Lahti, Finnország. További információ: [www.peikko.com](http://www.peikko.com).

## **Spaeter Group**

A családi tulajdonban lévő Spaeter Group 1904 óta jelentős szállítója és szolgáltató partnere a svájci építőipari és fémfeldolgozó iparágnak. Svájcban összesen 30 telephelye és 9 gyára van, és mintegy

750 főt foglalkoztat. A három divízió – „Acél és fém”, „Építőanyagok” és „Építési technológia” – svájci ügyfeleket szolgál ki kitűnően képzett szakemberekkel, akik naprakész ismeretekkel rendelkeznek az építési folyamatokról és megoldásokról. Mivel Svájcban aktív, de nemzetközileg is nagyon jó kapcsolatokkal rendelkező vállalat, a Spaeter képes svájci ügyfelei számára a globalizált beszerzési piacon vonzó feltételek mellett megoldásokat és szolgáltatásokat kínálni. A Spaeter 80 teherautós flottája a decentralizált raktárakkal, valamint a számos pick-up ügylettel igyekszik a lehető leggyorsabb logisztikai szolgáltatásokat biztosítani.

## **TOVÁBBI INFORMÁCIÓ:**

Topi Paananen, CEO, Peikko Group Corporation  
Tel.: +358 50 384 3001, email: [topi.paananen@peikko.com](mailto:topi.paananen@peikko.com)

Thomas Freuler, CEO, Spaeter AG  
Tel.: +41 79 409 92 82  
email: [Thomas.freuler@spaeter.ch](mailto:Thomas.freuler@spaeter.ch)



A világegyetem leggyakoribb eleme mint üzemanyag és energiahordozó

# Hidrogént a tankba?

Szinte korlátlan mennyiségben, környezetbarát módon is előállítható, használata ma már nem veszélyesebb, mint a robbanómotorok által használt üzemanyagoké, segíti az energiaforrások diverzifikációját, és magas hatásfokkal alakítható át villamos energiává. Ha mindez igaz, miért nem járunk már régóta hidrogén-üzemű járművekkel? Mayer Zoltán, a Magyar Hidrogén és Tüzelőanyag-cella Egyesület titkára segít tisztázni a kérdéseket.



◆ Rozsnyai Gábor

**– Úgy tűnik, amikor a járműipar jövőjéről van szó, akkor elsősorban a tisztán elektromos, illetve a hibrid-üzemű közlekedési eszközök kerülnek szóba; a hidrogénmeghajtás mint alternatíva kissé mintha a háttérbe szorulna. Mennyire versenyképes ez a technológia valójában?**

– Vannak túlzottan optimista és túlzottan pesszimista megnyilatkozások is a témával kapcsolatban, és nem hozzáférésként nehéz leválasztani a hírfolyamról az ellenérdekű felek szándékos ködösítését. *Elon Musk*, a Tesla alapítója előszeretettel használja a tüzelőanyag-cellás, hidrogénmeghajtású járművekkel kapcsolatban a „fuel cell” (azaz buta cella) kifejezést a megfele-

lő „fuel cell” kifejezés helyett. Nyilván ő nem érdekelt a hidrogénalapú mobilitás sikerében. A másik oldalról pedig a világ egyik legnagyobb autóiipari gyártóját, a Toyotát lehet említeni, amely kifejezetten a hidrogén-tüzelőanyagcellás hajtásláncre alapozza stratégiáját közép-, illetve hosszú távon. A hidrogénüzemű Toyota Mirai már 2014 óta kapható mint szériaautó bizonyos országokban, illetve régiókban. A gyár szakemberei azzal számolnak, hogy a következő évtized vége felé már az új eladások negyedét fogják adni a hidrogén-üzemanyagcellás járművek. Mi óvatos optimista hozzáállást mutatunk, és úgy számolunk, hogy az előnyök közép- és hosszú távon jelentkeznek; rövid távon a „tisztán” elektromos autók előnyösebb helyzetben vannak piaci szempontból és a kapcsolódó töltő-infrastruktúra kiépítése szempontjából is.

**– Hogy érti, hogy tisztán elektromos? Milyen van még?**

– Talán a „hagyományos” elektromos jármű említése célszerűbb lett volna, de ez

alatt most a tisztán akkumulátoros járműveket érthetjük. A nehézséget az jelenti, hogy a hidrogén-tüzelőanyagcellás jármű is lényegében tisztán elektromos jármű, hiszen meghajtásáról csakis villanymotorok gondoskodnak, a tüzelőanyag-cella (TC) – akárcsak az akkumulátor – villamos egyenáramot biztosít. Azonban a TC-autóba hidrogéngázt tankolunk; ilyen értelemben pedig részben pl. a CNG-üzemű járművekkel áll rokonságban. Viszonylagos újszerűsége miatt a fogalmak, kategorizálások nem letisztultak még; több olyan ország is van, ahol az elektromobilitás részének, egyfajta innovációs „meghosszabbításának” tekintik a hidrogén- (TC-s) mobilitást.

**– Mennyire közismert, hogy a tüzelőanyag-cellás autókban is villanymotorok vannak?**

– Ez egyelőre legfeljebb közepesen ismertnek tekinthető tény, és azt még kevesebben tudják, hogy bizonyos mértékig minden hidrogén-TC-jármű hibrid is, ugyanis



- legalább egy néhány kWh-s - akkumulátor mindegyikben található. Ezen akkumulátorok segítik a teljesítményt - főként pl. gyorsításokkor - kiegyenlítetté tenni; illetve a fékezési energiát is visszanyerhetik. A félreértéseket részben az okozhatta, hogy egyes belső égésű motorral rendelkező járművek is üzemelhetnek hidrogénnel, de ez csak „mutatóban” fordult elő; a hidrogénfelhasználásban a jövő a tüzelőanyag-cellás alkalmazásoké. Kicsit azonban vissza kell térnünk az első kérdésre: sok esetben a kérdést eleve úgy teszik fel számunkra, hogy melyik hajtáslánc lesz a „nyerő”: az elektromos (akkumulátoros), a CNG/LNG, esetleg az LPG vagy éppenséggel hidrogén-TC-s? Ez némileg félrevezető megközelítés, mert eleve abból indul ki, hogy egy adott hajtáslánc a jövőben olyan dominanciára tehet szert, mint ahogy körülbelül száz évig a belső égésű motorok uralták a mobilitást. Ezzel szemben azt gondoljuk, hogy nem lesz egyetlen „nyerő” hajtáslánc (mint eddig), hanem hajtásláncok valamilyen portfóliója fog kialakulni. Ezen belül egyértelmű - és egyébként örömteli - trend a közlekedés elektrifikációja, amelyen belül az akkumulátoros (BEV<sup>\*\*</sup>) járművek egyértelműen vezetnek. Azonban közép- és hosszabb távon a járművet meghajtó villanymotornak mindegy, hogy az őt tápláló elektronok egy akkumulátorból érkeznek vagy éppenséggel egy tüzelőanyag-cellából, illetve ezekből vegyesen. Éppen emiatt a hagyományos elektromos hajtáslánc fejlődése gyakorlatilag a hidrogén-tüzelőanyag-cellás hajtáslánc szempontjából is előnyös lehet. Nem véletlen, hogy több olyan OEM<sup>\*\*</sup>, amely a (BEV) elektromos járművek piacán fejleszt, egyidejűleg a hidrogén-TC-hajtásláncban is ezt teszi - bár kevésbé látványosan. Nem feltétlenül kell vagy lehet csak egymással szemben álló versenytársakként gondolni ezekre (BEV vs. HTC), hiszen egymást kiegészítő alternatívák is lehetnek. Könnyen lehetséges, hogy a HTC-járművek eleinte nem is a személyautó-kategóriában terjednek érdemi módon, hanem inkább a nehézjárműszegmensben.

#### - Említene néhány példát?

- Ennek már markáns jelei vannak, például: 2018 végén az USA-ban üzemelő hidrogén-TC-s targoncák száma meghaladta a 20 ezret, és vannak olyan gyárak, logisztikai központok, ahol ugyanazon telephelyen 200+ körüli hidrogénüzemű targoncaflotta üzemel (természetesen a kapcsolódó hidrogén-töltőinfrastruktúrával együtt). Szintén 2018-ban állt normál kereskedelmi személyszállítási forgalomba az Alstom két hidrogén-TC vasúti járműve Németországban, és folyamatosan helyezik forgalomba a

további vonatokat. Nagy-Britannia és Franciaország is komoly fejlesztési szándékokkal rendelkezik a hidrogén-TC-vonatok alkalmazását illetően. Emellett a tehergépkocsiszegmensben is nagyon ígéretes fejlesztések vannak: nemrégiben láttak napvilágot ezerdarabos vagy azt meghaladó mértékű rendelések, részben Európában, de főként az USA-ban; igaz, ezek teljesítése 3-4 éven belül történik. Ugyancsak biztató terület a hidrogén-TC-buszok alkalmazása: 2022-ig további 600 ilyen áll üzembe Európában, és ezek közül 200 db Dániában fog futni. A laikus közvélemény számára a TC-s nehézjárművek valószínűleg kevésbé „látványosak”, érdekesek, mint a személyautó-szegmens, de fontosságuk szinte ugyanakkora.

#### - Nincs hidrogénkút, nem tudok tankolni, tehát nem érdemes autót venni. Erre a másik oldal válasza: nincs jármű, ami tankolna, nem éri meg kutat építeni - ismert az alapdilemma. Hogyan lehetne feloldani a róka fogta csuka helyzetet?

- Minden új - infrastruktúrát igénylő - technológia elterjedésénél felmerül e kérdés: „a tyúk vagy a tojás legyen előbb?” A most nagyon jó médiahátszéllel futó elektromos autók kapcsán sem szabad elfelejteni, hogy mind az elektromosautó-gyártás, mind a töltő-infrastruktúra üzemeltetése valódi profitot nem igazán termelt. Az első időszak (pénzügyi „death valley” jellege) sajnos ezek esetében is jelentős ráfordításokat igényel, a nyereség később várható. A kérdésben megfogalmazott ellentmondást részben megfontolt állami támogatással lehet feloldani, ami nem feltétlenül pénzügyi támogatásokat jelenthet csak, hanem jól koordinált, egymásra épülő és stratégiai távlatokban gondolkodó fejlesztést; vagy pl. a sürgősségi engedélyezési, adminisztratív akadályok lebontását. Az ésszerű fejlesztésekre az egyik legalapvetőbb példa, hogy az esetleg idehaza létesülő első egy-két hidrogénkút lehetőleg ne szigetzerűen működjön (borítékolhatóan kis kihasználtsággal), hanem illeszkedjen a Nyugat-Európában - szempontunkból elsődlegesen az Ausztriában - már meglévő hidrogénhálózatához, hogy minél inkább kihasználható hidrogénkorridorok jöjjenek létre.

#### - Melyek azok az előnyök, amelyek a hidrogén, illetve az üzemanyagcella mellett szólnak? Mi a helyzet például a hatékonysággal?

- A hatékonyság tekintetében a tüzelőanyag-cellás autót közösen áll. Ha elektromos (akkumulátoros) autót „tankolok” egy töltőoszlopnál, akkor ~90%-os hatásfokkal tudom betölteni a villanyt az akkumulátor

ba, és kb. ilyen hatékonysággal ki is süthető. Ez igen magas eredő hatásfokot jelent. A tüzelőanyag-cellás autót ilyen magas hatásfokot nem tud felmutatni; a gyártók 50-60% közé teszik a járműbe szerelt (PEM) tüzelőanyag-cella hatásfokát. Azonban ez még mindig körülbelül kétszeresen múlja felül a dízel-, illetve az Otto-motorok hatásfokát. Azonban a további előnyök közé tartozik, hogy a hidrogén-TC-s jármű is lokális zéróemissziójú jármű, továbbá a meghajtást biztosító villanymotoroknak hála a zajkibocsátása is igen csekély - hasonlóan az akkumulátoros járművekéhez. Ami viszont a hidrogén-tüzelőanyag-cellás járművek behozhatatlan előnye, hogy az 500-600 km-es hatótáv eléréséhez szükséges üzemanyag-mennyiséget 4-5 perc alatt be lehet tölteni, ami a tisztán elektromos autók esetében a technológia jelenlegi állása szerint megoldhatatlan feladat. Gázként, illetve gázvezetékén sokkal nagyobb teljesítményt lehet átvinni a járműbe, mint villanyvezetékén. Márpedig a különböző, a fogyasztói szokásokat mérő felmérések állítása szerint 5-10 percnél többet viszonylag kevesen hajlandók rendszeresen töltőállomásokon tölteni, és olykor ebben már benne van a kávézásra szánt idő is. Azt sem szabad elfelejteni, hogy - ahogy az akkumulátoros autóknál, úgy - a hidrogénüzemű járművek fejlesztésével a hatótáv növekedni, a tankolási idő csökkenni fog.

#### - Mi a helyzet a biztonsággal? Féltünk a hidrogéntől?

- Hidrogénalapú tüzelőanyag-cellás, elektromos autóknál nem cseppfolyósított, hanem komprimált gázt használnak; buszoknál, targoncáknál 350 bar nyomás alatt tárolják a gázt, személyautóknál 700 baron. (Japánban pedig már az 1000 baros tartályokkal kísérleteznek, amely a tárolt hidrogénmennyiségen keresztül a hatótávot még jelentősebbre növelné.) Ennek oka egyszerű: minél nagyobb a nyomás, annál több gázt tudok bepréselni a tankba. A hidrogén esetében a nehézséget az adja, hogy nagyon kicsi a sűrűsége, 14-szer könnyebb, mint a levegő. Emiatt - bár igaz, hogy tömegalapon mérve a hidrogénnek van a legmagasabb energiasűrűsége (fűtőértéken a hidrogén 120 MJ/kg, míg a földgáz ~45-50 MJ/kg), de térfogategységre vonatkoztatva (MJ/m<sup>3</sup>) ez az arány éppen a fordított; azaz - a nagyon „ritka” hidrogént igen erősen komprimálni kell. Azonban a gyártók a hidrogén nagynyomású tárolására szolgáló palackokat szén-szál-erősítésű, különböző kompozit anyagokból készítik, amelyeket minden lehetséges módon tesztelnek: ütközés, leejtés, tűz, fegyverből származó lövés stb. A gyártás során kiemelkedően

jó minőségű tömítéseket, fittingeket kell használni. A tartályok nem hasadnak szét még akkor sem, ha valami extrém behatás éri őket. Annak az esélye, hogy egy ilyen tartály szétrobban, szinte nulla. Egyébként ha 40-50 liter gázolaj vagy benzin felett ülve autózunk, az is rejt magában némi kockázatot, az elektromos autók sok száz voltos áramerőssége sem veszélytelen. Csakhogy ezeket a kockázatokat (még ha olykor súlyos égéses balesetek is történnek) a társadalom már elfogadta. A hidrogén mint üzemanyag kockázata kezelhető és összességében nem nagyobb, mint az egyéb üzemanyagoké, de azoktól eltérő jellegű. Ezért tájékoztatásra, szemléletformálásra van szükség. Sajnos a Hindenburg léghajó katasztrófája máig benne van a köztudatban. *(A Hindenburg 1937. május 6-án leszállás közben, máig tisztázatlan körülmények között kigyulladt és teljesen megsemmisült az amerikai Lakehurstben. A katasztrófa, amelyben 35-en haltak meg, véget vetett a nagyméretű léghajók korának. – A szerk.)* Kevesebb publicitást kap, hogy például Nyugat-Európában több száz hidrogénüzemű autóbussz eddig több millió utast szállított, sok tízmillió utaskilométert tett meg bármilyen biztonsági incidens nélkül. A korábban már említett, tízezres darabszámú targoncaflottának is köszönhetően manapság évente kb. 2 millió hidrogéntankolás történik biztonságosan. Hidrogén-előállító üzemek a hagyományos vegyiparban, petrokémiai iparban idehaza is évtizedek óta működnek; a hidrogén közúti (ADR szerinti) szállítása is rutinszerűen megoldott feladat.

**– A fejlett nyugat-európai gazdaságok az első olajválság, tehát a hetvenes évek eleje óta próbálkoznak azzal, hogy oldják a földgáztól és kőolajtól való függést. A hidrogén mint energiaforrás lehetne a megoldás?**

– Egyrészt a földgáz és a kőolaj most relatíve olcsó, és az utóbbi évek technológiai fejlődésének köszönhetően olyan készletek is gazdaságosan kitermelhetővé váltak, amelyekről korábban is tudtak, de nem érte meg velük foglalkozni. Összességében még hosszú évtizedekig számolhatunk velük mint energiahordozókkal. Másrészt a hidrogén nem energiaforrás, hanem köztes energiahordozó, ebből a szempontból inkább hasonlít a villanyáramra, mint a földgázra, hiszen a hidrogént sem tudjuk „bányászni”, hanem elő kell állítanunk valamilyen primer energiahordozó segítségével. A hidrogén egyik nagy előnye éppen abban rejlik, hogy sokféle módon lehet előállítani, akár csak a villamos energiát. És éppen ebből következően – a kérdésre pedig válaszolva – inkább úgy fogalmazhatunk, hogy segít-

het oldani valamennyire a fosszilis energia-hordozóktól való (import)függést, és segíti az energetikai, közlekedésenergetikai forrássdiverzifikációt.

**– Ha jól értem, a hidrogén mint üzemanyag előnyeinek megértéséhez tágabb horizontot kell vizsgálni.**

– A villamos energiát nagyobb – villamosenergia-rendszer (VER) szintjén értelmezhető – mennyiségben tárolni nem lehet, vagy csak nehézkesen, rossz határfokkal. Az autók, mobiltelefonok akkumulátorainak tárolókapacitása VER-összevetésben igen csekély, de még egy szivattyús energiatároló is nagyjából 12-24 óra időtartamra tud (közvetett) energiatárolást biztosítani. Mindeközben napjainkban egyre több időjárásfüggő áramtermelő rendszert kapcsolnak rá az egyes országok hálózatára – főként szél-, illetve naperőműveket –, így egyre nehezebb a nem csúcsidőszakban keletkező energiamennyiséget elosztani és/vagy tárolni. A német hálózat már 2015-ben ~4,5 TWh, szélerőművekben termelt energiát nem tudott felvenni; úgynevezett „curtailed energy” („elveszített” energia) lett belőle, még úgy is, hogy a dél-németországi nagy üzemek el tudták volna fogyasztani a villanyt, de az északnémet elosztó és átviteli hálózat nem tudta kezelni ezt az energiát. Ehhez már a német szivattyús energiatárolók kapacitása is csekély; és e helyzetek több kedvezőtlen állapotot eredményeznek (negatív villamosenergia-árak, hurokárak megjelenése a szomszédos országokban stb.). Ráadásul 2020 után a szaporodó időjárásfüggő megújulók miatt 28 TWh/év (!) lehet az ún. „curtailed” szélerőműves árammennyiség. Ez nagyon jelentős pénz- és energiavesztés; összehasonlításként: a magyarországi VER-ben kb. 30-33 TWh/év a teljes villamosenergia-termelés.

**– Értem, de hogy jön a képbe a hidrogén?**

– Az autóban a tiszta hidrogén egyesül a levegő oxigénjével, ebből lesz – közvetlenül, egyetlen lépésben – a villanyáram. Ennek a folyamatnak a fordítottja a vízbontás, amikor a vízbe egyenáramot vezetünk, alkotóelemeire, hidrogénre és oxigénre bontjuk. Ez az elektrolízis. Ez az egyik lehetséges módja a hidrogén előállításának. Ma jellemzően a hidrogént földgázból vagy más szénhidrogénből állítják elő, amihez relatíve magas CO<sub>2</sub>-kibocsátás is tartozik, tehát nem is kifejezetten környezetbarát módszer. Azonban ha vízbontással állítanánk elő a szükséges hidrogénmennyiséget, amihez az éppen feleslegben lévő megújuló energiát tudnánk felhasználni – például a fentebb említett „curtailed” ener-

giamennyiséget –, akkor egy többszörösen előnyös értéklánc jöhetne létre. Akár a benzinutakhoz is lehetne telepíteni egy-egy vízbontó egységet, amelyek ott helyben (on-site), a VER-rel együttműködve, elektrolízissel állítanák elő a hidrogént a völgyidőszakban, vagy amikor túl sok időjárásfüggő megújuló kerül be a VER-be. Aztán nappal az így előállított hidrogént – magas határfokú – tüzelőanyag-cellás autókba tankolhatnánk. Ezzel kiegyenlítettebbé tennénk a villamosenergia-felhasználást, csökkentenénk a kőolajfüggőséget, és környezetbarátabb metódust használnánk a közlekedésben; továbbá a CO<sub>2</sub>-kibocsátás és a zajterhelés is csökkenthető lenne így. Hasonló jellegű előnyök abban az esetben is jelentkeznek, ha egy magas nukleáris termelési aránnyal rendelkező ország valósít meg ilyen fejlesztéseket az éjszakai völgyidőszakra alapozva, hogy az atomerőmű zsinórtermelése jobban kihasználható legyen ekkor is. Ha épülne mondjuk húsz, egyenként 500 kW kapacitású elektrolizáló, ennek összesített teljesítményfelvétele már értékelhető szabályozási teljesítményt jelentene, ami piaci bevételt is hozna. Hosszabb távon és nagyobb penetráció esetén pedig már a VER szempontjából is értékelhető léptékű energiatárolás, kiszabályozás, közlekedési elektrifikáció valósulhatna így meg. Nemzetközi kutatások alapján ez, vagyis az ún. on-site hidrogén-előállítás az egyik legígéretesebb fejlesztési irány. Másrésztől így visszajutunk kicsit az előző kérdéshez: gáz (esetünkben hidrogén) segítségével, és az említett on-site üzemanyag-előállításon túl más hidrogéntechnológiai megoldásokat (power-to-gas) is felhasználva, a fentebb említett nagy léptékű energiatárolás hosszú távon elérhetővé válna. De tisztában vagyok azal is, hogy a jelenlegi szabályozási környezet ezeket a technológiákat még nagyon nehézkesen kezeli. Ha csak a szűken értelmezett mobilitást vizsgáljuk (pl. egy tüzelőanyag-cellás buszt és egy hozzá tartozó hidrogén-töltőállomást), akkor ez drága rendszer; de ha komplex értékláncban gondolkodunk, amely a zéró (lokális) emissziójú mobilitáson túl energiatárolási, kiszabályozási szolgáltatásokat nyújt, segít oldani a fosszilisenergia-függőséget, segíti a forrássdiverzifikációt és a gazdaság dekarbonizációját, segíti a közlekedési megújulók fokozottabb használatát, akkor már valóban versenyképes elgondolásról beszélhetünk.

\* BEV – Battery Electric Vehicle.

\*\* OEM – Original Equipment Manufacturer. A kifejezés arra a szituációra utal, amikor egy vállalat az eredeti gyártótól megvesz valamilyen terméket, majd mint sajátját adja tovább.



Villamos hajtású autózás hatása a levegőkörnyezetre

# A zéró kibocsátás mítosza

A villamos autózásban gyakran használják a ZEV (zero emission vehicle – nulla kibocsátású jármű) rövidítést. Ez nyilvánvaló képtelenség. Megvizsgáljuk, mennyi a reálisan számításba vehető kibocsátás, és az hogyan befolyásolja a levegő szennyezettségét. De a kérdéskör még ennél is összetettebb.

● Dr. Gács Iván

## Mennyi hajtóenergiára van szükség?

Először azt kell tisztázni, hogy a belső égésű motoros és a villamos hajtású autók mennyi hajtóenergiát (szénhidrogént, illetve villamos energiát) használnak el egy bizonyos út (pl. 100 km) megtételéhez. A feladat látszólag egyszerű, hiszen a belső égésű motoros járművekre a gyártó megadja a hivatalos fogyasztási adatokat, a villamos autóknál pedig a megtehető úthosszból és az akkumulátor kapacitásából számolható. A valós fogyasztás azonban jelentősen meghaladja a gyári adatokat, ráadásul függ az útviszonyoktól, a vezetési stílustól, a környezeti jellemzőktől és más tényezőktől.

Ezek a hatások ugyanakkor nem egyformán változtatják meg a belső égésű motorral és a villamos motorral hajtott autók fogyasztását. Pl. hideg időben a belső tér fűtése a belső égésű motor fogyasztását lényegében nem növeli meg, hiszen veszteség nélkül fűtünk, míg a villamos autóknál csak villamos fűtés alkalmazható. Ráadásul a hidegben erősen csökken az akkumulátorok kapacitása,  $-5^{\circ}\text{C}$ -nál már csak 78-80%-ot ér el. Ugyanakkor a villanymotor hatásfoka nem romlik olyan mértékben a részterhelések hatására, mint a belső égésűé, ezért kevésbé rossz hatással van a fogyasztásra a városi közlekedés, ami általában rövid utakat, sok gyorsítást, fékezést jelent. Különösen igaz ez akkor, ha a villamos autó fékezésakor visszatermel az akku töltésére. A legfontosabb hatásokat az 1. táblázat foglalja össze.

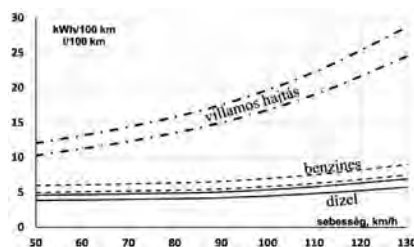
Ha a Renault Zoe villamos autó fogyasztási adatait összevetjük a hasonló kategóriájú benzínmotoros Renault adataival, kiderül: 3,5-4,5 kWh hálózatból vételezett villamos energia szükséges 1 liter üzemanyag kiváltásához, amibe beleszámoltuk, hogy a töltőknek és a tárolásnak is van vesztesége.



1. táblázat Fogyasztást befolyásoló tényezők

	Belső égésű motor	Villamos hajtás
<b>Alacsony levegő-hőmérséklet</b>	nem változik	nő
<b>Magas levegő-hőmérséklet</b>	nő	nő
<b>Nagy sebesség</b>	nő	erősen nő
<b>Városi közlekedés, rövid utak</b>	erősen nő	alig nő vagy nem nő

1. ábra A fogyasztások valószínűsíthető sávjai



## Fajlagos kibocsátások

A belső égésű motorok esetén viszonylag egyszerű a fajlagos kibocsátások meghatározása, mert nem kell kilépni a vizsgált berendezés köréből. A villamos autóknál az adja a nehézséget, hogy az egyes országokban

nagyon eltérő összetételű villamosenergia-rendszer termeli meg a villamos energiát.

### Szilárd anyag (PM, korom)

Koromkibocsátás csak a belső égésű motoroknál van, szigorú mennyiségi korlátok mellett. (Más kérdés, hogy az autók teljesíteni tudják-e, az időszakos környezetvédelmi vizsgálatoknál ezt nem ellenőrzik.) Az EURO 5 és az EURO 6 normáknak megfelelő autók esetén maximum 5 mg/km a megengedett érték. A szóba jöhető magyarországi villamosenergia-termelési módok közül csak a visontai lignittüzelésű erőműnél lehet szilárdanyag-kibocsátással számolni. Ha a pernye koncentrációja a füstgázban megegyezik a 110/2013 (XII. 4.) VM-rendelet szerinti 20 mg/Nm<sup>3</sup> határértékkel, az 8,3

mg/GJ fajlagos kibocsátást jelent. Ez termelt villamos energiára átszámítva 93 mg/kWh fajlagos kibocsátás.

**Kén-dioxid**

Ma már a motorhajtó üzemanyagok gyakorlatilag kénmentesek, a maximálisan megengedett 10 ppm kéntartalom igen csekély, a benzinnél maximum 15 mg/l, a dízelolajnál maximum 17 mg/l fajlagos kibocsátást eredményez. A régebben legtöbb kén-dioxidot kibocsátó szénerőművek már elvannak látva füstgáz-kéntelenítővel. Az idézett rendeletben a megengedett SO<sub>2</sub>-kibocsátás 200 mg/Nm<sup>3</sup>, ez termelt villamos energiára átszámítva 930 mg/kWh fajlagos kibocsátást jelent. A magas kéntartalmú kőolajszármazékokat (pakura, gudron) tüzelő erőművek ma már gyakorlatilag nem üzemelnek. A földgáz esetében gáz-gőz körfolyamatú erőműben 47 mg/kWh, míg gázmotornál 64 mg/kWh fajlagos kibocsátás adódik. Ezt a magas megengedett kéntartalomértéket azonban rövidesen felül fogja írni az előkészületben levő egységes EU-előírás, amely 20 mg/m<sup>3</sup>-ben korlátozza a kéntartalmat. Ez a kombinált gáz-gőz körfolyamatú erőműben 8 mg/kWh, míg gázmotornál 11 mg/kWh fajlagos kibocsátást eredményez.

**Nitrogén-oxid**

A megengedett nitrogén-oxid-kibocsátás dízelmotoroknál az EURO 5 norma szerint 180 mg/km, az EURO 6 szerint 80 mg/km. Benzinmotorra mindkét esetben 60 mg/km a határérték. A baj az, hogy ezeket az autók nem tudják betartani. A felmérések szerint az átlagos kibocsátás a dízelmotoroknál hatszorosa a megengedettnek, a benzinmotoroknál pedig 90, illetve 80 mg/km. Villamosenergia-termelésnél a lignittüzelés, a gázturbina és a gázmotor okoz nitrogén-oxid-kibocsátást. Ezekre vonatkozó határértékekből és a berendezések átlagos hatásfokaiból számítható fajlagos kibocsátásokat a 2. táblázat mutatja be.

**Szén-dioxid**

A motorhajtóanyagok elégetéséből származó fajlagos CO<sub>2</sub>-kibocsátás könnyen számítható a sűrűség és a karbontartalom ismeretében. Egy liter benzin elégetése 2290 g CO<sub>2</sub>-kibocsátást eredményez. Dízelolajnál 2650 g/l kibocsátás számítható. Sokkal bonyolultabb a helyzet a villamosenergia-felhasználáshoz kapcsolódó széndioxid-kibocsátásnál. Ennek értéke attól függ, milyen erőmű termeli meg azt a többlet villamos energiát, ami a villamos autók miatt válik szükségessé. Egymilliós villamosautó-park villamosenergia-igénye 15 000 km/év futásteljesítmény esetén igényelné a mai magyar villamosenergia-fogyasztás 6-8%-át. Arra, hogy a fellépő többletigényt milyen erőművekből fogjuk kielégíteni, többféle feltételezés tehető.

**2. táblázat Villamosenergia-termelési technológiák megengedett fajlagos NOx-kibocsátásai**

Erőmű típusa		Lignittüzelésű	Gázturbina	Gázmotor
<b>Rendelet szerinti határérték, mg/m<sup>3</sup></b>	régi	200	50	100
	új	150	50	75
<b>Tüzelőhőre fajlagosított határérték, mg/MJ</b>	régi	83	45	91
	új	62	45	68
<b>Villamos energiára fajlagosított határérték, mg/kWh</b>	régi	930	320	940
	új	700	300	640

**3. táblázat Azonos út megtétele által okozott kibocsátások összehasonlítása, mg**

Hajtás módja	Villanymotor	Benzinmotor	Dízelmotor
<b>Szilárd anyag, PM</b>	350-400	350-400	350-400
<b>Kén-dioxid, SO<sub>2</sub></b>	3700-3900	70-80	63-73
<b>Nitrogén-oxidok, NOx</b>	9200-10100	4200-4800	5500-6500
<b>Szén-dioxid, CO<sub>2</sub></b>	10 700-11 800	11 300-11 600	10 400-10 800

Vajon részt vesz-e a többlet kielégítésében pl. az atomerőmű, a megújuló erőműpark, az import vagy a ligniterőmű?

**Kibocsátások összehasonlítása**

Magyarország vonatkozásában a továbbiakban azt feltételezzük, hogy a növekményt zömében a földgázos erőművek elégítik ki, kisebb részarányban a visontai lignittüzelésű erőmű többlettermelése vesz részt benne. A konkrét számok meghatározásánál a gázturbina-gázmotor-lignit erőművek arányát 10:20:70%-nak vettük fel. Az üzemanyag-egyenértékűséget benzin esetén 4 kWh/l, dízelolaj esetén 5 kWh/l többlettermelés-értékkel vesszük figyelembe. Ennek megfelelően a kibocsátásokat 20 kWh megtermelésére, 5 liter benzin és 4 liter gázolaj elégetésére számoltuk, amelyek körülbelül azonos út (alsó közép-kategóriás autóknaál 70-80 km) megtételéhez elegendőek. A kibocsátások legvalószínűbb tartományát a 3. táblázat mutatja be.

**Lokális hatások**

A lokális hatások értékelésénél elsősorban a népesség legnagyobb részét érintő városi levegőtisztaságot kell vizsgálni. Általában is elmondható, hogy a belső égésű motorok kibocsátása - a forgalom sűrűségének megfelelően - zömében közvetlenül a városokban jelenik meg, méghozzá közel a légzési szinthez, így az egészségügyi hatása akkor is jelentős lehet, ha a mennyisége kicsiny. A szennyezők közül a szilárd anyag, a kén-dioxid és a nitrogén-oxidok kibocsátása okoz lokális hatásokat, azokat kell vizsgálni. **Szilárd részecskék (PM)**  
A lokális egészségügyi hatás vonatkozásában lényeges eltérés, hogy a villamosener-

gia-termelés szilárdanyag-kibocsátása döntően nagyobb szemcsékből áll, míg a belső égésű motoroké a mikron körüli vagy szubmikrontartományba esik (PM<sub>2,5</sub>), amelynek egészségügyi következményei sokkal súlyosabbak. További különbség, hogy a villamosenergia-termelés kibocsátása az érzékeny városi körzetektől távolabb és általában igen magas kéményeken keresztül történik.

**Kén-dioxid**

Kén-dioxid-kibocsátásban a kétféle belső égésű motor között nincs jelentős eltérés, de a villamosenergia-termelésé lényegesen magasabb, kb. 50-szer akkora. Az egészségügyi hatás szempontjából mégis mondhatjuk, hogy kevésbé ártalmas, mert a sűrűn lakott területektől jóval távolabb és - ami legalább ilyen fontos - igen nagy magasságban (nem légzésszinthez közel) történik.

**Nitrogén-oxidok**

A nitrogén-oxid-kibocsátás dízelmotor esetén akkor is kb. 30%-kal magasabb a benzinmotorokra jellemző értékénél, ha feltételezzük a határértékek betartását, ami jelenleg nem teljesül. A helyettesítő villamos energia megtermeléséhez ennél is jóval magasabb, a dízelmotorokét bő másfélszer, a benzinmotorokét pedig kétszeresnél is nagyobb mértékben meghaladó kibocsátás tartozik. A hatás szempontjából ugyanaz mondható el, mint a szilárd részecskék és a kén-dioxid esetén: az egészségügyi hatást tekintve a villanymotor a kedvezőbb, a távolra kerülő kibocsátási pont miatt.

**Kontinentális léptékű hatás**

A kontinentális léptékű hatás a környezetnek a szulfátok és nitrátok ülepedése miatt bekövetkező elsavasodása. Az igen nagy (több száz, esetleg egy-kétezer kilométer) távolságra is eljutó részecskék hatására következik be. A szulfátok és nitrátok



a légkörben a kén- és nitrogén-oxidok kémiai átalakulásából keletkeznek. A folyamat szempontjából teljesen közömbös a kibocsátás magassága és pontos helye, csak a kibocsátott mennyiség a mérvadó. Ez azt jelenti, hogy a savasodás szempontjából a villamos hajtás sokszorosan kedvezőtlenebb, mint a belső égésű motoros hajtás.

## Globális hatás

Globális hatás alatt a feltételezések szerint globális felmelegedést okozó üvegházhatású gázok kibocsátását értjük. Ezek közül a vizsgált kérdéskört elsősorban a széndioxid-kibocsátás érinti.

Mint már láttuk, 1 liter benzin elégetése 2290 g CO<sub>2</sub>-kibocsátással jár. Az ezt kiváltó 4 kWh villamos energia kb. 570 g/kWh fajlagos villamosenergia-termelési kibocsátás esetén kerül ezzel egyensúlyba. A gázolajnál a 2650 g/l kibocsátás akkor kerül egyensúlyba az 5 kWh helyettesítő energia szén-dioxid kibocsátásával, ha a villamosenergia-termelés 530 g/kWh fajlagos kibocsátással jár. Magyarország esetében a növekmény villamosenergia-termelés fajlagos kibocsátása éppen e tartományban mozog. Ebből következően a globális hatás szempontjából a villamos autózásra való áttérés sem jelentős hasznot, sem jelentős kárt nem fog eredményezni. Egyes országokban, ahol víz- és/ vagy atomerőművek termelik a villamosenergia zömét, a villamosenergia-termelés fajlagos kibocsátása igen alacsony: Franciaországban 84 g/kWh, Svédországban 72 g/kWh, Norvégiában 30 g/kWh. Feltehető, hogy a növekménytermelés is hasonló fajlagos kibocsátással járna. Ilyen körülmények között a villamos autók a szén-dioxid-kibocsátás 70-90%-os csökkenését eredményezik. Ezzel ellentétben Németországban kb. 30-60%-kal magasabb, Lengyelországban 2,5-szeres a fajlagos kibocsátás, mint Magyarországon, vagyis a villamos autózás növeli az üvegházhatást. Ugyancsak döntően szénerőművekben termelik a villamos energiát a világ két legnépesebb országában, Kínában és Indiában. Ezekben az országokban – a léptéket is figyelembe véve – vétek lenne a villamos autók elterjesztésére törekedni.

## Egyéb szempontok

### Életciklus-elemzés

Az eddigiekben bemutatott elemzések csak a használat közbeni kibocsátásokra korlátozódtak. Ugyanakkor nem szabad elfeledkezni a gyártáshoz és az ártalmatlanításhoz kapcsolódó kibocsátásokról sem. Egy életciklusra kiterjedő elemzés szerint az üvegházhatású gáz kibocsátásnak belső égésű motoros autó esetén csak 5%-a, villa-

4. táblázat A villamos autózásra áttérés környezeti következményei

Hatás	Lépték			
	lokális	kontinentális	globális	
Levegőkörnyezeti	PM	kedvező	nincs	nincs
	SO <sub>2</sub>	kedvező	nagyon kedvezőtlen	nincs
	NO <sub>x</sub>	kedvező	kedvezőtlen	nincs
	CO <sub>2</sub>	nincs	nincs	változó
Készletfogyás	kőolaj	–	–	kedvező
	Li	–	–	kedvezőtlen
	Co*	--	–	kedvezőtlen

\* Megjegyzés: esetenként más fémekkel helyettesíthető

mos hajtású esetén 15-20%-a kapcsolódik a gyártáshoz és ártalmatlanításhoz.

### Anyagigény

Arról sokat hallunk, hogy a szénhidrogén-készletek végesek, ez kőolaj esetén 50-55 év körül mozog. Kevésbé beszélnek a fém-készletek végességéről. A lítium-ion akkumulátorok gyártásához 3 kulcsfém szükséges: a teljes akkumulátor tömegének kb. 14%-át kitevő réz (Cu) az anódhoz, 5-6% kobalt (Co) kobaltszulfát formájában a katódhoz és kb. 1,2% lítium lítium-hexafluorofoszfát formájában az elektrolitban.

A világ lítiumtartáléka becslések szerint 13 millió tonna, az évi kitermelés 2011-ben 34 ezer tonna volt. Ez közel 400 év ellátottsági mutatót ad. Csakhogy az igény rohamosan növekszik. Már a jelenlegi igénynövekedés is megduplázta a lítium világgpiaci árát 2012 és 2017 között. Arról sem szabad elfeledkezni, hogy az időjárásfüggő megújuló terjedése miatt a villamosenergia-rendszerek is egyre nagyobb mennyiségben fognak rászorulni akkumulátorok használatára, és az esetlegesen majd létesülő fúziós reaktorok is jelentős további lítiumigényt teremtenek. További kellemetlenség, hogy a föld lítiumkészleteinek zöme Dél-Amerikában és Ausztráliában található.

A kobalttal a fő probléma, hogy az egyre jobban terjedő, magas hőmérsékleten is nagy szilárdságú ötvözetek előállításának növekedése miatt a világ kobaltigénye folyamatosan nő. Ezt tetézi az akkumulátorgyártás miatti igénynövekedés. Az sem előnyös, hogy a Föld ismert kobaltkészletének mintegy 60%-a a politikailag instabil Kongóban található. Kongó részesedése a kitermelésben is 60% körüli. Az akkumulátorgyártók igyekeznek a kobaltot – legalább részben – más fémekkel helyettesíteni, de egyelőre magas kobalttartalom mellett kapják a legjobb eredményeket.

### Következtetések

A cikk célja az volt, hogy bemutassa a „zéró kibocsátású autó” mítoszának tarthat-

lanságát. Az eredmények szerint a villamos autók kibocsátása a legtöbb szennyező esetében magasabb, mint a belső égésű motorral hajtottaké. Persze a kibocsátás nem a gépkocsinál, hanem a villamos energiát megtermelő erőműveknél jelenik meg. A számítások Magyarország esetére készültek, de az országok többségének (legalábbis Európában) az erőművi struktúrája, és azon belül a fosszilis tüzelésű, illetve közel nulla kibocsátású erőművek aránya hasonló vagy kedvezőtlenebb, mint nálunk.

Mindez nem jelenti azt, hogy a villamos autókra való áttérésnek nincs levegőtisztasági előnye. Van, méghozzá a kevesebbet emlegetett városi lokális légszennyezésben. Elviszi a kibocsátást a várostól távolabb, és ami még fontosabb, nagyobb kibocsátási magasságba. Az ott megjelenő nagyobb kibocsátás is okoz légszennyezést, de az nagyobb területen és egyenletesebben oszlik el, így tehermentesíti a kiemeltedően szennyezett, általában sűrűn lakott területeket. Különösen feltűnő, hogy az elterjesztés legfőbb indokaként felhozott üvegházhatás-csökkentés nem mutatkozik valósnak, csak ott, ahol a villamos energiát döntően atomerőművekben és/vagy vízerőművekben termelik meg (Európában pl. Franciaország, Svédország, Norvégia, az amerikai kontinensen Brazília és a kanadai Ontario állam). Az 50 évre elegendő kőolajkészlettel való takarékoskodás indokolt. A villamos autózás tehermentesíti a kőolajforrásokat, de más területeken teremthet szűk kapacitásokat. Elsősorban a lítiumot emlegetik, de felmerül más fémeknél is a jelenlegi igények gyors ütemű növekedése, ami ezek árnövekedéséhez fog vezetni.

Nem szabad elfelejteni, hogy a közelítő számításokban igen nagy bizonytalanság van. Ez elsősorban a többlet-villamosenergia-igényt kielégítő erőművek hely és idő szerint erősen változó összetételéből adódik, de a járművek használati módjától, tényleges energiaigényétől függően is változhatnak a számok. A részletezett környezeti hatásokat a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az Európai Építőipari Szövetség hét pontja

# Uniós biztost az épített környezetnek!

Az Európai Építőipari Szövetség (FIEC) 31 nemzeti tagszervezete 27 ország (24 EU-tag és EFTA-tag, valamint Törökország) építőipari vállalkozásait – az építés és a mérnöki tevékenység bármely formájában érintett kis- és közepes vállalkozások mellett a multinacionális résztvevőket is – fogja össze. A szervezetben Magyarországot az ÉVOSZ képviseli.

A címben megfogalmazott javaslat csak a FIEC egyik kérése a 2019-2024 közötti európai uniós parlamenti időszakra. „Az európai szabályozás nagyon sok kulcsterületen érinti az építőipart, hatékony bevezetése a mi ágazatunkon múlik” – mondja *Kjetil Tønning*, a FIEC elnöke abból az alkalomból, hogy nyilvánosságra hozza a FIEC nyilatkozatát, mely az új EU-ciklust hamarosan bevezető választások apropóján született. „Az új Európai Bizottság épített környezetért felelős alelnöke biztosíthatná a jobb koordinációt és csökkenthetné az egymást átfedő intézkedésekből adódó zavarokat” – teszi hozzá.

A FIEC nyilatkozata hat kulcsterületet kezel prioritásként, melyek a fenntarthatóság három pillérét jelentik: az emberek, a bolygó és a haszon. Egészség, biztonság és szakértelem; klímaváltozás és a „körforgásos gazdaság”; beruházások és tisztességes verseny mind része a nyilatkozatnak, amely érinti az építés átalakulásának azt az időszakát, amikor az iparban felgyorsul a digitális technológiák alkalmazása. Ez utóbbiról a nyilatkozat egy egész fejezete szól, a FIEC rávilágít a digitalizációnak az európai szabályozásra gyakorolt pozitív hatásaira:



## AZ EURÓPAI UNIÓ ÉPÍTÉSI PIACA

Összérték:  
1.707.378 millió euró

Vállalkozások száma:  
3.547.289 db

Bővülés:  
2015-höz képest 2018-ra  
9%-os emelkedés

„Az építés digitalizálása a biztossító egy biztonságos, jól felépített és fenntartható épített környezetnek – hangsúlyozza *Tønning*. – Segíteni fogja az EU fontos politikai céljának megvalósítását, a virágzó és versenyképes Európa megteremtését, biztosítva a polgárok élet- és munkakörülményeinek javítását és a környezet védelmét.”

Az európai választásokkal kapcsolatban *Tønning* reményét fejezte ki, hogy a leendő parlamenti képviselők szívesen fogadják a szorosabb együttműködést az építőiparral. „Tudjuk, hogy az Európai Parlamentnek szoros a munkarendje, és kevés időt tud egy-egy iparágra fordítani – mondja –, de szeretnénk bizonyítani, hogy az építéssel

kapcsolatos negatív előítéletek ellenére az ágazat modern és innovatív, biztonságos és kifizető munkahelyeket teremt, lakásokat hoz létre, kulcsszeplője az energiafelhasználás csökkentésére irányuló erőfeszítéseknek, valamint kiemelkedő a szerepe a természetes erőforrások és a hulladék újrahasznosításában. Ezeknek a gondolatoknak a jegyében várjuk a további megbeszéléseket az új és újrajavított parlamenti képviselőkkel.”

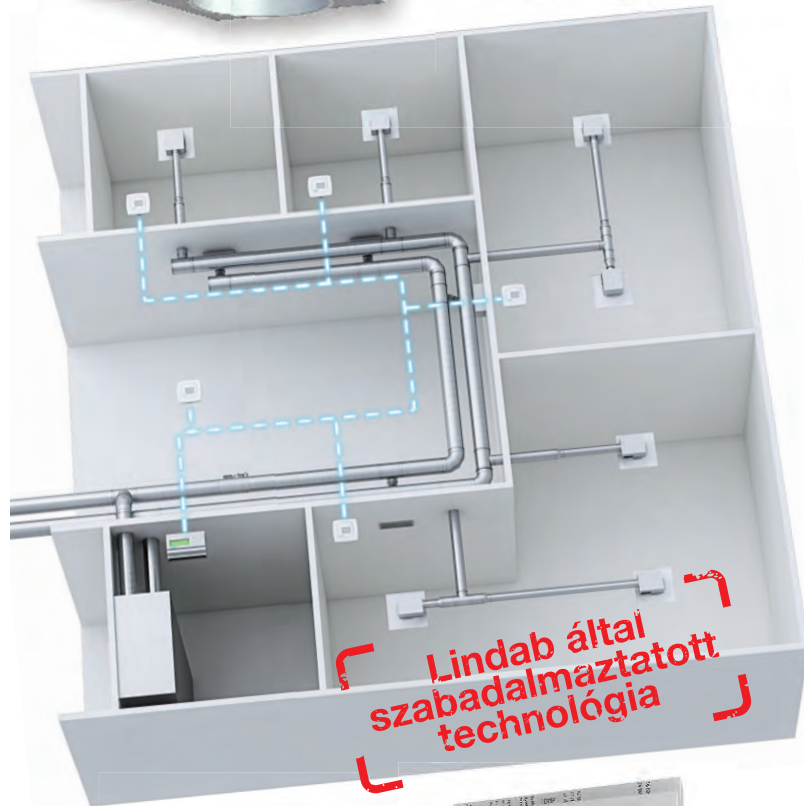
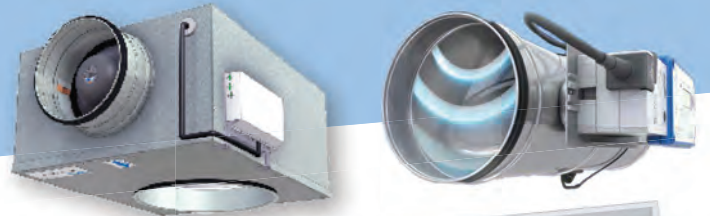
### A hét pont:

1. Finanszírozásra van szükség egy versenyképes Európa eléréséhez.
2. Minden résztvevőnek azonos feltételeket kell biztosítani a versenyben.
3. Építés 4.0: gyorsítsuk fel az építőipar digitális átalakítását.
4. Építőanyag-ipari szabályozás (CPR): biztosítani kell ennek működését a gyakorlatban.
5. Ki kell állni az építőipar társadalmi fontossága mellett.
6. Építsünk fenntartható Európát!
7. Legyen a Bizottságban koordinátora az épített környezetnek.



## Lindab UltraLink

forradalmi technológia a térfogatáram  
precíz méréséhez és szabályozásához



## Lindab Pascal

intelligens, igény szerinti szellőztetés  
a tökéletesen fenntartható belső klímáért

## TMSZ TISZTÚJÍTÓ KÖZGYŰLÉS MEGHÍVÓ

**2019. május 23.**

### HELYSZÍN:

UNITEF'83 Zrt., földszinti tárgyalóterem  
(1119 Budapest, Bornemissza tér 12.)

### NAPIREND:

13.30–14 óráig: regisztráció  
14 órakor: megnyitó  
Befejezés időpontja: 17 óra

### LEVEZETŐ ELNÖK:

dr. Léderer Károly, a felügyelőbizottság elnöke

- Elnöki beszámoló a TMSZ 2018. évről, a 2019. évi tervéről. Előadó: Pető László
- A felügyelőbizottság beszámolója  
Előadó: dr. Léderer Károly
- Hozzászólások és javaslatok
- Szavazás az elnöki és fb-beszámoló elfogadásáról
- Szavazás a 2018. évi gazdálkodásról és a 2019. évi gazdálkodástervezetről
- A tisztújító választás eljárásának ismertetése
- A jelölőbizottság beszámolója és a jelölőlisták elfogadása. Előadó: Szilágyi András
- Választás titkos szavazással
- A szavazás eredményeinek ismertetése
- Zárszó

### Tisztelt Tagvállalkozások!

Ezúton megküldjük a 2019. évi tisztújító közgyűlés meghívóját szíves tudomásulvétel céljából. Mellékeljük továbbá a részvételre vonatkozó visszaigazolás kérdőívét, amelyet e-mailen vagy postán a TMSZ titkárság címére (1119 Bp., Bornemissza tér 12.) visszaküldeni szíveskedjenek. Az elnöki beszámolót a közgyűlésen minden tagvállalkozás megkapja. Kérem, hogy a közgyűlésre a szavazati jogosultságuknak megfelelő képviselötükről gondoskodni szíveskedjenek. Fontos, hogy a közgyűlésünk határozatképes legyen. Amennyiben a közgyűlés nem határozatképes az Alapszabály 5.1 pontjában leírtak lépnek érvénybe.

Üdvözléssel: Pető László, a TMSZ elnöke

A város műszaki menedzsere

# A települési főmérnök

A város a legváltozatosabb, legsokoldalúbb műszaki alrendszerekből álló egység. Ahhoz, hogy valóban egységes műszaki rendszerként működjön, nélkülözhetetlen, hogy egységes műszaki menedzsmenttel rendelkezzen, egyszemélyi, felelős irányítás alatt. Ez az irányító egy felelős településirányítás keretében nem lehet más, mint a települési főmérnök.



◆ Dr. Virág Rudolf

## Kormányzati és szakmai szándék

Az 1567/2015. (IX. 4.) Korm.-határozat 12.2. pontja szerint „ki kell alakítani a főmérnöki rendszert, amely támogatja a főépítész

és a polgármesterek munkáját, valamint a 2014–2020-as európai uniós források hatékony felhasználását”. Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. tv. (Étv.) 2. § (1) bekezdésének 14. pontja szerint: „Önkormányzati (települési, a fővárosban fővárosi és kerületi, térségi) főmérnök: a települési önkormányzat településüzemeltetési, a települési műszaki – különösen a sajátos építményekkel és a katasztrófavédelemmel kapcsolatos – feladatainak ellátásában közreműködő, e feladatokkal kapcsolatos döntést előkészítő személy.” Mint alább látni fogjuk, ennél sokkal többre, mindamellettt igen koherens, összetartozó elemekből álló feladatköréről van szó.

A fentiekből megállapítható: létezik a főmérnök jogszabályi fogalma és létezik kormányzati szándék a főmérnöki rendszer kialakítására, a főmérnöki feladatkör és pozíció intézményesítésére. Ezt figyelembe véve kamaránk már 2015 decemberében javaslatot tett a főmérnöki rendszer kormányrendeleti szabályozására. Erre a mai napig nem került sor, aminek az is oka lehet, hogy alapvetően a városi önkormányzatok szervezetalakítási szabadságát is érintő kérdéssről van szó, amelynek szabályozása alkotmányossági kérdések tisztázását is megkívánhatja, továbbá törvényi szabályozást is igényelhet a részletes kormányrendeleti szabályozás mellett.



## A főmérnök és a főépítész

Valahányszor a főmérnök szóba kerül, mindig figyelem vetül a főépítészre is. Az Étv. egyértelmű fogalmat ad a főépítészre is. Ez a fogalom egyúttal világos elhatárolást is lehetővé tesz a főépítész és a főmérnök között. Az Étv. szerint: „Önkormányzati (megyei, települési, a fővárosban fővárosi és kerületi, térségi) főépítész: a helyi önkormányzat településrendezési, valamint e törvényben meghatározott egyéb építésügyi feladataival kapcsolatos döntéseit előkészítő személy.”

A főépítész tehát a településrendezés, a településkép és az utcakép letéteményese. Ez rendkívül fontos feladat, amely alapvető mértékben befolyásolja egy település lakóinak otthonérzését, hagyományokhoz kötődését, identitásuk megalapozását, a település élhetőségét és hírét a külvilágban, valamint turisztikai vonzerejét, továbbá a környezetére – a városkörnyékre, a megyére, a régióra – gyakorolt hatását. Talán nem is nagyon leegyszerűsítve: az építészet miatt megyünk turistaként Rómába, Párizsba, Prágába, vagy a megújult Berlinbe.

A főmérnökhöz tartozik – mint alább, feladatkörének összefoglalásánál látni fogjuk – minden más, ami a látható felszint élhetővé, használhatóvá teszi. Egyetlen épület persze nehezen jelképez egy komplex várost, de talán jó példa a Pompidou központ Párizsban. Az épületen nincs külső fal – ha úgy tetszik, nem építészeti produktum –, ezért világosan láthatók az épület állékonyságát biztosító tartószerkezeti, és tényleges működését biztosító épületgépészeti, elektrotechnikai elemek, azaz az épület használhatóságának, működésének, élhetőségének részletes elemei.

A főépítész és a főmérnök közötti feladatmegosztás tehát funkcionálisan és – a fentebb idézett Étv. rendelkezések révén – a hatályos jogi szabályozásban is tisztázott. Az e funkciók elhatárolásának megfelelő szereposztás bármely város mint műszaki rendszer hatékony működését és fejlesztését biztosíthatja. Ha azonban elmarad ennek a szereposztásnak a világos feladatköri és szervezeti leképezése, az igen zaklatottá teheti egy város műszaki rendszereinek működését, és leronthatja, összefüggéstelen mozaikokra tördelheti koncepcionális fejlesztését.

## A főmérnöki pozíció előkészítése

A gyakorlatban – különböző elnevezésekkel, a feladatok különböző részeit tartalmazó módon – több városban létezik a tele-

pülési főmérnöki poszt. Miután a feladatkör létezik, de a tényleges változatai eltérők, célszerű lehet áttekinteni az előfordulási formákat. Erre megfelelhet egy szakmai konferencia – közkeletű nevén workshop – összehívása. Fontos lenne, hogy ezen – a településfejlesztés és -üzemeltetés szakmai képviselői mellett – részt vegyenek azok a települések, települési szövetségek is, amelyek leginkább érintettek a főmérnökség intézményesítésében és leginkább rendelkeznek tapasztalatokkal. Különösen fontos a Megyei Jogú Városok Szövetségének (MJVSZ) és a Települési Önkormányzatok Szövetségének (TÖOSZ) bevonása. Célszerű azoknak az állami szervezeteknek a bevonása is, amelyek feladatkörüknel fogva szintén érintettek lehetnek. E szervezetek közé tartozik mindenekelőtt az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF), valamint – a települési energetikai rendszerekre figyelemmel – a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal (MEKH).

Ha az érdekeltek egyetértésével és igényével találkozunk, érdemes megfontolni egy kamarai települési főmérnöki mesteriskola előkészítését és elindítását. Megítélésünk szerint erre szükség van, azonban egy workshop alkalmas lehet annak felmérésére, hogy az érintettek is igénylik-e ezt. Figyelemmel a főmérnöki funkció hosszú távú jelentőségére, indokolt lehet a felsőoktatás figyelmét is felhívni a feladatkör fontosságára.

## A főmérnök feladatkörére vonatkozó ajánlás

Mint fentebb jeleztük, bizonytalan, hogy sor kerül-e és mikor a főmérnök jogi intézményesítésére. Megítélésünk szerint a gyakorlatban – mivel lényegében városi önkormányzatok önálló döntésén múlik – a jogszabálytervezet tartalmára támaszkodó kamarai ajánlás a jogi szabályozástól függetlenül is elősegítheti a főmérnökség státuszának és feladatkörének egységesítését, eredményes és hatékony alkalmazását. Erre tekintettel a főmérnökség intézményesítéséhez elsősorban az alábbiak figyelembevételét látjuk indokoltnak.

### A feladatkör

Mindenekelőtt át kell tekinteni, mi tartozik a települési önkormányzat műszaki feladatai körébe. E feladatok a települési önkormányzat képviselő-testülete önkormányzati feladatkörébe, valamint a polgármester önkormányzati és államigazgatási feladatkörébe tartozó – jogszabály által meghatározott vagy önként vállalt – azon feladatok, amelyek a település közellátását biztosító

műszaki rendszerek tervezéséhez, létrehozásához, használatbavételéhez, fenntartásához, működéséhez, karbantartásához, felújításához, környezeti és vagyonbiztonságához, vagyonvédelméhez, átalakításához és fejlesztéséhez kapcsolódnak. A település műszaki feladatai közé, a települési önkormányzat képviselő-testülete és polgármestere önkormányzati feladatkörébe tartoznak azon feladatok is, amelyek a település egészének vagy egy részének környezeti biztonságával, tűzvédelmi, árvízvédelmi vagy egyéb katasztrófavédelmi szükségleteivel függenek össze, és amelyek teljesítése műszaki tervezési, szervezési, koordinációs és ellenőrzési munkák elvégzését igényli, ideértve az azonnali beavatkozások szükségességét is.

A település műszaki feladatai körébe tartozik különösen a településfejlesztés, a településrendezés; a településüzemeltetés keretében különösen a köztemetők kialakítása és fenntartása, a közvilágításról való gondoskodás, a helyi közutak és tartozékaik kialakítása és fenntartása, a közparkok és egyéb közterületek kialakítása és fenntartása, a zöldfelület-gazdálkodás, gépjárművek parkolásának biztosítása, a környezet-egészségügy (köztisztaság, települési környezet tisztaságának biztosítása, rovar- és rágcsálóirtás, a lakás- és helyiséggazdálkodás, a helyi közfoglalkoztatás, a helyi környezet- és természetvédelem, ezen belül különösen a stratégiai zajtérkép elkészítése, a füstriadóterv elkészítése, a földtani képződmények védelme, a rekultiváció és rehabilitáció, az üvegházhatású gázok csökkentése, helyi jelentőségű védett természeti területté nyilvánítás, a természetvédelmi őrszolgálat létrehozása és fenntartása, a vízgazdálkodás, vízkárelhárítás (a vizek kártételei elleni védelem és védekezés), ezen belül különösen a felszíni és a felszín alatti vízbázisok védelme, a települési közműves vízszolgáltatás korlátozására vonatkozó terv elkészítése, a vizek fürdésre alkalmas partszakaszainak kijelölése, a település, településrész nem közműves ivóvízellátásával kapcsolatos feladatok, a szennyvízelvezetéssel el nem látott területeken a szennyvizek összegyűjtése, a szennyvíziszap ártalommentes elhelyezése, az önkormányzati tulajdonban lévő felszíni vizek szabályozása, partszakaszainak karbantartása, a bel- és csapadékvíz-elvezető művek létrehozása és karbantartása, a védőművek és védekezési berendezések, gépek, eszközök, felszerelések karbantartása, a védekezési tervek elkészítése és rendszeres felülvizsgálata, a helyi energia-gazdálkodás és az energiahatékonyság biztosítása, a honvédelem, a polgári védelem, a katasztrófavédelem, a helyi közösségi

közlekedés biztosítása, a helyi közlekedés- és szállításszervezés, a hulladékgazdálkodás, különösen a hulladékgazdálkodási közszolgáltatási szerződés megkötése és ellenőrzése (amennyiben nem kormányzati feladat), a közszolgáltatási szerződés felmondása esetén a szolgáltatás biztosítása, a távhőszolgáltatás, és amennyiben a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény rendelkezései szerint a helyi önkormányzat az ellátásért felelősnek minősül, a víziközmű-szolgáltatás.

### A főmérnök mint a műszaki szervezetek irányítója

A főmérnök tényleges feladatai széles kört fognak át. A főmérnök gondoskodhat a képviselő-testület, az érintett, a bizottságok és a polgármester döntéseinek műszaki szakmai előkészítéséről, a műszaki tervek jogi és szakmai előírásoknak megfelelő előkészítéséről, a döntések végrehajtásához szükséges műszaki feltételek biztosításáról, a döntések előkészítéséhez és megvalósításához szükséges szervező-koordináló tevékenység elvégzéséről, valamint a feladatok megvalósításához szükséges – a települési önkormányzat polgármesteri hivatalának szervezeti egységeivel, más önkormányzatokkal, állami és államigazgatási szervekkel, gazdasági és civil szervezetekkel való – együttműködésről.

Hétköznapi tapasztalat, hogy ezek a feladatkörök gyakran változhatnak. Ha figyelembe vesszük, hogy a digitalizáció milyen hatást fejt ki közvetlen környezetünkre és településünk működtetésére, hogy milyen változások következhetnek be a közvetlen jövőben például az elektronika, az informatika és a közlekedés találkozásából, ha számítunk a Nyugat-Európában már tömegesen alkalmazott ún. smart-city technológiák gyors terjedésére is, nyilvánvaló, hogy a főmérnök településfejlesztési döntések előkészítésében és végrehajtásában betölthető szerepe rohamosan bővülhet, e szerep fontossága és súlya ezzel egyenes arányban növekedhet.

A főmérnököt – a feladatainak eredményes elvégzése érdekében – célszerű megbízni a polgármesteri hivatal települési műszaki feladatokat ellátó szervezeti egység vezetésével. Amennyiben a polgármesteri hivatalban több települési műszaki feladatot ellátó szervezeti egység működik, a főmérnök – egyik szervezeti egység vezetése mellett vagy önálló feladatként – irányíthatja tevékenységüket.

A főmérnök elláthatja a települési önkormányzat tulajdonában, illetve irányítása alatt működő települési műszaki feladatokat ellátó gazdasági szervezetek és költ-

ségvetési szervek szervezeti és műszaki szakmai irányítását, valamint az alapfeladatként más feladatokat ellátó gazdasági szervezetek és költségvetési szervek által végzett műszaki szakmai feladatok ellátásának szakmai irányítását. A főmérnök elláthatja a települési önkormányzat feladat- és hatáskörébe tartozó műszaki feladatot szerződés (koncesszió, vállalkozás, megbízás vagy bármely más – határozott vagy határozatlan időre kötött – megállapodás) alapján ellátó gazdasági szervezet, nonprofit gazdasági szervezet, alapítvány vagy civil szervezet által végzett műszaki feladatellátás szakmai felügyeletét.

Célszerű megfontolni – különösen nagyobb városokban (a fővárosban, megyei jogú városokban) – műszaki kabinet létrehozását a képviselő-testület és a polgármesteri települési műszaki döntéseinek előkészítésére és végrehajtásának figyelemmel kísérésére, a tapasztalatok értékelésére. A műsza-

”

Célszerű megfontolni  
műszaki kabinet létrehozását  
a képviselő-testület és  
a polgármester döntéseinek  
előkészítésére, a végrehajtás  
figyelemmel kísérésére és  
a tapasztalatok értékelésére.

”

ki kabinet tagja lehet – a polgármesteren, a polgármester által kijelölt alpolgármesteren, bizottsági elnökon túl – a főépítész és a főmérnök, valamint – amennyiben az önkormányzat polgármesteri hivatalában működik – a főenergetikus és a főkertész.

### A főmérnök jogviszonya

A települések nagyságrendjéből adódóan természetesen az a célszerű, hogy a főváros, a fővárosi kerület, a megyei jogú város és a járási székhely város önkormányzata alkalmazzon főmérnököt. Magától értetődő, hogy ezt más város is megteheti, különösen, ha sajátosságai indokolják. Lehetséges, hogy megyei jogú város, illetve a járási székhely város önkormányzata és más város önkormányzata társulás keretében alkalmaz főmérnököt. A települési önkormányzat szervezeti és működési sza-

bályzata állapítja meg, hogy a főmérnök mely szervezetet vezet, irányít, valamint felügyel.

### A települési önkormányzati főmérnöki munkakör szakmai feltételei

Egy 150-200 ezer lakóval rendelkező város – vagy akár egy 30-50 ezres, hazai viszonylatban középvárosnak tekinthető település – műszaki irányítása, üzemeltetési és fejlesztési döntéseinek felelős műszaki előkészítése kiemelkedő szakmai tudást, sok szakterület feletti áttekintőképességet és gyakorlatot igényel. Ehhez célszerű igazítani a főmérnökkel szembeni követelményeket. Indokolt, hogy a főmérnök műszaki képzési területen szerzett mesterfokozatú képzettséggel, valamint a Magyar Mérnöki Kamara tagjaként a kamara által nyilvántartott szakmai jogosultsággal, valamint a Magyar Mérnöki Kamara által szervezett szakmai vizsga eredményes letételéről szóló igazolással rendelkezzen. Célszerű továbbá, hogy a főmérnök legalább tíz év szakmai gyakorlattal rendelkezzen, amelyből legalább öt évet a főmérnöki feladatkörhöz kapcsolódó szakterületek valamelyikén szerezzen.

A tervezői és szakértői jogosultságok fenntartásának feltétele a szakmai ismeretek kamara által szervezett folyamatos megújítása. Indokolt tehát a rendszeres szakmai továbbképzést a kiterjedt felelősséggel rendelkező települési főmérnökök számára is előírni.

### Hogyan tovább?

A településfejlesztés – különösen a városfejlesztés – a kormányzati programok jóvoltából is új lendületet kap, gondoljunk csak az általános településfejlesztési boom mellett például a Modern Városok Programra, vagy a megyeszékhelyek autópálya-bekötését megcélzó gyorsútprogramra. A digitalizáció egyre nagyobb részt kér a városok üzemeltetéséből és fejlesztéséből. A város mint műszaki egység egyre szélesebb szakterületi skálát ölel fel, és ez a szakterületi kör egyre bővül, miközben minden szakterület átítatódik az informatika fejlődésének elemeivel. A lakosság igényei ehhez a fejlődéshez igazodnak: egyre gördülékenyebb és hatékonyabb városüzemeltetést és -fejlesztést várnak el a döntéshozóktól. A települési/városi főmérnök szerepe e körülmények hatására elkerülhetetlenül előtérbe kerül és növekszik. A kamara lehetősége, hogy erre felhívja a figyelmet, és támogassa a gyors változás teremtette igények kielégítését e sajátos szakterület mérnöki tudásának fejlesztésével.



P3DUCTAL – CarePlus

# Az öntisztuló légszűrő

A P3 srl olasz légszűrőgyártó cég idén mutatta be a Columbus Klímaproject Kft. által több mint 10 éve forgalmazott előszigetelt alumínium légszűrőinek legújabb innovációját, az öntisztuló légszűrőnát – amely egyúttal egy világszabadalom premierje is.

## • Várad Gábor, Horváth Gábor

Láttunk már 5-10 éves légszűrőnát belülről? A por jellemzően a sarkokban nagy mennyiségben felhalmozódik. Ez nemcsak kellemetlen látvány, de baktériumok és vírusok melegágya is.

Az ágazatot szabályozó műszaki és jogszabályi előírások is egyre szigorúbbak lettek az elmúlt évekhez viszonyítva. A középületekben már kötelező a háromévenkénti felülvizsgálat és szükség esetén a légszűrőnát tisztítása.

A por és a baktériumok ellen nemcsak jogszabályokkal védekezhetünk: a P3ductal CarePlus, az új P3 előszigetelt alumínium panelcsalád, amely a P3ductal care antimikrobiális hatását a forradalmian új öntisztuló hatással ötvözi. (Antimikrobiális az anyag azon tulajdonságát jelenti, hogy képes elpusztítani vagy inaktíválni a mikrobákat, mint pl. baktériumok, gombák, ideértve a penészgombát és vírusokat is.) Ezt a két tulajdonságot azért kell ötvözni, mert a felhalmozódott porban, szilárd szemcsékben lévő baktériumok és vírusok, ha nem érintkeznek a légszűrőnát falával, úgy nem érvényesülhet az antimikrobiális hatás. Márpedig önmagában hiába alkalmazunk baktériumölő bevonatot, ha nem gondoskodunk a felület tisztaságáról! Csak a levegő és a tiszta felület találkozásánál alakulhat ki az antimikrobiális hatás! Ezért fontos a légszűrőnát öntisztulása. A két hatás egymás nélkül nem hozhat sikert, és korunk fertőzéseivel – legyenek kevésbé károsak vagy akár halált okozók (pl. húsevő baktériumok) – nagyon nehéz feladat szembe szállni.

A P3 kizárólagos tulajdonát képező, szabadalmazott technológiai eljárás szerint a levegővel érintkező felületet egy forradalmian új és teljesen biztonságos, nanostrukturált, folyékony üvegbevonattal kezelik, mely a lótszoeffektusnak köszönhetően képes csökkenteni a por és a szilárd szemcsék felhalmozódását a panelen.

A panel használatával jelentősen csökkenthető a légszűrőnát tisztítására vonatkozó

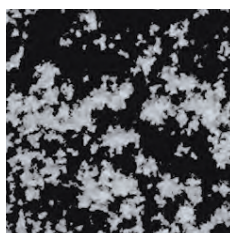


Duna Medical Center



Élelmiszeripari gyártócsarnok

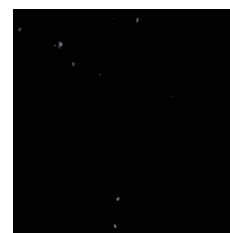
### Horganyzott lemezcsonat



### P3 standard alumíniumbevonat



### P3 CarePlus bevonattal



## UNI EN 15780 szabvány a szellőztető légszűrőnátrendszerekre vonatkozó tisztasági szintekkel

### Szabvány szerinti tisztasági szintek

Tisztasági szint	Leírás
Alacsony	Nem állandó tartózkodásra szolgáló helyiségek (pl. archívum, szerverszobák)
Közepes	Iroda, hotel, étterem, iskola, színház, lakóház, kereskedelmi, sport- és kiállítási célú épületek, ipari és kórházi közösségi területek
Magas	Laboratóriumok, tiszta terek, élelmiszer- és gyógyszeripar, kórházi steril terek

### A szabvány által előírt időredek és tisztasági fokok

	Ellenőrzési időközök		Már működő légszűrőnát tisztasági szintjei		Új légszűrőnát tisztasági szintjei	
	hónap	befűvés	keringtetés	befűvés	elszívás	
Alacsony	48	≤4,5 g/m <sup>2</sup>	≤6,0 g/m <sup>2</sup>	≤0,9 g/m <sup>2</sup>	≤1,8 g/m <sup>2</sup>	
Közepes	24	≤3,0 g/m <sup>2</sup>	≤4,5 g/m <sup>2</sup>	≤0,6 g/m <sup>2</sup>	≤1,8 g/m <sup>2</sup>	
Magas	12	≤0,6 g/m <sup>2</sup>	≤3,0 g/m <sup>2</sup>	≤0,3 g/m <sup>2</sup>	≤0,9 g/m <sup>2</sup>	

EU-előírások (UNI EN 15780) intervalluma, ami jelentős megtakarításokkal jár az üzemeltető és tulajdonosok számára.

Az UNI EN 15780-2011 szabvány szerint végzett NADCA/HVCA vákuumteszt publikált eredményei alapján a P3ductal CarePlus panel alkalmazása csökkenti a megtapadt

szilárd szemcséket: 90%-kal, a horganyzott acéllemez felületekhez képest.

Tervezők, kivitelezők, üzemeltetők és felhasználók közös érdeke, hogy épített környezetünkben folyamatosan szennyeződés és baktériummentes levegő vegyen körül bennünket.

A bürokrácia képtelenségei, 58 pontban

# Naperőmű-kálvária

A hír tulajdonképpen annyi, hogy 2019. február 19-én üzembe helyeztünk egy 499,9 kVA teljesítményű naperőművet Zalameggyesen (Veszprém megye). Amíg azonban idáig eljutottunk, tűzás nélkül mondhatom, tortúra volt. Leginkább akadályozó tényező a bürokrácia, a hivatalok döcögős ügyintézése, ami megkeseríti az erre vállalkozók életét. De örülünk, az erőmű elkészült és termel. Tanulságok és tapasztalatok.

● Szurmai Zoltán okl. villamosmérnök, vezető tervező

Hogyan is kezdődött? Két évvel ezelőtt egy kolléganő (*Kajtárné Varga Ida* okl. építőmérnök, reg. szám.: 19-0320) megkeresett, hogy van egy telekingatlana Zalameggyesen, nézzem meg, alkalmas-e naperőmű telepítésére. Megtekintettem, és megállapítottam, hogy másra nemigen alkalmas, gazos, alacsony aranykorona-értékű földterület, de mintegy 20 éve belterületbe vonták, és „Gksz” besorolású, azaz megfelelhet. Mivel a mintegy 1,3 ha nagyságú területnek még volt egy tulajdonosa, ezt is rendezni kellett. Mivel a tulajdonostárs hajlandó volt eladni, úgy döntöttem, hogy a cégem megvásárolja. Ezzel máris megkezdődött a kálvária. Az történt ugyanis, hogy a belterületbe vonáskor a hivatal „elfelejtette” levenni a „rét” besorolást az ingatlanról (átvezetni „beépítetlen terület”-be), így mint mezőgazdasági jellegű területet cég nem vásárolhatja meg. Mintegy 5 hónap alatt sikerült rendezni azt, amit korábban a hivatalok hibáztak el, és egyúttal mindjárt meg is osztattuk az ingatlant, figyelembe véve azt, hogy elegendő kb. 1,0 ha a naperőmű elhelyezésére. Nosza, indulhat a tervezés, a beruházás. Tudni kell, hogy kb. a huszadik hasonló nagyságrendű naperőműves tervezői munkám volt, ezért nagy lelkesedéssel fogtam bele. Osztottam-szoroztam, hogy mire lehet elég a pénzem, a pénzünk ahhoz, hogy bankhitellel együtt a mintegy 190 M Ft-os beruházásba belevágjunk. Csak felsorolásszerűen írom le, hogy milyen jogszabálydzsungelen, rendeleteken, engedélyeztetési procedúrákon kellett átvergődni. Komolyan azt éreztem időnként, hogy egy atomerőművet tervezek megvalósítani.



1. Műszaki gazdasági tájékoztató (MGT) beszerzése az E.ON-tól.
2. Kiserőmű-igénybejelentés az E.ON-nak.
3. Egyeztetés az önkormányzattal a terület hasznosításáról, és a szükséges önkormányzati hozzájárulás (határozat) megszerzése.
4. Geodéziai felmérés.
5. Nem rendelkeztünk KÁT (kötelező átvétel) engedéllyel, ezért vásároltunk egyet.
6. Alapítottunk egy projektcéget (ez lett a ZOLIDA Napelempark Kft.), amely megvalósítja a beruházást és majdan üzemelteti is azt.
7. Telepítési terv, a termelői vezeték nyomvonalának előzetes rögzítése az MGT figyelembevételével, az „e-közmű-nyilatkozat” beszerzése.
8. A „termelői nyilatkozat” rögzítése.
9. „Megbízólevél” magamnak, miszerint Szurmai Zoltánt meghatalmazta a Szurmai Mérnöki Iroda Kft. a tervezés és egyéb teendők elvégzésével.
10. Zajvédelmi terv elkészíttetése (ez önmagában csacska, hiszen egyrészt nincs olyan zajforrás, ami problémát jelenthet, másrészt éjszaka nem működik, így zajt sem tud kibocsátani).
11. Talajvédelmi terv készíttetése az alig 2 AK-s földterületre (majdnem vicc).
12. Szerencsére zöldterület-védelmi tervre nem volt szükség, mert az egész egy elvadult, gazos dzsuva volt, így sokat javult a környezet.
13. Építési engedélyezési terv elkészítése, engedélyeztetés lefolytatása (MMBO Szfvár).

Az engedély 2018. április 19-én vált jogerőssé.

14. Csatlakozási terv elkészítése, engedélyeztetése (E.ON, Győr)
15. Mérési terv elkészítése, engedélyeztetése (E.ON, Pécs).
16. Megszerzett KÁT-határozat megerősítése (Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, röv.: MEKH). A határozatban több hibával, amit most nem részleteznék.
17. Üzleti terv, költségbecslés készítése.
18. Hitelkérelem elindítása (érdemes megjegyezni az időpontot: 2018. április 17.), akkor még FHB Bank, a későbbi Takaréknál.
19. Bankszámla nyitása a Takaréknál.
20. Sok-sok igazolás, cégkivonat, adóigazolások permanensen, mert csak 30 napig érvényesek.
21. Hálózati csatlakozási szerződés megkötése, 2018. május 2-án.
22. Nyilatkozat beszerzése az E.ON-tól a MEKH részére.
23. Megállapodás a Szurmai Kft. és a ZOLIDA Kft. között a jogok átruházására vonatkozóan.
24. Kiviteli terv elkészítése, az engedélyeztetés lefolytatása.
25. Geodéziai munka, „váltózási vázrajz” és „területkimutatás” elkészíttetése.
26. Új KÁT-határozat igénylése, a KÁTR kormányrendelet változása miatt (na, ez egy igazi megpróbáltatás volt).
27. Vezetékjog-engedélyezési terv elkészítése és az engedélyeztetési eljárás lefoly-



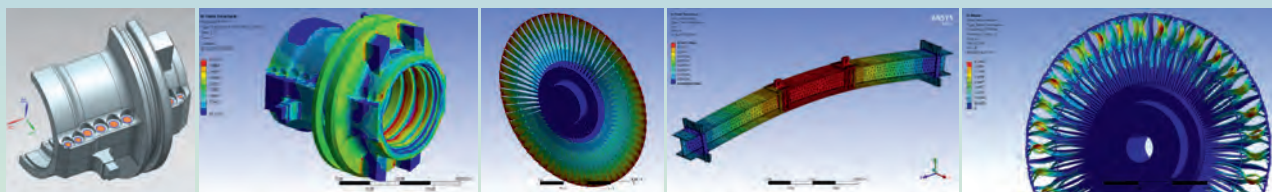
- tatása (az engedély 2018. július 6-án kelt, jogerő július 27-én lett).
28. Útkezelői hozzájárulás kérése az önkormányzattól, az átadott tervdokumentáció alapján.
  29. Már (!) 2018. június 15-én meg is érkezett a banktól a finanszírozási ajánlat (2 hónap!).
  30. Kivitelezői ajánlat kérése.
  31. A megújítandó KÁT-határozatot késleltette 1 (egy) db dokumentum hiánya, amely egyébként megvolt, csak a mintegy 36 MB-nyi csomagból kimaradt, de kettő nappal később elküldtem.
  32. Keresetlevél benyújtása a Fővárosi Törvényszékhez (természetesen ügyvéden keresztül, annak anyagi vonzatával együtt).
  33. Kivitelezői szerződés megkötése a Szalontai Rendszerintegrátor Kft.-vel.
  34. Megszületett a végleges KÁT-határozat 2018. október 8-án.
  35. Előzetes nyilatkozat (kötelezettségvállalás) az E.ON részére átadandó hálózati eszközökről.
  36. Teljesítményirány-mérés tervdokumentáció elkészítése, engedélyeztetése az E.ON részére.
  37. Hitelszerződés közjegyzői közreműködéssel 2018. október 18-án (zálogjog stb.).
  38. Kivitelezés időszakára vagyonbiztosítási szerződés kötése.
  39. A kivitelezés megkezdése, 2018. október vége.
  40. Szerződés a bank projektellenőrével (Kérdés: miért Debrecenből kell Nyugat-Dunántúlra ellenőrt szerződtetni? Ez ugyanis a bank kompetenciája.)
  41. Műszaki ellenőr (ME) megbízása, szerződéskötéssel.
  42. „Zéró riport” a projektellenőrrel, a saját erő felhasználásáról.
  43. A kivitelezés felgyorsult, és már készül is a „közbenső riport”.
  44. Az erőmű műszaki berendezései elkészültek, ünnepélyes átadás, protokoll stb. 2018. november 26-án.
  45. Áramhálózatra kapcsolás igénybejelentése 2018. december 18-án az E.ON-nak.
  46. A hitelfolyósítás napja, 2018. december 28. (tehát több mint nyolc hónap kellett a hitel megszerzéséhez).
  47. Hálózathasználati szerződés megkötése 2019. január 22-én az E.ON-nal.
  48. Villamosenergia-kereskedelmi szerződés megkötése egyetlen hónapra az E.ON-nal, 2019. január 22-én.
  49. Hálózati csatlakozási szerződés módosítása az E.ON kérésére, 2019. február 1-én.
  50. Vagyonbiztosítási szerződés kötése a 2019. évre.
  51. Üzemviteli megállapodás született az E.ON-nal, 2019. február 4-én.
  52. KÁT „Mérlegköri szerződés” megkötése a MAVIR-ral 2019. március 1-től ( dátum: 2019. január 30.).
  53. „Záró riport” elkészítése, adatok összegyűjtése, műszaki ellenőri egyeztetés.
  54. Az erőmű üzembe helyezési eljárása 2019. február 19-én, sikeresen.
  55. Eszköz átadás-átvételi szerződés megkötése az E.ON-nal, 2019. február 20-án.
  56. Üzemeltetési szerződés megkötése a Szalontai Kft.-vel - folyamatban.
  57. Alállomási munkák (teljesítményirány-mérés) megrendelése, határidő 2019. november 30., de várható, hogy már május hónapban elkészül.
  58. Feladat még a terület vízrendezése, zöldterület-rendezése, ami ebben az évben megvalósulhat.
- Remélem, nem hagytam ki semmit. Viszont a nap süt, és február végétől naponta 2,0-3,0 MWh-t termel. Kedves olvasó, ugye, milyen egyszerű ma vállalkozónak lenni Magyarországon? Ítélik meg Önök azt, hogy valóban minden felsorolt tétel elengedhetetlen-e. Mindenesetre megfontolandó ilyen kalandba belevágni.
- Végül néhány fontos adat a megvalósult erőműről:
- a) Beépített napelem-kapacitás: 2160 db 275 Wp, összesen 594,0 kWp teljesítmény.
  - b) DC/AC átalakítás 9 db 50,0 kVA-es és 1 db 49,9 kVA-es KACO inverterrel.
  - c) 22/0,4 kV 630 kVA teljesítményű trf. állomás, telemechanizált, védelmekkel, távleolvasással, távműködtetéssel.
  - d) 176,0 fm termelői 22 kV-os földkábelvezetékek.
  - e) Sok száz méter hosszú DC és AC vezetékezés.
  - f) Vagyonvédelmi és kamerarendszer.
  - g) Új leágazó oszloptelepítés, szerelvényezéssel (ez kerül át térítésmentesen az E.ON tulajdonába).
  - h) Várható éves villamosenergia-termelés 700,0 MWh (ma Magyarországon egy átlagosan felszerelt háztartás 250-300 kWh-t fogyaszt havonta, azaz kb. 200 háztartás éves fogyasztásának felel meg a termelési érték), valamint sok tonna CO<sub>2</sub>-től mentesítjük a környezetet.
  - i) Hozzásegítünk egy alig 50 lelkes falut némi fejlődéshez azzal, hogy fizetjük majd az iparűzési adót.
  - j) Kisebb lesz az ökológiai lábnyomunk.
  - k) A hiteltörlesztés időtartama 12 év, az erőmű élettartama legalább 25 év (a tételes összegek, így a saját erő mértéke is maradjon a mi titkunk).
- Azt leszögezném, hogy szakmabeli bevonása nélkül senki ne vágjon bele. Még magam is éreztem időnként, hogy öregségemre valószínűleg megbolondultam (72 évemmel), hogy ilyesmivel foglalkozom. Családom is hitetlenkedett, de most azt mondta a lányom, hogy „apa, tétél valamit a Föld megmentése érdekében”. Ez nagyon jólesett az enyéim miatt is, és talán ezzel tudom ajánlani a vállalkozó szelleműeknek a fenti feladatot.

Hirdetés

## STR-INTEGRITY

### Gépészmérnöki szimuláció és tervezés

Erőforrások hiányában örömmel veszünk részt tervezési, fejlesztési vagy kutatási projekteknél



[www.STR-Integrity.com](http://www.STR-Integrity.com)

Simulation Services: General Assessments; Fatigue and lifetime; Creep; Linear and Transient-Simulations; Thermodynamics; Vibration analysis; Fluid dynamics

Turbine Parts – Fittings – Pressure Vessels – Heat Exchangers – Fasteners – Bolts – Welds – High performance steels

Állatkertben jártam, Biodómot láttam, szabad-e szerelni?

# A Biodóm acélszerkezetének kvázi szabad szerelése

A budapesti járókelők többsége mára már megfigyelte, hogy a Városliget irányában egy új fehér felhő tűnt fel a horizonton. Ez a Fővárosi Állat- és Növénykert Pannon Park beruházás keretében készülő Biodóm épületének szabad formájú, egyrétegű acélrács héja. A forma ugyan szabad, a tervezésnek és a helyszíni szerelésnek azonban számos megkötéssel kellett megbirkóznia. Cikkünkben ezeket a kihívásokat ismertetjük.



● **Dr. Merczel Dániel Balázs,**  
**Bükkösi Raymond**

## A szerkezet rövid bemutatása

A Biodóm kupolája szabad formájú, háromszögekből felépülő acélrács. A szabad forma jelentése az, hogy az alak nem hasonlítható egy szabályos poliéderhez vagy bármilyen térmértani szabályos felülethez. A Biodóm négy dómra bontott a képen jelölt módon, melyeket lapos vápák határolnak el egymástól. A dóm teljes

vetített alapterülete ~17 000 m<sup>2</sup>, magassága 36 m a tetőponton, 964 tonna acélból készült, ami kimagaslóan alacsony, 56 kg/m<sup>2</sup>-es acélfelhasználást jelent. Ekkora területre ilyen kevés anyagból egyetlen oszlop nélkül tetőt készíteni roppant gazdaságos, ami az esztétika mellett alátámasztja a szerkezeti forma létjogosultságát.

A dómot összesen 1502 db azonos átmérőjű, csőszelvényű rúd alkotja, melyek három kitértetett irányban futó párhuzamos alkotóereghez illesztettek. A peremek kivételével a rudak hatágú csillag csomópontokban találkoznak. A csillagok a rudakhoz

homloklemez, rejtett csavaros kapcsolattal rögzítettek nyomatékíró módon.

A nyomatékíró kapcsolatra azonban nem azért van szükség, mert a szerkezet hajlított. Lokális zavaroktól eltekintve a szerkezet a háromszögelésnek köszönhetően döntően tengelyirányú erővel visel minden irányú és elrendezésű terhet. Ezek a belső erők többnyire nyomóerők, melyek miatt stabilitási problémák merülhetnek fel főként azokon a részekben, ahol nincs szemmel is jól látható kétirányú görbülete a felületnek. A négycsavaros kapcsolat ezt hivatott orvosolni. A homloklemez kap-



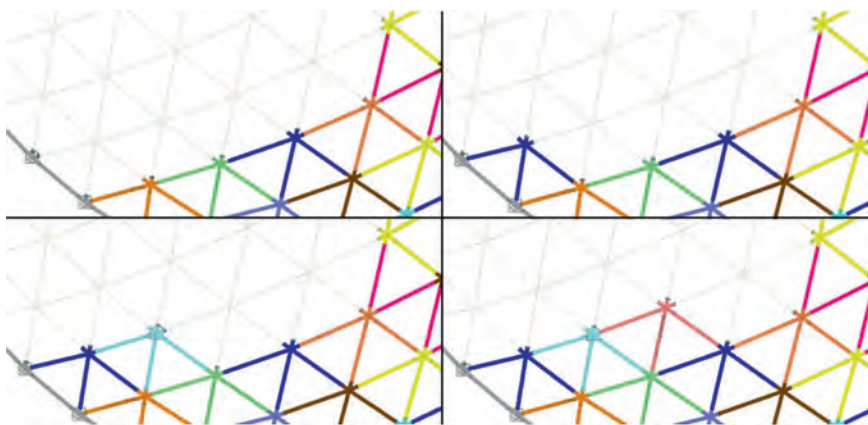


1. kép

csolat továbbá a peremzavarok miatt előálló nyomatókok felvételére is alkalmas. (1. kép).

### A szerelés tervezett menete

A szabad szerelés lényege, hogy a szerkezetet kis darabokból, sok lépésben állítják össze végleges helyén oly módon, hogy minden újabb darabot a már meglévő szerkezethez erősítenek hozzá, gyámlóító állványzat és merevítések nélkül. A már meglévő szerkezetnek tehát minden, az építés során előálló ideiglenes állapotban önhordónak és meglehetősen merevnek kell lennie, hogy nagy alakváltozások ne lehetetlenítsék el az újabb darabok illesztését. A Biodóm szerelése során általános esetben három rúdból és egy csillagból álló ütemek lettek egyszerre beemelve. Egy ilyen emelési egység egy háromlábú bakállványnak a torz példája, ami biztosítja, hogy odafent komolyabb erőlködés nélkül is gyorsan rögzíteni lehessen a három rúdvéget (megj.: kinematikailag határozott egységek). A szerelés tehát sok kis darabban elvégezhető, azonban a meglévő szerkezet



2. kép

nem lehet teljességgel megtámasztatlan. Ennek oka, hogy a szabad formájú felületen kiterjedten található kedvezőtlen alakzatok, mint például vápák, konkáv szerkezeti egységek, kis görbületű részek. A szerkezet ugyan bármely ideiglenes állapotában teherbíró, azonban a szerelés alatt álló szabad perem nem elég merev, hogy ahhoz az újabb ütemek problémamentesen szerelhetők legyenek. A mindenkori szabad peremet ezért néhány állvánnyal szükséges gyámlóítani ahhoz, hogy az alakváltozások egy elfogadható határérték alá csökkenjenek. Ezekről az állványokról kézi emelővel a szerkezet korlátozott mértékben vissza is emelhető. Egy időben legfeljebb 4 állvány szükséges, ezeket azonban viszonylag gyakran kell elbontani és pár sorral előrébb újraépíteni. Tehát összességében kevés állvány, de az sok pozícióban szükséges. A fokozatosan előrehaladó gyámlóítás szükségessége miatt neveztük el a szerelés menetét kvázi szabad szerelésnek (2. kép). Annak érdekében, hogy a szabad perem elmozdulásai minimalizálhatók legyenek, a szerelés tervezése során minden egyes ideiglenes állapotot megvizsgáltunk többszöri

iterációval, több mint 1000 analízissel, és így határoztuk meg az emelési ütemek sorrendjét, az állványok helyét, és építésük, bontásuk ütemét. A továbbiakban kiértékelünk minden egyes emelési egységet is, hogy megadjuk azok tömegközéppontjának helyét, a végpontok relatív magasságát és a szükséges emelőkötelek hosszát. Az így elkészített több száz oldalas szerelési dokumentáció azt hivatott biztosítani, hogy a szerelés sebészi pontossággal, meglepések nélkül végrehajtható legyen. A teljes, soktényezős projekt előrehaladása azonban szükségessé tette, hogy kezdeti elképzeléseinket revideáljuk, támogatva ezzel a vállalkozás sikerét.

### Gyakorlati korlátok

Az építés végső befejezését felgyorsíthatja, ha a belső munkálatok a már elkészült és beburkolt tető védelmében folyhatnak, az időjárás viszontagságaitól izoláltan. Belső oszlopok híján ennek elvi akadályja nem lévén, a karéjfal és a peremgerenda megépítését követően elindulhatott az acélszerkezet szerelése. Ez azt is jelentette, hogy a

Hirdetés

### Újdonságokból:

- Revit-AxisVM modell export/import, modellváltozatok követése (BIM)
- Öszvér keresztmetszetek
- Új feszítőkábel geometria szerkesztő funkciók
- Súrlódási faktor meghatározása ponttámaszoknál
- Faelemek ellenőrzése tűzterhelésre
- Vasbeton merevítőfalak komplex ellenőrzése
- Részletes feszültségszámítás XLAM panelekre
- Pontalapok méretezése szeizmikus hatásokra
- Új rugóelemek nemlineáris és képlékeny analízishez
- Grasshopper és Dynamo interfész parametrikus modellek készítéséhez
- Vasalásszámítás max. repedéstágasság alapján, SLS kombinációkból

**AXISVM X5**  
Statikai Programrendszer

www.axisvm.hu  
inform@axisvm.com



3. kép

szerelést végző daruknak nem kellett elkészült vasbeton födémekekre állva dolgozniuk. Azonban a roppant tömegű vasbeton belső szerkezetek kivitelezése sem álhathott le a szerelés idejére. Több szakág párhuzamos munkavégzése pedig egy betonarénában súlyos organizációs problémát okoz.

Mivel a szerelés nem az elkészült vasbeton szerkezetek tetejéről történt, hanem az alaplemezről, az ideiglenes állványok magassága igen nagyra nőtt még a dóm alacsonyabb pontjain is. Az így alkalmazott négy lábú nehéz állványok gyakori áthelyezése mind költség, mind pedig idő szempontjából számottevő többletfordítást rótt a projektre. Az állványlábak ráadásul rendszeresen útjában is voltak a vasbeton belső szerkezetek építésének (3. kép).

A harmadik, az előbbiekkal szorosan összefüggő korlát, amibe az építés ütközött, az volt, hogy a szerelést már a megkezdés idején gyorsítani kellett a szűk előírányzott határidő miatt. A határidőt tartani az aprólékos és körültekintő szerelési eljárással nem lehetett. A munkának egy új feltételrendszerét és a mérnöki támogatásnak egy új módját kellett kidolgozni, hogy az ütemek jól tervezetten és koordináltan kerüljenek a helyükre, és a dóm szerkezete még 2018-ban bezárulhasson.

### A szerelés tényleges menete

A szerelést leginkább az állványépítések és -bontások hátráltatták, így ezek átfutási idejét kellett a tervezett mértékhez képest jelentősen csökkentenünk. A folyamatos szereléshez azonban a szabad perem gyámoltatása változatlanul szükséges volt. Kompromisszumos megoldásként az állványok döntő többségét darus visszaemelésével helyettesítettük. A szerelés nemritkán négy daruval történt, melyből három a perem tartotta, és csak egy végezte a szerelést. A gyámdaruk emelését hol geodéta irányította, hol pedig tartószerkezeti számítások alapján adtuk meg az emelőerőket (4. kép).



4. kép

A gyámdaruk alkalmazása biztosította a perem pozicionálását a szerelés idejére, állandó támaszként azonban nem lehetett felhasználni azokat. Mindezek mellett a daruk kapacitása a nagy magasságok miatt sokszor nem volt elegendő az alak biztosításához, ezért néhány hosszabb ideig bent maradó állványt a kritikus helyeken továbbra is meg kellett tartani. Az állványpozíciók számának minimalizálása érdekében számításokat végeztünk annak meghatározására, hogy a tényleges szerelt alak milyen mértékben térhet el a tervezettől úgy, hogy az az elkészült szerkezet teherbírását jelentősen ne károsítsa. Meghatároztunk tehát egy szűk térfogatot az elméleti (alakváltozott) alak környezetében, amelyen a megvalósult szerkezet alakeltéréseinek belül kellett maradnia.

Az általunk felállított alakeltérés-követelmények teljesülését gyakori visszamérések automatizált feldolgozásával ellenőriztük. A geodéta által készített mérések pár gombnyomásos formátumkonverziója után az adatokat egy erre a célra készített program feldolgozta, és 3D modellt készített a megvalósult és a tervezett alakról. A kettő közötti különbség könnyedén skálázható, nagyítható volt, hogy a szerkezet aktuális problémái jól vizualizálhatók legyenek. A 3D megvalósulási modellből automatizálva lehetett analitikai modellt is készíteni, hogy túlzott mértékű alakeltérés esetén a visszaemelések és új állványpozíciók számításokkal tervezhetők legyenek. Ezekkel az eszközökkel lehetővé vált az egy napon belüli, a helyszíni állapotokon alapuló mérnöki támogatás és irányítás. A szerelés végül erre a folyamatos mérnöki támogatásra építve valósult meg, és ennek

is köszönhetően maradtak az eltérések a megvalósult és a tervezett alak között határértéken belüliek.

### Tapasztalatok

A szerelés során bebizonyosodott, hogy a Biodómhoz hasonló háromszögelt rácshéjat kis darabokból szabadon szerelni a feladat komplexitásához mérten egyszerű és gyors lehet. A háromrudas emelési egység alakjának jó megválasztása is igazolást nyert, mert az építők csupán háromszor találkoztak olyan problémával, hogy egy rúd nagyon nehezen fér be a helyére (az 1502 rúdból). A háromlábú bakállvány jól vizsgázott. A szabad forma tökéletlensége miatt állékonysági problémák nem, de merevségi problémák fokozottan jelentkezhetnek, ezek azonban legtöbbször a szabad perem közvetlen környezetére korlátozódnak. A peremtől távolodva a szerkezet merevsége gyorsan növekszik. A merevségi problémák orvoslására korlátozott mértékben gyámoltatás szükséges állványokkal, vagy kisebb támaszerők esetén akár darus emeléssel. A bezáratlan szerkezet ezzel együtt is igen „élő”, és a szükséges alakkorrekciók ideális helye és mértéke egy ilyen komplex szerkezeten nem magától értetődő. Ennek következtében szükséges a szerelés aktív mérnöki irányítása, melynek gyors elvégzéséhez javasolt a gyakran ismételt munkafolyamatok automatizálása erre a célra fejlesztett digitális eszközökkel.

A szerelést végző munkások és művezetők saját elmondása szerint a szereléssel a kezdeti becsléseikhez képest jóval hamarabb végeztek. A megszerzett tapasztalatoknak köszönhetően a feladatot ismételtén ennél is gyorsabban tudták végrehajtani.

A szabad szerelés tanulható. A tervezés és a végrehajtás egyaránt. A Biodóm acélszerkezete ezen a téren egyszerű leckéket biztosított a résztvevők számára, akik sikeresen végezték el a szerkezet négykúpolás iskoláját.



Válasz a „digitálisan képzetlen építőmérnökök” vádra

# Itt vagyunk, de miből?

Március 25-én jelent meg a Portfolio hírportál cikke *Nincsenek digitálisan képzett építőmérnökök Magyarországon?* címmel, mely a Graphisoft aznapi sajtóközleménye alapján összeállított írás. A sajtóközleményben még kijelentő módban építész/építőmérnök, és az alcímben a BIM-diploma hiányára történő utalás szerepel, de a cikk már csak az építőmérnököket jelöli meg, és általános kijelentést tesz a képzettség (felkészültség) hiányáról, ami kifejezetten káros a szakma megítélése szempontjából.



## ● Madaras Botond, Szántó László

A cím is erősen félrevezető, hiszen általános digitális képzettségi (sugallt felkészültségi) hiányról beszél, majd a sajtóközlemény tartalmában már szűkíti a problémát a BIM-technológiákkal kapcsolatos oktatási, képzési problémákra. A cikk szemléletmódjával és megállapításaival nem tudunk egyetérteni!

Vajon tényleg az építőmérnökök az ország kerékkötői?

A cikk az építőmérnökökről szól, talán annak is köszönhetően, hogy építőmérnökök

gyakorlatilag kizárólag az építőiparban tevékenykednek, míg az építőiparban is szerepet játszó egyéb fontos mérnöki szereplők (gépészek, villamosmérnökök stb.) több olyan, építőipartól távol eső területen (gépipar, autóipar, robotika, automatizálás stb.) is jelen vannak, mely területek hihetetlen dinamizmussal fejlődtek az elmúlt két évtizedben. Egyszerűen más fejlődési úton járnak, köszönhetően a globális technológiai haladásnak. Ezért is meglepő egy ilyen általános kijelentés.

Építőmérnöki végzettséggel az építőipar számos területén lehet tevékenységet (fejlesztés-kutatás, oktatás, tervezés-szakértés,

projektirányítás, lebonyolítás, kivitelezés, műszaki ellenőrzés, építőanyag-gyártás, kereskedelem...) folytatni, mely tevékenységeket az általánosítás egy kalap alá vett, kijelentve/megkérdőjelezve bármely területen a „digitálisan” képzett építőmérnöki jelenlétet Magyarországon.

Természetesen sok olyan kérdés felmerül a cikkel kapcsolatban, amiről érdemes részletesebben is beszélni. Nyilvánvalóan felsejlik a sorok között a közleményt jegyző vállalkozás – mint egy nagy nemzetközi szoftverfejlesztő és forgalmazó csoport magyarországi tagja – üzleti érdeke, de ettől függetlenül érdemes beszélni a felvetett

BIM-alkalmazási problémáról, megvizsgálva a jelenlegi helyzetet, az ide vezető utat és legfőképpen a fejlesztési lehetőségeket, elsősorban, de nem kizárólagosan a BIM-alkalmazásban alapvető szerep játszó tervező-szakértő területre fókuszálva.

De meddig is kell leásni, hogy a gyökérokat megtaláljuk? Három igen fontos hatást kell megemlítenünk, mely az építőipar tervező-szakértő mérnökvállalkozásait alapvetően befolyásolta, befolyásolja:

a) A rendszerváltozás után kialakult építőipari struktúra az elemeire szétrobbantott állami nagyvállalatok romjain alakult ki, jellemzően mikrovállalkozások sokaságából. Ezek a vállalkozások a felhalmozott szakmai tapasztalaton (tudáson) túlmenően más indulótőkével nem rendelkeztek. Ez nem tette lehetővé a gyors ütemű technikai, technológiai fejlődést. Hiba lenne e rendszer miatt a vállalkozásokat okolni, hiszen ezeken a területeken nem történt tőkeinjekció, nem álltak erős, stabil gazdasági háttérrel biztosító (nemzetközi) vállalkozások a cégek mögött. (Mi több, lehetőség sem volt máshol elhelyezkedni...) Az a „cégkultúra”, amit sok egyéb területen értelemszerűen hoztak magukkal a nemzetközi nagyvállalatok, itt szintén hiányzott. Tehát: gyakran tőkehiányos, emiatt rosszul felszerelt, komolyabb beruházásra (eszköz, illetve képzés) képtelen cégekről kellett és kell nagyrészt még ma is beszélnünk, melyek érdemi dotációban soha nem részesültek.

b) Az építőipari műszaki-szellemi munka hazai megbecsülése mélyen alulmúlja az egyéb szellemi területeken, illetve az építőipar egyéb szegmenseiben tapasztaltakat. Itt is idézhetnénk nagy magyar klasszikust „Kis pénz, kis foci...”, hiszen értékarányos díjazás nélkül nem lehet elvárni komoly fejlesztésre fordítható keretet.

c) Az építőipar ijesztő volatilitása tovább gyengítette ezen cégek stabilitását. Legyünk itt egyértelműek: ezeket a hullámzásokat nem maga az építőipar okozta, sokkal inkább világgazdasági változások, elhibázott politikai és gazdaságpolitikai döntések és társadalmi jelenségek. A tervezőirodák a nehéz időszakokban is csak azt kapták, amit a politika támogatásként adott. Semmit.

Ennek ellenére a tervező-szakértő irodák a kezdeti papíralapú tervezési technikáról (csőtoll-pausz, írógép) folyamatosan átálltak a digitális technika (számítógép alapú munkavégzés) alkalmazására. Itt nagyon fontos megjegyezni, hogy a digitális technológia alkalmazásának csak egy kis része a cikk alapját képező BIM-modelle-



”

A hazánkban gyárat építő multinacionális – nem építőipari – vállalkozásoknak juttatott kedvezmények csekély hányada is jelentősen javíthatna a hazai mérnökvállalkozások helyzetén, mégsem látunk hasonló szándékot, illetve lépéseket.

”

zés. A mai tervezési gyakorlatban az építőmérnöki tevékenység igényli talán a legnagyobb szoftveres-hardveres felkészültséget. Ezen tevékenység során a szakos írásos dokumentációk előállításával mellett a 3D számítási modellezés, szerkezeti elemek méretezési eljárásai, valamint a rajzi (gyakran 3D modellalapú) kidolgozás egyaránt feladatként jelentkezik. A mai modern szoftveres igények mellett egy munkaállomás hardveres-szoftveres költsége könnyedén meghaladhatja az 5 millió forintot, mely nem egyszeri beruházás, hanem az elavulás és szoftverkövetés miatt folyamatos költségtényezőt jelent. Ennek

ellenére a tervező-szakértő vállalkozások nagy része elkötelezett a folyamatos fejlődés fenntartásában. Ezt mutatja, hogy a cikkben hivatkozott, alapvetően BIM-alapú szoftvereket forgalmazó cégek bevétele jelentősen növekedett.

Visszatérve az építőmérnökség digitális felkészültségére, elegendő csak arra gondolnunk, hogy a 3D, majd BIM tervezési technológiák alkalmazásában az építőmérnökök előljártak. E területen az acélszerkezetek és előregyártott vasbeton szerkezetek tekintetében már évtizedes tapasztalatról és gyakorlatról beszélhetünk, de egyre elterjedtebb a gyártói kapcsolattól független építőmérnöki területeken alkalmazott 3D-s és BIM-tervezés is. Természetesen további jelentős fejlesztésekre lenne szükség, melynek felgyorsításához az egyéb gazdasági területeken már napi gyakorlatot jelentő célzott támogatási rendszerek kidolgozása szükséges.

Általában kedvezőtlen ma az építőipar megítélése, az építőmérnökök tevékenységét nagyon kevésbé ismeri a társadalom (nézzük csak meg az állami kitüntetések „célszakmáit” – nos, nem a mérnökök vannak fókuszban). A kedvezőtlen kép természetesen bélyeget nyom a felsőoktatásra is, drasztikusan csökkent az építőmérnöki képzésekre jelentkezők száma, még ijesztőbb a mesterképzésben részt vevő hallgatók létszáma, de az utánpótlás csökkenése az oktatói gárdában is megjelenik. Nem kell jósnak lenni ahhoz, hogy belássuk, ez rövid időn belül meggyengíti a szakmát, a mérnökhány mára égetővé vált, sokszor a beruházásokat is akadályozza. Saját farkába harapó kígyót látunk.



Az építőipar sokszor említett problémáit érintve akaratlanul is felmerül a gondolat, hogy a hazánkban gyárat építő multinacionális – nem építőipari – vállalkozásoknak juttatott kedvezmények (esetenként többévi bércöltségről, vissza nem térítendő pályázati támogatásról beszélhetünk!) csekély hányada is nagyon jelentősen javíthatna a hazai mérnökvállalkozások helyzetén, mégsem látunk hasonló szándékot, illetve lépéseket.

Az építőipar mindig „helyi műfaj”, szükségszerűen hazai szolgáltatók végzik a tevékenység zömét. Sok egyéb iparág nem ilyen, autóipar nélkül működhet egy ország (működik is, sok), de építőipar nélkül nem. Ezért is nyilvánvaló, hogy stratégiai ágazatról van szó, ugyanúgy nem létezhet egy ország építőipar nélkül, mint egészségügy nélkül.

Az építőipar hatékonyságának növelése érdekében tett erőfeszítések (fejlesztési, működési pályázati támogatások kidolgozása...) is elsősorban a gyártói-kivitelezői szegmenset támogatják, megfedkezve a fejlett technológiák alkalmazhatóságában meghatározó szerepet játszó tervező-szakértő mérnökirodák fejlődési lehetőségeinek biztosításáról.

A felvezetőben említett PR-közlemény címe önmagában is káros, hiszen kiválóan

alkalmas arra, hogy a szakma reputációját tovább rontsa. Nem lehet általánosító véleményt alkotni egy szakterület felkészültségéről. Meg kell érteni, hogy nem ez a helyes irány (éppen úgy, mint ahogyan az sem segít, ha a kórházi állapotokat kritizáljuk nyilvánosan, megoldási javaslat nélkül). Sokkal inkább azt kell megkeresnünk, hogy mit tehetünk a szakma erősítése érdekében. Javaslataim az alábbiak:

- A sokszor, több fórumon is kommunikált kormányzati törekvések egyik hangsúlyos eleme a hazai vállalkozások fejlesztése, digitalizációja, a magas hozzáadott értékű tevékenységek támogatása. Remek – és nemzetgazdasági szempontból csekély költségű! – lehetőség kínálkozik a mérnökök „digitális” képzésére, mely az MMK – és természetesen a vezető szoftverforgalmazók – bevonásával a kötelező éves szakmai képzés részévé válhatna. Biztos, hogy megfelelően felépített (többszintű) képzés – mely a „BIM-törekvéseket” is támogatná – a mérnökök széles körét segítené (és nagyon pozitív fogadtatása lenne). A kormányzat támogatásával egy ilyen program nagyon gyorsan életre kelthető volna.
- Át kell gondolni, hogy a felsőoktatással kapcsolatban gyakran említett duális képzés eltszerű-e, illetve miként valósít-

ható meg az építőmérnökök képzésében (nincsen értelme a győri Audi-gyár ismert modelljét erőltetni, ez szemmel láthatóan nem működik az építőiparban).

- Meg kell teremteni az építőmérnökök képzésében annak lehetőségét, hogy erős mesterképzésben vehessen részt a hallgatók jelentős hányada, mert ennek hiányában nem hozhatók be a tapasztalt lemaradások. Természetesen a képzés része kell hogy legyen a modern digitális eszköztár megismerése is.
- Végül nagyon fontosnak gondolom, hogy a hazai építőiparban domináns súllyal jelen lévő mikro-vállalkozások (tervezőirodák) a kkv-szektorhoz hasonlóan részesedhessenek a kormányzati forrásokból. Jó terv nélkül nincs jó építmény!

Nem kérdés, hogy a szakma széles körű képzése, fejlesztése kiemelten fontos – nagyon gyorsan változó világban élünk. A kamara képes az említett digitális képzés keretrendszerének megteremtésére, de ehhez szükségünk van a kormányzat támogatására is. Bizton állíthatjuk, hogy az e célra fordított összeg sokszorosa jelenhet meg nagyon rövid idő alatt a gazdaság teljesítményében – a felkészült mérnökszolgáltatók magasabb hozzáadott értékének köszönhetően.

Hirdetés

## Innováció és praktikum az építőipari dokumentációban – LiLBuild

Előző számunkban bemutatásra került egy újonnan piacra lépett elektronikus építőipari dokumentációs szoftver, a LiLBuild. Jelen cikkünkben a programban kialakított moduláris rendszert és annak egyes moduljait vesszük górcső alá.

### A LiLBuild rendszere

A program segítségével projekthez köthető komplex építőipari dokumentálás valósítható meg, az egyes modulok közvetlenül kapcsolhatók hozzá a felületen belül létrehozott projektekhez. Komplex módon valósítható meg a projekt dokumentálás, tervezéstől az átadásig. A felhasználó akár több projektet is létrehozhat, meghívással alakíthatja ki a különböző jogosultsági szintekkel rendelkező hozzáféréseket, a résztvevői struktúrát. Hozunk tehát létre egy projektet, készítsünk ott különböző dokumentumokat, és küldjük ki a partnereink felé a hozzáférést. Ilyen egyszerű.

### A modulok felépítése

A partner modulba kerül feltöltésre az összes partner adat, amely mindig kéznél van, és akár sok-sok év után is rendelkezésre áll. A partnereinket minősíteni is tudjuk, vagy tevékenységi kör szerint csoportosítani, sőt az adatbázisunkban céltzontan is kereshetünk. A projektek modulban létrehozott projektjeink különböző adatokkal láthatók el. Vállalkozói struktúrát kialakítva vihetjük fel szerződéseinket, amelyek létrehozása rendkívüli módon gyorsítható, ugyanis a feltölthető sablon-szerződések kitöltése pofonegyszerűvé vált azáltal, hogy a szerződő felek adatait automatikusan tölti be a program, a partner modul adataiból beolvasva. Sokak által kedvelt funkció lehet a kooperációs jegyzőkönyv készítő modul, amely automatán sorszámoz, feladatot rögzít, felelőst rendel hozzá, „drag and drop” funkcióval rendelkezik, jelzi továbbá,

A LiLBuild projektmenedzsment szoftver felülete



ha egy-egy feladat teljesülése megtörtént, emlékeztetőt küld a feladat határideje előtt a beállított időintervallumban, PDF formátumú dokumentumként kiküldhető, mindezt pedig projekthez rendelhető módon, igényes, kulturált megjelenést kölcsönözve a dokumentálásunknak.

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

**LiLBUILD**  
HUNGARY  
A PROJEKTMENEDZSMENT FELSŐFOKA

## Budapest és Pest ELKÖLTÖZÖTT A BPMK



Tisztelt Szakmagyagorlók! Tisztelt Kollégák! A Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara székhelye áprilistól megváltozott. A KAMARA ÚJ SZÉKHELYE: 1117 BP., KAPOSVÁR UTCA 5-7.

Új székhelyünkön az ügyfélszolgálat, a pénztár és az oktatásszervezés is az épület földszintjén kapott helyet, elősegítve a minél hatékonyabb és kényelmesebb kamarai ügyintézését.

A székház megközelíthetősége:

1-es villamossal: Budafoki út - Dombóvári út; Hauszmann Alajos utca - Szerémi út; 33, 133E autóbusszal: Budafoki út - Dombóvári út.

## MISZ-KÖZGYŰLÉS

Az Aquincum Hotelben tartotta március 7-én a Magyar Innovációs Szövetség (MISZ) tisztújító közgyűlését, melyen a tagvállalatokon kívül, meghívott vendégként, a kormányzati szervek és a társszervezetek képviselői - így a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara - is részt vettek. A 2021-2027-es uniós költségvetési ciklusban a kormány kiemelt feladatának tekinti a kkv-k innovációs képességének javítását - fogalmazott *Szigeti Ádám*, az Innovációs és Technológiai Minisztérium helyettes államtitkára. Hozzátette, a kormány célja a magyar vállalkozások termelékenységének javítása, a kutatói hálózat bővítése, valamint a k+f tevékenységre fordítható források növelése.

Szigeti Ádám előadása és *Szabó Gábor* MISZ-elnök megnyitó beszéde után *Greiner István* MISZ ált. elnökhelyettes ismertette a szövetség 2018. évi tevékenységéről szóló beszámolót, majd a közgyűlés elfogadta a felügyelőbizottság jelenését, a 2019. évi költségvetési tervet és megválasztotta új elnökségét.

## KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉSI EGYEZTETÉSEK

Március 27-én a Fővárosi Közgyűlés után az aktuális közlekedésfejlesztési kérdésekről egyeztetett a kabinettel *Kassai Ferenc* BPMK-elnök, MMK-alelnök. Miután *Kassai Ferenc* átadta a BPMK Közlekedési Munkacsoportjának legújabb, szakmai javaslatokat tartalmazó összefoglaló anyagát, a felek egyetértettek a további szoros együttműködés, szakmai találkozók szükségességében.

## TELEPÜLÉSFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

Településfejlesztéshez kapcsolódóan szociális lakásépítési program lehetőségéről tárgyalt 2019. március 19-én *Kassai Ferenc* BPMK-elnök, MMK-alelnök, *dr. Szaló Péter* területrendezési, építésügyi és

örökségvédelmi helyettes államtitkár, *Buday-Malik Adrienn*, az ÉMI fejlesztési igazgatója, valamint *Dauner Márton*, az ÉMI vezérigazgatója. A felek tovább vizsgálják a megvalósulás lehetőségeit, amely érdekében rendszeresen egyeztető megbeszéléseket tartanak.

## KLENEN' 19

Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület Energiahatékonysági Szakosztálya, az Association of Energy Engineers Magyar Tagozata, az Energetikai Szakkollégium, a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara, valamint a Budapesti Kereskedelmi és Iparkamara és további szakmai szervezetek összefogásának eredményeként rendezték meg március 7-8. között a *Klímaváltozás - Energiatudatosság - Energiahatékonyság, KLENEN 19* konferencia és kiállítást. A kétnapos rendezvény célja az energetikai auditori és szakreferensi feladatokkal kapcsolatos tapasztalatok cseréje, illetve az ISO 50 001 szabvány módosításából adódó változásokra és a következő auditok leadásának határidejére (2019. december 5.) való figyelemfelhívás volt. A rendezvényen *Czinege Zoltán*, a szervezőbizottság alelnöke, az AEE Magyar Tagozat elnöke megnyitóbeszédét követően a társszervezők vezetői - *Katona Adrienn*, az Energetikai Szakkollégium elnöke, *dr. Mezősi Balázs*, CMC - a Virtuális Erőmű Program operatív igazgatója, *Sztranyák József*, a BKIK alelnöke - köszöntötték a résztvevőket. *Kassai Ferenc* BPMK-elnök, MMK-alelnök köszöntőjét *dr. Zsebik Albin*, a szervezőbizottság elnöke, az ETE elnökhelyettese, a BPMK elnökségi tagja mondta el.

A konferencián plenáris előadást tartott *Alföldy-Boruss Márk*, az Innovációs és Technológiai Minisztérium főosztályvezetője, *Ian Boylan*, a Target Energy, független ír energetikai tanácsadó társaság igazgatója, *Nagy Gyula*, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke és *Tóth Tamás*, a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal általános elnökhelyettese.

A következő, KLENEN 20 konferencia időpontja: 2020. március 11-12. Az előadásokkal jelentkezés határideje 2019. október 15. További információ: <http://www.klenen.eu/>

## 27. INNOVÁCIÓS NAGYDÍJ

2019. március 28-án, az Országház felsőházi termében adták át a 2018. évi Magyar Innovációs Nagydíjat. A február közepén lezárult pályázaton azok a Magyarországon bejegyzett vállalkozások, ill. szervezetek vehettek részt, amelyek 2018-ban kiemelkedő műszaki, gazdasági innovációs teljesítménnyel jelentős üzleti hasznot értek el. Idén a bírálóbizottság összesen 43 benyújtott pályázatot értékelt. A 2018. évi Innovációs Nagydíjat az Omixon Biocomputing Kft. kapta az újgenerációs transzplantációs genetikai teszt fejlesztéséért, globális piaci bevezetéséért. A Magyar Innovációs Nagydíj mellett összesen öt kategóriában adtak ki díjakat: a 2018. évi Ipari Innovációs Díj, a 2018. évi Informatikai Innovációs Díj, a 2018. évi Agrár Innovációs Díj, a 2018. évi Környezetvédelmi Innovációs Díj, a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala Innovációs Díja.

## SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

### ENERGETIKAI TAGOZAT

## Küldöttgyűlés

A tagozat következő küldöttgyűlését április 16-án, kedden 14 órától tartjuk, a Magyar Mérnöki Kamara Szerémi utca 4. szám alatti székében. Az ülésen adjuk át tagozatunk Ronkay Ferenc-díjait, és a



küldöttgyűlésünkön tagozati tisztújítás is lesz, ezért a tagozati küldöttek megjelenésére feltétlenül számítunk. A végleges napirendi programot hamarosan a tagozat honlapján és körlevél formájában tesszük közzé a küldöttjeinknek.

## HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TAGOZAT

### Az Informatikai Szakosztály első szakmai rendezvénye

Szakmai délutánt tartott március 13-án a Hírközlési és Informatikai Tagozat Informatikai Szakosztálya.

Ez volt az első alkalom, hogy a megalakulás után szakmai rendezvényen találkoztunk tagjainkkal. A program keretében tájékoztattuk a kollégákat az elmúlt időszakban megtartott képzésekről, amelyeken 120 fő vett részt. Felvettük a kapcsolatot egyetemekkel és állami intézményekkel. Szakértőink részt vesznek az 5G és a Mesterséges Intelligencia koalíciók munkájában.

A háromfős elnökség mellett három fő elnökségi tanácsadó segíti a munkánkat. A következő témákról tartottunk előadásokat: az informatikai projektellenőr munkáját támogató tervezési segédlet bemutatása (*Rátkay Tamás*); az 5G technológiai újdonságai és a benne rejlő lehetőségek (*Korsós András*); a Big Data és a Machine learning fogalmak általános bemutatása, felhasználási lehetőségei, az Augmented Reality, azaz kiterjesztett valóság bemutatása néhány gyakorlati példán keresztül (*Ott Károly*). Az előadások szemléletesen mutatták be a legújabb informatikai fejlesztések lehetőségeit, eredményeit, és ráirányították a figyelmet a szoftverfejlesztés és -tervezés problémáira is.

*Rácz József, a tagozat elnöke*

## Óbudai Egyetem – diplomaátadó ünnepség



A Vasas Székház dísztermében tartották az Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar diplomaátadó ünnepségét március 2-án, melyen a Magyar Mérnöki Kamara képviseletében *Rácz József*, a Hírközlési és Informatikai Tagozat elnöke vett részt és mondott ünnepi beszédet. A tagozati elnök kiemelte: az egyetemen sikeres a hallgatók felkészítése, az infokommunikációs területeken új lehetőségek nyílnak a kutatás, fejlesztés, gazdaság, az egészségügy, a közlekedés és az élet sok más területén, az elmúlt években szoros kapcsolat alakult ki az egyetem és a Magyar Mérnöki Kamara között,

Hirdetés

# Öntisztuló légcsatorna

careplus  
**Bductal**

## A JÖVŐ LÉGCSATORNÁJA

- ◆ öntisztuló
- ◆ antibakteriális bevonat
- ◆ „karbantartás mentes”
- ◆ alacsony üzemeltetési költség
- ◆ rendkívül hosszú élettartam

Columbus Klímaproject Kft.  
2142 Nagytarcsa, Pesti út 15.  
kivitelezes@cklima.hu ◆ +36 28 588 555



COLUMBUS  
KLÍMAPROJECT KFT.

amely hasznos és eredményes, a kamara fő üzenete pedig az, hogy a mérnöki gondolkodásnak, szaktudásnak és a műszaki racionalitásnak a mainál erőteljesebb, meghatározóbb szerepet kell kapnia a gazdaságban.

## KÖZLEKEDÉSI TAGOZAT

### Felhívás Csány László-díjra

A tagozat az 1849. évi független magyar kormány közlekedési minisztere és a szabadságharc önkéntes mártírja tiszteletére és emlékére Csány László-díj kitüntetését alapította. A kitüntetését megtestesítő kisplasztikára – az alkotó szobrászművész által szignózva – Csány László domborított portréja, valamint „Csány László-díj” és „Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata” felirat, a kitüntetett neve és az adományozás éve kerül.

A kitüntetett személyre javaslatot tehet a Közlekedési Tagozat elnöksége, bármely szakosztálya, területi szakcsoportja, vagy a tagozat legalább öt tagja együttesen.

A javaslatot a felterjesztőknek megfelelő indoklással, eredeti aláírással ellátott nyomtatott dokumentumként, valamint elektronikus levélként pdf formátumban április 17-ig a kuratórium elnökének: Kiss Károly (FŐMTERV, 1024 Budapest, Lövház utca 37.) postai és a kiss.karoly@fomterv.hu elektronikus levelezési címre

(„Csány László-díj-javaslat” tárgymegjelöléssel) kell eljuttatni. A javaslatnak tartalmaznia

kell: a javasolt személy adatait (név, kamarai azonosító), szakmai tevékenységét méltató életrajzát, a kitüntetésre okot adó körülmény vagy alkotás leírását, a javaslat indoklását, az ajánló személyek adatait (név, kamarai azonosító).

Nem kaphatnak Csány László-díjat a kuratórium tagjai mandátumuk lejártáig. A Csány László-díj átadására a Közlekedési Tagozat küldöttgyűlésén kerül sor, melynek tervezett időpontja május 24.

A díj hatályos szabályzata, a díjazottak névsora a tagozat honlapján megtekinthető: [www.fomterv.hu/mmk/?q=csany-laszlo-dij](http://www.fomterv.hu/mmk/?q=csany-laszlo-dij).



## VÍZGAZDÁLKODÁSI ÉS VÍZÉPÍTÉSI TAGOZAT

### Kitüntetések

Március 15-én az MMK Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának tagjai közül dr. Szlávik Lajos, az Magyar Mérnöki Kamara tiszteletbeli tagja a hazai vízgazdálkodás területén végzett kimagasló, több évtizedes kutatói, oktatói, illetve vezetői munkája elismeréseként a Magyar Érdemrend tisztikeresztje; Fehér Károly a hazai árvízvédelem területén végzett közel négy évtizedes lelkiismeretes szakmai munkája elismeréseként Magyar Ezüst Érdemkereszt kitüntetésben részesült.

A víz világnapja (március 22.) alkalmából dr. Kovács Sándor Vásárhegyi Pál-díjat, Abonyi Csaba és Virágné Kőházi Kiss Edit Kvassay Jenő-emlékérmet kapott. Miniszteri oklevélben részesült Burián Alajos és Máté Mihály. A Reitter Ferenc-díjat, a víziközműszakra legfrissebb kitüntetését idén Ányos József, a Debreceni Vízmű vezérigazgatója érdemelte ki. Vízvilágnapi emlékérmeket kapott Boda Balázs, Fazekas Lajos, Horányi András, Hubai Béla, Krizsán György.

Gratulálunk a kitüntetetteknek!

# Alakulóban az építésgazdasági stratégia

Átfogó stratégiai kereteket tervez a kormányzat az építésgazdaság számára. Kiemelt helyet kaphat ebben a hazai építőipar termelékenységének növelése és az építőanyag-ipari adottságok jobb kihasználása. Az előkészítés olyan javaslatokat is felvetett, amelyek – különösen a tervezés szempontjából – még további egyeztetéseket igényelnek. Ezek az egyeztetések már megkezdődtek.

György László, az Innovációs és Technológiai Minisztérium gazdaságstratégiáért és szabályozásért felelős államtitkára előadásában jelezte, hogy a kormány az építésgazdasági stratégiát már ez év áprilisában meg kívánja tárgyalni.

Az ITM államtitkára kiemelte, hogy a stratégiával szemben hatalmas kihívást jelent a 2018–2023 közötti időszakban várható 25 ezer milliárd forint beruházási igény. Ez a szám ráadásul még nem tartalmazza a várható családi beruházásokat (lakásépítéseket, felújításokat), amelyek – az előzetes közvéleménykutatások szerint – emelkedni fognak. Ennek az igénynek a kielégítéséhez az építésgazdaság 53%-os növekedésére van szükség, ráadásul úgy, hogy az előző két év is jelentős emelkedést hozott.

A kihívásra adandó válasz egyik alapeleme a termelékenység növelése. Az utóbbi időben ez is javult, de még messze alatta vagyunk a nyugat-európai szintnek. A kormányzat azzal is segíteni kívánja a felzárkózást, hogy – első körben – 6 milliárd forinttal növelni a pályázattal megszerezhető támogatási kereteket. Az államtitkár több eszközt is megemlíttet, amellyel a kormányzat növelni kívánja a termelékenységet. Ezek között kiemelte a beruházásmenedzsment, a beruházáslebonyolítás jelentőségét, külön is utalva az MMK és társszervezetei által elindított mesteriskolai képzés jelentőségére. Ugyancsak kiemelte a BIM alkalmazásának és a lehető legszélesebb körű elterjesztésének jelentőségét, továbbá jelezte, hogy támogatják a Design&Build módszert, és kiterjeszteni szándékoznak.

Kamaránk egyeztetést kezdeményezett ezekkel a javaslatokkal kapcsolatban. Az egyeztetések megkezdődtek. Ennek során – és írásban is – a kamara jelezte, hogy támogatja a BIM tervezési módszerként való alkalmazásának terjesztését, azonban világgossá tette, hogy a BIM nem helyettesítheti a beruházási folyamatok egységes és átfogó szabályozását. Erre az MMK, a MÉK és az ÉVOSZ közös javaslatot tett a kormányzatnak, amelyet ma is a legmegfelelőbb megoldásnak tart a beruházási folyamatok szabályozására. Ugyancsak jelezte a kamara az egyeztetésen, hogy ellenzi a D&B körének szélesítését, és – különösen a magasépítés terén – a hatályos közbeszerzési szabályozások szigorú betartását látja szükségesnek. (E szabályok csak kivételesen indokolt esetben engedik meg a D&B alkalmazását.)

A stratégia jelentős mértékben támogatni kívánja az innovatív építési anyagokat felhasználó tervezést és kivitelezést, valamint a hazai alapanyaggyártást is.



# A CSOMIÉP Kft. beton és vasbeton termékcsaládjaival az út- és vasútépítők partnere



(1) Iparjogvédelem alatt áll (2) Fotó partnerünk hozzájárulásával



# //Jogszabályfigyelő

**A Magyar Közlöny 2019. március 25-i számában megjelent az ingatlan-nyilvántartási és térképészeti feladatok átrendezéséről és az azzal összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról szóló 59/2019. (III. 25.) Korm.-rendelet.**

Az átalakítás során Budapest Főváros Kormányhivatala Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztályából az Alaphálózati és Államhatárügyi Osztály, a Földügyi Fejlesztési és Üzemeltetési Osztály, a Koszmos Geodéziai Osztály, a Szolgáltató Osztály, a Távérzékelési Osztály, a Térinformatikai Osztály, valamint az ezen osztályoknak informatikai támogatást biztosító Informatikai Főosztályból az Informatikai Osztály feladatait a Lechner Nonprofit Kft. veszi át.

A kormány tagjainak feladat- és hatásköréről szóló korm.-rendelet módosítása alapján az ingatlan-nyilvántartás, valamint a térképészet a Miniszterelnökséget vezető miniszter hatáskörébe kerül. A módosítás alapján a Miniszterelnökséget vezető miniszter feladat körében eljárva előkészíti az ingatlan-nyilvántartás vezetésére, rendszerére és az abból történő adatszolgáltatásra vonatkozó jogszabályokat, gondoskodik az ingatlan-nyilvántartás vezetéséről, rendszeréről és az abból történő adatszolgáltatásról, valamint előkészíti a földmérésre, a térképészetre és a távérzékelésre, valamint a kormány feladat körében érintett tagjával együttműködve – az államhatárral kapcsolatos nemzetközi kötelezettségek teljesítésére és az ingatlan-nyilvántartási informatikai rendszerre vonatkozó jogszabályokat,

valamint gondoskodik a polgári célú állami földmérési, térképészeti és a távérzékelési feladatokról, a térinformatikai rendszerek kialakításáról, és működteti az ingatlan-nyilvántartási informatikai rendszert.

A rendelet 2019. április 1-jén lépett hatályba. A rendeletmódosítással kapcsolatban jelent meg – a korm.-rendelettel megegyező közlönyben – az ingatlan-nyilvántartási és térképészeti feladatok átrendezésével összefüggő kormányzati szerkezetátalakításról szóló 1151/2019. (III. 25.) korm.-határozat.

*Magyar Közlöny, 49. szám*

**A Magyar Közlöny 2019. március 25-i számában megjelent az egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról szóló 374/2012. (XII. 18.) Korm.-rendelet módosításáról szóló 60/2019. (III. 25.) Korm.-rendelet.**

A rendelet értelmező rendelkezései közé új meghatározások kerültek (pl. kizárólag szakmai használatra szánt nem közúti mozgó gép).

A rendelet szabályai szerint a 3. § (1) bekezdésben foglalt forgalmi korlátozás a 2019. július 22-től forgalomba hozott, az egyes veszélyes anyagok elektromos és elektronikus berendezésekben való alkalmazásának korlátozásáról szóló, 2003. január 27-i 2002/95/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv hatálya alá nem tartozó elektromos és elektronikus berendezésre terjed ki. Nem alkalmazandó a forgalmi korlátozás,

## ■ APRÓ

### **Budapesti tervezőiroda keres villamos, energetikus kollégákat:**

tapasztalattól függően lehetnek pályakezdők, szerkesztők vagy tapasztalt mérnökök, teljes vagy részmunkaidőben. Feladat: ipari jellegű épületek, középületek, lakóépületek, irodák, sportlétesítmények, bevásárlóközpontok tervezése, szerkesztése.

Amit ajánlunk: kiváló szakmai környezet, versenyképes fizetés, előrelépési lehetőség: planwork@t-online.hu, tel.: 70/362-6888

### **Engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton és acélszerkezeti tervek szerkesztése, digitalizálása**

ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és más programokkal. Készülék-, célgép-, terméktervezés, felületmodellezés 3D-s CAD rendszerekkel. Tel.: 270-0968, 06-70/362-6888, www.planwork.hu

### **Statikus bt. fél évszázados tervezői gyakorlattal, kamarai tagsággal, talaj-alapozások területén speciális, 40 éves gyakorlattal munkát vállal.**

Kraviánszky Mihály úv., 30/678-7494. Ravián Mérnökiroda Bt. 1032 Budapest, Ágoston u. 18. X./110. ravianbt@gmail.com

ha az újrahaszánt cserealkatrészek esetében az újrafelhasználásra vállalatok közötti, ellenőrizhető zárt csererendszereken belül kerül sor, valamint az alkatrészek újrafelhasználásáról értesítik a fogyasztót.

A rendelet a kihirdetését követő napon – 2019. március 26-án – lépett hatályba.

*Magyar Közlöny, 49. szám*

## mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

## Hirdessen a Mérnök Újságban!

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

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

**Részletes információ: Dulka Ágnes hirdetési vezető • Telefon: +3630 627 8843 • e-mail: dulka.agnes@mmk.hu**

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



## Moszkvai séták a tudomány körül

Ismerősen cseng *Hargittai István* Széchenyi-díjas kémikus, tudománytörténész, akadémikus neve. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem nemzetközi híró professzorának neje *Hargittai Magdolna*, szintén Széchenyi-díjas kémikus, ő a BME címzetes egyetemi tanára. A Hargittai szerzőpáros garancia arra, hogy egy különleges könyv szülessen. Számos népszerű, olvasmányos kötetet publikáltak híres tudósokról, a XX. századot formáló géniuszokról. Az Akadémiai Kiadó gondozásában *Moszkvai séták a tudomány körül* címmel jelent meg legújabb kötetük, mely az orosz főváros tudományos emlékeit mutatja be, így szobrokat, emléktáblákat és történelmi épületeket. Moszkva Oroszország és korábban a Szovjetunió tudományának, felsőoktatásának központja, és világviszonylatban is jelentős tudományos központ. Nincs még egy város a világon, ahol annyi emlékművel tisztelnének tudósoknak, mint itt. A szovjet és orosz tudomány nagy sikereket ért el, amelyek azonban a külső világ számára sokszor ismeretlenek maradtak. Ugyanakkor a politika gyakran eltúlozta az ered-

ményeket, ami bizalmatlanságot szült. A Moszkvában tudósoknak állított emlékművek megismerése segít a tájékozódásban, ha tudatában vagyunk annak, hogy politikai megfontolások gyakran és erősen befolyásolták, kinek állítanak és kinek nem állítanak emlékművet. A könyv az emlékművek ilyen vonatkozásaival is foglalkozik. Megemlékezik nemcsak joggal ünnepeelt kiválóságokról, de elpusztított vagy éppen csak elfelejtett nagyságokról is. A bemutatott emlékműveket, sztorijaikat és érdekes, esetenként meghökkentő, de mindig elgondolkodtató emberi vonatkozásait nyolc fejezet tárgyalja. A narratívát mintegy 800 fénykép illusztrálja. E mű általános érdeklődésre tarthat számot a műszaki szakemberek körében is, különös tekintettel arra, hogy a fejezetek egyikének címe: *Mérnökök és technológusok*.



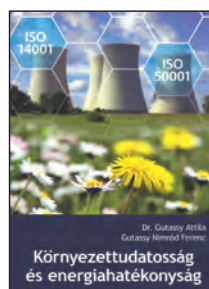
## Erősáramú berendezések felülvizsgálóinak kézikönyve – 2019

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület immáron 7. kiadású, aktualizált könyve három fő részből áll. Az 1. rész tartalmazza a felülvizsgálói munkához szükséges alapismereteket. Foglalkozik az égés és a robbanás fizikájával, ismerteti az Országos Tűzvédelmi Szabályzatot, és az ehhez kapcsolódó jogszabályokat. Ezt követően a kiefeszültségű rendszerek létesítési követelményeit az MSZ HD 60364 szabványsorozat, a tárgyhoz kapcsolódó szabványok és az új MSZ 447:2019 alapján mutatja be. Az avatott szerzők kitérnek a visszavont szabványokra, a robbanásveszélyes térségek követelményeire is. A mű foglalkozik a 40/2017. NGM-rendelettel és 1. mellékletével, mely a Villamos Műszaki Biztonsági Szabályzatot (VMBSZ) tartalmazza. E szabályzatban több előírás vonatkozik a felülvizsgálókra és a képzésükre. Ezenkívül szabályozza a felülvizsgálatok rendjét, ezek között előírja a nagyfeszültségű villamos berendezések felülvizsgálatát is. A kézikönyv ismerteti a nagyfeszültségű berendezések létesítési szabványát (MSZ EN 61936-1), majd a nagyfeszültségű berendezések vizsgálati eljárását, és a dokumentálásához is segítséget nyújt. A felülvizsgálati módszereket is bemutatja, és tárgyalja a túláramvédelem kérdéseit is. Útmutatót ad a felülvizsgálatok és szigetelésmérések helyszíni lebonyolításához, a vizsgálatok dokumentálásához egyes minták bemutatásával. A fejezet a balesetekkel, mentéssel és elsősegélynyújtással zárul. A mű 2. része tájékoztatást ad a kapcsolódó ismeretekről: a mérés-technikai tájékoztató után

az erősáramú villamos berendezések felülvizsgálatát és ellenőrzési feladatait tisztázza. Olvashatunk a szabványokról, hatósági és vizsgáló intézetekről, tanúsításokról, mérésügyről, jelölésekről, figyelmeztető táblákról és a védettségi fokozatokról. A képzési célt is szolgáló fejezet 3. része a tudáspróba: tesztkérdésekre válaszolva ellenőrizhetjük az elsajátított ismereteinket.



## Környezettudatosság és energiahatékonyság



A RAABE Kiadó által gondozott – a *Mérnök Újság* korábbi számaiban már bemutatott – *Minőségmenedzsment mindenkinek* és a *Minőségmenedzsment a gyakorlatban* című könyvek folytatásaként most a *Környezettudatosság és energiahatékonyság* című művet ajánljuk a minőségüggyel is foglalkozó, valamint a témakör iránt érdeklődő kollégák figyelmébe.

Az ISO 14001 szabványt azért dolgozták ki, hogy tevékenysége, folyamatai során minden szervezet minimálisra csökkentse a környezetre gyakorolt negatív hatásokat, az adott szervezetre vonatkozó jogszabályokat és más, környezetvédelemmel kapcsolatos előírásokat könnyebben teljesíthesse, és ezen intézkedéseit folyamatosan fejlessze. Az ISO 50001 szabvány célja, hogy rendszerezett megközelítésben lehetővé tegye a szervezetek számára az energiateljesítmény folyamatos fejlesztését, így az energiahatékonyságot, az energiabiztonságot, az energiafelhasználást és -fogyasztást, hogy csökkentse a szervezet energiafelhasználását, ezáltal az energiaköltségeket.

Igen sok közös vonása van a két menedzsmentrendszernek. A környezeti és energetikai kérdéseket – pedig összefüggenek és igen sok közös vonásuk van – együttesen, integrált menedzsmentrendszerként részletesen még egyik hazai szakönyv sem tárgyalta. Ha mindezt esetleg még az ISO 9001 szerinti minőségügyi rendszerbe is beolvasztjuk, akkor olyan, a három szabvány alkotta, a szervezet működésébe beépülő integrált menedzsmentrendszert kapunk, amelyben valamennyi említett szempont is érvényesülhet.

A *Dr. Gutassy Attila és Gutassy Nimród* szerzőpáros immáron harmadik műve segítséget nyújthat mindazoknak, akik az említett menedzsmentrendszerek kidolgozásán, bevezetésén, működtetésén keresztül tenni akarnak és tenni fognak Földünk, a környezetük megóvásáért, a meglévő erőforrások, energiahordozók, ásványi kincsek megmentéséért, ésszerűbb, takarékosabb és gazdaságosabb felhasználásáért.

## HUNYADI MÁTYÁS – 1933–2018

1958-ban szerzett mérnöki diplomát a Műegyetem Mérnöki Kar híd- és szerkezetépítő szakán. Az egyetem után az UVATERV-be került, amely akkoriban az egyetlen vállalat volt, ahol a mérnökök a háborúban lerombolt ország helyreállítása során a hidakat tervezték. Fiatal mérnökként részt vett az Erzsébet híd pilonjának, pilléireinek és a pesti felhajtó hídnak a tervezésében, *Sávoly Pál*



irányítása mellett. Szintén az UVATERV mérnökeként 1980-ig közreműködött a tahi új Duna-híd, az algyői közúti Tisza-híd, a szolnoki új közúti Tisza-híd és a gesztelyi Hernád-híd tervezésében. Tervezési tapasztalatait az akkori NDK-ba és Jugoszláviába tervezett acélhidakon, majd a tunéziai Sfax-Tripoli vasútvonal hídjainak és líbiai autópálya-hidak tervezésével tudta gyarapítani. Ilyen komoly műtárgyakkal sokak lehetnének büszkének befejezett életművükre. Míg a '80-as évek Magyarországon az építőipar, különösen az állami finanszírozású közlekedésépítés egyre zsugorodott, ő családjával Algériába költözött: egy óránál hosszabb ideig kezdett dolgozni. Az idegen környezetben, idegen szokások, szabványok és környezeti hatások között szerzteágazó munkát végzett: közúti és vasúti, vasbeton és acélhidak mellett partfalat is tervezett tengeri kikötőhöz. A kint töltött tíz év nagy önállóságot adott neki az alkotó tervező mérnöki munkában.

Ez a szabadság és vállalkozókedv lehetővé tette a mögött, hogy 1990-es hazatérése után az UVATERV-ből elszármazott, újonnan alakult Céh Rt.-hez csatlakozott, és gyakorlatilag felépítette a hídtervezési szakágat. A majd' tíz évig szinte Csipkerózsika-álmot alvó magyar gazdaságban eleve nagy bátorság kellett új vállalkozásba fogni. De nagyon fontos volt ez a valamikori nagy tervezővállalatok általános felbomlása közben és után, hiszen az építőmérnöki hivatás, azon belül a hídtervezés csak sokéves gyakorlati munka után érik be, teljesíthet ki. Ehhez szükség van műhelyre, a műhelyben egy vezetőre, mentorra, aki a fiatalokat szakszerűen, türelmesen és fáradhatatlanul irányítja, tanácsaival, példájával, tapasztalataival segíti. Matyi „bácsi” ezt a szerepet nagy elhivatottsággal vállalta. A Céhből egy teljes generációt nevelt fel és vezetett be a tervezésbe, közben a Műszaki Egyetem képzését is segítette a hallgatók konzultálásával, diplomatervek bírálatával. Sok jelentős műtárgy után munkája a Megyeri Duna-híd tervezésében, létrehozásában csúcsonyult ki. A Megyeri híd előkészítése – méltóan egy ilyen jelentőségű műhöz – több mint tíz évig tartott, nyilván az építetők szándék és lehetőség létrejöttéhez, a végleges szilárd döntéshez is szükség volt az alapos és meggyőző munkára. A 2008-ban elkészült és azóta jelképpé vált híd tervezéséért abban az évben az ország hídszainak szavazataival elnyerte a legjobb tervezőnek járó Feketeházy János-díjat, a Magyar Építőművészek Szövetségétől a Csonka Pál-émlékéremet, 2009-ben pedig a műszakiak legmagasabb állami elismerését, a Széchenyi-díjat kapta meg. Életművével nagyon fontos megtartója és fejlesztője, kiteljesítője lett a százéves magyar hídszatnak. A dunaújvárosi híd létesítési szándékát megalapozó tanulmánytervet Matyi bácsi készítette. Egészen az engedélyezési terv befejezéséig együttműködünk a híd tervezésében – az alépitmények tervei abban a tervfázisban a Céhből készültek, az ő irányításával. Később megtisztelt azzal, hogy meghívott a Megyeri híd tervezésében részt vevő konzultánsi csoportba.

Tervezni sokan megtanulnak. Tehetséges emberek, tehetséges mérnökök is sokan vannak. Ami ezeket a képességeket, ezeket a készségeket a társadalom számára igazán hasznossá teszi,

az az emberi minőség: a nyitottság és érzékenység az igényekre, az együttműködési szándék és képesség a mérnök kollégákkal és minden érintett szereplővel. Matyi bácsiban ez mind együtt volt. Ezért tudott jelenlétével is hatni, nyugodt és derűs stílusával irányt szabni.

Tizenhat éves fiam mondta egyszer: „Aki valami újat alkot, az Isten örök tervének egy kis darabját valósítja meg.” Hunyadi Mátyás, a szakma Matyi bácsija is egyike volt a teremtői szándék megvalósítóinak. Hálát adunk érte, hogy ismerhettük!

Horváth Adrián

## DR. LOVAS ANTAL – 1946–2019

Lovas Antal csaknem ötven éven át egyetemi hallgatók és mérnökök generációinak adta át tudását. A BME Építőmérnöki Karának szerkezet-építőmérnöki szakán szerzett diplomát 1971-ben. Utána 2000-ig a Tartószerkezetek Mechanikája Tanszékén dolgozott, majd nyugdíjazásáig a Hidak és Szerkezetek Tanszék egyetemi docense volt. 2001–2004 között a BME stratégiai igazgatójaként, 1997–2005 között oktatási és oktatásfinanszírozási dékánhelyettesként, majd 2005–2013 között dékánként szolgálta az egyetemet és a kart. 2013-ban megkapta a decanus emeritus kitüntető címet, azóta a dékán tanácsadójaként segítette az Építőmérnöki Kart.



Pályafutása során több ösztöndíjas külföldi tanulmányúton vett részt: 1980–81 között állami ösztöndíjasként a Helsinki University of Technology munkatársa volt, 1987-ben egy hónapot töltött a University of Wisconsin, Milwaukee-ban, 1995-ben pedig három hónapig volt a Royal Society ösztöndíjasa a Wessex Institute of Technology, Ashurstben.

Aktívan működött közre a kari és egyetemi közéletben: a kari tanács választott tagja volt 1976–79, majd 1990–97 között, dolgozott az egyetemi oktatási bizottságban 1994–96 között, azután a kari tanulmányi bizottságban 1995–97 között. 1997-től számos egyetemi bizottság tagja, elnöke, társelnöke volt: bolognai bizottság, humánpolitikai bizottság, terembizottság, OHV-bizottság, stratégiai bizottság és költségvetési ad hoc bizottságok. Vezető szerepe volt a Magyar Mérnöki Kamara jogosultságainál az oklevelek szakirányúságának megállapításához szükséges kreditkövetelmények kidolgozásában.

1999-től tagja volt a fib (Fédération Internationale du Béton) magyar tagozatának, 1990–2008 között a Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozatának. Kiemelkedő szerepet játszott az új rendszerű építőmérnök-képzés hazai és nemzetközi szervezésében. 1998-tól a European Civil Engineering Education and Training (EUCEET) kari képviselője volt, 2002-től az Association of European Civil Engineering Faculties (AECEF) Management Committee tagja, 2008-tól vezető testületének tagja. A EUCEET projekt fő célja az építőmérnök-képzés három szintjének (BSc, MSc, PhD) harmonizálása, az oktatási tapasztalatok cseréje, a k+f+i tevékenység figyelembevétele, oktatói-hallgatói mobilitás elősegítése. A több mint száz európai építőmérnök-képzést folytató intézménnyel kialakult kapcsolata meghatározó szerepet játszott a BME oktatásfejlesztésében: hosszú távra szóló bizalmi viszonyt alakított ki több igen fontos európai oktatási intézménnyel.

Kiváló tanár volt, hallgatói szerették óráit, lelkes magyarázatait. Számos tárgyat oktatott a kar reguláris képzéseiben magyar és angol nyelven, emellett párhuzamos képzésen és szakirányú to-



vábbképzésen is közreműködött. Úttörő szerepet vállalt a kar angol nyelvű képzésének fejlesztésében, erre a későbbi tevékenységei során is különös hangsúlyt fektetett.

Fő kutatási területe az élő és élettelen szerkezetek modellezése volt. Pályája kezdetén a véges elemes módszer tartószerkezeti feladatokra alkalmazhatóságának kutatásán és gyakorlati felhasználásán dolgozott. Szakterületén úttörő szerepet töltött be széles körben alkalmazható szoftverek fejlesztésében (keretszerkezetek, lemezek és héjak rugalmas-képlékeny és dinamikai számítása). Numerikus modellezési szakismerete alapján részt vett több tartószerkezeti tervezésben és szakértésben; ezek közül kiemelendők az újszerű hídmegegerősítésekhez, valamint a Paksi Atomerőmű speciális szerkezeteihez kapcsolódó tevékenységei. Később a tanszékén az elsők között indított biomechanikai kutatásokban alkalmazta és fejlesztette tovább numerikus modellezési tudását.

Dékánhelyettesként, majd dékánként szervezte a BME Építőmérnöki Kar új képzéseit. Előbb 1998-ban munkálkodott az ötéves szakirányos képzés, majd a 4+1,5 éves kétciklusú építőmérnök-képzés hazai kidolgozásán. 2003-ban a magyar felsőoktatásban elsők között akkreditálták az építőmérnök-alapképzést, majd a kari mesterképzéseket. Az országos Műszaki Bologna Bizottságban az építőmérnöki képzési terület vezetője volt.

Lovas Antal egész életét az építőmérnök-hallgatók oktatására, a képzés szervezésére, fejlesztésére, a Műegyetem és a kar szolgáltatóra tette fel. Munkásságát oktatóként és kari, egyetemi vezetőként is a céltudatosság, az elkötelezettség és a szakmai következetesség jellemezte. Több mint húsz éven keresztül a kar és az egyetem meghatározó személyisége volt.

Szakmai és oktatási tevékenységét számos díjjal ismerték el: József Nádor-emlékérem, 2005, Apáczai Csere János-díj, 2003; Pro Juventute Universitatis díj, 2001; Hallgatókért Díj, 1999; Teacher of the Year: 1991, 1995, 1996, 2002; A Kar Kiváló Oktatója, 1986; Rektori Dicséret: 1979, 1992, 2004; Kiváló Munkáért: 1980, 1986; Széchenyi Professzori Ösztöndíj, 1998–2001.

Négy éven át tartó betegségét türelemmel és méltósággal viselte. Utolsó napjaiig a karért dolgozott, s csak nagyon kevesen tudtak arról, hogy nagy a baj. Halála mindnyájunkat megrendített.

## SCHREIBER JÓZSEF – 1947–2018

Életének 71. évében, 2018. október 3-án, tragikus hirtelenséggel elhunyt egy kiváló statikus mérnök, Schreiber József. Munkásságát, tehetségét Budapesten és vidéken is számos középület, lakóépület általa tervezett szerkezete vagy szerkezet-megerősítése bizonyítja.

A Magyar Mérnöki Kamara alapító tagja, a tartószerkezet-tervezők mesteriskolájának meghívott oktatója, 2014-ig a kuratórium tagja. Szakmai életútja rendkívül színes, lefedi a magasépítés fejlődését az 1970-es évektől napjainkig.

1965-ben érettségizett az Eötvös Loránd Gépipari Technikum Acélszerkezeti Tagozatán. Tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki karán folytatta, ahol 1970-ben szerzett diplomát. 1982–83-ban elvégezte a tartószerkezet-tervezők mesteriskoláját.

1970-ben a Budapesti Városépítési Tervező Vállalatnál (BVTV) helyezkedett el statikusként, ahol 1976-tól szakosztályvezető, 1984-től statikus osztályvezető, majd 1992-től statikus irodavezető. Ebben az időszakban részt vett a paneles lakóépületek típusterveinek,



elemterveinek és a fogadósintek kiviteli terveinek készítésében (Örs vezér tere, Kőbánya-Újhegy, Újlipótváros, Szegedi-Országbíró utca, újpesti temetőkerth stb.) és a különféle zsalukkal, ill. technológiákkal épülő szerkezetek (PEVA, SCAN-FORM, LIFT-SLAB, LIFT-FORM, OUTINORD) kiviteli tervezésében.

Munkássága jelentős volt a műemléki épületek rekonstrukciójában, felújításában is. Részt vett a leégett Rákóczi téri vásárcsarnok, a Fővárosi Központi Vásárcsarnok, a Festetics-kastély stb. rekonstrukciós tartószerkezet-kiviteli tervezésében.

1997-től az S-4 Mérnökiroda Kft. tulajdonos ügyvezetőjeként, vezető statikus tervezőként dolgozott. Ebben az időszakban munkássága kiteljesedett, hihetetlen munkabírással dolgozott. Minden évben 3-4, jelentős nagyságú épület, épületegyüttes tartószerkezeti terveit készítette: irodaházak, lakóparkok, szállodák, társasházak tervezésében vett részt. Néhányat kiemelve a számos munkája közül: a Gresham-palota rekonstrukciója, a hédervári kastély, a zsámbéki Apor Vilmos Katolikus Főiskola rekonstrukciója, a Bocskai úti metróállomás egyes felszíni létesítményei, a soproni kórház tervellenőrzése, a Bp. IV. ker., Izzó utcai 136 lakásos lakópark stb. Hatalmas tervezői tapasztalata, pragmatikus gondolkodása a műemléki épületszerkezetek, a veszélyessé vált szerkezetek megerősítésében teljesedett ki (BME Központi Könyvtár Nagyolvasó, Kálvin téri református templom, Néprajzi Múzeum, Iparművészeti Múzeum stb.).

Lehetősége volt tudását, tapasztalatát átadni a fiatalabb nemzedéknek a BME Építészmérnöki és Építőmérnöki Kar több tanszékén is óraadó és diplomatervek konzulense minőségben.

Több évtizedes barátságunkban, szakmai együttműködésünkben pótolhatatlan úr keletkezett. Emlékét kegyelettel megőrizzük.

*Arany Pirokska, Lichter Tamás*

## HORVÁTH MIKLÓS – 1926–2019

Életének 93. esztendejében elhunyt Horváth Miklós okleveles gépészmérnök, címzetes főiskolai docens, a Pécsi Tervező Vállalatok megalakításakor, 1950 szeptemberében Pécsre került. Végigjárta a Pécsi Tervező Iroda különböző beosztásait, míg végül 1988-ban, az akkor már Pécsitervnek hívott, közel 500 főt foglalkoztató iroda főmérnökeként nyugdíjba ment.

Lakó- és középületek épületgépészeti tervezése mellett az élelmiszeripari technológiák terén is nagy gyakorlatra tett szert. Többek között a pécsi Pannónia Sörgyár és a Tejüzem, a nagykanizsai Sörgyár, illetve a harkányi Reumakórház terveinek elkészítése fűződik a nevéhez. Céltudatos, felkészült, ragyogóan tárgyaló, mindig a korszerű és optimális megoldást kereső tervező volt.

1970 után több éven át meghívott előadóként oktatott az akkor induló Pécsi Műszaki Főiskola épületgépészeti karán, amit a címzetes főiskolai docens címmel ismertek el. Sok hallgató számára ő jelentette az első meghatározó szakmai élményt: példát mutatva és személyes mércét adva a lelkiismeretes mérnöki magatartáshoz.

Horváth Miklós életét egyszerű alapelvek vezérelték. A munka tisztelete, a hagyományok őrzése, a becsület megtartása, és a rendszere. Sokat tett azért, hogy ezeket az elveket a környezete is fontosnak tartsa.





# A MAGYAR MÉRNÖK- ÉS ÉPÍTÉSZ-EGYLET KÖZLÖNYE

Mellékletei: „A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyének Havifüzetei“, valamint a „Technika és Közgazdaság“. Hozza azonkívül a „Magyar Ipari Szabványosító Bizottság“ hivatalos közleményeit és szabványterveit.

## Szemelvények a közlöny 1924. évi 1–2. számából

### „A mérnöki kamara alakulása

A Magyar Távirati Iroda útján hivatalosan közlik, hogy: a Mérnöki Kamara első megalakítására kiküldött 30-as bizottság befejezte a kitűzött záros határidőn belül tagokul jelentkezettek felvételi kérvényeinek a megvizsgálását és a törvényben előírt feltételeknek kétségtelenül megfelelő jelentkezőknek a felvételét. [...] A 30-as bizottság 4506 jelentkező közül 3559-et vett fel tagul a kamarába. [...] A bizottság ez idő szerint a kamara első választmányának és tisztikarának megválasztására hivatott alakuló közgyűlés előkészítésén dolgozik, és a végrehajtási utasításban feladatául kijelölt keretekben már a jelöléseket, mint a választások alapjául szolgáló javaslatot is előkészíti. Ezt a munkáját a bizottság rövidesen befejezi, úgyhogy az alakuló közgyűlés február hó közepén előreláthatóan megtartható. A kamara elnöki tisztségével kapcsolatosan egyes napilapokban közölt hírek időelőttiek, illetve legfeljebb önkényes kombinációk.”

### „Egyleti közlemények

Tekintettel arra, hogy az 1923. év végén érvényben lévő árak figyelembevételével az Egylet 1924. évi költségvetése mintegy 240 millió koronában állapítható meg, mely összegből 120 millió a Közlöny bevételeiből megtérül, az elnöki értekezlet az 1924. évi tagdíjat a budapesti tagok részére 48.000 K-ban kéri megállapítani [...], a vidékiekét 36.000 K-ban, az ideiglenes tagokét 24.000 K-ban, a felvételi díjat 10.000 K-ban állapítsa meg. [...] A nagyválasztmány a Közlöny írói tiszteletdíjait, ugyancsak a drágulás arányában emelhetően, 1924 január 1-től újból megállapítja. Az új díjak – egyszerű közlemény 9000 K, szakcikk 12.000 K, szemle 18.000 K nyomtatott oldalanként.”

„Köszönetet mond a nagyválasztmány a Ganz-féle villamossági Rt. igazgatóságának 500.000 koronás adományáért [...], valamint Szentés város tanácsának a Történelmi Gyűjteménytárunk részére küldött régi mérnöki műszerekért.”

„A Magyar Mérnökök és Építészek Nemzeti Szövetsége és Egyletünk Városépítő Bizottsága a budapesti Kertváros-akciót, mint technikailag és pénzügyileg kivihetlent, a benne részt vevő köztisztviselőkre és a székesfővárosra végzetesnek találta. Ennek alapján elhatározta a nagyválasztmány, hogy aggályait a nemzetgyűlés tudomására hozza, ama kéréssel, hogy a földbirtoknovella idevonatkozó paragrafusát a bizottmányilag elfogadott módon emelje törvényerőre. Elhatározta végül a nagyválasztmány, hogy az Egylet belép a Magyar Középosztály Szövetségbe.”



### „A föld villamosított vasútjai

A vízierőnek mind nagyobb mértékű kihasználása, az újabb villamoserőtelepek fokozatosabb gazdaságossága erősen föllendítette a vasutak villamosítását. Ez idő szerint a föld vasúti hálózatának kb. 1%-a villamosítva van. Az egyes országok villamosított vasúti hálózatának a hosszát és villamos mozdonyainak a számát az alábbi táblázat tárja elénk:

	Vasúti hálózat (km)	Villamos mozdony (db)
Amerikai Egyesült Államok	2600	375
Svájc	1070	156
Olaszország	1050	309
Franciaország	975	338
Németország	890	49
Ausztria	550	42
Svédország	384	44

A Magyar Mérnöki Kamara főtítkársága néhány héttel ezelőtt egy hagyaték felszámolása révén jutott hozzá a Magyar Mérnök- és Építész-egylet Közlönyének 1922–1930 közötti évfolyamszámaihoz. A főtítkárság szívesen fogadná a kamara egykori folyóiratának további fellelhető példányait.



99% eldőlt

**EZ**

csak 1%, de

saját döntés

A célkitűzések, amelyek forrását ezek a támogatások teremtik meg:

- Műszaki szakmai kiadványok
- Innovációs pályázat fiatal mérnökök számára
- EU szabványok fordítása, nemzeti mellékletek kidolgozása
- Műszaki alkotások bemutatása - hazai és regionális példák
- Szakmai rendezvények támogatása
- Fiatal mérnökök képzése

Mérnöki Innovációt támogató Alapítvány  
adószám: 18512142-1-03



TOYOTA

ALWAYS A  
BETTER WAY



## ÚJ TOYOTA COROLLA SEDAN ÁLTALUNK LETT HIBRID. DE TŐLED LESZ COROLLA

A Corolla időtlen formája most jövőbe mutató technológiával találkozik. A világ elsőszámú autója visszatért, és most először hibrid hajtással is elérhető. Automata sebességváltójának és Toyota Safety Sense biztonsági rendszerének köszönhetően kényelmesen és biztonságosan juthatsz el bárhová.

Benzines változatban **havi 39.000 Ft, 4,9% THM**  
illetve hibrid kivitelben **havi 49.000 Ft, 4,9% THM.**



A képeken látható gépkocsik illusztrációk. A Toyota Corolla Sedan kombinált WLTP üzemanyag-fogyasztása 4,3-7,4 l/100 km, kombinált WLTP CO<sub>2</sub>-kibocsátása 97,9-167,1 g/km.

Toyota Corolla – a legtöbbet értékesített autó a világon\* a focus2move weboldal felmérései alapján. focus2move.com/world-best-selling-car

\*Ajánlatunk 2019. március 23-tól visszavonásig megkötött szerződésekre érvényes. A finanszírozási ajánlat alapja a Toyota Pénzügyi Zrt. forint alapú, változó kamatozású (referencia kamatláb 1 hónapos BUBOR), maradványértékes zártvégű pénzügyi lízing kalkulációja, ami teljes körű casco biztosítás megkötése és teljes futamidő alatti fenntartása esetén érvényes. ÉrtékŐr Program minimum önerő: 20%, futamidő: 36-60 hónap, minimum finanszírozott összege: 2.000.000 Ft, minimum maradványérték: 15%. Új Corolla Sedan 1.6 Active - Bruttó ár: 5.680.000 Ft, Finanszírozott összeg: 3.393.700 Ft, Maradványérték: 1.704.000 Ft, Futamidő: 60 hónap, THM: 4,9%, havi lízingdíj: 39.000 Ft. Új Corolla Sedan Hybrid Active - Bruttó ár: 7.190.000 Ft, Finanszírozott összeg: 4.274.700 Ft, Maradványérték: 2.157.000 Ft, Futamidő: 60 hónap, THM: 4,9%, havi lízingdíj: 49.000 Ft. Referencia THM: 4,9% (3 millió Ft finanszírozott összeg és 60 hónap futamidő esetén). Hitelbiztosítéki nyilvántartásba történő bejegyzés ügyfél által, az első fizetési ütem időpontjában fizetendő összege: 7.000 Ft. A THM meghatározása az aktuális feltételek, illetve hatályos jogszabályok figyelembevételével történt, a feltételek változása esetén mértéke módosulhat. A THM mutató nem tükrözi a finanszírozás kamatkockázatát. A casco biztosítás díja előre nem ismert, így azt a THM nem tartalmazza. A hirdetés nem minősül konkrét ajánlattételnek, annak célja a figyelemfelkeltés, a Toyota Pénzügyi Zrt. a kondíciók változtatásának jogát fenntartja. A Toyota Pénzügyi Zrt. mindenkor hatályos Általános Szerződési Feltételei, Üzletszabályzata, és Hirdetménye elérhetőek a toyotahitel.hu oldalon. A tájékoztatás nem teljeskörű, további feltételekért és részletekért keresse fel a toyotahitel.hu oldalt vagy Toyota Márkakereskedését.

[ 2019 ]<sup>7</sup>

1 ÉV  
7 ÚJDONSÁG