

# mérnök újság

| A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA |

XXVII. évfolyam, 4. szám, 2020. április – Ára: 680 Ft |



## JÁRVÁNYVESZÉLY ÉS A MÉRNÖKTÁRSADALOM

Ne álljanak le a tervezések,  
a jövőnk függ ettől!

MENNYIBE KERÜLÜNK  
MAGUNKNAK?

MOZGÓ CÉL-  
PONTRA LÖVÜNK

A MÁSODIK  
FÉLIDŐ ELŐTT

MÉRNÖKKÉNT THALIA  
SZOLGÁLATÁBAN

Life Is On

Schneider  
Electric

# mySchneider Tervezői Portál

## Minden szükséges információ egy helyen

Tudjuk, hogy szorít az idő. Tervezőknek szóló oldalunk az Ön egyablakos erőforrása, ahol könnyedén és gyorsan megtalálhatja, amire munkájához szüksége van.

- Komplettn tervezői eszköztár
- Szakmai képzések, videók és webináriumok
- Legfrissebb iparági hírek és újdonságok
- Helyi és online szakértői támogatás

**Tegyen egy lépést vállalkozása hatékonyabb működése felé,  
csatlakozzon a mySchneider Tervezői Portálhoz!**

[partner.schneider-electric.com](https://partner.schneider-electric.com)



# Navigare necesse est – hajózni kell



A tervezőmunka folyamatossága a jövő záloga és a gyors új-rakezdés legelemibb feltétele. Navigare necesse est, vivere non est necesse, vagyis hajózni muszáj, élni nem. A viharos időben hajóikkal a kikötőben maradni akaró hajósoknak mondta e szavakat Pompeius. Viharos időket élünk napjainkban is, nekünk is hajózni kell, tervezni a jövőnket, viszont életben kell maradnunk, ennek érdekében vigyáznunk kell az egészségünkre, miközben folytatni kell a munkát a különleges körülmények ellenére is.

Az épített környezetünk alakításának sikeressége azon múlik, ha a beruházások megfelelő minőségben, költség-hatékonyan és határidőre készülnek el. A beruházási folyamat eredményességét alapvetően befolyásolja a megfelelő előkészítés, a kiviteli tervek alapos kidolgozottsága, erre a veszélyhelyzetben is különös gondot kell fordítani.

Természetesen a helyszíni felmérések, egyeztetések megszervezése nehézségekbe ütközhet, ami az eredeti határidők betartását hátráltatja, a tervezési folyamat lelassulhat, de nem állhat meg. A járványhelyzet elmúltá utáni gazdasági növekedési folyamat visszaállítása a már kész vagy magas készütségi fokú tervek birtokában eredményesebben tud megvalósulni.

A tervezők, mérnökök és építésszek fel vannak készülve az új helyzetben való munkavégzésre, a tervező mérnökirodák és építészirodák korábban is eredményesen alkalmazták a digitális felületeken való kapcsolattartást és munkavégzést, az egyeztetések lebonyolítását, így az „otthon dolgozás” nem okoz fennakadást a munkájukban. A terve-

zési munkát gyorsítja, ha a megbízói oldal is bekapcsolódik az online egyeztetésekbe, ennek technikai feltételeit biztosítani kell.

Felelősséggel állíthatjuk, hogy mindenkinek áldozatot kell hozni a nehézségek leküzdése érdekében, és részt kell vennünk a tehervállásban. A koronavírus okozta helyzet következményei az ország központi költségvetésének újratervezését tehetik szükségessé. Meggyőződésünk azonban, hogy a jelenleg munkahellyel rendelkezők, a közeljövőben megnövekvő számú munkahelykeresők és az egész nemzetgazdaság legelemibb érdeke a járvány utáni mielőbbi és minél szélesebb körű új-rakezdés feltételeinek hiánytalan biztosítása. E feltételek között a tervezőmunka folyamatos-sága, a tervek rendelkezésre állása alapvető. Tervek nélkül a húzóágazat építésgazdaság a feléledő kapacitásokat sem tudja kihasználni.

A COVID-19 vírus okozta járvány gazdasági következményeinek gyors leküzdése akár fél éves vagy hosszabb csúszást is szenvedhet, ha a tervezőmunka halasztódik. Alapvető nemzetgazdasági érdek tehát, hogy a tervezés – amelyen az új-rakezdés és az ehhez kapcsolódó foglalkoztatás alapul – ne álljon le.

Ezekben az embert próbáló időkben tartsuk be az elvárt biztonsági előírásokat, vigyázzunk egymásra, vigyázzunk magunkra! Remélem, hogy minden kolléga egészségét megőrizve, eredményesen küzdi le a nehézségeket.

Nagy Gyula MMK-elnök





A tervezés  
nem állhat meg

**22**

A koronavírus-járvány jelentősen érinti a mérnököket, a mérnök-vállalkozásokat, ezért összeállítottuk azokat a javaslatokat, amelyek segíthetik a túlélést ebben a vészhelyzetben. Alapvető, hogy tovább tudjunk dolgozni, a tervezések ne álljanak le – nyilatkozta lapunknak az országos köztestület elnöke.



A második féldő előtt

**25**

Az előttünk álló harminc esztendőben még több mint hatvanszázalékos csökkentést kell elérnünk a kibocsátásban – hangsúlyozta interjünkban az Innovációs és Technológiai Minisztérium klímapolitikáért felelős helyettes államtitkára ...



A klímaváltozás  
színe és fonákja

**34**

A klímaváltozás az egyik legnagyobb kihívás az emberiség előtt, minden országot, minden gazdasági szereplőt érint, és következményei hatnak mindennapi életünkre az egész világon. Ez olyan globális probléma, amely globális és egyéni válaszokat egyaránt igényel.

**46**

Basszusgitártól  
a földrengésvédelemig

„Helyszíni geotechnikai tesztelés alkalmazása az alapozórendszereknél” című előadása után beszélgettünk Paul W. Mayne professzorral.







Mennyibe kerülünk magunknak?

**38**

Keveset beszélünk arról, hogy mi van a bérek mögött, azaz mennyibe is kerülünk magunknak, mennyibe kerülünk a munkáltatónknak ...

**54**

Mérnökként  
Thalia  
szolgálatában



Hogyan tervezzük kórházat?

**50**

Kórháztervezésről, orvostechnológiáról és a járványról beszélgetünk Pólya Endrével, az MMK Egészségügyi-műszaki Tagozatának elnökével.

Scherer Péter Jászai Mari-díjas színész nem kell bemutatni – Scherer Pétert, a mérnököt viszont sokkal kevesebben ismerik, pedig 1987-ben a BME építő-mérnöki kar közlekedéscsőépítő szakán diplomázott.

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Navigare necesse est – hajózni kell</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>A HÓNAP ESEMÉNYEI</b>                                                       | <b>6</b>  |
| <b>MOZAIK</b>                                                                  |           |
| Megyei kamarák, szakmai tagozatok hírei                                        | <b>20</b> |
| <b>INTERJÚ</b>                                                                 |           |
| <b>A tervezés nem állhat meg</b>                                               | <b>22</b> |
| Nagy Gyula MMK-elnök a járványhelyzet hatásairól és az érdekvédelmi teendőkről |           |
| <b>FÓKUSZ – ENERGIA ÉS KLÍMA</b>                                               |           |
| <b>A második féldő előtt</b>                                                   | <b>25</b> |
| Botos Barbara helyettes államtitkár az új energiastratégiáról és klímatervről  |           |
| <b>Az új energiastratégia a gázipar szemszögéből</b>                           | <b>28</b> |
| Fogyasztásmérés, távhőszolgáltatás, importarány-csökkentés                     |           |
| <b>Innovatív távfűtés Kaposváron</b>                                           | <b>31</b> |
| Példamutató települési energetikai fejlesztés                                  |           |
| <b>A klímaváltozás színe és fonákja</b>                                        | <b>34</b> |
| Túl sokat hallani róla? Nem, túl keveset!                                      |           |
| <b>PIAC</b>                                                                    |           |
| <b>Mennyibe kerülünk magunknak?</b>                                            | <b>38</b> |
| Mérnöki bérek és költségek                                                     |           |
| <b>PRAXIS</b>                                                                  |           |
| <b>Sokoldalú és nélkülözhetetlen</b>                                           | <b>40</b> |
| Az elektromosság látványos fejlődésének okai                                   |           |
| <b>Biztonságban vagyok?</b>                                                    | <b>43</b> |
| Terjedhet-e a vírus a szellőzőrendszeren keresztül is?                         |           |
| <b>Basszusgítártól a földrengésvédelemig</b>                                   | <b>46</b> |
| Interjú Paul W. Mayne professzorral                                            |           |
| <b>Hogyan tervezzük kórházat?</b>                                              | <b>50</b> |
| Orvostechnológusok a komfortos és humánus környezet kialakításáról             |           |
| <b>EGYETEMES</b>                                                               |           |
| <b>Mérnökként Thalia szolgálatában</b>                                         | <b>54</b> |
| A strukturált gondolkodásról, egyetemi bulikról és a párhuzamos találkozásáról |           |
| <b>Búcsúzunk</b>                                                               | <b>57</b> |
| <b>Könyvajánló</b>                                                             | <b>58</b> |



A MAGYAR  
MÉRNÖKI KAMARA  
HIVATALOS LAPJA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Nagy Gyula** • Szerkesztőbizottság: **Almási József, Bezegh András, Csallóközi Zoltán, Gilyén Elemér, Madaras Botond, Rácz József, Szilágyi András, Szöllőssy Gábor, Zarándy Pál** • Főszerkesztő: **Dubniczky Miklós** • Korrektúra: **Czikota Judit Orsolya** • Tervezőszerkesztő: **Németh Csaba** • Hirdetési vezető: **Soós-Dulka Ágnes** Tel.: +3630/627-8843, e-mail: [dulka.agnes@mmk.hu](mailto:dulka.agnes@mmk.hu) • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Szerkesztőség: 1117 Budapest, Szerémi út 4. • Tel.: 455-7087, e-mail: [dm@mmk.hu](mailto:dm@mmk.hu) • Honlap: [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

Megjelenik havonta • Tagdíjmentes kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara 1117 Budapest, Szerémi út 4. • Ügyfélszolgálat: 455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Ipress Center Central Europe Zrt., 2600 Vác Nádas utca 8. • Felelős vezető: Borbás Gábor • Minden jog fenntartva • Következő lapszámunk 2020. május 8-án jelenik meg.

**IMEDIA**

## 10 pontos kamarai javaslatcsomag a mérnökökért

A Magyar Mérnöki Kamara a COVID-19-járvány hatásainak csökkentésére a legfontosabbnak azt tartja, hogy a mérnöki munkák ne álljanak le, ne lassuljanak le a veszélyhelyzet idején sem. Ennek érdekében a szakmai önkormányzat a tagoktól érkező információk alapján a mérnökség számára fontos lépéseket javasolt Gulyás Gergely Miniszterelnökséget vezető miniszternek és Palkovics László innovációs és technológiai miniszternek. Az MMK folyamatosan tájékoztatja az illetékeseket, és teszi meg javaslatait.

Nagy Gyula, az MMK elnöke a levélben megállapítja: alapvető nemzetgazdasági érdek, hogy a tervezés – amelyen az újrakezdés és az ehhez kapcsolódó foglalkoztatás alapul – ne álljon le, sőt ne is lassuljon, ehhez pedig kormányzati intézkedések is kellenek. A köztestület a koronavírus-járvány eddigi hatásait elemezve úgy látja, hogy az elsősorban az egyéni vállalkozóként vagy mikrovállalkozásban dolgozó mérnököket sújtja, akik a tervezőmérnökök legnagyobb létszámú rétegét jelentik. Ők kis helyi projektekben, illetve családiház-tervezési projekteken dolgoznak, vagy gyakran bedolgozóként vesznek részt egy vagy több iroda munkájában; tehát a kamarai tagság igen nagy része gazdasági veszélyeztetett. Működésük megszűnése vagy hosszabb kiesése egyúttal a későbbi kilábalást is rendkívüli módon megnehezítheti: ha nem lesz tervezői kapacitás, nem lesznek tervek és nem lesz kivitelezés – nem indul újra az építésgazdaság legnagyobb népszerűség érintő része. Ezért az MMK elkerülhetetlenül fontosnak látja, hogy az *egyéni vállalkozó és mikrovállalkozó mérnökök is részesüljenek abban a kedvezményben, amelyet a járvány nemzetgazdaságot sújtó hatásának enyhítése érdekében a kormány több kisadózó (kata) csoport számára megállapított.*

A kis- és közepes méretű mérnökvállalkozások folyamatos működése érdekében a mérnöki kamara a Miniszterelnökség és az ITM számára tíz pontból álló javaslatcsomagot készített. A legfontosabb javaslatok közé tartozik, hogy az állami projekteknél vezessék be a részlegesen előre hozott fizetési rendszert (teljesítési előleg); a mérnökvállalkozások igényelhessenek alacsony kamat mellett áthidaló működési hiteleket; a szerződésben megkötött határidők indokolt esetben hátrányos feltételek nélkül legyenek felülvizsgálhatók, módosíthatók.

További javaslat, hogy a mérnökvállalkozások a munkavállalók megtartása esetén (illetve általánosságban is) járulék- és adófizetési kedvezményekkel élhessenek.

A kamarai javaslatok harmadik csoportja adózási könnyítések bevezetését javasolja a kormánynak: ezek közé tartozik az adófizetési késedelem megengedése, a kisvállalkozói adócsökkentés

az elmúlt évhez viszonyított bevétel-visszaesés mértékének megfelelően, a cégek adóelőleg-feltöltésének elengedése, és a tényleges kifizetéshez képesti áfa- és adóelőleg-befizetési kötelezettség bevezetése.

A levél javaslatot tesz arra is, hogy a körbetartozások elkerülése érdekében a terveket ne lehessen addig felhasználni, amíg azokat nem fizetik ki a tervezőnek; illetve arra is, hogy pályázni lehessen munkahelymegőrző támogatásokra.

Nagy Gyula MMK-elnök végül azt kérte a két illetékes minisztertől, hogy dolgozzanak ki a megadott információk alapján egy javaslatcsomagot, és azt terjesszék a kormány elé, mivel ezek az intézkedések nélkülözhetetlenek ahhoz, hogy az építésgazdaság, a hozzá kapcsolódó foglalkoztatottság a lehető legkevésbé sérüljön, s a lehető leggyorsabban kilábaljon a járvány okozta rendkívül súlyos következményekből.

A Magyar Mérnöki Kamara a jövőben is rendszeresen gyűjt információkat a tagságtól és a vállalkozásoktól, hogy azokat összegezve, heti rendszerességgel megküldje – további javaslatokkal együtt – az Innovációs és Technológiai Minisztérium számára. A kormányzat válaszairól, intézkedéseiről az MMK rendszeresen tájékoztatja tagságát saját kommunikációs csatornáin keresztül.

Lapzártánk után, április 2-án az MMK, a MÉK és az ÉVOSZ elnökei közös levélben fordultak dr. Boros Anitához, az ITM építésgazdaságért felelős államtitkárhoz. A szervezetek vezetői annak átgondolását szorgalmazzák, hogy milyen állami és önkormányzati megrendelésekkel, építési-beruházási feladatok kitűzésével, előrehozatalával lehet mérsékelni a kereslet visszaesését. Jelenleg ugyanis az a tapasztalat, hogy az állami és önkormányzati megrendelési körben is a projektek előkészítése lelassult, az ajánlatkérések számossága csökken, az ágazat rendelésállománya fokozatosan esik vissza. Ezt a folyamatot meg kell állítani, a veszélyhelyzet megszűnésére készülve pedig állami/önkormányzati megrendelési csomagot indokolt előkészíteni.

A járványhelyzettel kapcsolatos információkat folyamatosan frissítjük a kamara digitális platformjain, a köztestületi honlapon ([www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)) és webes hírmagazinunkon ([mernokvagyok.hu](http://mernokvagyok.hu)).

## Kérdőíves felmérés

A Magyar Mérnöki Kamara március 30-án kiküldött hírlevelében – lapzártánk idején – egy anonim kérdőív segítségével elkezdte felmérni, hogy a járványválság milyen közvetlen következményekkel járhat a mérnöktársadalom tagjaira és vállalkozásaikra. Az információkat a szakmai önkormányzat érdekérvényesítési, iparági lobbitevékenységéhez használja fel, az eredményeket pedig kommunikációs csatornáin valamennyi kamarai taggal megosztja. A kérdőívre adott válaszok segítenek abban, hogy a kamarának pontosabb képe legyen a veszélyhelyzet eddigi és várható hatásairól, segítik továbbá azt is, hogy az intézkedések kidolgozása során az érdekérvényesítés eredményesebb és hatékonyabb lehessen. Közös cél, hogy a veszélyhelyzet idején a tervezés is folyamatos maradjon, a mérnökök ugyanis ezzel járulhatnak hozzá a gazdaság talpon maradásához és a fejlődés újraindulásához.

## Egy hónappal tovább beadhatók a FAP pályázatok

Az eredeti határidő szerint március 23. volt a FAP pályázatok beadásának határideje. Az MMK alelnöki tanácsa – figyelemmel a veszélyhelyzet körülményeire és az ezekkel kapcsolatos tagozati jelzésekre – új határidőt állapított meg. A feladat-alapú pályázatok ennek értelmében április 20., 16 óráig adhatók be.

## MÉRNÖKÜNNEP

A Magyar Mérnöki Kamara március 9-én, a Duna Palotában kitüntetéseket adott át a kiemelkedő mérnöki teljesítmények elismeréseként

Az *Év Mérnöke* díjat és a hozzá tartozó kamarai aranygyűrűt két kategóriában ítélte oda a Magyar Mérnöki Kamara alelnöki tanácsa. Az előző év kiemelkedő mérnöki teljesítményéért az elismerést *Kun Gábor* villamosmérnök, a Hungaroprojekt Mérnökiroda Kft. ügyvezetője, az MMK Elektrotechnikai Tagozatának elnöke vehette át a Puskás Ferenc Stadion elektromos ellátásának, erős- és gyengeáramú rendszereinek, világításának, közvetítéstechnikájának, informatikájának teljes körű, világszínvonalú tervezéséért, amely megfelel a rendkívül magas „UEFA 2020” elvárásoknak. Az életműdíjat *dr. Ilyás István* professor emeritus kapta a mérnökgenerációk nevelésében végzett fél évszázados tevékenységéért, szakmai-tudományos publikációiért, oktatásszervezői tevékenységéért, a magyar mérnökség hírét, megbecsültségét gazdagító, kiemelkedő nemzetközi tevékenységéért, példaadó szakmai-közéleti munkájáért és a Magyar Mérnöki Kamarában végzett önzetlen szolgálatáért.

Az 1924-ben alapított Budapesti Mérnöki Kamara első elnökének tiszteletére és emlékezetére 2000-ben alapított Zielinski Szilárd-díjat idén négy kollégának ítélte oda a kuratórium: *dr. Bánó Imre* gépészmérnök, mérnök-matematikus, repülőgép-szakmérnök, *Dely Kornél* villamosmérnök, műszaki tanár, *Tuczai Attila* gépészmérnök, klimatechnikai-szakmér-



nök, és *Wéber László* építészmérnök, gazdasági mérnök, címzetes egyetemi docens.

A Magyar Mérnöki Kamara elnöksége *Tiszteletbeli mérnöki kamarai tag* címet adományozott *Badonszki Csaba* tűzoltó alvezredesnek, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Tűzvédelmi főosztályvezető-helyettesének, *dr. Gingl Zoltán* egyetemi tanárnak, a Szegedi Tudományegyetem Műszaki Informatika Tanszék vezetőjének, *Hájos László* vegyészmérnöknek, *Koji Lászlónak*, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége elnökének, *Kócai Tibor* PhD, P. Eng. szerkezetépítő mérnöknek, a kanadai mérnökakadémia

tagjának, *Miklóssy Ferencnek*, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara általános alelnökének, a Hajdú-Bihar megyei Kereskedelmi és Iparkamara elnökének, *Persányi István* aranydiplomás építőmérnöknek, valamint *Vinkler Károly* okleveles hűtőipari mérnöknek.

A Tartószerkezeti Tagozat Menyhárd István-díját *dr. Hajtó Ödön*, a Magyar Mérnöki Kamara alapító elnöke (életműdíj), *dr. Metzinger Ferenc* és *dr. Dulácska Endre* professzor kapta.

A díjátadó ünnepség műsorában közreműködött a Duna Szimfonikus Zenekar és az óbudai Árpád Gimnázium Gyermekkórusa.



# Kitüntetett mérnökök

Március 15-e, nemzeti ünnepünk alkalmából Széchenyi-díjat vehetett át *Simonyi Sándor* gépészmérnök, a BME ipari professzora, a Debreceni Egyetem címzetes egyetemi tanára kivételesen értékes tudományos pályája során végzett, a hazai gépjárműtechnika területén folytatott öt évtizedes, a gépjárműipar újjáéledéséhez is hozzájáruló, kiemelkedően eredményes kutató-fejlesztő, illetve innovációs tevékenysége elismeréseként; a Széchenyi-díjat megosztva kapta *Horváth Sándor* építészmérnök és *Pataky Rita* építészmérnök a hazai épületszerkezetek színvonalának emeléséhez jelentős mértékben hozzájáruló munkásságuk, az építészeti alkotások esztétikai értéke és a magas műszaki minőség közötti harmónia megteremtésén alapuló, számos emblemikus műemlék épület rekonstrukcióját is magába foglaló szakmai tevékenységük elismeréseként.



Kossuth-díjat vehetett át *Skardelli György* Ybl Miklós-díjas építész pályafutása során létrehozott, a funkcionalitást, a fenntarthatóságot és az esztétikumot tökéletesen ötvöző, a múltból átemelt és a kortárs építészeti értékeket összhangba hozó, a városkép egységét és sajátos jegyeit mindig szem előtt tartó tervezői-alkotói életműve elismeréseként.

A Magyar Érdemrend középkeresztje polgári tagozata kitüntetését vehette át a mechanika kutatása és oktatása területén folytatott fél évszázados, tudományos szempontból is iskolateremtő pályafutása elismeréseként *dr. Gáspár Zsolt* Széchenyi-díjas építőmérnök, a BME professor emeritusa; a Szegedi Tudományegyetem rektoraként végzett kimagasló színvonalú munkája, valamint nemzetközileg is elismert kutatói-oktatói, illetve sikeres tudományos szervezői tevékenysége elismeréseként *dr. Szabó Gábor* fizikus, a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar egyetemi tanára, volt rektora.

A Magyar Érdemrend lovagkeresztje polgári tagozata kitüntetését *dr. Bereczky Ákos László*, a BME – AUDI Hungaria Kooperációs Kutatóközpont igazgatója, *dr. Kereki Ferenc*, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhazsnú Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatója, *Sághi Attila* építőmérnök, a Városliget Zrt. műszaki vezérigazgató-helyettese vehette át.

A Magyar Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozata kitüntetésben részesült *dr. Kontra Jenő*, a BME Épületenergetika és Épületgépészeti Tanszékének egyetemi tanára, valamint számos sikeres egyetemi nagyberuházást magába foglaló, nemzetközileg is eredményes, több évtizedes szakmai tevékenysége elismeréseként *dr. Kukai Tibor* építőmérnök, a Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Karának nyugalmazott főiskolai docense.

A Magyar Arany Érdemkereszt polgári tagozata kitüntetését vehette át *dr. Bartolits István*, a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság Technológiaelemző Főosztályának vezetője, *Gubicz László* gépészmérnök, az egykori Szerszámgépipari Művek Kecskeméti Gyára termelési osztályának, valamint a Hűtőgépgyár Hűtő- és Klimatechnikai Gyáregységének nyugalmazott vezetője, és *dr. Nagy Sándor*, a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kara Nyersanyag-előkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének vezetője, egyetemi docens.

A Magyar Ezüst Érdemkereszt polgári tagozata kitüntetését a Paksi Atomerőműben végzett több évtizedes, magas színvonalú szakmai tevékenysége elismeréseként *Rátkai Sándor Imre* gépészmérnök, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. öregedéskelzési osztályának vezetője kapta.

## Átmeneti szabályok kellenek

A Magyar Mérnöki Kamara és a területi mérnöki kamarák közeljövőben esedékes küldöttgyűlései, taggyűlései – amennyiben a veszélyhelyzet az ülések tervezett időpontjáig fennmarad – az eredeti időpontban nem tarthatók meg. Az MMK ezért javasolta, hogy szülessen a probléma feloldását segítő szabályozás. Az MMK és a területi mérnöki kamarák küldöttgyűlései, illetve taggyűlései májusban esedékesek, a kihirdetett veszélyhelyzetre tekintettel azonban nem valószínű, hogy a tervezett időpontban megtarthatók. A probléma természetesen szélesebb körű, hiszen a Magyar Építész Kamarát és területi kamaráit, továbbá más köztestületeket és egyesületeket, sőt gazdasági társaságokat is érint.

Egyes területi kamarák alapszabálya lehetővé teszi ugyan az ülés megtartása nélküli döntéshozatalt, ez azonban nem minden kamaránál van így. Ráadásul ahol az alapszabály ezt lehetővé teszi, ott is – mint a Magyar Mérnöki Kamaránál is – előfordulhat, hogy bizonyos döntések kizárólag ülés tartásával hozhatók meg. Különösen ez a helyzet a tisztújító választásokkal. Ezért a kamara – egyeztetve a Magyar Építész Kamarával – olyan megoldást szeretne, amely a kamarák törvényes működése érdekében lehetővé teszi a szükséges döntések meghozatalát veszélyhelyzeti körülmények között is, vagy lehetővé teszi a döntések későbbi meghozatalát a korábbi döntések hatályának megfelelő ideig történő fenntartása mellett.

## IDŐPONTVÁLTOZÁS – Construma, Ipar Napjai, Automotive

A Hungexpo Zrt. vezetősége, követve az operatív törzs ajánlását, a Construma, az Ipar Napjai és az Automotive kiállítás elhalasztásáról döntött. A Construmát június 10-14. között, míg az Ipar Napjai és az Automotive kiállítást várhatóan 2020 októberében rendezik meg. A három szakkiállítás programját a BPMK szakmai továbbképzései, konferenciái színesítik majd, ezek programját a [www.bpmk-oktatas.hu](http://www.bpmk-oktatas.hu) weboldalon olvashatják.

## Építőipari nívódíjasok konferenciája

A mérnöki kamara fővárosi székhelyén rendezték meg március 6-án az építőipari nívódíjasok idei konferenciáját. A résztvevőket, illetve a díj alapító szervezeteinek képviselőit és az elismerésben résztvevő mérnököket elsőként Kassai Ferenc BPMK-elnök – a rendezvény védnöke és házigazdája – köszöntötte, külön is üdvözlöve Koji Lászlót, az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége elnökét, Tolnay Tibort, az Építőipari Nívódíj bírálóbizottságának elnökét, dr. Nagyunyomi-Sényi Gábort, az Építéstudományi Egyesület elnökét, Pallay Tibort, az Építőipari Mesterdíj Alapítvány kuratóriumának elnökét, és dr. Kiss Jenőt, az MMK Építési Tagozatának elnökét. „Mindannyian tudjuk, hogy az építés csapatmunka, összetett alkotói tevékenység, benne együtt valósul meg a mérnöki tervezés, a kivitelezés, a megépítés folyamata, a munka eredménye pedig úgy foglalható össze, hogy az elkészült alkotás kiszolgálja az építetű igényeit, eleget tesz a funkcionális elvárásoknak, és megjelenésével gazdagítja a környezetét” – hangsúlyozta Kassai Ferenc. A BPMK elnöke hozzátette: a fenntartható fejlődés, városfejlesztés alapvető feltétele az energiahatékonyság, a természeti erőforrások gazdaságos kihasználása, melyhez elengedhetetlen az épületek energiahatékonyságának javítása; az ehhez szükséges tervezői és kivitelezői kapacitás rendelkezésre áll hazánkban.

A konferencián a nívódíjas építményeket a tervezők, a kivitelezők és a beruházók közösen mutatták be diaképes vetített előadásokban. *Részletes beszámoló*nk a [www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu) oldalon. A bemutatott építményekről a diaképek megtekinthetők a <http://www.mesterdij.hu/dztniv.php> honlapon.



## Megjelentek az első energetikai innovációs pályázati kiírások

Az energiastratégia innovációs fejezetének kidolgozása és az első pályázatok megjelenése bizonyítja, hogy EIT sikeres fórumát jelenti az energetikai innovációhoz kapcsolódó iparági egyeztetéseknek. Az aktuális pályázatok témái:

- Energiaközösségek kialakítását és működését támogató mintaprojekt megvalósítása
  - A villamosenergia-hálózat stabilitását és rugalmasságát innovatív eszközökkel biztosító fejlesztések megvalósítása
  - Karbonmentes, többlet villamos energia innovatív technológia által gázenergiává (hidrogén, biometán) történő alakítását célzó fejlesztések megvalósítása
  - Települések energiaellátásának biztosítása földgáz-helyettesítő alternatív ellátási módok felhasználásával, valamint modern technológiák, rugalmassági szolgáltatások igénybevételével
- Bővebb információk a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal honlapján (<https://nkfih.gov.hu>).

## A Közlekedési Kultúra Napja

Az elmúlt években egyre nagyobb sikerrel, egyre szélesebb körben szerveztük meg a Közlekedési Kultúra Napját május 11-én. Az eseménysorozat egyik kezdeményezője és rendező szervezete kezdettől a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara, valamint a Közlekedéstudományi Egyesület, a Közlekedéstudományi Intézet, a Nemzeti Közlekedési Hatóság. A szervezőbizottság – az ITM támogatásával – a hagyományoknak megfelelően az idei évben is megkezdte a rendezvény előkészítését, a koronavírus kapcsán bevezetett veszélyhelyzet és a lakosság biztonsága érdekében azonban az eseménysorozat programjait is módosítanunk kellett: az április 1-re tervezett Közlekedésbiztonság – Kultúra című té-

mavezető szakmai konferencia elmarad. Ha a helyzet megengedi, akkor május 11-én vagy ahhoz közeli időpontban egy internetes konferencia megszervezésének lehetőségét vizsgáljuk. *Kérjük, hogy idén május 11-ére és az ahhoz kapcsolódó időszakra olyan újszerű aktivitásokat, programelemeket szervezzünk, amelyek tartalmas, értékes információkkal, jó tapasztalatok, gyakorlatok átadásával ráirányítják a figyelmet a Közlekedési Kultúra Napja eredeti célkitűzéseinek fontosságára.* Javasoljuk, hogy új elemként a biztonság tudatos közlekedés kultúrája, a környezettudatos közlekedés kultúrája, a közösségi közlekedés kultúrája mellett tűzzük ki idén célul az egészségtudatos közlekedés kultúrájának formálását is. Online aktivitások kitűzése preferált. Az eddigi évekhez hasonlóan ismét országos reprezentatív közvélemény-kutatás készül a közlekedési kultúráról, illetve idén is kiírják a Közlekedési Kultúra Értékei pályázatokat az alábbi kategóriákban: *Az év hídjá, Az év körforgalma, Az év KRESZ-parkja, Az év közlekedésbiztonsági fotója, Az év közlekedési kiadványa és új elemként Az év kerékpárútja, Az év közlekedésbiztonsági társadalmi felelősségvállalása témakörben.*

A fentiek felül közterületi közlekedésbiztonsági plakát-kiállítást készítünk elő, melynek bemutatására a veszélyhelyzet enyhülését, megszűnését követően kerülhet sor. Kérjük, kapcsolódjanak be a programokba, ajánlják munkatársaik figyelmébe a pályázatokat, a [www.akozelekedesikulturarnapja.hu/honlapot!](http://www.akozelekedesikulturarnapja.hu/honlapot!)



# A JÁRVÁNYVÁLSÁG HÁROM SZAKASZA

Egy hónappal ezelőtt csak kevesen sejtették, hogy a koronavírus okozta járvány hatására életünk drámai módon zökkenhet ki addigi kerékvágásából.

Tóth Attila, Céh Zrt.

Január közepén tértünk haza Sanghajt, Kambodzsát és Vietnámot átölelő családi túránkról. Ekkor még semmilyen jelet nem láttuk a közelgő járványnak – sem ott, sem itthon. Január végén aztán már nyugtalanító hírek érkeztek Kínából, azonban mindez nagyon távolinak tűnt, azt gondoltuk, minket ez nem érinthet, különben is, mindig csak másokkal történhet meg a baj. Február elején viszont az olaszországi fertőzöttség mértéke már kikényszerítette a rossz sejtést: nálunk is baj lehet. De mit is jelent a baj? Mivel jár? Milyen következményei lehetnek családjunkra, cégünkre, gazdasági környezetünkre, az országra, illetve Európára és a világra nézve? Mit kell tennünk?

A február közepi konjunktúrahelyzetben a vezetőség körében még csupán kavargtak a gondolatok. Vizsgáltuk a nemzetközi cégek gyakorlatát, intézkedéseit, előrevetítettük a járvány/válság akkor még képtelenségnek tűnő lehetséges történéseit, scenárióit és következményeit. A hónap végére kitisztult a kép, az események felgyorsultak, azonnal lépniünk kellett! Eljött a járványválság kezelésének *első szakasza*.

Először is azonosítottuk a potenciális fertőzési veszélyeket: meetingek, konferenciák, személyes találkozások, utazások (repülő, tömegközlekedés, hivatalos és magánút), valamint az építési területek. Azonnali intézkedések hoztunk:

- higiéniai eszközöket szereztünk be: maszkok, kesztyűk, fertőtlenítők stb.,
- elrendeltük a fertőtlenítő takarításokat, naponta folyamatosan,
- kötelezővé tettük a védőfelszerelések, fertőtlenítők használatát az építési területeken,

- be kellett jelenteni minden külföldi hivatalos és magánutazást, majd ezt követően két hét kötelező karantén következett,

- megszerveztük a járványra fókuszáló sajtó és hatósági intézkedés figyelését,
- létrehoztuk a munkatársak azonnali tájékoztatásának online rendszerét,
- megvizsgáltuk a kockázatainkat arra az esetre, ha egy kolléga, egy funkció, egy szervezeti egység kiesik a munkából,
- megvizsgáltuk a szerződéseink kockázatait: megálló, meghíúsuló, csúszó, nem fizető munkák a vészhelyzetben, jogi aspektusok, felelősség, következmények stb.

- pénzügyi, finanszírozási vésztervet készítettünk,
- megfogalmaztuk alvállalkozóink felé az intézkedéseket és elvárásokat.

Március elejére elkerülhetetlenné vált a magyarországi fertőzés terjedése. Ezzel beléptünk a járványválság kezelésének *második szakaszába*. Kérdés volt, hogyan oldjuk meg az irodaházban dolgozók védelmét, a Münchenben a BMW-nél dolgozó és hetente hazajáró kollégák szeparálását, az építési területen dolgozók védelmét. Milyen munkavégzési scenáriókra kell készülnünk? Megalakítottuk az „operatív csoportot” a vezérigazgató, gazdasági igazgató, az IT-vezető, a személyzeti vezető, az irodavezető és jómagam részvételével. Azonnali intézkedéseink két verziót céloztak: home office működés irodaházi ügyelettel; teljes home office központi támogatás nélkül, az irodaház karanténban. A felkészülés szinte éjjel-nappal, hétvégén is folyt. A sürgető helyzetben további azonnali intézkedéseket vezettünk be:



- tartalék készleteket szereztünk be: mindent, ami a teljes home office működéséhez szükséges, beleértve a higiéniai védelmi eszközöket, IT- és dokumentáló eszközöket,
- irodán kívüli raktárat, másolási, dokumentálási lehetőséget hoztunk létre,
- párhuzamos irodát béreltünk és alakítottunk ki teljes felszereléssel a hazatelepülő külföldön dolgozóknak – mondhatnám, szeparált karanténirodát,
- kialakítottuk a home office munkafolyamatok rendszerét, rendjét,
- felállítottuk a kommunikációs, koordinációs és adminisztrációs rendet az ehhez szükséges informatikai megoldásokkal,
- az IT-csoport minden kollégát felkészített az otthoni munkavégzésre eszközökkel, távoli elérés biztosításával a közös adatbázisokhoz, hálózatokhoz, csoportos szoftvereinkhez (emberfeletti erőfeszítés volt, tiszteletre méltó eredménnyel),
- minden szervezeti egység kipróbált egy egynapos home office működést, tapasztalatszerzés és korrekciók céljából,
- megszerveztük a helyettesítések rendszerét, az ügyeleti rendet és a riadóláncot,
- megkértünk minden megrendelőt és partnert, hogy a kommunikációt tegyék át digitális platformokra,
- először a repülőutakat, majd később a vonat használatát tiltottuk le,



- a 60 év feletti kollégákat, várandós anyákat, veszélyeztetetteket otthoni munkavégzésre állítottuk át (a home office ekor már a létszámunk 20%-át érintette),
- külön adatbázist hoztunk létre a külföldön járt kollégákról, illetve a potenciális fertőzési kapcsolatokról,
- az iskolák bezárásakor automatikusan hazaküldtük a gyermekes munkatársakat otthoni munkavégzésre,
- minden megrendelőnket és partnerünket tájékoztattuk intézkedéseinkről, megértésüket és együttműködésüket kérve.

Az események az országban is felgyorsultak, március 15-én vasárnap, a nemzeti ünnepen meg kellett hoznunk a döntést: hétfőtől a teljes céget otthoni munkavégzésre kell átállítani. Ezzel beléptünk a járványválság *harmadik szakaszába*. Eddig is, ezután is szem előtt tartottuk, hogy ne csak reagáljunk az eseményekre, hanem előzzük meg azokat. Intézkedéseink:

- az irodaházban minden szervezeti egység csak ügyelettel képviselteti magát,
- a kooperáció, a kommunikáció teljesen digitális platformon folyik,

- munkatársainkat videóüzenetben tájékoztattuk a kialakult helyzetről, a cég elkötelezettségéről, hogy a járványválság alatt egyetlen kollégát sem szeretnénk elveszíteni, ehhez azonban erős közösségi összefogásra van szükség a munkában, egymás támogatásában, a szerződéseink teljesítésében; őszintén kellett beszélni: ahhoz, hogy átjussunk együtt ezen a válságon, meg kell szorítanunk magunkat,
- újabb pénzügyi vésztervet készítettünk, amellyel a lehetséges leghosszabb időt ki tudjuk húzni, egyúttal megerősítettük a cég finanszírozási hátterét,
- szerződéseinket újra felülvizsgáljuk, hol kell beavatkoznunk a teljesítés érdekében,
- megrendelőinkkel és partnereinkkel egyeztetjük a folyamatok fenntartásának módjait,
- folyamatosan kontrolláljuk munkaflowjainkat, működésünket,
- ellenőriznünk kell az építési helyszíneket, hogy a járványvédelmi intézkedések megvalósuljanak,

- ki kell építsük az online közösségi életünket,
- készülünk arra a helyzetre, ha valamilyen kollégánk közvetlenül érintetté válik.

Alapvetően nincs illúzió, elhúzódozó válságra készülünk, ez az év erről fog szólni. Hogy hogyan tovább? Arról majd egy másik alkalommal osztom meg a gondolataimat.

Mik lehetnek a járványválság konklúziói? Ahogy idős barátom mondta húsz évvel ezelőtt: „A halálfélelmet békében kell gyakorolni.” Még egy konjunktúra kellős közepén is szükségünk van vésztervekre. A járványválság megmutatja, hogy a jövő kérdéseit együtt, integrációval oldhatja meg az emberiség. Nem egy ember, egy cég, egy ország szeparált ügye. Mire tanít minket az élet nagy rendezője, amikor hazaküld, elkülönít? Hogy forduljunk befelé a gondolatainkkal, gondolkodjunk el a világról, magunkról, családukról, gyermekeink jövőjéről, arról, mi a teendőnk a jövőben. Hogy mit tekintünk értéknek az életünkben. Több figyelmet érdemel a környezetünk és embertársaink sorsa.

# Vírusölő légcsatorna

## A szükséges megoldás

**Bductal** careplus

Vírus- és baktériumölő felület, öntisztuló bevonattal. Az öntisztuló felület (klinikai és vákuumtesztel igazolt) kiemelten fontos annak érdekében, hogy az aktív vírusölő felület a levegővel találkozzon.



Columbus Klímaprojekt Kft.  
2142 Nagytarcsa, Pesti út 15. ♦ +36 28 588 555  
kivitelezes@cklima.hu ♦ www.klimaprojekt.hu  
+36 20/983-2991, +36 20/262-4704

## Nyájimmunitás, a távolságtartás görbelapító hatása és a statisztikai modellek tényezői

# MOZGÓ CÉLPONTRA LÖVÜNK

**Dr. Nepusz Tamás** mesterséges intelligenciára szakosodott mérnök-informatikusként végzett a BME-n, ahol 2008-ban PhD-fokozatot is szerzett. A University of London munkatársaként bioinformatikai kutatásokban vett részt. Egy drónos vállalkozás egyik tulajdonosa, illetve olyan önszerveződő algoritmusokat kutat, amelyekkel egy drónraj hatékonyan vezérelhető. A járványmodellezéssel a most erősen megcsappant megrendelések következtében került kapcsolatba.

Rozsnyai Gábor

**– Mi a szakterülete, miért kezdett el a koronavírus terjedésével foglalkozni?**

– Roppant prózai okból érdekelt a dolog: kíváncsi voltam, hogy elmarad-e az UltraBalaton futóverseny májusban, ahol csapatban indultam volna, és nem találtam a neten semmilyen elemzést a magyar helyzetre vonatkoztatva. Ezért valamelyik este előszedtem a Pythont meg a hivatalos adatokat, és elkezdtem görbét illesztgetni az adatsorra, aztán feltettem az eredményeket a netre, hogy megosszam egy-két ismerőssel, amit kiszámoltam. Valójában nem ez a szakterületem, az átlagnál talán kicsit több matematikai háttérrel rendelkező laikusnak tartom magam. Mérnök-informatikus vagyok, mesterséges intelligenciából és adatbányászatból PhD-ztem, így az adatok elemzése, a statisztikai modellek nem állnak távol tőlem, és a járványterjedési modellek mögött lévő matematikát is értem, de a biológiai-orvosi tudást nem tudom mögé tenni. Kutattam ugyan évekig bioinformatikai területen a Royal Holloway Universityn, Londonban, és ott elég sokat magamra szedtem biológiából, publikáltam is a témában különféle folyóiratokban – *Nature Methods*, *Bioinformatics*, *Nucleic Acids Research* stb. –, de formális képzettségem ilyen irányban nincs.

**– Jósolni nehéz, különösen, ami a jövőt illeti – mondta egyszer Woo-**

**dy Allen. Mitől bizonytalanok a statisztikai-matematikai modellek, jelen esetben a vírus terjedésére vonatkozóan?**

– A statisztikai modellezés sem képes kezelni valamennyi bizonytalansági faktort, ezek közül kettőt mindenképpen ki kell emelni: az egyik a látencia, azon fertőzöttek száma, akikről nem tudunk. Ez most, a koronavírus esetén azért különösen fontos, mert a fertőzöttek fele – valószínűsíthetően, visszafogott becslésekre alapozva – az enyhe tünetek miatt nem fordul orvoshoz. Egyszerűen nem érzik magukat annyira betegnek, hogy ellátást kérjenek, így a statisztikában sem szerepelnek. Tehát a napi adat (300 fő március 27-én – a szerk.) a hivatalosan jelentett esetek száma.

**– Vagyis a statisztikai modell nem a statisztikán alapul?**

– Érdemes tisztázni egy gyakori félreértést. A járvány előrejelzéséhez használt statisztikai modellek bemenetét legtöbbször a hivatalosan bejelentett esetszámok képezik, ugyanakkor az előrejelzések során már az összes esetszámot jelzik: jelen esetben például azt az esetszámot lehet látni az én grafikonjaimon, amit a jelenlegi 300 fertőzött okoz közvetve vagy közvetlenül. Ezek között épp úgy ott vannak az enyhe lefolyású esetek is, amelyekkel nem fordulnak majd orvoshoz, ezért a hivatalos statisztikákban soha nem lehet majd akkora nagyságrendű számokat lát-

ni, mint egy ilyen előrejelzésben. A másik nagy bizonytalansági tényező jelenleg az, hogy még nem ismert, mennyivel csökkentik a vírus terjedési rátáját a kormány intézkedései, az iskolák bezárása, a részleges boltzár stb. A napokban (márc. 27. – a szerk.) az operatív törzs tájékoztatóján elhangzott egy nyilatkozat, miszerint a közterületeken 60-70%-kal csökkent a forgalom. Ez nem jelenti azt, hogy tényleg ennyivel csökken a vírus terjedése – az emberi találkozások egy része áttevődhetett más helyszínekre –, de mindenképpen jó jel. Sok múlik azon, mennyire követik honfitársaink az ajánlásokat, tehát aki teheti, inkább maradjon otthon és ne érintkezzen másokkal. Ezeknek az intézkedéseknek a hatása gyakorlatilag bárhova eltolhatja a görbét.

**– A valószínűesszámítási modellek nem segítenek?**

– Természetesen megtehetném, hogy különböző feltételezéseket illesztsek a modellbe – egy ennél bonyolultabb, úgynevezett SEIR-modellben például számolhatnék lappangási idővel, és feltételezhetném, hogy a fertőzöttek a lappangási idő végén kerülnek be a statisztikákba. Ehhez azonban meg kellene tippelnem a lappangási idő hosszát, és azt, hogy a lappangási idő alatt mennyivel kevésbé vagy jobban fertőz a beteg, mint akkor, amikor már ismert tény a fertőzése. Ezek mind olyan paraméterek, amelyeknek a pontos





meghatározása csak akkor volna lehetséges, ha részletesebb adatokkal rendelkeznénk a járvány terjedéséről. Összességében elmondható, hogy a bonyolultabb modellek valószínűleg pontosabb előrejelzést adnak – de több adat is kell, amiből dolgozhatnak.

**– Vagyis a jövő felettébb bizonytalan. Esetleg fordítva működik a dolog? Arra vonatkozóan létezik, illetve létezhet előrejelzés, hogy mi az, ami biztosan nem fog bekövetkezni?**

– A válasz tulajdonképpen igen. De talán helyesebb, ha úgy fogalmazok, hogy ami a matematikai modellek alapján elméletileg bekövetkezhet, nos, annak a valószínűsége meglehetősen csekély. Ebbe a forgatókönyvbe belegondolni is rossz: olyan terhet jelentene az egészségügyi rendszerre – nem csupán nálunk, de a jóval fejlettebb országokban is –, amire egészen egyszerűen senki sincs felkészülve.

**– A hétköznapi médiafogyasztónak úgy tűnhet, hogy ömlenek az adatok. Ez nem segíti az előrejelzés pontosságát?**

– Elvileg – szigorúan elméleti szempontból nézve – szerintem négyszer annyi adatpontból körülbelül kétszer pontosan lehet becsülni egy ilyen, úgynevezett szigmoid függvény paramétereit. A „két-szer pontosan” itt azt jelenti, hogy a becsült paraméterek szórása a felére csökkenne, mivel négyzetgyökös összefüggés van abban a módszerben, amit használok. Ennek a jelenlegi helyzetben azért nincs túl nagy jelentősége, mert ez arra az esetre vonatkozik, ha senki nem tesz semmit a vírus terjedése ellen, hanem csak kívülről figyeljük a folyamatot. A valóságban viszont egy mozgó célpontra lövünk: már pár nappal az első elemzéseim előtt elrendelte a kormány az iskolák bezárását, és bár egy ilyen intézkedésnek van némi „átfutási ideje”, mire a következmények elkezdene a számokban is látszani – a Kínában tapasztaltak alapján körülbelül két hétről van szó –, de az biztos, hogy mire négyszer annyi adatpont összejönne, addigra az eredeti becsült paraméterek már rég elveszítik a jelentőségüket.

**– A brit és a holland kormány is „eljátszott” a nyájimmunitás gon-**



dolatával, hogy aztán el is vessék azt. Pusztán elméleti síkon: hány embernek kellene megfertőződnie ahhoz, hogy elérjük ezt a szintet?

– Az úgynevezett nyájimmunitás-jelenség – ez az a pont, ahol már azért nem tud a vírus tovább terjedni, mert nem talál maga körül elég fertőzhető személyt, aki még nem esett át a fertőzésen – mögött természetesen az a feltételezés áll, hogy a fertőzésen már átesett egyedek nem tudnak újrafertőződni, ha tudnának, az egészen más helyzetet teremtené. Fontos azonban kiemelni, hogy azon a ponton, ahol a függvény csúcsán 2,4 millió fertőzöttet látunk, négymillióan már át is estek a fertőzésen, és a jelenlegi becslés szerint a járvány végén a lakosság 85%-a át fog esni rajta. Ebben is van még bizonytalanság, ugyanis a gyógyulások száma nem érte el azt a pontot Magyarországon, hogy a gyógyulási rátára pontos becslést tudjak adni, így a nemzetközi tapasztalatok alapján látott számokból dolgozom.

**– Tegyük fel, hogy felelős állampolgárként szinte mindenki otthon marad, és nem fertőz tovább, illetve otthon meggyógyul. Ebben az esetben mikor csengene le a járvány?**

– A fertőzőképességet most alapvetően az emberi kapcsolatok számának csökkentésével tudjuk alacsonyan tartani rövid távon. 50%-os távolságtartás esetén ez az  $R_0$  érték – az alap reprodukciós szám – a modellben még mindig azt mutatja, hogy egy fertőzött átlagosan 1,26 további fertőzést okoz, ezért ezzel „csak” azt érjük el, hogy a járvány terjedését időben szétterítjük. Ez egyrészt jó, mert az egészségügyi rendszer nem terhelődik le, a következő három hónapban az aktív esetek száma mindennap 5000 alatt maradna, másrészt viszont gazdasági károkat okoz, mert a távolságtartási intézkedéseket fenn kell tartani. Hosszú távon csak az egyetlen megoldást, ha kifejlesztjük a vírus elleni oltóanyagot, illetve találunk vagy létrehozunk olyan gyógyszereket, amelyek a már fertőzött estek kezelését segítik, és csökkentik a betegség lefolyásának súlyosságát. Ezzel lehetne az effektív reprodukciós rátát 1 alá szorítani. Addig pedig akkora mértékben kell(ene) hagyni a járvány terjedését, hogy az egészségügyi rendszer még minden ellátásra szoruló beteget el tudjon látni. Kínában



már visszaszorították a járvány terjedését, de most az ellen kell küzdeniük, hogy külföldről nehozzá újra behozzák, tehát a probléma globális szinten korántsem oldódott meg. 75%-os távolságtartás esetén az alap reprodukciós ráta önmagában is 1 alá csökkenne további intézkedések nélkül, azonban kétlem, hogy ez gyakorlatilag megvalósítható lenne, ugyanis a létfontosságú közszolgáltatásokat, az egészségügyet, a rendfenntartást, az áruszállítást működtetni kell, és a mindebben részt vevők nem tudják olyan mértékben csökkenteni a találkozások számát, ahogy szükség lenne rá. Fontos megjegyezni, hogy a válság kezelésében sikeresnek látszó országok, mint például Dél-Korea vagy Németország, az általános távolságtartási intézkedések bevezetése mellett célzott és alapos teszteléssel igyekeznek „utánamenni” az újonnan felfedezett fertőzöttek kapcsolatainak – ez az úgynevezett „kontaktkutató” –, és közülük kiszűrni azokat, akik már szintén fertőzöttek, de nem mutatnak tüneteket. A tesztelésre fordított extra erőforrások pedig hosszú távon gazdaságilag is megtérülhetnek, ha emiatt hamarabb lehet feloldani a korlátozó intézkedéseket.

**– Tételezzük fel, hogy látszólag véget ér a járvány, ahogy ezt Kínában már bejelentették. Véleménye szerint a vírus pontos ismeretének hiánya hozzájárulhat ahhoz, hogy a rejtett fertőzöttek bármikor ki-robbanhatnak egy újabb járványt?**

– A rejtett fertőzöttek mindenképpen valós veszélyt jelentenek a közeljövőre nézve. Egyelőre nem ismert, hogy a tünetmentes fertőzöttek mennyire fertőzőképesek. Lehet úgy érvelni, hogy az enyhébb tünetek valószínűleg arra utalnak, hogy a vírus kisebb koncentrációban van jelen a szervezetükben, így kisebb való-

További részletek:  
<https://koronavirus.sixdegrees.hu/simulator/sir>

<https://koronavirus.sixdegrees.hu/simulator/seir>

színűséggel tudják átadni azt másoknak. Másrészt viszont egy tünetmentes fertőzött joggal hiheti magáról, hogy egészséges, ezért kevésbé tartja a távolságot másoktól. Az biztos, hogy az egészségügyi szakembereknek még a járvány hivatalos vége után is résen kell lenniük, hogy időben észrevegyék, ha egy második hullám kezd kialakulni. Azt is elképzelhetőnek tartom, hogy az emberiségnek tartósan meg kell tanulnia együtt élni a koronavírussal úgy, ahogy az influenzával is együtt élünk: lesz majd rá védőoltás, lesznek rá hatékony gyógyszerek, de minden évben lesz kisebb vagy nagyobb járvány, ami ellen a lakosság alapos átoltásával lehet védekezni úgy, hogy a vírusnak ne legyen érdemben esélye jobban elterjedni.

**– Statisztikailag determinálható, hogy a jelen járványhelyzet mikorra szűnhet meg Magyarországon vagy akár a világon?**

– Ha a jelenlegi modellalapú előrejelzések görbéit kifuttatjuk a jövőre nézve, akkor a legtöbb modell egyetért abban, hogy Magyarországon a terjedési paraméterek radikális megváltoztatása nélkül legkorábban május-június környékére várható a járvány tetőzése, és utána még néhány hónap, amíg a teljes hullám levonul. Ez amúgy összevág az aktuális mai kormányzati nyilatkozatokkal, és különösebb statisztikai modellezés nélkül is sejthető, hiszen Kínának is körülbelül négy hónapba telt a járvány visszaszorítása egy lényegesen tekintélyelvűbb társadalomban. Ami a világot illeti, ott nehéz jóslásokba bocsátkozni, mert nagyon sok olyan ország van a világon, főleg Afrikában, amely a nyugati és az ázsiai országokhoz képest lényegesen kevesebb erőforrással rendelkezik a járvány megfékezésére. Ezekben az országokban az eddigieknél is hosszabban elhúzódó krízisre lehet számítani.



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



## KARANTÉNNAPLÓ I.

Hogyan működnek a mérnökirodák a vírus árnyékában? Milyen kihívásokat jelent napról napra a karantén, lehetséges egyáltalán e rendkívüli körülmények közepette mérnökként dolgozni? Válogatás a mernokvagyok.hu portálunkon futó sorozatból.

77



**Madaras  
Botond**

### 2020. március 15.

Kihívás. Leginkább ez motoszkál a fejemben. Néhány nappal, egy héttel ezelőtt még nem látszott, milyen gyökeres változások elé nézünk. Jó, persze látható volt, hogy leáll a konferenciaturizmus, nem lesznek rendezvények, de – nem mintha ez nem volna elég baj – nem nagyon látszott más, ami a napi munkát derékba (kerékbe?) törné. A hét közepétől egyre több helyen hallottam: home office, új munkarend. Piaci cégek – és nem kormányzati utasításra! – kezdenek átállni, védve az alkalmazottakat, védve a céget. Mindezt megfeyjeli az oktatás teljes átalakítása. Itt már ordítón

előtűnnek a napi nehézségek is, meg kell oldani, hogy a gyereket nevelő kollégák miként és mikor tudnak dolgozni! Van-e élet az irodán kívül?

Közben megérkeztek az első telefonok az iskolákból, tanároktól. *Mink van otthon? Számítógép, net, Skype, Messenger?* Szervezik ők is az elkövetkező heteket, hónapokat (?). Persze mi is töprengünk, szabad-e hívni a nagyszülőket gyerekeket felügyelni.

Egyszóval: kihívás, nem nagyon lehet most mást mondani. Ilyen helyzetre semmilyen mérnökvállalkozásnak nincsen forgatókönyve, vélhetően a kritikus infrastruktúrát üzemeltető vállalkozások is alaposan végig kell nézzék a vészhelyzeti forgatókönyveiket. Biztosan sok minden le fog lassulni a piacon a következő időszakban, nekünk pedig legelőször azt kell kitalálni, hogyan tudjuk a munkaidőt és a gyerekfelügyeletet összeegyeztetni, miként tudjuk az otthoni munkát támogatni. A gazdasági helyzet értékelése marad egy kicsit későbbre...

Sajnos az általános pánik sem a barátunk, ha egyvalamit kívánhatnánk, az az lenne, hogy mindenki őrizze meg a józanságát, nehogy a saját butaságunkkal fojtsuk meg magunkat.

### 2020. március 16.



**Ábrahám  
Rita**

Fiatalmérnökként, munkáltatóként és anyaként a folyamatos aggodalom helyett a józan tervezés irányába próbálok terelni a gondolatokat. Igyekeznünk kell a sok-sok információ között megtalálni az életben

maradás lehetőségeit, mind a munkában, mind a magánéletben. Mivel az építőipari kivitelezés és karbantartás nem végezhető home office keretei között, ezért igyekeznünk az ügyfelek tűrőképessége és intézkedései mentén folytatni munkánkat. Ha nem ezt tennénk, azzal nemcsak vállalkozásunk létét rontanánk, hanem a negatív irányba haladó beruházási ütemet is megakasztanánk. Tesszük ezt addig, amíg kollégáink biztonságban érzik magukat, továbbá a médián keresztül közvetített helyzet, a héten reményeink szerint körvonalazódó új oktatási rendszer nem akadályozza mindezt.

Mérnökként a helyzet nem egyszerű, de nem is reménytelen. Szerencsésnek vélem, hogy számos technikai eszköz áll ma már rendelkezésünkre, ami lehetővé teszi, hogy egy-két héten belül az ügymenetek folytatódjanak, ha nem is a korábbi ütemben.

Ez talán most kellő motiváció lehet mindazoknak, akik eddig féltek a technikai vívmányok, új programok használatától. Az élet lelassulása pedig lehetőséget ad, hogy levegőhöz jussunk és elgondolkodjunk, melyek az igazán fontos dolgok az életünkben.

Anyaként aggódom a gyermekeinkért, de most kell átadnunk nekik azt a tudást, hogy miként kell a nehézségeken túljutni, az új élethelyzetekhez mielőbb alkalmazkodni, és a mindennapokat megélni pánik és rettegés nélkül.

## 2020. március 17.



Dezső  
Zsigmond

Racionális mérnökként megszoktam, hogy minden helyzetben a megoldást keresem, többnyire az elvárt eredményből, az összefüggések felismerésével visszafejtve a teendők menetét. Most is hasonlóan megközelítve a problémát, első ránézésre úgy vélném, hogy egyszerű, felelősségteljes, racionális mérnöki gondolkozással jelentős eredményeket érhetünk el a vírus terjedésének lassítása, illetve akár megakadályozása terén is. Csakhogy sokan vagyunk, akik higgadt, logikusan átgondolt cselekedetek helyett, félreértelmezett önérdekből, esetleg a helyzet rossz felismeréséből vagy talán legtöbbször a rosszul értelmezett konvenciók, helytelen előírások szigorú alkalmazásával, egyéni apró cselekedeteikkel szúrják ki a biztonság buborékját, ami egy pillanat alatt félresöpörheti a józan ésszel cselekvő többség törekvéseit.

Sajnos ez utóbbi szinte kódolt, hiszen ha csak mérnöki gyakorlatomat veszem számba is azt tapasztalom, hogy az elmúlt idők folyamán beruházásaink körül is felerősödött az a réteg, mely ezzel a szemlélettel nyomorítja a produktív közreműködőket, megnehezítve és drágítva a megvalósítást.

Ha most meg is szenvedjük ezt, a helyzet lassan rákényszerít új, hatékonyabb módszerek alkalmazására, melyek kizárják a fölösleges találkozókat. Hiszen a digitális platformokon keresztül ma már nemcsak képekkel, tervekkel teletűzdelt írásos kommunikáció lehetséges, hanem akár teljes körű részvétellel megtartott konferenciabeszélgetés is. Azaz gyakorlatilag eddig is minden karnyújtásnyira volt tőlünk, ami helyett a sok utazással, még több fontoskodó mellébeszéléssel tarkított, időrabló, nagy létszámú kibeszélőshow-kat, meetingeket, azaz a végeláthatatlan megbeszélések sorát kényszerítették ránk azok, akik csak a konvenciók mentén, ezek szervezésével tudták igazolni a projektben betöltött szerepüket.

Talán most kényszerűségből nemcsak a korszerű kommunikációs megoldásokat gyakorolhatjuk be nagyban, hanem az élet megtanít minket az idő tiszteletére, az ismétlések nélküli tömör, lényegre törő beszédre is, több időt hagyva a gondolat kimunkálására, a tervezésre. Egy járványos vészhelyzet két napja is elég volt arra, hogy végérvényesen bebizonyosodjon: a rendszeres személyes találkozókat tökéletesen helyettesíti a csak a lényegre, illetve problémára orientálódó digitális kommunikáció!

Átálltunk hát az otthoni munkavégzésre, a home office rendszerére. Mint minden, amiben gyakorlatunk csekély, ez is döcögve indult, de reményeim szerint napok, hetek vagy hónapok múlva dühörögve szárnyal majd. Feleségem középiskolai tanár, és ő is rákényszerült a pedagógusi home office-ra, a távoktatásra. Ez is aka-

dozva indul, de ahol a diákok is részesei a kialakuló rendszernek, ahol tevékenyen közreműködhetnek a módszerek és digitális kapcsolatrendszerek kiépítésében, ott a fiatalok élvezettel sajátítják el az új oktatási rendben is a tananyagot. Most azt remélem, hogy ezen felbuzdulva a tartalom és a forma, vagyis a tananyag és tanítási módszerek is gyökeres változáson mennek át, s mindent áthat a technikai fejlődés, a jövő szemlélete.

S mi az, amit még megkíván tőlünk a kialakult helyzet? TÚRELEM és TOLERANCIA!

Türelem mindenkivel és mindennel szemben, a mindannyiunk számára új kihívásokkal, azok megoldásaival és megoldóival szemben egyaránt.

Tolerancia a partneri kapcsolatokban és – legalább a rendkívüli helyzetre tekintettel – a szerződés címén köbe vésett bizalmatlansági nyilatkozatok jogi értelmezésében is. Talán ezt követően a szerződés újra két, bizalommal egymás felé forduló fél kézírásával szentesített megállapodásának írásos nyoma lesz, hogy a közös munkára lecsúszott két fél stampedli hatásának elmúltával is tudják, miben állapodtak meg.

Mit is élünk át ezekben a napokban? Gyermekeink és unokáink jövőbeni életének egy-két hónapos demóját. Ennek tapasztalataival fogják majd megélni jövőjüket, ezért lássuk el őket tanácsokkal, mutassunk rá egyéni felelősségükre, hogy tegyenek meg mindent környezetünkért, védjék meg a környezetünkhöz tartozó családtagjaikat, de legfőképpen a veszélyeztetett csoporthoz tartozó be-tegeket és idősebbeket.



Gyurkovics  
Zoltán

A rádöbbenés napja a mai. Rádöbbenés arra, hogy minden megváltozott, minden másképpen lesz egy időre. És nem tudom pontosan elképzelni, hogyan is lesz. Működik-e így majd a műszaki élet? Az a gyakorlat kap defektet, ami a szakmánk, a szakmáink lényege: az egyeztetések során kialakuló megoldáskeresés! A csapatmunka lehetetlenül el, válik arctalanná. A kapcsolatok, a megbeszélések hálózatokon zajlanak applikációk és programok segítségével, a felhőben rögzülnek az eredmények és adatszolgáltatások. Billentyűzet segítségével jön létre a kézfogás, az azt követő diskurzus, a személytelen egyeztetés. Kíváncsian várom, hogyan jön be a home education rendszer. Mennyire fognak hiányozni a padosorok, illetve a padosorok közt jelen lévő tanár fegyelmező jelenléte? Mennyire lesznek fegyelmezettek az otthon tanulók? Mennyire lesz követhető a módszer? Sok szülő gondja lesz ez az elkövetkező időszakban. Közvetett csupán az érintettségem, de fogok ebben a témában „látletetet venni”. Nehány nap múlva érdemes lesz erre is visszatérni...

## 2020. március 19.



Ábrahám  
Rita

Félelmetes a csend. Pár hete még azon töprengtünk, hogy a rengeteg feladatnak hogyan fo-

gunk megfelelni. Mára ez az érzés már csak emlék. Bárcsak megcsörrenne a telefon, vagy jönne egy ajánlatkérés, de semmi. Néma csend az irodában egész nap. Nem bővül teendőm a naptáram, ellenkezőleg, az összes áprilisi programomat

törölni kellett. Új aggodalmak rakódtak az eddigiekre, 357 Ft 1 euró, drasztikusan emelkednek az élelmiszerárak és a nemzetközi szállítási díjak is. Hova fog ez még fokozódni? Számok, kimutatások minde-nütt. Meddig elégségesek a tartalékaink,



hol tudunk megtakarítani, hogyan segítenek a tegnap bejelentett intézkedések? Percenként változik minden. Nehéz ilyen körülmények között dolgozni, tervezni, optimistának lenni.

De van még munkánk, ma karbantartás, holnap kivitelezés, minden napra tervezési feladatok. MÉG ÉLÜNK! Ennél azonban sokkal fontosabb, hogy egészségesek vagyunk és számíthatunk egymásra.

Ma én kaptam lelki támogatást a kollégtól. Egy-egy kávé melletti beszélgetés hatalmas erőt tud mozgósítani bennem. Hálás vagyok ezekért a percekért, amelyek átteljesítenek az elkeseredés pillanatain.

Megerősödve folytatódik a nap. Otthon várnak fiaim a „távoktatás gyönyöreivel”. Szerencsés vagyok, édesanyám nemcsak nagyként, „tanárként” is helytáll, hogy tudjak dolgozni. Hatalmas kihívást tettek a szülők nyakába. Tudom, hogy sokan már a home office bővületében élnek, de azoknak, akik ezt nem tehetik meg, hatalmas feladat eleget tenni az elvárásoknak. Félttem a gyerekeinket. Eltérő szülői háttérrel az eddigi szakadékok könnyen és gyorsan elmélyülhetnek. Jó ötlet a digitalizáció, de mintha megfélemlítettünk volna azokról, akik ezeknek a feltételeknek nem tudnak eleget tenni.

Figyeljünk egymásra!

Restanciáim vannak! Tagozati vezetői feladataimat háttérbe szorították magánéleti problémáim, és mire ezek rendeződni látszódtak, jött a Covid-19. Az év eleji terveket, célkitűzéseket beárnyékolja a mindennapi aggodalom. Holott számos problémával és feladattal szembesülünk nap mint nap. A vállalatok leállásai jelentősen fogják érinteni a tűzvédelmi szektort is. Az elmaradó karbantartások nemcsak a vállalkozások számára okoznak kieső be-

vételt, de az élet- és vagyonvédelmi feladatokat ellátó rendszerek biztonságát is kockáztatják. A befagyasztott beruházások anyagi nehézségeket okoznak mindazon kivitelezők számára, akik anyagot és munkát fektettek be, amelyek kifizetésére jó esetben ígéretre számíthatnak, sok esetben még arra sem. Sajnos nem csak egészségügyi a krízis, több szektor is megmentésre szorul hamarosan.

Remény! Remény vezetőink józanságában és előrelátásában.

Felelősség a jövőnkért! Ha háttérbe tudjuk szorítani önző egyéni érdekeinket a közösség érdekeiért, lesz jövőnk! Tartsunk össze! Csak együtt sikerülhet!



Gyurkovics  
Zoltán

pál és a Borz számait, hallgattam éppen tegnap is. Elgondolkodtam, hogyan rendezzük el karanténbeli napirendünket! Hogyan értelmesen? Fontos, hogy fegyelmezett program szerint teljen a napunk. Mindenkinek fontos az önfegyelem, hogy a tanulási folyamatba odategyék magukat akkor is, ha a környezet ingerszegényebb, mint az osztályteremben szokott lenni. Visszakérdezni sem lehet, vagy nem egyszerű, ha valamit nem értenek.

De nekünk is, akiknek szakmai életünk a megszokottól eltérő térben folytatódik, fontos a karanténnapok megszervezése.

Nyilván az otthonlét miatti „házi feladatokat” is meg kell oldanunk. Vállalt

tervezői, szakértői munkánkat is folytatni kell, ameddig lehet. Alacsonyabb szinten, de működik a kamara is. Nap mint nap jönnek lakossági kérdések. Állásfoglalásokat kell megfogalmazni. Az ITM és a Miniszterelnökség folytatja munkáját. Munkacsoportok alakulnak jövőbeli feladatokra, ehhez tagokat kell delegálni.

Előző napi blogomban már beszámoltam arról, hogy vannak megkezdett munkáink, amelyekhez javaslatokat leadni éppen a napokban kellett. Ilyen feladatot teljesítettünk, amikor a szakmagyakorlásunkat szabályozó 266/2013. kormányrendeletre adott be javaslatcsomagot a tagozati munkacsoport. Az OKF jogszabályi környezetének módosítására – különös tekintettel a kéményseprőipari tevékenység szabályozására, az új GMBSZ elfogadott pontjait is figyelembe véve – állítottunk össze javaslatcsomagot részben a Gáz- és Olajipari Tagozat vezetésével egyeztetve.

Csaknem húsz éve minden napomat az uszodában kezdem, kezdtém. Ez most átmenetileg megszűnt. „Házi edzőteremben” gyötröm magam egy fél órát. Dél előtt segíték, illetve dolgozom, ha kell a ház, a kert körüli munkákban. Ebédig folyamatban lévő mérnöki munkáimat tartom karban. A tendencia csökkenő. Ebéd után a kamarai munkáé a főszerep. Válaszolok megkeresésekre, újabb egyeztető konferenciamegbeszéléseket készítek elő. Ahogy arról tegnap adtam számot, hiszem, hogy az ősze tervezett rendezvényeinket már egy vírusmentesített országban tarthatjuk meg.

Közben a koronavírus expandál, terjedése a „csoportos” kategóriába lépett! Emiatt MINDENHOL JÓ, DE OTTHON LENNI FONTOS!

Vigyázzatok magatokra!



Madaras  
Botond

## 2020. március 21.

Most mindenki találga, próbál készülni a közeljövő viszonyaira. Az egész világot villámcsapásként érte, hogy egyes ágazatok egyik napról a másikra álltak le. Teljesen. A többi szektor egyelőre várja a hatásokat – sajnos nem is fognak elmaradni. Mit látunk most mi a saját piacunkon? Egyelőre az tűnik biztosnak, hogy erős lassulás következik, különösen a piaci szervezetek és a lakossági megrendelők oldalán. Borítékolható, hogy sok beruházás csúszik, halasztják

majd azokat (már a munkahelyek zömének átállítása otthoni munkavégzésre is okoz késedelmet). Néhány hónap csúszás az építőipar számára (is) nagyon komoly következményekkel járhat. Némi bizakodásra adhat okot az elmúlt évek erős állami szerepvállalása az építőipar megrendelői oldalán, a magánszféra ismételt meg erősödéséig sokat segíthet a markáns állami jelenlét. A mérnöki szolgáltatásból élő vállalkozások zömének a meglévő megrendelésállomány talán ad annyi lendületet, ami segít a következő hetekben, de az biztos, hogy mindnyájunknak nagy szüksége van arra, hogy a pozitív jelek mihamarabb jöjjenek. Reméljük, hogy nem lesz nagyon mély a gödör. És nagyon széles sem.

## 2020. március 24.



Dezső  
Zsigmond

Már egy hete home office-ban dolgozom. Tulajdonképpen hibátlanul működik a rendszer, most valahogy minden megoldódik pár szóval, a lényegre törő digitális kommunikációval. És nem hiányoznak a szükségtelen megbeszélések, a hatalmas egyeztetések unalmas szócséplései. Mégis hiányérzetem van! Hiányzik az irodai közeg. Hiányzik a társaság, az irodánkra jellemző vidám közösségi munka, a fiatalok frissítő kisugárzása.

Mikor lesz ennek vége? Senki sem tudja. De hogy néhány hónapot elvesz az életünkből, az már biztosnak látszik. És ha így van, akkor egyre nyilvánvalóbb az is, hogy a termelés nem állhat le, most a munka a jövőnk egyetlen záloga. De az is fontos, hogy aki teheti, ne menjen közösségbe. Azaz, hogy mikor lesz ennek vége, részben mégiscsak rajtunk is múlik. De legalábbis azok sokat tehetnek érte, akiknek olyan a munkájuk, hogy otthon is lehet végezni, s ezt meg is teszik, vállalva egyfajta „önkéntes karantént”. Sokan tesznek így, hisz csak a józan eszünk, de legfőképpen fegyelmeztségünk az, ami megállíthatja a vírust. De megdöbbenve tapasztalom a környezetemben, hogy olyan munkaterületen, ahol az otthoni munkavégzés egyébként lehetséges volna, okos, értelmes, rendkívül öntudatos mérnökembernek mondtak közül is sokan nem az egyetlen járható út, a home office irányába vezető megoldáson dolgoznak. Ők „jobb híján” még mindig próbálják veszteség nélkül „egyben tartani” az irodát, nem törődve kollégáik és hozzátartozóik, de legfőképpen a többség egészségével, gyermekeink jövőjével. S vannak a fizetett, még mindig aktívan „tamáskodók”, akik pedig ezeket az „urakat” most is a határidővel hergelik, s lankadatlanul lökné „a mérnök” a mérnököt prókátor elé. Felfoghatatlan!

Most kerül a felszínre az is, hogy kinek a vállalkozása élt a márnak, s melyek a jövőnek. Melyiknek a struktúrája, gazdálkodása és személyi feltételrendszere tudatos építkezés eredménye? Melyek ezek közül, amelyek stabil alapokon állók, gyorsan alkalmazkodók és tőkeerősek, továbbá van stratégiájuk a túléléshez? Már hallani, hogy kormányzati beavatkozás nélkül sok építőipari, tervező és lebonyolító vállalkozás komoly bajba fog kerülni. Kit érdemes majd támogatni? Aki egyik napról a másikra élt, és minden évben osztalék címén lerabolta saját vállalkozását, vagy aki tudatos fejlesztéssel, jelentős tőkét tartalékolta a nehezebb időkre? Én, ha tehetném, az utóbbit támogatnám! Vegye át ő a munkahelyüket veszített dolgozókat, nála nagyobb biztonságban lesznek.

Tapasztalt szemmel nézem az emberek viselkedését. Ugyanis most, vészhelyzetben cselekedve látszik igazán, ki milyen ember.

Nemegyszer kerültem már szorult helyzetbe, amikor hosszabb-rövidebb idő után volt, hogy csak a vakszerencsének köszönhetően maradtam életben. Jól emlékszem ezekre a pillanatokra vagy napokra. Az életben maradás lehetőségét csak a célirányos, nyugodt, de makacsul kitartó viselkedésem, illetve társaim viselkedése teremthette meg, nem gondolva akkor az ezzel együtt járó veszteségekre, csak az egyetlen közös kivezető útra koncentrálni. Jelenleg ez az út csakis a minél nagyobb tömegeket érintő izoláció, az „önkéntes karantén”, otthonmaradás.

Van egy tibeti mondás: „Ha két út áll előtted, válaszd mindig a nehezebbet!” Most nem ecsetelném ennek filozofikus értelmét, de azt mondom, hogy a jelen helyzetben, ha két út áll előtted, semmiképpen se a könnyebbet keresd!

Tegyünk meg mindent dolgozóink, a környezetünkben élők otthonmaradásáért, biztosítsuk számukra az ehhez szükséges feltételeket! Vigyázzuk és segítsük a rászorulókat, az időseket és a betegeteket!

## 2020. március 25.



Ábrahám  
Rita

Nyugodt hétköznapiak, álmatlan éjszakák. Lassan megszokjuk az új élethelyzettel járó változásokat. Megszűnt a

korábbi hajtás, kényelmesen lehet reggelizni, több idő jut az életünk eddig elhanyagolt területeire, de milyen áron?

Egyre világosabban látszik, hogy nem csupán egy-két hónapról van szó, amit túl kell élni. Hosszabb távon kell stabilizálnunk cégünk működését a jelenlegi körülmények között. Szerencsére még mindig van lehetőségünk dolgozni, ám ezek a lehetőségek lassan elfogynak. Fogynak a reménysugarak is ezzel együtt, mert újabb megrendelés, ajánlatkérés nem érkezik. Bármennyire is olyan embernek tartom

magam, aki a jég hátán is megél, lassan az összes ötletem kimerül, ami az anyagi bevételek irányába szokott mutatni. A munka világának összes területe szép lassan leáll, stagnál vagy kivár. A héten befejeztük a mindennapos irodai munkát. Jelenleg annyira kevés a feladat, hogy heti két napban is kényelmesen végzünk a papírmunkákkal. A kollégákkal próbáljuk úgy felfogni a jelenlegi helyzetet, mint piHENési időt a válságot követő munkadömping előtt, de lesz ilyen? Félek, hogy a folyamatban lévő tervezési munkákat is utoléri a fizetési nehézségek jelenlegi világa. Kifogytunk a garanciákból.

Emellett egyre nagyobb nyomással nehezedik ránk az otthon tanulás és a még folyamatban lévő munkák egyensúlya. Mintha a tanítók nem vennének tudomást arról, hogy nem minden szülő ül otthon a gyerekekkel, továbbá a home office sem a

szabadsággal egyenlő fogalom. Eddig is sok feladattal járt a szülők részére a gyermekek taníttatása, de most kaptunk egy másodállást, amire nem jelentkeztünk, egy olyan időszakban, amikor sokan a megélhetésük miatt aggódnak.

Kimerítő ez a helyzet lelkiileg mindenki számára, akár munkáltató, akár munkavállaló. Bár születnek intézkedések, melyek a gazdaság működését próbálják segíteni, a bizonytalanságot, ami a jövőnköt illeti, ezzel nem tudják megszüntetni, csak a reményt fenntartani.

Még bizakodó vagyok, de egyre fogy a remény. Meddig tartható fenn ez a helyzet? Szeretném a megszokott lelkesedéssel élni a mindennapokat, örömet lelteni a munkában és az új feladatokban, de jelenleg csak a folyamatos alkalmazkodás marad a változó folyamatokkal szemben.

Meddig még?



## MEGYEI KAMARÁK HÍREI

### Budapest és Pest

#### Tisztelt Szakmagyagorlók! Tisztelt Kollégák!

A veszélyhelyzet kihirdetéséről szóló 40/2020. (III. 11.) Korm. rendeletben a kormány az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tömeges megbetegedést okozó humánjárvány következményeinek elhárítása, a magyar állampolgárok egészségének és életének megóvása érdekében március 11-én 15 órától Magyarország egész területére veszélyhelyzetet hirdet ki. Az Önök és munkatársaink egészségének megóvása érdekében a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara vezetősége az alábbi intézkedéseket rendelte el:

1. 2020. március 17-től határozatlan ideig a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara zárva tart. Az érintett időszak alatt munkatársaink távmunka keretén belül látják el feladataikat.
2. Számláikat az e-mérnök rendszeren keresztül lesz lehetőségük letölteni, a postázás átmenetileg szünetel.
3. A bejövő postát heti egy alkalommal lesz lehetőségünk átvenni, így a postai úton való ügyintézés ideje meghosszabbodhat.
4. Ügyfélszolgálatunk online ügyintézással üzemel, a megszokott elérhetőségeken.

Elérhetőségeink:

- Telefon: +36 (1) 455-8860
- Tervezők, szakértők és kamarai jelentkezés: *Tréfa Judit* (telefonmellék: 200; e-mail: [trefa.judit@bpmk.hu](mailto:trefa.judit@bpmk.hu))
- FMV-, MV-jogosultságokkal kapcsolatos ügyintézés: *Takácsné Pellérdi Krisztina* (telefonmellék: 201; e-mail: [takacsne.pellerdi.krisztina@bpmk.hu](mailto:takacsne.pellerdi.krisztina@bpmk.hu))
- Adategyeztetés, adatmódosítás, energetikai tanúsítói jogosultsággal kapcsolatos ügyintézés, cégregisztráció, határon átnyúló szolgáltatás, oklevél-honosítás: *Seresné Paschek Rita* (telefonmellék: 203; e-mail: [seresne.paschek.rita@bpmk.hu](mailto:seresne.paschek.rita@bpmk.hu))
- Etikai ügyek: *Csontos Erika* (telefon: 455-8866; e-mail: [csontos.erika@bpmk.hu](mailto:csontos.erika@bpmk.hu))
- Atomenergetikai szakértői jogosultságokkal kapcsolatos ügyintézés: *Csegezy Erzsébet* (telefon: 455-8867; e-mail: [csegezy.erzsebet@bpmk.hu](mailto:csegezy.erzsebet@bpmk.hu))
- Pénzügy: [szentpeteri.brigitta@bpmk.hu](mailto:szentpeteri.brigitta@bpmk.hu); [varady.andrea@bpmk.hu](mailto:varady.andrea@bpmk.hu); [jeszenszky.katalin@bpmk.hu](mailto:jeszenszky.katalin@bpmk.hu)
- Elnökségi titkárság e-mail-címe: [benko.timea@bpmk.hu](mailto:benko.timea@bpmk.hu)

Az országos kamara által szervezett beszámoló vizsgákat 2020. március 16-tól kezdődően átmenetileg, a veszélyhelyzet megszüntetéséig felfüggesztik, a meghirdetett vizsgákat lemondják. A jelentkezők számára a vizsgadíjat visszatérítjük, vagy egy következő alkalom díjába beszámítjuk. A beszámoló vizsgán kívül szervezendő egyéb vizsgák már meghirdetett alkalmairól (épületenergetikai tanúsítói jogosultsági vizsga, villámvédelmi vizsga, geodéziai minősítő vizsga) minden esetben egyedileg döntenek, tekintettel arra, hogy ezek a vizsgák a szakmagyagorlás megkezdésének feltételei, így vizsga nélkül a kérelmezők a szakmagyagorlási jogosultságot sem tudják megszerezni. Korábbi jelzésünknek megfelelően azon szakmagyagorlók esetén, akiknek az ötéves továbbképzési időszak vagy az egyéves beszámoló vizsgaidőszak

a veszélyhelyzet időszaka alatt jár le, és képzési vagy vizsgakötelezettségüket a rendkívüli intézkedések miatt nem tudják teljesíteni, a kötelezettségük teljesítésére 2020. december 31-ig lehetőséget adunk a pótlásra, a jogszabály szerinti szankciók alkalmazása (a jogosultságok felfüggesztése) nélkül. Mindez összhangban áll a kormány azon intézkedésével is, hogy a veszélyhelyzeti időszakban a lejáró személyes okmányokat sem kell megújítani, azok érvényessége automatikusan meghosszabbodik.

*Szíves megértésüket és türelmüket ezúton is köszönjük a BPMK elnöksége, titkársága és dolgozói nevében!*

### Szeptemberben lesz a közlekedésfejlesztési konferencia

A BPMK – az MMK Közlekedési Tagozatának szakmai támogatásával – 22. alkalommal rendezi meg *Közlekedésfejlesztés Magyarországon* elnevezésű konferenciáját és szakmai továbbképzését. A koronavírus-vészhelyzet miatt a konferenciát változatlan programmal és paraméterekkel Siófokon, szeptember 9-11-én rendezzük meg. A konferencia fő témája: *A jövő közlekedési kihívásai*. Témák, szekciók:

Nyitó előadás: *A közlekedés jövője*

1. A közlekedés gazdasági, társadalmi környezete, kihívások
2. Új kihívások a közlekedésben
3. A közlekedési alágazatok kihívásai
4. A közlekedésbiztonság aktuális kérdései



A konferencia első napján délután szakmai kirándulás körében *A vízi közlekedés fejlesztése* téma megbeszélésére kerül sor. A konferencia védnöke *Tarlós István* kormánybiztos. A konferencia idején végleges programja és a konferencia költségei a [www.fomterv.hu/mmk/](http://www.fomterv.hu/mmk/), [www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu), [www.mknonprofitktf.hu/siofok](http://www.mknonprofitktf.hu/siofok) és a [www.ceplazahotel.hu/Ajanlatok-Arak](http://www.ceplazahotel.hu/Ajanlatok-Arak) honlapokon tekinthetők meg. A konferencia helyszíne a siófoki CE Plaza Hotel. Igény esetén lehetőség van a konferencia egy vagy két napján való részvételre is. Az ennek megfelelő költségekről a jelentkezési lapokat tartalmazó honlapokon tájékozódhatnak. *A konferencián bárki (nemcsak kamarai tag) részt vehet!* Jelentkezési lapok a jelzett honlapokról letölthetők. A kitöltött jelentkezési lapokat a [judit.romhanyi@ce-hotels.hu](mailto:judit.romhanyi@ce-hotels.hu) vagy a [szobafoglalas@cehotels.hu](mailto:szobafoglalas@cehotels.hu) e-mail-címre kérjük küldeni (aláírva). Telefon: +36-84/696-090 és +36-84/696-092.

*A rendezvényt szakmai továbbképzési napok alkotják, így a részvétellel teljesíthető az évi szakmai kötelező kamarai továbbképzés.*

A konferenciával kapcsolatos minden információt a szervező BPMK nevében Hamarné Szabó Mária (e-mail: [hamarne@progan](mailto:hamarne@progan)).

hu, mobil: +36-20/980-5554) ad meg. A továbbképzésekkel kapcsolatos kérdésekkel Juhász Tamást (e-mail: [juhasz.tamas@mmk.hu](mailto:juhasz.tamas@mmk.hu), telefon: 06-1/455-8865) keressék.

Jelentkezési határidők: a Panoráma Hotelben kért elhelyezés esetén augusztus 3., a CE Plaza és a Napfény Hotelben kért elhelyezés esetén augusztus 31.

## KLENEN konferencia

A BPMK közreműködésével március 11-12-én, Visegrádon megrendezett *Klíma- és energiatudatosság – Energiahatékonyság* című konferencián kiemelt figyelmet fordítottunk az energetikai auditori és szakreferensi feladatokkal kapcsolatos tapasztalatcserére. 2019 ismét „auditív” volt, az ISO 50001 szabvány módosításából adódó változásokra, a 2020. január 16-án közzétett klíma- és energiastratégiai dokumentumokra, valamint az almérők telepítési kötelezettségét elrendelő MEKH-rendeletre tekintettel.

A résztvevők plenáris előadások keretében kaptak összefoglalást hazánk energia- és klímapolitikai céljairól és tervezett szakpolitikai intézkedéseiről, a hazai energetikai auditálás tapasztalatairól és eredményeiről, megismerhették a szlovákiai energetikai auditálás tapasztalatait és eredményeit, valamint tájékoztatást kaptak az energetikai auditori és szakreferensi megújító vizsgák tematikájáról és rendjéről, nem utolsósorban bemutatkozott néhány, az Energiahatékonysági Kiválósági Pályázaton díjazott személy és szervezet is. Fontosságához mérten idén is önálló szekcióban hallgathattak a résztvevők az energiapolitikai kérdésekkel foglalkozó előadásokat csakúgy, mint az ipari és épületenergetikai területről hozott tapasztalatokat, jó példákat és megoldásokat.

Nagy örömmel szolgált, hogy továbbra is önálló szekcióban került sor a tehetséges fiatal energetikusok bemutatkozására, elsősorban az Energetikai Szakkollégium és az AEE Magyar Diáktagozatának soraiból.

A konferencia második napján az e-mobilitás aktuális kérdéseivel foglalkozók, valamint az ISO 50001 szabványt bevezető és alkalmazó szakemberek osztották meg tapasztalataikat az aktuális szabványtálalás kihívásairól. A hallgatóságot is bevonó kerekasztal-beszélgetésen vitatták meg a társasági adó energetikai célú felhasználása körül tapasztalt nehézségeket. Az almérők beépítési kötelezettségét elrendelő MEKH-rendelet aktualitásának teret adva a konferencia az ebédszünetet követően dupla szekcióban segítette a tudásmegosztást mind a rendelet értelmezésével kapcsolatban, mind a piacon elérhető termékekhez és szolgáltatásokhoz köthető jó példák bemutatásával. Az energiahatékonyságról szóló 2015. évi LVII. törvény 13. §-a rendelkezik az energetikai audit minimális tartalmi követelményeiről. Meghatározza többek között, hogy „az energetikai auditnak ki kell terjednie a fejlettebb üzemeltetési eljárások és esetleges új berendezések bemutatására”. Erre tekintettel a konferencián több cég is élt a lehetőséggel, hogy kiállítás formájában is bemutathassa az energiahatékonyság növelését segítő termékeit és eszközeit.

A konferencián a BPMK elnökségét Nagy Péter és dr. Zsebk Albin képviselték, akik előadást is tartottak. A rendezvényen meghirdették a jövő évi, KLENEN '21 konferenciát, melynek időpontja 2021. március 10-11. A konferencia szervezői 2020. október 15-ig várják az előadással jelentkezőket előadásuk címének és rövid összefoglalójának a [www.klenen.eu](http://www.klenen.eu) honlapra történő feltöltésével.

## SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

### Geotechnikai Tagozat

## XXVI. Széchy Károly-émlék-konferencia



A Magyar Mérnöki Kamara Geotechnikai Tagozata, a Magyar Geotechnikai Egyesület és a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya közös szervezésében február 14-én rendezte meg a XXVI. Széchy Károly-émlékkonferenciát a Magyar Tudományos Akadémia nagytermében. Az idei előadások – egy hazai és két külföldi előadóval – kitekintést adtak a geotechnikai, mélyépítési szakma hazai és nemzetközi helyzetére. Az emlékülésen idén is átadták a Széchy Károly-émlékérmeket, melyet ezúttal Pőcz Béla kolléga érdemelt ki, elismerésül életpályájáért, példamutató szakmai közéleti szerepvállalásáért. Az emlékülést a hagyományoknak megfelelően a XXIX. Geotechnikus-vacsora követte, melyet ezúttal az MTA Akadémiai Klubban tartottak. A rendezvények közel 150 fő részvételével zajlottak le.

Szilvágyi László, az MMKG elnöke

## APRÓHIRDETÉS

### Budapesti tervezőiroda keres villamos, energetikus kollégákat:

Tapasztalattól függően lehetnek pályakezdekők, 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](mailto: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-, célépít-, terméktervezés, felületmodellezés 3D-s CAD rendszerekkel. Tel.: 270-0968, 06-70-362-6888, [www.planwork.hu](http://www.planwork.hu)

### Közlekedéstervezői munkára keresünk építőmérnök munkatársakat, azonnali belépéssel.

Jól megközelíthető munkahelyre várjuk tette kész kolléga jelentkezését. Minimum követelmény: CIVIL és ACAD software-használat. Előnyt jelent a tapasztalat és a kamarai jogosultság. Szakmai és egyéni önéletrajzát a [pej.kalman@tandemkft.hu](mailto:pej.kalman@tandemkft.hu) e-mail-címre várjuk.

### Nyugdíjas mérnököket keresünk! Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet

A vízügyi ágazatban, települési és regionális vízművek részére végzett műszaki tervezői, tervellenőri, szakértői, műszaki ellenőri feladatok nem rendszeres, alkalmi ellátása. Mail: [info@vzfolyam.hu](mailto:info@vzfolyam.hu), [www.vzfolyam.hu](http://www.vzfolyam.hu)



Nagy Gyula MMK-elnök a járványhelyzet hatásairól és az érdekvédelmi teendőkről

# A tervezés nem állhat meg

A koronavírus-járvány jelentősen érinti a mérnököket, a mérnökvállalkozásokat, ezért összeállítottuk azokat a javaslatokat, amelyek segíthetik a túlélést ebben a vész helyzetben. Alapvető, hogy tovább tudjunk dolgozni, a tervezések ne álljanak le – nyilatkozta lapunknak az országos köztestület elnöke.



Dubniczky Miklós



**– Mennyire érte felkészületlenül a mérnökcégeket a járvány miatti rendkívüli helyzet?**

– Néhány héttel ezelőtt mérnökökkel beszélgetve a többség sok munkáról, egész éves rendelésállományról beszélt. Még a Kínából érkező hírek sem okoztak különösebb gazdasági riadalmat. Igaz, közgazdászok már a múlt évben felhívták a figyelmet a világgazdaság lassulására, egy esetleges válság bekövetkeztére. Azt viszont senki sem gondolta, hogy ennek lehetősége 2020 márciusában megérkezik. A mérnököktől kapott visszajelzések szerint sokan vannak, akik nem rendelkeznek megfelelő tartalékkal.

**– Mire van most leginkább szüksége mérnökeinknek?**

– Az alkotó munkához elsősorban biztonságérzetre van szükségünk. Biztonságra

arra nézve, hogy rendelkezünk a megfelelő felkészültséggel és eszközökkel, biztonságra arra nézve, hogy a munkánkra szükség van. A gazdaság fejlődése nélkülünk megvalósíthatatlan. A tervezés a jövőt alapozza meg, ez az egyik legnagyobb hozzáadott értéket előállító tevékenység. A munkavégzésünk biztonságát most a gazdaságfejlesztési intézkedések nagymértékben befolyásolhatják. Nem szabad leállnia a tervezési munkáknak.

**– Milyen vállalkozások vészelhetik át könnyebben ezt az időszakot?**

– Mérnöki kamaraként mi elsősorban a mérnökök, a mérnöki vállalkozások helyzetét követjük. Most teljesen ki vagyunk szolgáltatva a piac változó körülményeinek, ezért azok a vállalkozások, amelyek nem rendelkeznek tartalékkal, nehezebben fogják átveszelni az előttünk álló időszakot. Talán

azok a vállalkozások vannak kedvezőbb helyzetben, ahol több gazdasági szektorból rendelkeznek megbízással, és ezek nagyszámú megrendelő üzleti stabilitását nem befolyásolja, így azok nem állítják meg a munkát. Nehezebb helyzetben vannak, akik a lakossági szektorban dolgoznak, ott újabb tervezési megbízásokra csak a vészhelyzet után lehet számítani. Kritikus az állami megbízásokon dolgozók helyzete is, mivel nem tudni, melyik beruházás tervezését állítják le a költségvetés járvány miatti kötelezettségei. Az Egészséges Budapest program kórháztervezési munkáit éppen a múlt héten függesztették fel, ez 300 tervező munkáját érinti. Az autógyárak leállása a gyári beruházásfejlesztések tervezését is érinti, akik itt dolgoznak, időlegesen elvezethetik a munkájukat. Hasonlóan kritikusnak látom a befektetési célú lakásépítések tervezésének helyzetét.



– **Milyen tényezőkön múlik, hogy egy-egy mérnökiroda hogyan éli túl ezt a helyzetet: pénzügyi tartalékok, rugalmasság, reagálóképesség...?**

– Pénzügyi tartalék nélkül nem lehet talpon maradni. A tervezők, tervezővállalkozások bevételei nem a naptárhoz vannak kötve, ők nem számláznak minden hó elején, hanem akkor, amikor a munka befejeződik. Ez tervszerű pénzügyi gazdálkodást igényel. A pénzügyi stabilitáshoz segítség lehet az adószabályok enyhítése, a fizetési fegyelem erősítése, a láncrészletek megszüntetése, áthidaló kölcsönök folyósítása is. Ez a dolgozók megtartása érdekében is fontos. Fontos, hogy a vállalkozások munkaszervezése, munkarendje is rugalmasan tudjon változni a külső körülmények hatására. Az esetleges munkakiesés idejét ki kell használni tanulásra, új ismeretek megszerzésére. A jelenlegi körülmények pozitív hatása, hogy elkezdtek széles körben használni a digitális kommunikációt. Ez a későbbiekben is segítheti a munkánkat.

– **Érzése szerint nagyobb lehet a baj, mint a 2008-as pénzügyi válságot követően?**

– A helyzet most teljesen más, más a kiválto ok is. Most elsősorban az egészségünkre kell vigyáznunk, csak ez után következik a gazdaság, a megélhetésünk. Ezért nagyobb a baj, mint gondolnánk. Ha követjük a híradásokat, láthatjuk, emberek ezrei halnak meg, egyes országok egészségügye tel-

jesítőképesége határán van. Ez a helyzet határozza meg a gazdaság működőképességét. Csak az egészségügyi ellátást, az étel-miszer-ellátást és az alapvető szolgáltatásokat biztosító szektorok üzemelnek teljes volumenben. Azok a szektorok, ahol a távmunka, a home office megvalósítható, tudnak dolgozni. Ilyenek a mérnöki tervezés egyes területei. Információk szerint a tervezők erre jelentős részben fel vannak készítve, de a technikai háttér megvalósításához segítségre van szükségük.

– **Nyilván csak megbecsülni lehet, hány mérnökvállalkozás élheti túl és hány mehet csődbe az óvintézkedések miatt bezárkózott, lelassult országban...**

– Azt szeretnénk, ha nem lennének ilyenek, a kormány szándéka is az, hogy a veszélyhelyzetet követően beinduljon a gazdaság, és ezt nem a romokra való építkezéssel kell megvalósítani, hanem az alapokat, a vállalkozásokat működőképesen meg kell őrizni. Építésgazdasági kérdésekben folyamatosan, heti rendszerességgel konzultálunk a kormánnyal az aktuális helyzet értékelése, kezelése érdekében.

– **Ön mit vár a következő hetektől?**

– Nem tudok jósolni, mert mindannyiunk előtt idegen ez a helyzet. Amit tudunk tenni, hogy kihasználunk minden lehetőséget az egészségünk megőrzésére, az erőforrásaink megtartására. Folyamatosan kérjük tagjainktól a tevékenységükre vonatkozó

visszajelzéseket, amelyek alapján javaslatokkal látjuk el a kormányzatot annak érdekében, hogy a leghatékonyabb intézkedéseket tudja megvalósítani. Fontos, hogy a lehető legrövidebb időn belül meginduljon a termelés minden szektorban, ennek biztonsági feltételeit meg kell teremteni. A tervezővállalkozások többségében fel vannak készítve a home office munkavégzésre. Ezen a héten jelentette be a kormány, hogy rövidesen nyilvánosságra hozza gazdaságélénkítő tervét, ebben már a kamarai javaslatoknak is benne kell lenniük.

– **Mit lehet a legjobb narratíva, illetve a legrosszabb forgatókönyv?**

– A siker vagy kudarc rajtunk múlik. Azt be kell látnunk, hogy áldozatok nélkül nem úszhatjuk meg. Ha fegyelmeztettek vagyunk, betartjuk az egészségügyi előírásokat, ha képesek vagyunk lemondani bizonyos dolgokról, kisebb áldozattal túl tudunk lenni a problémáinkon. Ha nem tudunk megegyezni, borítékolható a bukás. Ferenc pápa jelentette ki múlt heti közös imájában: „Rettenthetetlenül menetelünk, azt gondolva, örökre egészségesek maradunk a beteg világban..., a járvány keltette félelemben elérkezett az ideje, hogy észrevegyük: nem mehet előre mindenki a saját útján, csakis együtt haladhatunk tovább.” Valahogy így lehet érzékelteni, mi is a lehetőségünk...

– **Válságüzemmódban, takaréklángon üzemel a mérnöki kamara is?**

### Újdonságokból:

- Revit-AxisVM közvetlen kétirányú kapcsolat, modellváltozatok követése (BIM)
- Öszvér keresztmetszetek
- Új feszítőkábel geometria szerkesztő funkciók
- Téglafalak komplex ellenőrzése
- Faelemek ellenőrzése tűzterhelésre
- Vasbeton merevítőfalak komplex ellenőrzése
- Pontalapok méretezése szeizmikus hatásokra
- Részletes feszültségszámítás XLAM/CLT panelekre
- 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](http://www.axisvm.hu)  
[inform@axisvm.com](mailto:inform@axisvm.com)

– A kamara teljes gőzzel üzemel. Igaz, mi is lehetővé tettük azoknak a dolgozóinknak az otthon dolgozást, akik ezt kérték. Időlegesen felfüggesztettük a vizsgáztatást, de a telefonos és postai ügyfélszolgálat, az online jogi képzés elérhető és működik. A napi feladatok kijelölését úgy szervezzük, mintha nem változtak volna meg a körülmények. A főtítkárságon a kapcsolattartás online felületen, illetve személyesen, az egészségügyi előírások betartásával történik. Igyekszünk minden fontos információt megosztani tagjainkkal. Rendszeresen egyeztetünk a szakmai szervezetekkel, a kormányzat képviselőivel. Gyakoribbak a hírlevelek, folyamatosan frissítjük a honlap és a [www.mernok-vagyok.hu](http://www.mernok-vagyok.hu) weboldal híreit. Az elmúlt héten kérdőíven kérdeztük meg a mérnököket az őket érintő változásokról. A kérdőívek kiértékelésén dolgoznak a kollégák, erről rövidesen részletesen beszámolunk. A válaszadók számából, a beérkezett javaslatokból látszik, hogy a kollégák komolyan vették a kérdéseinket. Észrevételeik segítik a kormányzat felé összeállított javaslatok elkészítését. Készülünk a küldöttgyűlésre, a tevékenységi beszámoló, a gazdálkodási beszámoló, a 2021. évi költségvetési terv összeállítása folyamatban van. Jeleztük a Miniszterelnökségnek, hogy ha a küldöttgyűlést május végéig nem lehet megtartani, akkor törvénymódosításra lesz szükség. Az alelnöki és elnökségi üléseket digitális felületen tartjuk meg, és erre kértük a tagozatokat is. Elmaradtak a szakmai rendezvények, de a képzéseket folytatni kell. Régóta készülünk az online szakmai képzések bevezetésére, azonban az erre vonatkozó szabályzatunkat módosítanunk kell. Ha a rendszer a jelen tapasztalatai alapján módosul, nyilván újra kell gondolni annak minden elemét. Ehhez természetesen a 19 területi kamara megegyezése szükséges. Az online képzéseknél például előnyben részesíthetők lennének azok a témák, amelyek több szakterület számára szolgálnak új ismeretekkel. Ezek a képzések letölthetők vagy élő közvetítésként interneten hozzáférhetők lehetnének. A *Feladatalapú pályázat* témavázlatainak beadási határidejét meghosszabbítottuk, de eddig már a tagozatok fele elkészítette beadványát. Tovább folyik a szakmagyakorlási szabályozás egyeztetése, felkérjük a tagozatokat a klímaváltozás hatásainak kezelésével kapcsolatos javaslatokra.

Az illetékes minisztériummal egyeztetést folytatunk a Nemzeti Energetikusi Hálózat szolgáltatásainak feltételeiről, a kamara által biztosított szakmai konzultációs tevékenység tartalmának meghatározásáról. Lassan letelik a kamarai tisztségviselők mandátumának harmadik éve, ezért meg kell kezdenünk a felkészülést a 2021. évi tisztségviselő-választásra is. Hosszú ideje csak azt hallani, hogy fiatalítani, fiatalítani. Most itt lesz az idő és az alkalom, hogy ezt megtegyük.

**– Közben készül az építésgazdasági stratégia az ITM-ben, amelybe be-dolgozik a mérnöki köztestület is, illetve a napokban elkezdődött egy építőipari javaslatcsomag kidolgozása is a COVID-19 vírus okozta pandémiás helyzet negatív hatásainak enyhítésére és kezelésére. Hogyan foglalható össze szakmai önkormányzatunk tézisei és kérései?**

– Az építésgazdasági stratégiával már közel egy éve foglalkozunk, jelentősége a mostani helyzetben még jobban felértékelődött. A gazdaság fejlődése erős építésgazdaság nélkül elképzelhetetlen, egy új gazdaságélénkítési terv alappillére kell, hogy legyen. Ehhez az alappillérről, annak megerősítéséhez tettünk javaslatokat. Véleményünk szerint a stratégia csak akkor tud eredményes lenni, ha az építés-gazdaság irányítási struktúrája egységes, a gazdasági folyamatok működése egyértelmű szabályok szerint történik. Több szakmai szervezettel kidolgoztuk ennek a szabályozásnak a részleteit. A Beruházási folyamatok rendszere szakmai javaslatunk a minisztériumok asztalán van. De erről már sokszor és részletesen írtunk. A stratégiával kapcsolatos részletes javaslataink a kamara honlapján lesznek olvashatók. A COVID-19-járvány jelentősen érinti a mérnököket, a mérnökvállalkozásokat, ezért összeállítottuk azokat a javaslatokat, amelyek segíthetik a vészhelyzetben való túlélést. Alapvető, hogy tovább tudjunk dolgozni, a tervezések ne álljanak le. A munkafeltételek változása, a pénzügyi problémák hatással vannak az egyéni vállalkozókra, a vállalkozásokra és alkalmazottakra egyaránt. Ezért javaslatcsomagot dolgoztunk ki, amely érinti a kisadózó vállalkozókat, mikro- és kisvállalkozásokat, valamint a nagyobb mérnöki vállalkozásokat. A javaslatok összeállításánál – ha

kell, kiegészítésénél – a kérdőívre adott válaszok nyújtanak segítséget. Fontosnak tartjuk, hogy az egyéni vállalkozó és mikrovállalkozó mérnökök is részesüljenek abban a kedvezményben, amelyet a járvány nemzetgazdaságot sújtó hatásának enyhítése érdekében a kormány több kisadózó (kata) csoport számára megállapított.

A kis- és közepes méretű mérnökvállalkozások folyamatos működése érdekében a legfontosabb javaslatok közé tartozik, hogy az állami projektekben bevezessék a részlegesen előre hozott fizetési rendszert (teljesítési előleg); a mérnökvállalkozások igényelhessenek alacsony kamat mellett áthidaló működési és munkahelymegtartó hiteleket; a szerződésben megkötött határidők indokolt esetben hátrányos feltételek nélkül legyenek felülvizsgálhatóak, módosíthatók. További javaslat, hogy a mérnökvállalkozások általánosságban is, de a munkavállalók megtartása esetén nagyobb mértékben élhessenek járulék- és adófizetési kedvezményekkel. A kamara adózási könnyítések bevezetését is javasolja a kormányzatnak: ezek közé tartozik az adófizetési késedelem megengedése, a kisvállalkozói adócsökkentés az elmúlt évi bevételhez viszonyított visszaesés mértékének megfelelően, valamint a cégek adóelőleg-feltöltésének elengedése és a tényleges kifizetéshez képesti áfa- és adóelőleg-befizetési kötelezettség bevezetése.

Javaslatot tettünk arra is, hogy – a lánc-tartozások elkerülése érdekében – a terveket addig ne lehessen felhasználni, amíg azokat ki nem fizetik, ez hosszú ideje megoldatlan problémája a vállalkozásoknak.

A kamara által javasolt intézkedéseket nélkülözhetetlennek tartom ahhoz, hogy az építésgazdaság és a hozzá kapcsolódó foglalkoztatottság a lehető legkevésbé sérüljön, és a lehető leggyorsabban kilábaljon a járvány okozta súlyos következményekből.

Még nem ismerjük a kormány gazdaságélénkítési tervét, de tudomásul kell vennünk, hogy a veszélyhelyzet leküzdése csak közös áldozatok árán lehetséges. Mindenkinek el kell gondolkoznia azon, hogy mivel is járult hozzá a problémák megoldásához, emberi és szakmai kapcsolataiban milyen példával járt elől. Kíváncsi minden kollégámnak, őrizze meg egészségét és mérnöki hivatása szeretetét.



Botos Barbara helyettes államtitkár az új energiasztratégiaáról és klímatervről

# A második félidő előtt

Kibocsátáscsökkentésben a legjobbak közé tartozunk, 1990-hez képest 32 százalékkal mérsékeljük a kibocsátást. 2010 óta ráadásul úgy szorítottuk vissza a környezetterhelést és energiasztratégia felhasználatát, hogy Magyarország gazdasági teljesítménye nőtt.

A második félidőben, vagyis az előttünk álló harminc esztendőben még több mint hatvanszázalékos csökkentést kell elérnünk a kibocsátásban – hangsúlyozta interjúnkban az Innovációs és Technológiai Minisztérium klímapolitikáért felelős helyettes államtitkára.



Dubniczky Miklós

– A tudomány mai állása szerint az éghajlatváltozás a következő évtizedekben hogyan hathat a Kárpát-medence életfeltételeire?

– Az éghajlatváltozás jelensége része lett a mindennapjainknak, hatásait már a Kárpát-medencében is érzékelhetjük, itt különösen a melegedésben. Magyarországon leginkább a nyaraink melegedtek, 1980-tól 2,2 fokkal, de ha az elmúlt száz évet vizsgáljuk, a Kárpát-medencében átlago-





san 1,5 fokal hőmérséklet-emelkedést mértek. A csapadék mennyisége érdemben nem változott, eloszlása viszont igen. A változékony csapadékeloszlás trendje valószínűleg a jövőben is folytatódni fog, hosszabb őszi és nyári szárazságokra kell felkészülnünk, és a szélsőséges időjárási jelenségek – a különösen heves, intenzív záporok-zivatarok, jégesők – száma is nőhet. Egy közelmúltban végzett hazai kérdőíves felmérésünkben a megkérdezettek 97 százaléka nyilatkozott egyetértően arról, hogy az ember egyéni döntéseivel, fogyasztási magatartásával hatással van az éghajlatváltozásra. A tudományos társadalom napjainkban meglehetősen egyöntetűen közvetíti a tényt, hogy antropogén hatás is elindult, felgyorsult egy kedvezőtlen melegedési folyamat. Diagnosztizálni kell a bolygónkat, elemeznünk, hogy mit tehetünk a hatások mérséklése, a sikeres alkalmazkodás és a szemléletformálás érdekében. Hosszú évek óta tartó komoly munka ért fontos állomásához azzal, hogy január elején öt nagyon jelentős stratégiai dokumentumot fogadott el a magyar kormány, köztük az első éghajlatváltozási cselekvési tervet, a nemzeti energiastratégiát, és a *Nemzeti energia- és klímatervet*. A legsürgetőbb lépéseket, a cselekvés fő irányait a februárban meghirdetett *Klíma- és természetvédelmi akcióterv* összegzi.

– **Melyek a 2030-ig szóló és 2040-es kitekintéssel összeállított új nemzeti energiastratégia – illetve az ehhez kapcsolódó klímaterv – legfontosabb tézisei?**

– Alapvetően négy stratégiai célt fogalmaztunk meg: a magyar fogyasztókat helyezzük a stratégia középpontjába, megerősítjük energiaellátásunk biztonságát, végrehajtjuk az energiaszektor klímabarát átalakítását, és kihasználjuk az energetikai innovációkban rejlő gazdaságfejlesztési lehetőségeket. Azt gondoljuk, a klímabarát beruházások húzóágazattá tehetik a zöld gazdaságot, ha időben elkezdjük a megfelelő átalakító intézkedéseket, az energiaszektor fejlesztései a gazdaság hajtómotorjai lehetnek. Magyarország az elmúlt évtizedben egyébként úgy tudta csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, hogy közben nőtt a hazai GDP, erre a világon kevesebb mint két tucat ország volt képes. A nemzeti energiastratégia 16 programot, ezen belül 41 tematikus

száslóshajó projektet tartalmaz. A *Klíma- és természetvédelmi akcióterv* 8 pontban foglalja össze a cselekvés kiemelt területeit, amelyekkel a magyar emberek leginkább azonosulni tudnak.

– **Csatlakoztunk ahhoz az ambíciózus vállaláshoz, hogy 2050-re Európa megteremtse a világ első klímasemleges kontinensét, azaz az üvegházhatású gázok nettó kibocsátása nul-**



A Mátrai Erőmű zöld jövőképe nek gyakorlatba ültetésével a következő évtized talán legnagyobb klímavédelmi projektjét fogjuk megvalósítani.



**lává váljon. Ezt a tervet „Nemzeti tiszta fejlődési stratégiának” nevezték el. Hogyan jutunk el a vállalás teljesítéséhez, mit kell tennünk ahhoz, hogy sikerüljön, és milyen alapelvek mentén haladunk előre?**

– Amikor karbon- vagy klímasemlegeségről beszélünk, mindig kell valami bázis- vagy referenciaév, amihez képest eljutunk valahova. Ez a referenciaidőszak minden uniós tagállam esetében 1990, ehhez képest kell 2050-re eljutnunk a nullához, vagyis a harminc évvel ezelőtti értékhez képest kell százszázalékos kibocsá-

táscsökkentést elérnünk. Félidőnél járunk, most kell végiggondolni, merre tovább, Európa, és merre tovább, Magyarország. Hazánk kibocsátáscsökkentésben a legjobb 9 ország között van, 1990-hez képest 32 százalékkal mérsékeljük a kibocsátást. Minden egyes uniós tárgyalásnál Magyarország azt az álláspontot képviseli, hogy ezt a teljesítményt figyelembe kell venni, és ne azokat jutalmazzuk további forrásokkal, akik idáig nem csináltak semmit, csak elodázták a döntéseket. A második félidőben azonban még több mint hatvan százalékos csökkentést kell elérnünk a maradék harminc esztendőben. Ha Magyarország klímasemleges akar lenni, 1990-hez képest 95 százalékos csökkentést kell elérnie, a maradék 5 százalékot pedig az erdők tudják elnyelni. A kibocsátáscsökkentésnek természetesen hatalmas költségei is lesznek: 50 ezer milliárd forinttal, azaz 150 millió euróval számolunk. Az első időszakban 10-15-20 euróval lehet majd egy tonna kibocsátást csökkenteni, viszont ha nincs további technológiai innováció, ez a semlegesítési érték felmehet akár 90 euróra is. A magyar kormány határozott szándéka, hogy az energiaszektor klímabarát átalakításának költségei ne a családokat, hanem a szennyező országokat, szektorokat és vállalatokat terheljék.

– **Végső energiafelhasználásunkban jelenleg 13 százalékos a megújulók aránya. Az új energiastratégia 2030-ig a 21 százalékos részarányt célozza meg. Melyek lesznek a preferált megújulás áramtermelési kapacitások?**

– A napelemes energiahasznosítás Magyarország számára az egyik leginkább perspektivikus lehetőség. Lengyelországban, Romániában vagy Szerbiában ezt a szerepet a szél, Ausztriában vagy a nyugat-balkáni országokban pedig a víz tölti be. Hazánk tehát jól illeszkedik ebbe a regionális piacba azzal, hogy a napenergia-hasznosítás felfuttatását tervezi: 6 GW-tal 2030-ig meghatszorozzuk a jelenlegi beépített fotovoltai kapacitást. És nem feledkezhetünk meg a háztartási kiserőművekről sem, melyeknél a beruházó háztartásokat nullaszázalékos hitellel, a szaldóelszámolás lehetőségével támogatjuk. Itt az a cél, hogy tíz év múlva a 4 kW teljesítménnyel rendelkező napelemes rendszerek száma elérje a kétszázezret. Magyarország a geo-

termikus energiahasznosításban is kiemelkedő potenciállal bír, ugyanakkor a feltáró-kutató tevékenység kiemelkedően magas kockázattal jár. E kockázat megosztása, a kutatást támogató adatbázisok létrehozása sikeresen ösztönözheti a befektetéseket. A tervünk egy geotermikus erőművi kapacitásokat támogató garanciaalap létrehozása, hogy 2030-ra 60 MW körüli beépített geotermikus kapacitással rendelkezzen az ország. A biomassza-hasznosítás főként a megújuló energiát termelő kis közösségek esetében lehet fűtési vagy villamos energiát termelő rendszert kiváltó, helyettesítő lehetőség.

**– Hogyan tudja majd kiszolgálni a magyar hálózat ezt a radikálisan átalakított villamosenergia-piacot?**

– Az időjárásfüggő megújulók térnyerése miatt rugalmas hálózatokra lesz szükségünk, olyan rendszerre, amelyben okosmérési és tárolófunkciók is megjelennek. Kihívás lesz a folyamatos és felfutó igények kielégítése, az e-mobilitás térnyerése, az egyre több háztartásban megjelenő korszerű hőszivattyúk üzembe állítása, de folyamatos terhelést jelent a háztartási kiserőművek terjedése is. Tíz év alatt szeretnénk minden negyedik lakásba okosmérőt felszerelni, pontosan azért, hogy a tudatos energiafogyasztás is hozzájárulhasson klímavédelmi céljaink eléréséhez. Léteznek olyan modellszámítások, melyek szerint, ha tudatos lépéseket teszünk az energiafelhasználás mérséklése érdekében, nemzeti szinten akár 15-20 százalékpontos megtakarítással is kalkulálhatunk. A kormány cselekszik, de hogy közösen sikerrel járjunk, mindenkinek, a családoknak, önkormányzatoknak, az üzleti szférának stb. hozzá kell járulnia a maga eszközeivel és lehetőségei szerint a vállalatok teljesítéséhez.

**– A magyar energetika legfőbb problémája a túl magas importfüggés. Milyen konkrét eszközökkel lehet e téren az ország szuverenitását és elátlásbiztonságát erősíteni?**

– A földgáz mint energiahordozó jelenleg 30-32 százalékos súllyal szerepel a magyar energiamixben. A hazai termelés ennek mintegy húsz százalékát fedezi, nyolcvan százalékos az importhányad. 2030-ra ezt csökkenteni szeretnénk a fogyasztás visszafogásával, saját forrásaink nagyobb

mértékű hasznosításával, és a megújulókon alapuló fűtési megoldások támogatásával. Így például kiemelt programunk lesz a jövőben a megújulókon alapuló zöld távhőprogram. A villamos energia területén 2013-2017-ben körülbelül 32 százalék volt az import. A hazai nukleáris kapacitás fenntartását célozza a Paks II. projekt, de a megújuló forrásokra épülő termelés ösztönzése is elengedhetetlen ahhoz, hogy importkitettséggünket csökkenteni tudjuk. Diverzifikáció, sokszínűsítés és fogyasztáscsökkentés, egyúttal a hazai termelőkapacitások jobb kihasználása vezethet a célok eléréséhez. A villamosenergia-import jelenleg 32 százalékos arányát 2040-ig húszra tervezzük mérsékelni.

**– Az energiastratégia a karbonsemleges villamosenergia-termelés arányának a mai 60-ról 90 százalékra növekedését tűzi célul tíz év alatt. A portfóliónkban ötven százalék körüli a nukleáris energia és valamivel több mint tízszázalékos a megújuló energia termelése. Honnan lesz még nagyjából 30 százalékpontos „tisztá” áram?**

– A nukleáris kapacitások fenntartása mellett felfutó megújuló kapacitással számolunk, 2030-ra 6000 MW-tal. 2017 és 2030 között nagyjából 3680 GWh-ról körülbelül 12 ezer GWh-ra nő a megújuló bázisú áramtermelés, és ez 2040-ben elérheti az akár 18 ezer gigawattóra kapacitást is.

**– Hogyan számolnak a hazai lignit-vagyron felhasználására épített Mátrai Erőművel?**

– A Mátrai Erőmű zöld jövőképeinek gyakorlatba ültetésével a következő évtized talán legnagyobb magyar klímavédelmi és kiemelt régiófejlesztési projektjét fogjuk megvalósítani. A létesítmény a térség meghatározó foglalkoztatója, működése, fejlesztése létfontosságú nemcsak a 2100 közvetlen munkavállaló és családjaik számára, hanem ellátásbiztonsági szempontból sokkal szélesebb körben, országos szinten is.

**– Mit jelent a stratégiában ugyancsak szereplő átfogó közlekedészdítési program? Elektromos alapra helyezést az egyéni és közösségi közlekedésben, vagy az üzemanyag-cellás hidrogéngazdaság erősítését?**

– Az alternatív járműhajtások közül mi az elektromos meghajtásra alapozzuk zöldítési programunkat. Kibővítjük az elektromos személygépkocsik megvásárlásához a magánszemélyek és vállalkozások számára nyújtott támogatási programot, most dolgozunk a keretrendszer kialakításán. Az újonnan épülő társasházakban, irodaépületekben mindenhol lehetőség lesz e-járművek töltésére, kiemelt figyelmet fordítunk továbbá arra, hogy azok a közszolgáltató és flottákat üzemeltető társaságok is forráshoz jussanak, amelyek szeretnék lecserélni járműparkjukat. A hazai közlekedészdítési akcióterv legfontosabb része azonban a Zöld Busz Program. Állami támogatással 25 ezer főnél nagyobb települések esetében 2022-től kizárólag elektromos buszt lehet vásárolni, a cél pedig az, hogy tíz éven belül minden második busz környezetkímélő legyen Magyarországon.

**– A kormányhivataloktól a mérnöki kamarához került a nemzeti energetikusi hálózat lakossági és vállalkozási tanácsadó része, az MMK Környezetvédelmi Tagozata ugyanakkor kidolgozta a klímaszakértői tanúsítási rendszerét. Az ITM mit vár a kamarától?**

– Azt várjuk el a mérnöki köztestülettől, hogy lehetőleg minél több eseménnyel, minél több online platformon tegyék elérhetővé az energetikai tanácsadást a lakosság és a vállalkozások számára, és a megvalósult energiahatékonysági beruházásokról érkezen visszajelzés is. Az ITM ebben az ügyben nagyon szorosan együtt kíván működni a kamarával, és jó lenne, ha az energetikai tanácsadói szolgáltatás a jövőben egyablakos ügyintézés keretében lenne elérhető. Ami a kérdés másik felét illeti, úgy gondolom, az ilyen típusú, az energiahatékonysággal vagy a klímaváltozással kapcsolatos tudás megszerzése több szakágban is segítheti a tervezőmérnököket. Lehet, hogy a klímavédelmi szakértői tanúsítvány csak a környezetvédelmi hatásvizsgálati eljárásra vonatkozik, a szaktudás azonban segíti az összes többi mérnököt is, akik együtt dolgoznak a fejlesztési projekteken. Az építési beruházásoknál a környezetvédelmi hatásvizsgálati eljárás során vizsgálni kell, hogy az éghajlatváltozás hogyan hat a beruházásra, illetve fordítva, a beruházás miként hat az éghajlatváltozásra.



Fogyasztásmérséklés, távhőzöldítés, importarány-csökkentés

# Az új energiastratégia a gázipar szemszögéből

A kormány 2020. január 8-i ülésén elfogadta az új Nemzeti energiastratégiát, amely 2040. évi kitekintéssel 2030-ig határozza meg Magyarország energia- és klímaprioritáseit. Ugyancsak elfogadta a kabinet a 2030-ig szóló Nemzeti energia- és klímatervet.

Csallóközi Zoltán, az MMK Gáz- és Olajipari Tagozatának elnöke, a Főgáz Zrt. ny. igazgatója

A 2030. évi kiemelt célszámok a következők:

- az üvegházhatású gázok kibocsátása az 1990. évihez képest –40%-ra csökkenjen,
- a megújuló energia részaránya a jelenlegi 13,33%-ról minimum 21%-ra növekedjen,
- a hazai villamos termelés 90%-a 2030-ra karbonmentes legyen,
- tíz év alatt hatszorosára kell növelni a jelenlegi 1200–1300 MW napelem-kapacitást,
- intézkedéseket kell tenni a távhőszektor és a városi tömegközlekedés zöldítésére,
- dinamikus növekedés mellett se emelkedjék 2030-ra a magyar gazdaság energiafelhasználása a 2005-ös szint fölé.

Az új *Nemzeti energiastratégia* (NES) a gázpiaci célokat az alábbiak szerint határozta meg:

- az ellátásbiztonság további erősítése,
- a gázimport arányának 80%-ról 70%-ra csökkentése,
- a hazai földgáztermelés ösztönzése,
- a földgázfogyasztás mérséklése (10 milliárd m<sup>3</sup>-ről kb. 8,7 milliárd m<sup>3</sup>-re),
- importdiverzifikáció,
- a tranzitszerep megőrzése,

- a hazai gáztárolás régiós versenyképességének növelése,
- a biogáztermelés ösztönzése kötelező átvételi rendszerrel,
- a tiszta hidrogén földgázhoz keverésének vizsgálata.

## A gázimport arányának csökkentése és a hazai földgáztermelés

A NES megállapítása szerint Magyarország importfüggősége szénhidrogénekből kockázatosan magas, földgázból 80%. A tényleges értékeket az 1. táblázat mutatja be.

A NES az importarányt 80%-ról 70%-ra kívánja mérsékelni, elsősorban a hazai földgáztermelés növelésével. Az elmúlt hat évben új koncessziós eljárás keretében 35 kutatási-termelési jogot adtak ki. A hazai földgáztermelést túlnyomó részben a Mol Zrt. végzi, de több külföldi cég (O & GD, Vermilion, HHE) is kapott kutatási jogot. Jelenleg kiemelt kutatási területnek számít: Konyári, Szandaszőlős, Petend területe. Új földgázmező üzembe állítása költség- és munkaigényes feladat. Egy próbaforrás – a geológiai feltételektől függően – százötvenmilliótól egymilliárd forintig is terjedhet. Az új lelőhelyekkel csökkenteni lehet a jelenlegi készletek évek óta tartó elapadási folyamatát. Szakértők szerint az új források igen kedvező esetben évi 2–300 millió m<sup>3</sup>-rel növelhetik meg a kitermelés volumenét.

A hazai gáztermelés az elmúlt öt évben az alábbiak szerint alakult:

| Milliárd m <sup>3</sup> |      |
|-------------------------|------|
| 2015                    | 1,57 |
| 2016                    | 1,60 |
| 2017                    | 1,47 |
| 2018                    | 1,98 |
| 2019                    | 2,01 |

A táblázat tényadatait, valamint az új kitermelési lehetőségekből származó évi 0,2–0,3 milliárd m<sup>3</sup>-t figyelembe véve hosszabb

távra is 2,0–2,2 milliárd m<sup>3</sup> hazai termeléssel lehet számolni. A kb. 8,0 milliárd m<sup>3</sup>/év import mennyiséget figyelembe véve a NES szerint tervezett 10%-os csökkenés 0,8 milliárd m<sup>3</sup>. Ez a mennyiség a hazai termelésből biztosan nem pótolható.

## A földgázfogyasztás mérséklése

A NES a földgázfogyasztás mérséklését irányozta elő a jelenlegi kb. 10 milliárd m<sup>3</sup>-ről kb. 8,7 milliárd m<sup>3</sup>-re. Ennek lehetőségével kapcsolatban az alábbi elemzéseket lehet elvégezni. (2. táblázat)

A lakossági, illetve az ipari célú felhasználás az elmúlt öt évben érdemben nem változott. Az ipari felhasználás tartalmazza a villamosenergia-előállítás biztosító földgáztüzelésű erőművek fogyasztását, illetve a távhőszolgáltatás céljára felhasznált gázmennyiséget is.

## A földgáz szerepe a villamosenergia-termelésben

A hazai nettó villamosenergia-termelés összetételét mutatja be a 3. táblázat 2017–2019 vonatkozásában.

A fenti táblázatból megállapítható: a földgáz részaránya a hazai nettó villamosenergia-termelésből 2017-ben 24,6%, 2018-ban 21,7%, 2019-ben 24,4% volt. Ez az arány a megújuló energia (naperőművek) bővülése mellett is, Paks II. üzembe helyezéséig, azaz 2029–2030-ig nemigen változhat. Sőt, a Mátrai Erőmű tervezett korszerűsítése során 500 MW teljesítményű gázermű telepítésére kerül sor. Ennek gázoldali feltételei adóttak, mivel az erőmű az országos gázszállító rendszerről közvetlenül ellátható. A megújuló energia-hordozókra épülő áramtermelés szezonálitása miatt a 2030 utáni években is szükség van a rugalmas áramtermelést biztosító földgáztüzelésű erőművekre, amelyek pedig még legalább 20 évig rendelkezésre

állnak, mivel az egyes erőművek tervezett leállási időpontjai az alábbiak:

|             |      |
|-------------|------|
| Csepel      | 2021 |
| Újpest      | 2023 |
| Nyíregyháza | 2028 |
| Észak-Buda  | 2029 |
| Bakony      | 2032 |
| Dunamenti   | 2032 |
| Kispest     | 2035 |
| Kelenföld   | 2037 |
| Gönyű       | 2040 |

## A távhőszolgáltatás zöldítése

A NES egyik kiemelt célja a távhőszolgáltatás zöldítése. Távhőtermelésre 2017-ben 46,7 PJ földgázt, 1,0 PJ szenet, 0,2 PJ olajat, 3,0 PJ hulladékot, 11,7 PJ biomasszát és 2,4 PJ geotermikus energiát használtak fel, vagyis a távhőellátás 71,8%-ban földgázra épül. A csaknem száz szigetüzemben működő távhőszolgáltatás 95 településen 677 ezer felhasználót jelent, ebből 650 ezer lakás, amelyek 88%-a panellakás. Ezen lakások több mint 40%-ánál az elmúlt 10 évben a hőszigetelés és a nyílászárók cseréje megtörtént, és ezzel kb. 30% hőenergia-megtakarítás vált elérhetővé.

A távhőellátás fejlesztési céljai lehetnek:

- új biomassza-hasznosító létesítmények,
- a geotermikus kapacitás széles körű kihasználása,
- a hulladékhasznosítás növelése.

Mindhárom lehetőség jelentős volumenű beruházásokat igényel, hosszú távú megtérülés mellett. Célszerűnek látszik a földgázra épülő távhőellátás megtartása, és inkább a lakások hőigényét kell csökkenteni az érintett épületek energiatakarékosá tételével. Ehhez viszont jelentős állami támogatásra van szükség.

## A lakossági gázfelhasználás csökkentésének lehetőségei

Az új energiastratégia egyik kiemelt célként a lakossági gázfelhasználás csökkentését irányozta elő. Ehhez meg kell vizsgálni a gázfogyasztók számának alakulását, illetve a gázfelhasználás csökkentési lehetőségeit.

Gázfogyasztók számának alakulása

|      | Ezer |
|------|------|
| 2016 | 3453 |
| 2017 | 3452 |
| 2018 | 3471 |
| 2019 | 3489 |

1. táblázat (milliárd m<sup>3</sup>)

| Év   | Hazai gázfelhasználás | Gazprom-szállítás | Gazprom-arány |
|------|-----------------------|-------------------|---------------|
| 2015 | 8,98                  | 7,08              | 78,8%         |
| 2016 | 9,62                  | 7,50              | 77,9%         |
| 2017 | 10,29                 | 8,28              | 80,4%         |
| 2018 | 9,88                  | 7,47              | 76,6%         |
| 2019 | 10,07                 | 7,98              | 79,2%         |

2. táblázat A hazai földgázfogyasztás szektoronkénti adatai, milliárd m<sup>3</sup>

| Év   | Lakossági | Ipari | Összesen |
|------|-----------|-------|----------|
| 2015 | 3,83      | 5,15  | 8,98     |
| 2016 | 4,11      | 5,51  | 9,62     |
| 2017 | 4,35      | 5,94  | 10,29    |
| 2018 | 3,85      | 6,03  | 9,88     |
| 2019 | 3,91      | 6,16  | 10,07    |

3. táblázat (GWh)

| Energiaforrás | 2017   | 2018   | 2019   |
|---------------|--------|--------|--------|
| Atom          | 15 168 | 14 805 | 15 361 |
| Szén          | 5 107  | 5 021  | 4 369  |
| Földgáz       | 7 512  | 6 245  | 7 549  |
| Megújuló      | 2 011  | 2 076  | 2 900  |
| Egyéb         | 742    | 670    | 708    |
| Összesen      | 30 540 | 28 817 | 30 887 |

2019-ben 21 127 lakást adtak át, ebből 10 116 elsősorban saját célra épülő családi ház volt. Ez az arány a kormány által biztosított családtámogatási intézkedéseknek köszönhető. A 2019-ben átadott új lakások fűtése 72%-ban vezetékes földgázra épül. A fennmaradó 28% megoszlik a hőszivattyús, a megújuló energiára épülő és elektromos fűtés között. Az előrejelzések szerint 2020-ban 18 ezer új lakás átadása várható. Ennek 60%-a családi ház lesz, alapvetően földgázenergiára épülő fűtéssel. A földgázfogyasztók számában azonban hosszabb távon érdemi változás nem várható. A lakossági földgázfelhasználás csökkentésére több lehetőség is van, ezek az alábbiak:

- Az épületek hőszigetelése, amely azonban csak korlátozott mértékben realizálható, mivel országos szinten legalább 300 ezer olyan épület van, amelyek állaga miatt a ráfordítás nem lehet gazdaságos.
- A 65/2011. sz. kormányrendelet 2016. július 1-jével módosította a helyiségfűtő berendezésekre vonatkozó előírások

kat. Ezen időponttól csak ún. kondenzációs kazánok telepíthetők, amelyek a távozó füstgáz hőtartalmának hasznosításával 15–20% energiamegtakarítást tesznek lehetővé, főként abban az esetben, ha a kondenzációs kazánhoz ún. alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerek (padlófűtés, mennyezet- és falfűtés) kapcsolódik. A hagyományos gázkazán kondenzációs kazánra való cseréjére évente csak néhány ezer fogyasztónál kerül sor, a jelentős beruházási költségek miatt.

- Magyarországon kb. 3,2 millió fűtési célú gázkonvektor üzemel. A kormány támogatási programjával évi 15–20 ezer konvektor cserélhető, de ez igen kis volumenben jelent földgázfelhasználási megtakarítást.
- Társasházaknál vagy családi házaknál a meglévő gázfűtés kiváltása lehetséges napelemes rendszer telepítésével. A napelemes rendszer elektromos áramot állít elő, így a fűtéshez villamos kazánt kell beszerezni, vagy szobánként villamos fűtőberendezést. E megoldás nagy előnye, hogy nincs hálózati veszteség, de a költségek miatt valószínűsíthetően igen kevés helyen valósul meg.
- A közelmúltban megjelent kormányrendelet szerint 2021-től „közel nulla energiaigényű” házak építhetők. A jelenlegi 4,3 millió ingatlanra vetítve (amelyből 3,9 millió a lakott ingatlan) a kis hőigényű, újonnan épülő, elsősorban hőszivattyúval ellátott, évi kb. 15–18 ezer lakás csak kismértékű földgáz-megtakarítást tesz lehetővé.
- Jelentős csökkentést a meglévő lakóépületek és középületek ún. passzív épületté alakításával lehetne elérni, elsősorban a hőszivattyús rendszerek telepítésével. Erre azonban csak korlátozottan van lehetőség, mivel többemeletes, 80–100 éves épületekben villamos energián alapuló hőszivattyús rendszerek telepítése nem lehet gazdaságos.

A fentiekben jelzett műszaki-technológiai megoldások összességében éves szinten néhány százalékkal csökkentik a gázfelhasználást, de érdemi változást nem hoznak. A lakossági felhasználást jóval inkább befolyásolja a téli időjárás alakulása. A több évtizedes gyakorlati tapasztalatok alapján –1 °C hőmérséklet-csökkenés 5–6% fogyasztásnövekedést hoz az előző napi fogyasztási értékhez viszonyítva. Több hétig tartó hideg időjárás esetén az éves gázfogyasztás több száz millió m<sup>3</sup>-rel növe-



kedhet. A lakossági fogyasztók számának növekedését, illetve a lakossági gázfelhasználást befolyásolja az ún. versenyképességi törvény is, amely 2017. július 1-jével módosította a földgázellátási törvény (GET) 108. § (7) pontját. Ezek szerint mentes a csatlakozási díj megfizetése alól azon igénylő, aki 4 m<sup>3</sup>/h névleges teljesítményű fogyasztásmérőt igényel. Ebben az esetben az elosztói engedélyesnek 250 fm-ig az elosztóvezeték díjmentesen kell kiépítenie.

Az elosztói engedélyeseknek az eddigi igények alapján évi kb. 18 ezer, ún. utólagos leágazó vezeték és kb. 6 ezer elosztóvezeték-meghosszabbítást kellett kiépíteni. A lakosság ingyenes csatlakozási lehetősége ellentétben a NES azon törekvéseivel, hogy a lakossági földgázfelhasználást csökkenteni kell.

### A földgázenergia és a földgázszolgáltatás jellemzői

A primer energiahordozó százalékos részesedését mutatja be a 4. táblázat Magyarország 2018. évi energiaellátásában.

4. táblázat

| Energiahordozó   | Felhasználás (PJ) | %-ban |
|------------------|-------------------|-------|
| Szén             | 89,74             | 8,4   |
| Kőolaj           | 329,37            | 31,1  |
| Földgáz          | 345,98            | 32,7  |
| Nukleáris        | 174,50            | 16,5  |
| Víz              | 0,80              | 0,0   |
| Szél             | 2,18              | 0,2   |
| Egyéb megoldások | 115,75            | 10,9  |

A táblázat alapján a primer energiahordozók közül a földgáz az első számú energiahordozó, mivel a lakossági és kommunális célú szektor fűtése, valamint az ipar túlnyomó része (vegyipar, gyógyszeripar, műanyaggyártás stb.) földgázra épül.

A ma ismert konvencionális földgázkészlet 187 ezer milliárd m<sup>3</sup>, a nem konvencionális földgázvagyon 400–500 ezer milliárd m<sup>3</sup>-re prognosztizálható. A világ összes országainak gázfogyasztását (3,5–3,8 ezer milliárd m<sup>3</sup>/év) figyelembe véve a jelenlegi készletek 150–180 évig biztosítják a gázigények kielégítését. Ilyen hosszú távra nincs más primer energiahordozó, amellyel számolni lehet.

A magyarországi települések 92%-ában van vezetékes földgáz. Az országos szállítórendszer hossza 5500 km, az elosztóhálózaté 82 ezer km. Mindkét hálózat üzem-

biztonsági mutatói messze az európai átlag fölött vannak. Az üzemzavar-elhárítás a szállító/rendszerirányító és az elosztói engedélyeseknél mintaszerűen megoldott.

A jelentős fejlesztés alatt álló ún. *power to gas* technológia egyik alternatívája szerint az elektrolízissal előállított hidrogént és szén-dioxidot biometánná alakítják, amely injektálható a földgázrendszerbe.

A *power to gas* technológia másik fejlesztési iránya, amikor a felesleges villamos energia átalakítás után a földgázhálózatban tárolható és szállítható gázzá tehető. Mindkét esetben mind a gázszállító, mind a gázelosztó rendszerre még több évtizedig szükség van.

A megújuló energiából előállított villamos energiával szemben a földgáz legnagyobb előnye, hogy jelentős volumenben tárolható. Ezen a téren Magyarország élen jár, mivel a 6,55 milliárd m<sup>3</sup> tárolói készlettel és a kitérhető napi 73,1 millió m<sup>3</sup> kapacitással legalább 90 napig az ország gázellátása problémamentesen biztosítható. Ez a biztonság egyetlen más energiahordozónál sem áll fenn.

Magyarország gázellátási biztonsága hosszú távra garantálható. Az Ukrajnán keresztül szállított gázmennyiségen túlmenően:

- a Török Áramlat Bulgárián és Szerbián keresztül történő meghosszabbításával évi 6–8 milliárd m<sup>3</sup>,
- a horvát Krk félszigetről érkező LNG-alapú gázból évi 1,5 milliárd m<sup>3</sup>,
- román-magyar határkeresztező vezetéken évi 1,7 milliárd m<sup>3</sup> gáz szállítható.

További lehetőség az Északi Áramlat II. vezetéken Németországba érkező orosz gáz Csehországon és Szlovákián keresztül történő szállítása Magyarországra. A fenti gázforrások és diverzifikációs útvonalak teljes körű ellátásbiztonságot nyújtanak.

### Összefoglaló megállapítások és javaslatok

A 2020 januárjában elfogadott új *Nemzeti energiasztratégia* és *Nemzeti energia- és klímaterv*nek a gázipar szemszögéből elvégzett elemzése alapján az alábbi fontosabb megállapítások tehetők:

- Az importgáz 80%-ról 70%-ra csökkentése a hazai termelés növelésével nem realizálható. A hazai termelés max. 0,2–0,3 milliárd m<sup>3</sup>-rel növelhető, ami eltér a 10%-os importcsökkenésnek megfelelő 0,8 milliárd m<sup>3</sup>-tól.

– Nem reális, hogy a gázfelhasználás 10 milliárdról 8,7 milliárdra csökkenjen. A lakossági gázfogyasztás csökkentésére van néhány jó műszaki megoldás (épületszigetelés, korszerű kondenzációs kazánok telepítése, hőszivattyús rendszerek alkalmazása, egyedi napelemes rendszerek kiépítése stb.), de ezek összességében csak néhány százalékos megtakarítást tesznek lehetővé. Ugyanakkor az újonnan épülő lakások nagyobb alapterülete több energiát igényel, ami a gázfogyasztás növekedését eredményezi.

– A távhő céljára felhasznált földgáz megújuló energiára való kiváltásának lehetőségei olyan mértékű beruházásokat igényelnek, amelyek gazdaságossága erősen megkérdőjelezhető.

– A földgáztüzelésű erőművekre hosszabb távon szükség van, mivel a megújuló energiahordozókból előállított villamos áram termelésingadozása miatt a rugalmas gáz-erőművek bármikor üzembe állíthatók.

– Az európai országok túlnyomó többségében a földgázfelhasználási tervek növekvő tendenciát mutatnak. Németországban a szénerőművek és az atomerőművek leállítással a földgáz részaránya 2030-ig közel 30%-kal növekszik. Lengyelország 2019. évi 19 milliárd m<sup>3</sup> felhasználását 2030-ra 23 milliárd m<sup>3</sup>-re prognosztizálja.

– A földgáz a legtisztább fosszilis energia, alapvetően karbonszegény, így szén-dioxid-kibocsátása a többi fosszilis energiához viszonyítva a legkedvezőbb. Azt a szén-dioxid-mennyiséget, amely a levegőbe kerül, nagy részben megköti a környezetében lévő erdő. Ezért is fontos a kormány azon döntése, hogy minden születendő csecsemő után tíz fát fognak ültetni. Ez nagyjából évi egymillió fa ültetését jelenti, amely jelentős szerephez jut a szén-dioxid megkötésében. – 1990-hez viszonyítva 2017-ben a szén-dioxid-kibocsátás –31,9% volt. A Mátrai Erőműben a lignitfelhasználás megszüntetésével a szén-dioxid-kibocsátás kb. 12%-os csökkenése érhető el. A 2030-ra előirányzott –40% ezzel az egy intézkedéssel biztosítható, vagyis az egyik alapvető cél a földgázfelhasználás csökkentése nélkül is elérhető.

A fentiekben ismertetett elemzéseket és javaslatokat a gázipar érdekében tesszem, amelynek csaknem ötven éve aktív résztvevője vagyok. Remélem, az ismertetett tényadatok tükrében a földgázenergiával összefüggő kormánystratégia reálisabb alapokra kerül.

Példamutató települési energetikai fejlesztés

# Innovatív távfűtés Kaposváron

Magyarországon az első távfűtött épület a Parlament volt (1899), jelenleg pedig már csaknem száz település több mint hatszázezer lakásában fűtenek így. Az egyik legpéldaadóbb műszaki fejlesztést Kaposváron hajtották végre a mérnökök, cikkünk e folyamat már megvalósult lépéseit, valamint a helyi távhőrendszerben rejlő további korszerűsítési lehetőségeket mutatja be.

**Zanatyné Uitz Zsuzsanna**  
okl. gépészmérnök,  
energetikai szakmérnök

Már a múlt században elindult Kaposváron a távfűtés újratervezése. Miért is volt erre szükség? A városban egykor öt szigetüzemű távfűtési körzetet alakítottak ki gőzkazános technológiájú kazánházakkal. A keringtetett fűtővíz állandó térfogatáramú volt, és a fogyasztók részéről több esetben szabályozhatatlan. A távfűtési díj a lakások légköbméterére megállapított átalánydíj volt. Ez a rendszer csak egy államilag dotált környezetben tudott működni, mert a mesterségesen alacsonyan tartott távfűtési ár nem tükrözte a tényleges költségeket. A rendszerváltás után azonban egy napról a másikra megszűnt a dotáció, az árak jelentősen megemelkedtek, és a fogyasztók ezeket a költséget nem tudták fizetni. Ahhoz, hogy elkerüljük az épületek leválását a távfűtésről, komoly fejlesztési stratégiát kellett megalkotnunk, mégpedig rövid megvalósítási határidővel. Az egyik ilyen a távfűtés szolgáltatói rendszerének korszerűsítése volt, hogy a hatékonyság növelésével, a veszteségek mérséklésével csökkentsük az üzemeltetési költségeket. Ennek keretében a szigetüzemű kazánhá-

zatot megszüntettük, az ellátási területet egyetlen fűtőműhöz csatlakoztattuk (1. ábra). A gőzös fűtőművi technológiát és az állandó tömegáramú keringtetést forró vizes kazánokra váltottuk ki, és átálltunk az alacsonyabb hőfokú, változó tömegáramú keringtetésre. A távvezetékek mellett telemechanikai rendszerünknek saját üvegszálahálózatot telepítettünk. A fűtőműben és a hőközpontokban plc-vezérléseket alakítottunk ki, a hálózat végpontjainál távműködtetésű szerelvényeket építettünk be, amivel a távvezetékét hőátvitelre alkalmassá tettük. A fejlesztéseket saját forrásból és pályázati pénzekből finanszíroztuk. A fűtőműbe gázmotorokat telepítettünk, így a villamos energia termelésének bevétele jelentősen hozzájárult a munkák finanszírozásához.

Fogyasztói oldalon radikálisan új műszaki fejlesztést valósítottunk meg. Távfűtési rendszerünket a lehető legkisebb egységekre bontottuk fel, ahol szabályozni és mérni lehet a hőfelhasználást, ezek jellemzően a lépcsőházak/épületek voltak. A hőfogadókba mérő-szabályzó blokkot



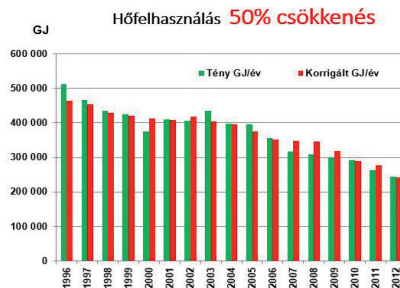




1. ábra

építettünk, ami lehetővé tette, hogy a fogyasztók igényeik szerint szabályozzák a távfűtést, illetve a ténylegesen elfogyasztott, megmért hőt számlázzuk ki nekik. A megszüntetett átalánydíjas elszámolási rendszer takarékosra és energiahatékonysági munkák elvégzésére ösztönözte fogyasztóinkat. Ennek finanszírozása is egy innovatív ötlettel valósult meg. Pályázatot írtunk ki a lakóközösségeknek a blokkok beépítésére, és hármasszoros finanszírozásból (lakosság, önkormányzat, távfűtési üzem) végeztük a blokkok beszerelését, ami három év alatt (a századforduló) be is fejeződött. A munkák eredményeképpen 50%-kal csökkent a hőfelhasználás. Az 1997. évi 260 MJ/légm<sup>3</sup> értékről a fajlagos hőfelhasználás 2013-ra 128 MJ/légm<sup>3</sup>-re csökkent. Átlaglakásra (130 m<sup>3</sup>) számítva a hőfelhasználás 33,8 GJ/évről 16,6 GJ/évre csökkent, a megtakarítás 17,2 GJ/év. Ezzel együtt a vállalat villamosenergia-felhasználása is csökkent 53%-kal (2. ábra).

2015-ben a fűtőmű telephelyén – nem közvetlenül a távfűtési tevékenységhez köthetően – CNG-töltőállomásokat alakítottunk ki. A város a teljes dízelüzemű buszflottáját lecserélte 40 db sűrített földgázüzeműre (CNG). A töltőállomás kialakítása azt bizonyítja, hogy a fűtőműnél rendelkezésre álló kapacitásokat hogyan lehet okosan kihasználni, és jelentős költségeket megtakarítani egy településen. Ahhoz, hogy a buszok tartályaiba a gázt 200 barra lehessen sűríteni, szükség van a kompresz-



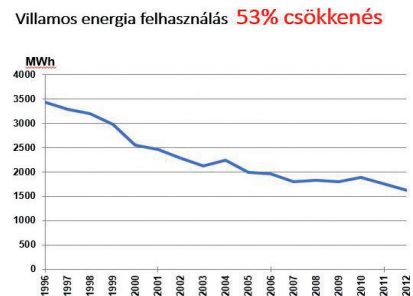
2. ábra



3. ábra

szorok működéséhez 750 m<sup>3</sup>/h gázteljesítményre és 2x132 kW villamos teljesítményre. A fűtőmű gázteljesítményének lekötése biztosítja, hogy a CNG-töltőállomás üzemeltetéséhez további földgázlekötésre nincs szükség, mivel a buszok töltése a fűtőmű reggeli és esti csúcsidőszakán kívüli időben történik, a kompresszorok működéséhez pedig rendelkezésre áll 1350 kW saját villamosenergia-termelés. A töltés energiaköltsége 25%-kal olcsóbb így, mintha másutt lett volna kiépítve, mivel nem kell lekötöni pluszkapacitásokat gáz- és villamos energia tekintetében, és a saját termelésű villamos energia ára is alacsonyabb. Ezenfelül nem rakódnak rá hálózathasználati költségek, amik most már többre kerülnek, mint maga az energia díja.

Nagy lépést tettünk a szolgálati géparkunk megújítása terén is. 2015-ben vásároltuk meg az első elektromos autóinkat (3. ábra). Mára négy furgonunk és három elektromos fali töltőnk van, ame-

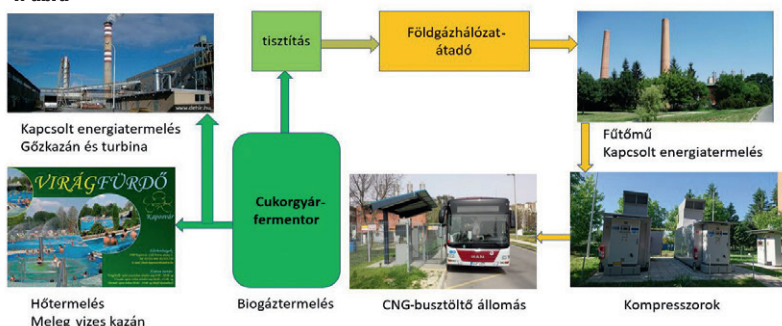


lyek saját termelésű, főként az éjszakai olcsó árammal töltődnek. Ennek környezetvédelmi jelentősége mellett nagyon fontos, hogy az üzemanyagköltségünk 80%-kal csökkent, továbbá a járművek éves karbantartási költsége is jelentősen mérséklődött. Ez a lépésünk azt mutatja, hogy nemcsak a fő tevékenységeinkben kell az energiahatékonysági lehetőségeket keresni, hanem a példa alapján más területek felé is érdemes nyitottnak lenni.

Kaposváron működik az ország egyetlen cukorgyára. Fennmaradását annak is köszönheti, hogy egy komoly fejlesztés révén a cukorgyártáshoz szükséges drága földgázenergia jelentős részét ki tudták váltani saját répaszeletről előállított biogázzal. A város kereste a lehetőséget, hogy ez a környezetbarát és olcsóbb energia más területeken is hasznosulhasson. A biogáz felhasználásának példaértékű megvalósítása történt, ami jelentős költségmegtakarítást és a környezetvédelmi célok elérését eredményezte (4. ábra). A fermentorban keletkezik a biogáz, aminek nagyobb részét a gyár saját maga használja fel a szükséges hő- és villamosenergia-termeléshez. Ezenkívül közvetlen biogázvezetéken a Virágfürdő is ezt a gázt használja. A többi biogáz tisztítva, biometánként kerül az országos földgázhálózatba. Ez is az országban elsőként Kaposváron valósult meg.

A fűtőműbe (a város másik részére, többoldalú kereskedelmi szerződések ré-

4. ábra







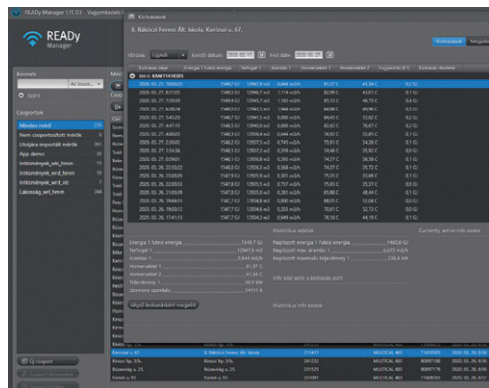
5. ábra

vén) leszállított gázt kompresszorok segítségével CNG-buszokba töltjük. Ez is jó példa arra, hogy települési szinten érdemes együttműködő rendszereket kialakítani, mert jelentős primer energia takarítható meg, s így csökken a CO<sub>2</sub>-kibocsátás is. Keresni kell a helyben fellelhető lehetőségeket, és fontos, hogy partnerek legyünk új ötletek megvalósításában.

Az energiahatékonysági fejlesztések révén a fűtőműben jelentős kihasználatlan többletkapacitásunk lett, így lehetőség adódott új fogyasztók bekapcsolására azokon a területeken, ahol még nem volt távhőszolgáltatás. Ehhez kedvező feltételeket kellett biztosítani az újonnan távfűtésre csatlakozóknak. Uniós forrásból származó, vissza nem térítendő támogatást nyert pályázatok révén valósítottuk meg ezeket, két ütemben. Az első, 30%-os bővítésünk 2013-ban történt, a második, 20%-os pedig 2019-ben fejeződött be (5. ábra). Azóta a hőértékesítésünk újból növekedni kezdett.

További eredmény, hogy a csatlakozó épületeknél megszűnt a helyi légszennyezés, a város levegőminősége javult. Fontos megjegyezni: az új fogyasztók esetében a csatlakozás feltételeként – már a jövő távfűtésére készülve – előírtuk az alacsony hőfokú fogyasztói rendszerek kialakítását. Arra készülünk, hogy a távfűtési primer keringtetett víz hőfokát a jövőben folyamatosan lejjebb vigyük, mert akkor a hálózati veszteségünk is kevesebb lesz, azaz hatékonyabban fogunk üzemelni.

A jelenkor kihívásának megfelelően elkezdtük távfűtésünk „okosítását”. Első lépésként a fűtési célú hőmennyiségmérők okos távkiolvasó rendszerét építettük ki három év alatt. A mérőket óránként olvassuk ki. Nemcsak az elfogyasztott hőmennyiség értékét, hanem az előremenő és visszatérő



6. ábra

rő hőfokok, továbbá a teljesítményértékek adatát is megkapjuk (6. ábra). Folyamatosan látjuk a hőigényeket, így lehetőség van ezeknek megfelelően alakítani a hőtermelést, a fűtőmű időben tud reagálni a megváltozott igényekre. A rendszer lehetővé teszi, hogy a hálózatban más mérők adatai is kiolvashatók legyenek, a jövőben pedig szeretnénk a használati melegvíz-órákat is távolról leolvasni, a rendszerbe integrálni. A HMV-órákkal szemben ugyanaz az elvárásunk lesz, mint a hőmennyiségmérők esetén: nemcsak a fogyasztási adatokra leszünk kíváncsiak, hanem a szolgáltatott víz hőfokára is. A rendszerből az adatok azonnal átkerülnek a számlázásra, később pedig a többtarifás elszámolás is bevezethetővé válik. Mindez a teljesítménycsúcsok letörésére, a fogyasztói szokások megváltoztatására – együttesen az energiaköltségek csökkentésére ad majd lehetőséget. Célunk emellett, hogy a felhasználók a saját adataikat online vagy akár mobiltelefonos applikáción keresztül láthassák, ami erősíti a fogyasztóinkkal való kapcsolattartást. Ez az első ilyen rendszerünk, aminél már a felhőalapú szolgáltatást választottuk.

A „Termis” program segítségével elkészítettük a távfűtési hálózatunk dinamikus hidraulikai modelljét. Ez azt jelenti, hogy teljes távfűtési hálózatunkat, a vezetékeket, aknákat, elzárószerelvényeket minden jellemzőjünkkel (átmérő, szigetelés, fektetési mód, típus...) geodéziai pontossággal felmértük. A program segítségével szimulációkat végezhetünk különböző üzemállapotok beállításával, és az eredmények megmutatják, hol vannak a problémás helyek, amelyek javításával a rendszer jobbá tehető. Optimalizálni lehet a működést, az időjárás előrejelzések bevitelével a hőfokmenetrend is automatizál-

ható. Így folyamatosan gazdaságosabban és biztonságosabban fogunk üzemelni. Jelenleg e modell finomítása folyik: a modell egyes paramétereit addig állítjuk, amíg meg nem egyezik a tényleges rendszer által mutatott értékekkel. Ebben a munkában támaszkodni tudunk az üveg-szállálózatunkon régóta működő, a telemechanikai rendszerben lévő hőközpontok élő adataira, és most már a távkiolvasott hőmennyiségmérők adataira is.

Továbbra is célunk az olcsó hőenergia-termelés, ezért megvizsgáltuk a helyben keletkező ipari hulladékhő-hasznosítás lehetőségeit is. A cukorgyárnál a technológiából adódóan nagy mennyiségű ~30 MW 50 °C körüli hulladékhő keletkezik, amit most kényszerűen kell. Ezt a hőt lehetne a távfűtésben hasznosítani, de a jelenlegi fogyasztói hőigények miatt most még magasabb hőfokra kell emelni. Hőszivattyú alkalmazásával ezt meg tudnánk oldani a fűtőműünkben centralizáltan, vagy a fogyasztókhoz kihelyezve decentralizáltan. A vizsgálat eredménye alapján a fűtőműben történő alkalmazás előnye, hogy a kapcsoltan termelt villamos energia teljesítménye rendelkezésre áll, így a hőszivattyú üzemeltetése a saját, olcsóbb termelésű árammal történne. A hőközpontba kihelyezett hőszivattyúk előnye, hogy a hálózati veszteség az alacsonyabb hőfok miatt kisebb lenne, és a kihelyezett kisebb hőszivattyúknak is kevesebb volna az üzemidejük, mert a végponton csak a csúcsban kellene üzemelniük, míg a központi hőszivattyúnak folyamatosan az egész rendszerben biztosítani kell a megfelelő hőfokot. A villamos energia költsége a fogyasztóknál azonban jelentősen magasabb. Ez a helyzet változhat, ha a 2020. évi Nemzeti energia- és klímaterv alapján innovatívan gondolkodunk, és „energiaközösséget” alkotunk, aminek tagjai lehetnének többek között a fogyasztók, a termelők, a hálózati szolgáltatók, az önkormányzat. A mostani rendszert átformálhatjuk úgy, hogy kedvezőbb lehetőséget teremtünk a résztvevők számára, nem sértve természetesen a kívülmaradókat sem. Nekünk már készen vannak a terveink a korábban beépített mérőszabályzó blokkok lecserélésére, mivel ezek lassan már húszévesek. Az új tervekben szerepelnek a hőszivattyúk is, mert nemcsak a hulladékhő-hasznosításra, hanem a 4. generációs alacsony hőfokú távfűtésre (4GHD) is készülünk.

Túl sokat hallani róla? Nem, túl keveset!

# A klímaváltozás színe és fonákja

A klímaváltozás az egyik legnagyobb kihívás az emberiség előtt, minden országot, minden gazdasági szereplőt, minden tervet érint, és következményei hatnak mindennapi életünkre az egész világon. Ez olyan globális probléma, amely globális és egyéni válaszokat egyaránt igényel.

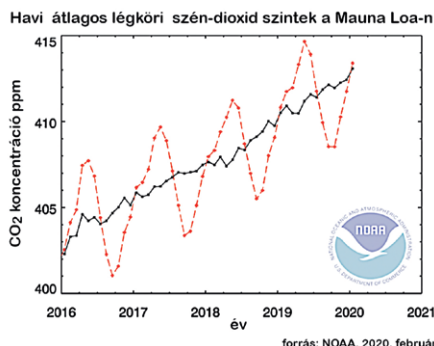


Bezegh András

Sir David Attenborough, az ismert angol természettudós, dokumentumfilmes szerint: „A járvány elmúlik, a klímaváltozás itt marad!” Az antropogén klímaváltozás tényét ma több tudományos bizonyíték támasztja alá, mint bármikor korábban. A légköri szén-dioxid-szint folyamatosan emelkedik (1. ábra), az emberi tevékenység változtatja meg a Föld klímáját. Kétségtelen, hogy a globális felmelegedés, a klímaváltozás a XXI. század meghatározó problémaköre: nincs politikai nyilatkozat, amely ne érintené, nincs technológiai fejlesztés, amelynek ne lenne szempontja. Természettudományos és társadalomtudományos kutatások egyaránt jelentős figyelmet szentelnek a klímaváltozás jelenségének.

Az egész világon kezdik felismerni a klímaváltozás elleni fellépés, a karbonsemlegesség fontosságát.

A 2016-ban aláírt Párizsi megállapodás volt a világ vezetői által megtett első eltökélt lépés a klíma stabilizálására. Közel 200 ország csatlakozott hozzá. A magyar kor-



1. ábra

forrás: NOAA, 2020. február

mány nemrég ismertett klímapolitikai döntése: 2050-re az ország klímasemleges lesz. A Microsoft vezérigazgatója januárban arról nyilatkozott, hogy a nulla kibocsátás nem elég, ki kell vonniuk a légkörből a szén-dioxidot. Már 2030-ra negatív kibocsátásúak lesznek, és így 2050-ig az összes CO<sub>2</sub>-t eltávolítják a légkörből, amelyet cég közvetlenül vagy közvetve bocsátott ki alapítása óta. És hogy le ne maradjon, Jeff Bezos, az Amazon vezérigazgatója, a világ leggazdagabb embere 10 milliárd dolláros alapítványt hozott létre az éghajlati válság kezelésére. Az Európai Bizottság tavaly decemberben *Az európai zöld megállapodás* című közleményében „megerősíti elkötelezettségét az éghajlat- és környezetvédelmi kihívások kezelése iránt”. Az orosz kormány közzétett egy cselekvési tervet, amellyel a gazdaság és a lakosság képes lesz alkalmazkodni az éghajlatváltozáshoz, enyhíteni a károkat, de kihasználni a melegebb hőmérséklet előnyeit is. Elismerik az éghajlatváltozás káros következményeit, a „pozitív” hatások között felsorolják a hideg régiókban csökkenő energiafelhasználást, mezőgazdasági területeik gyarodását és a Jeges-tenger hajózhatóvá válását.

## A magyarázat

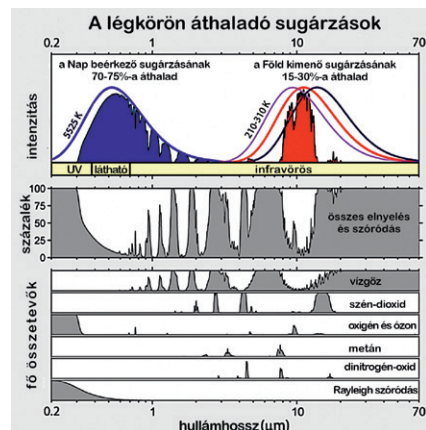
A Földet hihetetlenül vékony levegőréteg veszi körül. A légkör össztömegének közel 99%-a a felszíntől 30 km magasságig terjedő rétegben van. Ez arányosan egy 30 cm átmérőjű asztali földgömbön 0,7 mm vas-

tag réteggént jelentkezne. Ami ebben a vékony rétegben lejátszódik, ezt nevezzük egy adott helyen időjárásnak, nagyobb régióban és hosszabb időtávot tekintve klímának. A klímát a globális energiamérleg, a be- és kiáramló energia mennyisége szabja meg.

A sugárzás formájú energiával három dolog történhet: az anyag elnyeli, visszautkrözi vagy átereszti. A gyakorlati helyzet ezeknek a kölcsönhatásoknak valamilyen keveréke jellemzi.

A légkörön keresztül a napsütés – szakszerűbben: az emberi szemmel érzékelhető elektromágneses sugárzás formájában a Napból érkező energianyuláb – viszonylag akadálytalanul jut a Föld felszínére, és azt felmelegíti. A határtalan túlmelegedést az akadályozza meg, hogy a Föld a beérkező energiát visszasugározza a világűrbe. Azonban a bejövő és kimenő sugárzások nem egyformák, a különbség a hullámhosszokban mutatkozik. Míg a beérkező sugárzás jellemzően a látható fénytartományban van, addig a Föld talajának kisugárzása – a Napénál jóval alacsonyabb hőmérséklete miatt – az infravörös tartományban. A légkör a látható fényt átengedi, az infravöröset sokkal kevésbé, mivel nagy részét elnyeli (2. ábra). Ez melegíti a légkört, ami aztán sugároz a világűr felé és a talaj felé, tovább melegítve azt.

2. ábra



Amit leírtam, a fennálló helyzet. Azonban tegyük fel, hogy a Földnek nincs légkör, vagy – ami ezzel egyenértékű – a légkör minden sugárzást teljesen átenged. Az így kialakuló felszíni hőmérséklet kiszámolható a fizika törvényeiből. A műholdak már elég precízen mérik a Föld közelébe jutó napsugárzás mértékét, amit Nap-állandónak neveznek. Értéke kb. 1,366 kW/m<sup>2</sup>. Az „állandó” csak közel állandó, 11 éves ciklusban 0,2%-os ingadozást mutat. Kb. 0,3 a már említett visszaverődés mértéke, az albedó. A besugárzás kb. 70%-a az, amit a Föld elnyel. Ugyanennyit ki is kell sugározni, az ehhez tartozó hőmérséklet a Stefan-Boltzmann-törvényből számolható. Ez a hőmérséklet 255 K (–18 °C): ennyi lenne a hőmérséklet bolygónkon üvegházhatás nélkül. A Föld mért átlagos felszíni hőmérséklete 33 fokkal magasabb, 288 K (15 °C). Sokat köszönhetünk az üvegházhatásnak, nélküle nem lenne élet.

Látható, hogy a globális felmelegedés tudományosan magyarázható, és az alapfolyamat nem túl bonyolult, bár az ördög itt is a részletekben van.

Többé-kevésbé rendszeres és rendszeretlen kozmikus eredetű és földi hatások befolyásolják a leírt egyszerű folyamatot. Ilyenek például a már említett változás a Nap-állandó értékében, a Föld „bukdácslása” Nap körüli pályáján, vulkánok kitörései vagy a csendes-óceáni El Niño-jelenség. Utóbbi 2015-ben okozott a vártnál is közel 1 °C-kal melegebb globális átlagértéket.

Fontos megemlíteni azokat a hatásokat, amelyek a klímaváltozásból erednek és a klímát alakító tényezőket befolyásolják. Negatív visszacsatolás a magasabb CO<sub>2</sub>-szint hatására gyarapodó vegetáció, amely növekvő ütemben csökkenti a légkörben a CO<sub>2</sub>-t. Pozitív visszacsatolás az, amikor a felmelegedés hatására a légkör vízpáratartalma nő, további melegedést okozva. Ennél jóval kritikusabb, amikor a melegedés miatt az óceánok mélyéről az ott hidrát formában lévő metán kiszabadul.

A klímaváltozás nemcsak a globális felmelegedésben nyilvánul meg, sőt, elsősorban nem a felmelegedésben, hanem a klímát meghatározó, egyre szélsőségesebb jelenségekben. Ezek a hő- és hideghullámok, az árvizek, a szélsőséges csapadék, az aszályok, a tornádók stb.

A rendkívüli szélsőségek esetében változatlan átlagok mellett is klímaváltozásról kell beszélnünk.

## A félremagyarázat

A globális felmelegedés, a klímaváltozás jelenségeinek pontos és részletes megértése, értelmezése, ok-okozati viszonyainak felderítése, a hozzájuk kapcsolódó kockázatok és befolyásolási lehetőségek kiderítése terén nyilvánvalóan egyetlen embertudása-véleménye sem lehet mérvadó. Létezik ugyanakkor egy kiterjedt, szakértőkből álló tudományos testület, az IPCC (Éghajlat-változási Kormányközi Testület), amelynek feladata éppen a felsoroltak szintetizálása. Céljuk az is, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos ismeretek eljussanak a politikusokhoz és az üzletemberekhez.

E valóban tekintélyes testület rendszeresen megjelenő jelentései nem találkoznak minden hozzáértő és hozzá nem értő véleményével: ők a klímaszkeptikusok. Szakmai szempontból a legveszélyesebbek, akik csapdába ejtik a klímaváltozás rendkívüli és mindenre-mindenkire kiterjedő fenyegetését, és az ellene való küzdelmet saját eszmei-politikai céljaikkal kapcsolják össze. Utóbbiak ellenfelei pedig eljutnak a klímaváltozás bagatelizálásához, tagadásához. Politikai viták továbbra is megkérdőjelezzik az antropogén klímaváltozást alátámasztó adatokat, amelyeket az üvegházhatású gázok nagy kibocsátói, az energia-, vegyi vagy cementipar esetleges pénzügyi ösztönzői motiválnak.

Egy csokor az ellenérvekből: „melegszik, mert jövünk ki a jégkorszakból”, „az éghajlat régen már többször is megváltozott”, „ez a Nap hatása, ami természetes”, „még a tudósok közt sincs konszenzus”, „a modellek megbízhatatlanok”, „az állatok és növények alkalmazkodni tudnak”, „kis ország vagyunk, alig van befolyásunk a klímára”, „kár pénzt pazarolni az éghajlatváltozás mérséklésére”, „a klímaváltozás csak része a politikai hecckampányoknak”...

Mindezekkel szemben megállapították: a hozzáértő tudósok 97%-a egyetért az antropogén klímaváltozás tényében. Természetesen vannak tudományos bizonytalanságok, amelyek felvethetnek tisztázandó kérdéseket. Ezért leginkább a tudományos szférából jövő ellenvetések, kritikákra érdemes odafigyelni.

Egyik ilyen a Miskolczy-féle elmélet, amely szerint az IPCC által használt modell teljesen hibás, mert nem veszi figyelembe

az általa feltárt törvényszerűségeket, hogy a légkör infravörös optikai vastagsága állandó érték. Modelljei ugyanakkor nem adnak magyarázatot a megfigyelt globális felmelegedésre, szemben az IPCC több különböző modelljének egybeeső következtetéseivel.

A bizonytalanságok – amelyekre sok klímaszkeptikus hivatkozik – a klíma lényegében rejlenek, mivel az az időjárási megnyilvánulások összességét jelenti. Közben egy kontinens egyik részében valamilyen szélsőség tombol, másik részén lehet teljesen átlagos az időjárás. A „szélsőséges” értelmezése is helyfüggő, ami az egyik helyen szélsőségesnek számít, más hol lehet teljesen megszokott, normális.

## A fő okok

Egyértelműen az energiatermelés az üvegházhatású gázok legnagyobb kibocsátója. A fotoszintézis révén a Nap évmilliókon keresztül feltöltötte azt a kémiai akkumulátort, amiből most egy-kétszáz év alatt a felhalmozott energiát kinyerjük.

Tulajdonképpen a tűzgyújtással kezdődött. A tűzben a szén és a levegő oxigénje egyensúlyba kerül, miközben hő és széndioxid szabadul fel. A hő melegített, puhította a húst, és világított. A hő James Watt óta munkává lehetett alakítani, megkezdődött a szénbányászat és az ipari forradalom, és vele együtt a kibocsátott CO<sub>2</sub> nyomán a globális felmelegedés.

Az utolsó mélyművelésű szénbánya Angliában a Kellingley Colliery volt, 2015 decemberében zárták be. Mi lett volna, ha a szénbányákat mintegy 200 évvel korábban meg sem nyitják? Mi lett volna, ha a szén megmarad a kovácsműhelyekben, és az otthonokban is csak a fürdővíz melegítésére használják? Mi lett volna, ha James Watt meg sem születik, és senki másnak sem jut eszébe a gőzgép? Valószínűleg a legtöbben hajnalban kelnének, megettenék az állatainkat, és igyekeznék a földjeinkre, ahol nem a klímaváltozás lenne a fő gondunk, hanem hogy miként biztosítsuk a termést a következő hónapokra, évekre. Most viszont fűtött vagy hűtött szobánkban nézhetjük a tévét, utazhatunk egyik kontinensről a másikra, és mobiltelefonunkkal szinte bármikor bárkit elérhetünk. Az igaz, hogy a Föld lakosságának csak kb. egyharmada élvezi mindezt, de valószínű, hogy az ipari forradalom nélkül harmadannyian sem lennének.



Nem az energiatermeléshez kapcsolódik a metán, ami elég komolyan képes a globális felmelegedéshez hozzájárulni. A  $\text{CH}_4$  légköri szintje sosem volt ilyen magas az utolsó 650 ezer évben, mint jelenleg. Az elmúlt 25 évben a  $\text{CH}_4$  mintegy 30%-kal nőtt. A legnagyobb metánkibocsátó az agrárgazdaság, különösen az állattartás (a szektor üvegházhatású gázkibocsátásának 65%-a).

## Mérnöki megoldások

Az éghajlatváltozásnak súlyos következményei vannak az ökoszisztéma-szolgáltatásokra is. A jó hír az, hogy a világ vezetőinek kezd kialakulni egy elég egységes felfogása a fennálló kockázatokkal kapcsolatban.

Két fő irányt szoktak megjelölni a klímaváltozás várható káros hatásai mérésére:

- 1) a felmelegedést okozó tényezők csökkentése;
- 2) alkalmazkodás a megváltozott körülményekhez.

Néha emlegetnek még egy harmadik fajta geomérnöki megoldást is, amely a felső légkör átalakításával csökkentené a Napból érkező energiaáramot. Tapasztalatból ismert, hogy hatalmas vulkánkitörések, amelyek jelentős mennyiségű kén-dioxidot juttatnak az atmoszférába, lehűléseket képesek eredményezni. Ilyen volt a Pinatubo 1991-es kitörése, amely többéves, mintegy 0,5 °C-os globális hőmérséklet-csökkenést okozott. Létezik olyan terv, amely szerint kisre-

pülőgépek finom cseppek előállítására alkalmas felszereléssel körülbelül 20 kilométer magasságban kénsavat szétpermeteznek, és így ott szulfátaeroszolatokat képeznek. Ezeket szétfűjják a szelek. Miután az aeroszolatok eloszlanak a sztratoszférában, visszatuóróznak a napfény kb. 1%-át. A Föld fényvisszaverő képességének növelésével így részben ellensúlyozzák az üvegházhatást. – Remélem, soha senki nem veszi a bátorságot, hogy ezt a tervet megvalósítsa. Talán csak a legeslegvégső esetben...

Visszatérve az észszerűbb megoldásokhoz, a légkörből kell kivonni például a szén-dioxidot, vagy a kibocsátását kell csökkenteni. Utóbbi egyik lehetősége a CCS (szén-dioxid-elkülöntés és tárolás) eljárás. Három fő módszere létezik: 1) az égetés utáni eljárás egy erőmű füstgázának vegyszerrel történő mosásából áll, 2) az égés előtti CCS a tüzelőanyag kemencébe juttatása előtt megy végbe, amikor először a szenet kényelmesebben kezelhető gázokká, szén-monoxiddá és hidrogénné alakítják, és a folyamat során felszabaduló  $\text{CO}_2$ -t kiszűrik, 3) az oxifuel tüzelés, amelynek során a szén elégetését tiszta oxigénatmoszférában végzik, ennek eredményeként az égéstermék szinte tiszta  $\text{CO}_2$ , ami hasznosítható.

A csökkentés legtermészetesebbnek tekinthető módja a zöld növényzet és a napsütés, vagyis a fotoszintézis kihasználása. Egymilliárd fa ültetését javasolja Tom Crowther ökológus. Szerinte „az egymilliárd új fa nem az egyetlen megol-

dás, de ez a legolcsóbb, és ha jól csináljuk, hatalmas eredménye lehet”.

A környezetvédelemmel foglalkozó hazai szakemberek számára van kötelező gyakorlat. A 314/2005. (XII. 25.) számú kormányrendelet előírja, hogy meg kell vizsgálni a tervezett létesítmények hatását az éghajlatváltozásra, illetve a létesítmény érzékenységét az éghajlatváltozással szemben. Ezen túl még azt is be kell mutatni, hogy a tervezett létesítmények, tevékenységek mennyire képesek alkalmazkodni az éghajlatváltozás különféle hatásaihoz.

Számos mérnöki megközelítés létezik új létesítmények klímabaráttá, karbonsemlegessé tételére. Ezek legtöbbje az energetikai kérdések körül alakult ki. Először az átállást javasolják a fosszilis tüzelőanyagokról a megújuló energiákra: a nap-, a szél-, a geotermikus és nukleáris energia felhasználására. A világ megújulóenergia-kapacitása 2019 és 2024 között 50%-kal növekszik a világon, zömében napelemek révén.

2050-ig a sokat vitatott nukleáris kérdésben is gyökeres változások jöhetnek, kimondottan a karbonmentesség javára. A *Nature* folyóirat szerint a következő évtizedben több, nukleáris hulladéktól mentesen működő fúziós reaktort állítanak üzembe. A brit kormány jelentős fontinjekcióval kívánja gyorsítani a sajátjuk termelésbe állítását, megelőzve a Dél-Franciaországban épülő ITER (3. ábra) 2035-re tervezett indítását.

Kevésbé nagyívű, de a mindennapi gyakorlathoz közelebb álló karbonkímélő megoldás a kapcsolt energiatermelés vagy a hőlelőcsőzés szélesebb körű alkalmazása. Hasonlóan kézenfekvő az üzemanyag-hatékony motorok vagy a könnyebb anyagok használata a járművekben, a hatékonyabb fűtés-hűtés hőszivattyúkkal, az épületek élettartamának, az alkatrészek, berendezések és készülékek tartósságának növelése.

Az itt felsoroltak valójában a fenntarthatóság jól ismert mérnöki koncepcióinak – az életciklus-szemléletnek, az ipari ökológia és a körforgásos gazdaság elveinek vagy az energetika exergiaszemléletének – alkalmazásai. Az óriási kihívást jelentő nagy átállásban a mérnökök a tudományos és műszaki eredmények naprakész ismeretével és alkalmazásával vehetnek részt.

3. ábra



A tervezéshez is támogatást nyújt a Schneider Electric

# INTELLIGENS MEGOLDÁSOK A SZÁLLODAIPARBAN

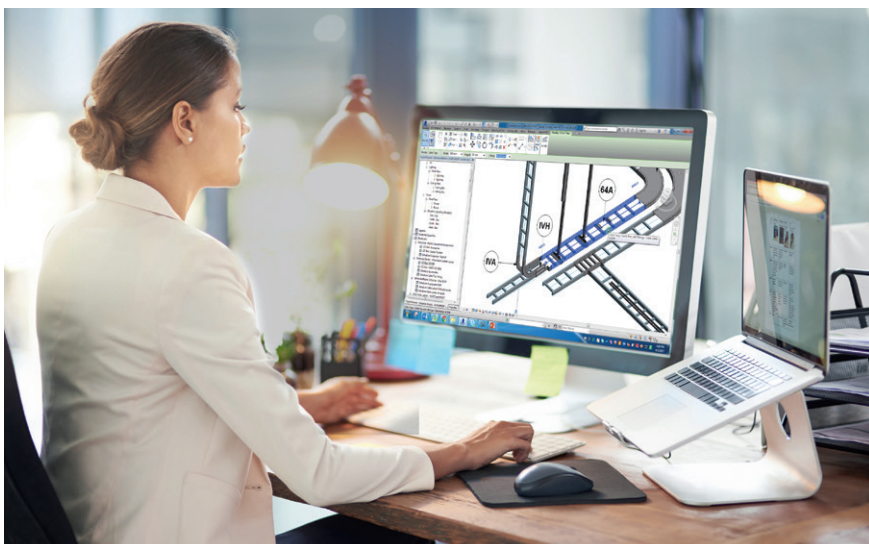
Akár harmadával is csökkenthetik a szállodák a szükséges fűtési-hűtési energia felhasználását a Schneider Electric hatékony működtetést támogató, intelligens rendszereinek segítségével. Az energiamenedzsment terén meghatározó vállalat ehhez tervezői segédletet is kínál.

A jelenlegi helyzet lehetőséget kínál arra, hogy a tulajdonosok, üzemeltetők végiggondolják, mit lehetne esetleg másképpen tenni a mindennapi működés és az energiagazdálkodás során. A mostani tapasztalatokból kiindulva az új beruházásoknál mindenképpen érdemes bevetni azokat a megoldásokat, amelyek váratlan helyzetekben is képesek támogatni a hatékony működtetést.

Egy hasonló méretű irodaépülethez képest egy szálloda üzemeltetése nagyjából 2,5-szer több energiát is igényel, ami abból adódik, hogy a hotelek éjjel-nappal működnek, ezért folyamatosan kell gondoskodni a hőmérséklet szabályozásáról, a víz- és áramellátásról a vendégek igényeinek kiszolgálása érdekében. Kulcsfontosságú, hogy ezeknél a létesítményeknél üzembiztos legyen a villamos hálózat, illetve lehetőség szerint minél több intelligens megoldás álljon az üzemeltetők és az ott megszállók rendelkezésére a minél magasabb vendégélmény biztosítása érdekében.

A Schneider Electric EcoStruxure megoldásainak alkalmazásával a szállodák a fűtésre-hűtésre fordított energiamennyiség akár 32 százalékát takaríthatják meg, a villamosenergia-költségeiket pedig közel 10 százalékkal is csökkenthetik. Az EcoStruxure Power használatával emellett a teljes életciklust figyelembe véve az üzemeltetési költségek jelentősen csökkenhetnek.

A Schneider Electric a költséghatékony üzemeltetést biztosító rendszerek mellett a szolgáltatási színvonalat emelő intelligens megoldásokat is kínál a szállodák számára. Ma már alapfunkciónak számít az intelligens hőmérséklet-szabályozás, a világítás- és árnyékolásvezérlés, illetve a szobák központi felügyeleti lehetősége. „Az intelligens szobavezérlési megoldásoknak és a felügyeletnek köszönhetően nemcsak a szállodai vendégélményt lehet új alapokra helyezni, hanem csökkenthetők és felügyelhetők az energiaköltségek, valamint javul az üzemeltetési és karbantartási hatékonyság” – mutatott rá Veller Tamás épületautomatizálási mérnök, a Schneider Electric termékmenedzsere. A változó igényekhez gyorsan alkalmazkodó,



hatékony üzemeltetést és az intelligens szolgáltatásokat támogató rendszerek szállítása mellett a Schneider Electric segítséget nyújt abban is, hogy a szállodák tervezése során ezeket a megoldásokat a szakemberek minél egyszerűbben és gyorsabban tudják beilleszteni terveikbe. Ehhez rendelkezésre áll egy, kifejezetten szállodai megoldásokat felvonultató tervezői segédlet, előre elkészített sématervek, illetve a különböző igény-szintekre kidolgozott szobavezérlési megoldások.

„Az EcoStruxure Power nem csupán a fogyasztásméréshez szükséges készülékek és rendszerek összessége, sokkal több ennél. A koncepció megoldásainak alkalmazásával egy komplett villamosenergiaelosztás-menedzsment rendszert használhatunk, aminek segítségével megteremtjük a folytonos energiaellátáshoz szükséges biztonsági feltételeket, növelhetjük villamos rendszereink megbízhatóságát. Az adatok információvá váló átalakításával tudatos energiahatékonysági lépések meghozatalát készíthetjük elő, valamint biztosíthatjuk az energiaminőséggel és energiafelhasználással kapcsolatos szabványoknak való

megfelelést. Emellett tanácsadói rendszereink és szolgáltatásaink igénybevételével időszakos elemzések és szakértői javaslatok formájában is támogatjuk partnereinket” – mondta el Sztupák Dávid, a Schneider Electric EcoStruxure Power alkalmazás támogató mérnöke.

## TÖBBET SZERETNE MEGTUDNI A SCHNEIDER ELECTRIC MEGOLDÁSAIRÓL?

Konkrét szakmai kérdése van? Látogasson el a tervezőknek szóló mySchneider Tervezői Portálra: komplett tervezői eszköztár, szakmai képzések, videók és webináriumok, legfrissebb iparági hírek és újdonságok, online szakértői támogatás egy helyen.

**Schneider**  
Electric



Mérnöki bérek és költségek

# Mennyibe kerülünk magunknak?

Érdekes cikk jelent meg az év elején Nagy Orsolya tollából portálunkon, *Mennyit keresnek a mérnökök?* címmel (<http://mernokvagyok.hu/blog/2020/01/10/mennyit-keresnek-a-mernokok/>). A cikket olvasva felöltött bennem, milyen keveset beszélünk arról, hogy mi van a bérek mögött, azaz mennyibe is kerülünk magunknak, mennyibe kerülünk a munkáltatónknak. Tölat ragadtam, megpróbáltam egy egyszerű példán keresztül összegezni a számokat. Azóta eltelt egy szűk hónap, a hazai és nemzetközi gazdasági trendek, lehetőségek alapvetően változtak meg.



Madaras Botond

A koronavírus okozta globális vészhelyzet szinte napok alatt kényszerített teljes leállásra komplett ágazatokat – a turizmus, vendéglátás, légi utasszállítás egyszerűen tönkrement, az autóipart hibernálták, a szolgáltató szektor jelentős része súlyos visszaesést él át. Az építőipar nem állt le, de ne legyenek kétségeink, a hatás minket is érinteni fog, ráadásul ma még becsülni



sem tudjuk, hogy milyen mélyen és milyen hosszán. Mindez talán még izgalmasabbá teszi a kérdést: *mennyibe kerülünk magunknak?*

Nagy Orsolya önbevalláson alapuló felmérésének eredménye alapján az építőiparban dolgozó *tervezőmérnökök* átlagos bruttó bére 460 ezer Ft (egyéb építőipari területeken magasabb béreket mutat a felmérés). Átlagról van szó, kezdő mérnökök kevesebbet, gyakorlott mérnökök többet keresnek (de a jelen elemzéshez az átlag a megfelelő mutató). Általában keveset beszélünk a mérnökirodák költségeiről, pedig innen indulhatunk ki, ha arra vagyunk kíváncsiak, hogy a fent említett bér milyen követelményekkel termelhető ki, illetve milyen módon határozható meg egy „mérnöknap” díja. Természetes, hogy az 1-2 fős (ez a hazai többség!) vállalkozások esetén az *átlag alapján* nagyon nehezen határozhatók meg a mutatók (sok tényező erősen torzít), de az ennél valamivel nagyobb

(legalább 4-5 fős) irodák esetén már van értelme az elemzésnek.

Vizsgálatunkat azzal a feltételezéssel tudjuk elvégezni, hogy a törvényi előírásokat, adó jogszabályokat betartó, jogtiszt szoftverekkel tevékenykedő vállalkozásról beszélünk – a bemutatott számok „tao” alatti cégekre értendők, bár az alapvetően a kis- és közepes vállalkozásokra kialakított „kiva” sem ad gyökeresen eltérő eredményt. Modellemben egy szerkezettervező építőmérnök havi költségét vizsgálom a vállalkozás szemszögéből (egyéb szakterületek is nagyon hasonló számokat mutatnak). Lássuk tehát, mennyibe kerülünk magunknak!

Szinte biztosan kijelenthető, hogy a fenti feltételeknek megfelelő mérnök-vállalkozás fő költségeleme a bérköltség, 460 ezer Ft bruttó bér teljes munkáltatói költsége ma 547 400 Ft (tao alatt, egyéb munkáltatói kedvezmények nélkül). Évi másfél havi, teljesítményfüggő bónuszt



hozzáadva, a bérköltség 615 800 Ft/hó/fő összegű.

A munkához hardverek és szoftverek kellenek. Egy megfelelő asztali munkaállomás – tervezéshez használható számítógép + monitor(ok) a szükséges alap-perifériákkal – ára mintegy nettó 500 ezer Ft, hároméves leírással kalkulálva ennek havi költsége 13 800 Ft. Az egyéb hardverek (nyomtató, szkennel, telefon stb.) becsült havi költsége legyen a munkaállomás költségének egyharmada, 4600 Ft, így a hardverek költsége  $13\,800 + 4600 = 18\,400$  Ft/hó/fő.

A ma legelterjedtebb CAD/BIM szoftverek bérleti konstrukcióban használhatók, vagy egyszeri díj + éves fenntartási díj fizetendő érték. Tipikus példa az 1 500 000 Ft körüli ár + 20% éves fenntartási díj. A szoftvert szintén 36 hónap alatt leírva  $41\,600\text{ Ft} + 25\,000\text{ Ft} = 66\,600\text{ Ft}$  havi költséget kapunk. (Bérlet esetén is hasonló a helyzet: éves 800 ezer Ft bérleti díj azonos havi költséget eredményez.) Munkaállomásonként 0,8 licenc figyelembevétele életszerű (egyidejűség figyelembevétele), így a havi költség kb. 53 300 Ft. Egy – átlagosan felszerelt – végelelemes modellező program (alapprogram + upgrade-ek) havi költsége valamivel kevesebb, mintegy 30 000 Ft/licenc, mérnökönként 0,5 licencet számolva ez 15 000 Ft/hó. A legismertebb „irodai programcsomag” (szövegszerkesztő, táblázatkezelő, levelezőprogram stb.) havi díja mintegy 3500 Ft munkaállomásonként. Ahhoz tehát, hogy egy mérnök dolgozni is tudjon a gépén, minimálisan  $53\,300 + 15\,000 + 3\,500 = 71\,800$  Ft/hó/fő szoftverköltség tartozik. A megszokottól eltérő speciális programokkal (szakterületi célprogramok) nem számoltam, egyes vállalkozások esetén ezek is szükségessé lehetnek.

Egy iroda bérleti költsége természetesen nagyon tág határok között változhat, lokációtól és minőségtől függően, de legalább  $10\text{ m}^2/\text{fő}$  és  $4000\text{ Ft/m}^2$  összköltséggel (bérlet + közművek) számolnunk kell, ez 40 ezer Ft/hó/fő összeget jelent. (Természetesen ha valaki saját ingatlanban működött irodát, költség akkor is van, hiszen nem tudja másnak bérbe adni az ingatlant.)

Még ennél is nagyobb eltéréseket mutatnak az utazási költségek (erősen függ az iroda földrajzi helyétől és a munkáktól is), de elfogadható – alsó – becslésnek tartom minden négy fő után egy alsó-középkategóriás autó lízingdíját és évi 20 ezer

km futását feltételezni. A mai árak mellett ez kb. 200 ezer Ft/hó/gépjármű, azaz mintegy 50 ezer Ft/hó/fő. (Tervezőiroda szerepel a modellemben, természetesen vannak olyan mérnöki területek, ahol az utazási költségek sokkal magasabbak, mert a tevékenységet jellemzően utazva, „területen” végzik.)

Egy átlagos mérnökiroda egyéb költségei közé tartoznak az egyenként kis(ebb) összegű díjak: posta- és nyomtatási, másolási költség, könyvelés, ügyvédi szolgáltatás, weblappal kapcsolatos költségek, domainszolgáltatás, rendszergazdai díjak, kamarai tagdíjak, továbbképzések, rendezvények és kiadványok költségei, banki költségek, ennek összes költségét 30 ezer Ft/hó/fő-re becsülöm a mintaszámításban.

A fentiekből adódóan egy mérnökre jutó „saját” költség 821 ezer Ft/hó. Minden 5 mérnök után feltételezhetünk 1 fő irodai adminisztrációt. (Az 5+1 fő éppúgy reális, mint a 10+2 vagy a 100+20 fő). Ha esetükben a szoftverekkel és utazási költséggel nem kalkulálunk, a fizetést pedig a mérnökbér 75%-án vesszük fel, úgy az egy mérnökre eső költség kb. 110 ezer Ft/hó. Ez mindösszesen  $826\text{ ezer} + 110\text{ ezer} = 936\text{ ezer Ft/hó/mérnök}$  költséget eredményez egy olyan irodában, ami mind ez ideig nem termelt profitot (és még az iparúzési adót sem fizette be). Mintegy 10% profit és az adózási kötelezettség figyelembevételel hozzávetőlegesen  $1\,060\,000\text{ Ft/hó/mérnök}$  összegről beszélünk. (A realitás és a hazai gyakorlat talaján maradván azt is feltételezzük, hogy egy mikro- vagy kisvállalkozás vezetője is szakmai tevékenységet végez, bérét nem vagy csak részben kell „ráosztani” a beosztott mérnökökre. Egy nagyobb vállalat esetén természetesen más a helyzet.)

De mennyit is dolgozik egy mérnök? Egy hónapban átlagosan 21 munkanap van, melyből 2 nap fizetett szabadság (24 nap/év), 1 nap pedig betegszabadság (kb. 2 hét évente, a munkaadó költségei számottevően ekkor sem csökkennek). Normál esetben havonta minimálisan 1 további nap szükséges képzésekre, rendezvényekre – beosztott mérnök esetén is. Marad 17 nap a hónapból. Bár minden vállalkozás törekszik a produktivitás magas szinten tartására, szinte biztos, hogy munkánk egy része – szigorúan pénzügyi értelemben – nem produktív: olyan munkákkal is foglalkozunk, melyekből árbevételt nem

tudunk realizálni (áránlat készítése, pályázati részvétel, ingyenes tanácsadás, el nem számolt utazási idő, szakmai szervezetekben végzett munka stb.). 80% produktivitás még megfelelő munkaszervezés esetén sem tekinthető alacsonynak (a szakmában tevékenykedők pontosan tudják, milyen sok „számlázhatatlan” munkát is el kell végeznie egy mérnöknek, ha a szereplő akar lenni a piacon). Így mintamérnökünk után mintegy 13,5 mérnöknapot tud számlázni a vállalkozás (illetve 13,5 napot tölt olyan munkával, amiből közvetlen árbevétel származik).

A fentiek alapján ahhoz, hogy egy mérnökirodában az átlagos – felmérés szerinti – 460 ezer Ft-os bruttó bér kitermelhető legyen, és a vállalkozás is képes legyen 10% – nem egetverő – profitot realizálni, az átlagos mérnöknap díja el kell érje a  $1\,060\,000 / 13,5 = 78\,500\text{ Ft}$ -ot, ami a jelenleg érvényes mérnöki díjszabás „közepes futamidejű” (31–50 nap futamidejű) munkája esetén „félúton” van a kezdő mérnök (62 ezer Ft) és a beosztott mérnök (90 ezer Ft) javasolt díja között (de már nagyon elmarad az önálló mérnök 115 ezer Ft-os napidíjától).

A számokból egyértelműen látszik, hogy a fenti (meglehetősen alacsony) mérnöknapdíjon csak olyan – amúgy megfelelően szervezett és vezetett – irodák működhetnek fenntarthatóan, ahol a cégméretből adódóan a kezdő és beosztott mérnökök részaránya kellően magas. Tipikusan ez az a helyzet, amely egy kisméretű vállalkozásnál nem áll fenn (hiszen ott szükségszerűen nagyobb a magasabb bérű vezetők, irányító mérnökök aránya). Kisebb cégméret esetén bizonyos, hogy a mérnöknap díja jóval magasabb kell legyen a bérek kitermeléséhez.

Amikor a számítást papírra vettem, még nem lehetett érezni azt a drasztikus gazdasági változást, ami az elmúlt hetekben kibontakozott. Ma már pontosan látjuk, hogy nagyon komoly hatásokra kell felkészülnünk, precíz és jól célzott gazdaságpolitikai lépésekre van szükség ahhoz, hogy a visszaesés fékezhető legyen. A mérnöki szolgáltatási szektorra vonatkozó lépéseket nem jelentett még be a kormányzat (ez érthető is, hiszen nem mi voltunk a közvetlen tűzvonalban), de reméljük, hogy a szakmánk is erős támogatást kap. Addig is elemezzünk, gondolkodjunk, hiszen ma talán még fontosabb a címben is felvetett kérdés: mennyibe kerülünk magunknak?

Az elektromosság látványos fejlődésének okai

# Sokoldalú és nélkülözhetetlen



hetnek szorongások. De nem vagyunk teljesen védtelenek, mert emberi és technikai adottságaink reményre jogosítanak fel. Az orvosok és ápolók, a kereskedelem, a rendfenntartás, a közlekedés, a hírközlés és a közműszolgáltatásban dolgozók áldozatos munkája további pajzsként védi a lakosságot, de legalábbis csökkenti kiszolgáltatottságunk mértékét. Azonban sokkal kevésbé lennének hatékonyak az emberi erőfeszítéseink, ha nem állnának rendelkezésünkre fejlett informatikai lehetőségek. Ennek köszönhetően végezhetünk otthon távmunkát, interneten keresztül intézhetjük ügyes-bajos dolgainkat, vagy telefonon tarthatunk kapcsolatot embertársainkkal. A családok életében régóta meghatározó a tévéműsorok nézése, az internetes közösségi fórumok olvasása. A civilizált világ már nem képes létezni elektromos működtetésű berendezések nélkül. Habár életkörülményeink mostani beszűkülése leronthatja a hangulatunkat, de múltunkra visszatekintve bizakodóbbá válhatunk.

Közel 150 évvel ezelőtt még csak csírájában, területileg elkülönülten voltak párányi villamosenergia-ellátási körzetek, teljesen hiányoztak az elektromosság ma ismert részterületeit felhasználó technikai berendezések. Ebben minden olyan készüléket beleértünk, melyek a mai civilizáció számos szakterületén üzemelnek, de működtetésük megvalósításához – mint az egyik fontos kisegítő berendezés – felhasználnunk különféle elektromos részegységeket. Az alábbiakban felsoroltakkal talán összehasonlíthatjuk a másfél száz évvel ezelőtt élő emberek életkörülményeit a mostani lehetőségeinkkel. Együtt szeretnék három magyarázatot adni az elektromosság látványos fejlődésének okaira.

A villamosság elterjedésnek alapfeltétele volt a megbízható, egységes műszaki paraméterekkel üzemelő villamosenergia-ellátás megteremtése. Ma evidencia a folyamatosan és szinte mindenhol üzemelő 50 Hz-es váltakozó áramú hálózatok megléte, de az 1800-as évek utolsó évtizedeiben ilyen nem létezett. A kor jeles műszaki emberei azon vitáztak, hogy az egyenáramú vagy a váltakozó áramú energia termelését fejlesszék-e ki. Ezenkívül a hálózati koncepció kérdésében sem értettek egyet. Jelesül abban, hogy a villamosan termelő „dinamó” gépeket sorosan vagy párhuzamosan kell-e kapcsolni. Számos tudós és

szakember tartozott mindkét táborba. Az egyenáramú rendszer egyik fő támogatója volt a nagy tekintélyű feltaláló, *Thomas A. Edison*. A váltakozó áramú rendszer életképességét a budapesti, *Mechwart András* által irányított Ganz gyár kiváló szakemberei a forradalmian új gépeik megépítésével igazolták. *Zipernowsky Károly* vezette azt az osztályt, ahol két kiváló mérnök, *Déri Miksa* és *Bláthy Ottó Titusz* dolgozott. Ők hárman fejlesztették ki a transzformátort, amely lehetővé tette a villamos energia nagy távolságra történő szállítását. Erre alkalmatlan volt az egyenáramú rendszer, amely a városi villamos vontatásban továbbfejlődött, ugyanakkor a Ganz gyár világhíretté szert. Magyar emberek számára nagy büszkeség, és ma is erkölcsi erőt adhat nekünk, hogy hazánk a világ műszaki élvonalához tartozott akkortájt.

További alapvető villamos paraméterekben kellett konszenzusra jutniuk a szakembereknek: a váltakozó áramú rendszerek periódusszámában és az egységes feszültségértékekben. Korábban rettentő sok feszültségintet alkalmaztak, ami lehetetlenné tette a berendezések nagyüzemi gyártását, széles körű elterjesztését. A villamos erőművek párhuzamos jellegű összekapcsolását pedig csak egy közös, konszenzussal bevezetett frekvencia tette lehetővé, amely egy fiktív mechanikai tengelyként tartja azonos villamos állapotban az együtt dolgozó generátorokat. Sok idő kellett, mire a lokális piaci szereplők megállapodtak a két fontos műszaki jellemzőben. Ettől kezdve vált lehetővé az elektromos berendezések tipizált gyártása, elterjesztése.

A jelenkor embere megszokta a folyamatos, megszakítás nélküli villamos szolgáltatást, de ennek megteremtéséhez sok új ötlet, emberi erőfeszítés szükségeltetett. A Rába folyóra telepített ikervári vízerőműben termelt villamos energiát 1928-tól a Bakonyt átszelő 60 kV-os távvezetéken szállították Veszprém város számára. Hideg téli körülmények között a vezetékekre gyakran került zúzmarateher, emiatt elszakadtak, tartós áramszüneteket okozva. Kortársaink vélhetőleg megmosolyogják az akkori Pannónia Áramszolgáltató Vállalat szakembereinek hibamegelőző próbálkozásait. A zúzmaraképződések előtt a légvezetéseket bevonták végig (!) glicerín-, paraffin-, faggyú- és olajréteggel. A munkálatokat nem koronázta siker.

A jelenkor embere megszokta a megszakítás nélküli villamos szolgáltatást, de ennek megteremtéséhez sok új ötlet, erőfeszítés szükségeltetett. ”

Eredményesebbnek vélték, hogy a kikapcsolt távvezetésekről, a nyomvonal adott részén, hosszú rudakkal leverjék a zúzmarát, illetve átvetett kötelekkel húzzák le. Ez sem vált be. Újszerű javaslattal állt elő nagyapám, *Dely László*, a Pannónia Áramszolgáltató főmérnöke. Számításai alapján a Ganz gyár elkészített egy speciális fűtő-transzformátort, melyet 1934-ben éjszákánként rákötöttek a lekapcsolt és rövidebb távvezetésekre. A hálózat villamos melegítése leolvasztotta a vezetékeken képződött zúzmarát (*100 éves az áramszolgáltatás Veszprémben*, MEE Veszprémi Szervezet, 2008). A vezetékfűtés akkori elvét – ahol szükséges – ma is elterjedten alkalmazzák, a terhelőáram kellő szabályozásával, és persze folyamatos üzemben. Ez csak egy példa a sok közül, mert a hőskorban még számos mérnöki lelemény kellett a zavarmentes szolgáltatáshoz.

Az erőáramú hálózatok kiépítése robanásszerű műszaki fejlődést eredményezett az élet minden területén. A villamosiparnak köszönhetően látványosan kiépült az elektromos közszolgáltatás, amely kiszorította a világításban betöltött szerepköréből a gázellátást, vasúti vontatásban a gőzgépeket. Elsőnek a közvilágítás, színházak, kórházak, majd időrendben a gyárak, mezőgazdasági üzemek, közintézmények, bankok, lakóépületek, lakta nyák, vasutak, telefonszolgáltatás, mozik stb. energiaellátása következett. A villamosenergia-szolgáltatási és -felhasználási szakterület a villamos veszteség minimalizálását, a hatások optimalizálását, valamint a folyamatos és megbízható szolgáltatást tartotta legfontosabbnak.

Első magyarázat az elektromosság elterjedésére annak viszonylag egyszerű szabályozhatósága, a kevés veszteséggel járó nagy távolságú szállítás megteremtése, a rugalmas hálózati bővítés. Minden





hagyományos elven működő, villamos-energia-, ivóvíz- és gázüzemű szolgáltatás – korábban és ma is – egy irányban működik: a termelőktől indul a folyamat és a „nem aktív” fogyasztóknál ér véget. Már a hőskorban is két irányban voltak aktívak a távíró- és telefonhálózatok, az adó-vevő rádió forgalmazási rendszerek.

Második magyarázat az elektromosság széles körű elterjedésére az aktív végponts elektromos részelemeket tartalmazó rendszerek kifejlesztése. Az emberiséget egyre jobban ösztönzik a sokféle informatikai tartalmú készülékek. Itt már nem a befektetett villamos teljesítmény határfoka a legfontosabb paraméter, hanem a jeladás zavarmentessége, az átviteli információk markáns megnövelése, a folyamat sebességének lehetőség szerinti fokozása. Megnyílt az út az intelligens elektromos rendszerek előtt, amelyben az ember „okos” szolgáltatást használ fel, vagy eleve aktív résztvevője egy ilyen folyamatnak. Mielőtt erről több szót ejtenénk, meg kell említeni a villamosság harmadik kedvező tulajdonságát is. Edison fonográfja a hullám tulajdonságú emberi beszédet viaszhengerre rögzítette, melyet visszajátszáskor „hangszóró” fémtölcserben visszahallhattunk. A lejátszás hangereje,

minősége igen fogyatékos volt. A gázok vagy folyadékok nyomását érzékelő manométerek mechanikai elven működtek, üreges csővezetékek beépítésével, végükön analóg mutatókkal. Fizikai változások érzékelésére kifejlesztett villamos érzékelők jeleit elektromos erősítővel megnövelve már nagy távolságra lehetett elvezetni, zavarcsűrővel javítva. A híd-szerkezetekre ragasztott nyúlásmérő bélyegek parányi méretváltozása korábban nem ismert pontosságú adatokat eredményezett. A piezoelektromos érzékelők felfedezése az akusztika világát forradalmasította a két irányban működő elektromos jelek segítségével.

Még számos példa létezik arra, hogy intelligens villamos érzékelők jeleit elektromos berendezések felerősítik, és vezetékek segítségével tetszőleges helyre továbbítják.

Harmadik magyarázat az elektromosság sikerére az, hogy sokoldalú és nélkülözhetetlen elemmé vált a világ természeti jelenségeinek megfigyelési folyamatában, kezdve a földrengés-érzékelő készülékektől a villámcsapásokat számlálókig, vagy az épületgépészeti rendszerek paramétereinek szabályozásától a távközlés számos területéig.

Újfajta elektromos elven működő tudományágak jöttek létre a tudósok zsenialitása révén. Az orvosok munkáját segítő berendezések közül például az MRI-, CT-vizsgálat, lézeres sebészet, sugárkezelések mindegyike forradalmian új felfedezés eredménye. A napelemek alkalmazása, a digitális fényképezés, a számítástechnika berendezései, a mobilszolgáltatás elterjedése kiszélesítették az emberi tevékenység világát. Nélkülük ma már szinte nem is létezhetnének.

A korai villamosság szakterülete – melynek mérnökei a Budapesti Műszaki Egyetemen 1948-ig „gépészmérnök” elnevezésű oklevelet kaptak – annyi tudományrészre ágazott szét, hogy felsorolásuk talán nem is sikerülne.

Az elektromosság fejlettségének köszönhetően ma rengeteg olyan berendezést alkalmazunk, amely vészhelyzetekben megkönnyíti a nehézségek elviselését, megnöveli védelmi erőfeszítéseink hatékonyságát. De ezek nem működnének erősáramú szolgáltatás nélkül.

Merítsünk erőt abból, hogy elődeink munkája révén ma sok lehetőséggel rendelkezünk. Köszönjük nekik az általuk létrehozott szellemi és tárgyi kincseket! Átvitt értelemben most ők is velünk vannak. A bajban nem állunk egyedül.



Terjedhet-e a vírus a szellőzőrendszeren keresztül is?

## Biztonságban vagyok?

Mostanában egyre többször felmerül a kérdés, hogy a vírus terjedhet-e a szellőzőrendszeren keresztül. A koronavírus-világjárvány miatt egyre többen dolgoznak otthon, és még sokan vannak, akik az irodájukban, munkahelyükön. Egy biztos, mindenki tudni szeretné, hogy az adott hely levegője, szennyezettsége mennyire befolyásolja a vírus terjedését, és terjedhet-e a betegség egy légtechnikai rendszeren keresztül, bárhol is legyünk, akár egy társasház sokadik emeletén, akár családi házunkban vagy irodaházban, műhelycsarnokban, áruházban többedmagunkkal. Röviden összefoglaljuk, milyen kapcsolatban lehet a légtechnika a vírussal, és milyen veszélyek leselkedhetnek ránk.

**Király Tamás okl. gépészmérnök,  
a MÉGKSZ elnökségi tagja, Aereco  
Légtechnika Kft.**

A koronavírusról a virológusoknak is kevés még az ismeretük. Az épületgépész szakembernek és a lakosságnak még annál is kevesebb. Azt viszont tudjuk, hogyan működik a szellőztetőrendszer, mire kell odafigyelni annak érdekében, hogy zavarmentes, biztonságos működést lehessen megvalósítani. Mint minden vírus, a koronavírus is szubmikroszkopikus biológiai organizmus, nem sejtes szerveződésű, és akár súlyos akut légzőszervi szindrómát, emberi légzőszervi betegséget okozhat.



A vírus cseppfertőzéssel terjedhet, amely akár a levegőből közvetlenül, vagy bármilyen felületről a szervezetünkbe juthat. A levegőben rövid ideig tudnak csak lebegni a cseppek, viszont amint felülettel találkoznak, könnyen megtapadhatnak, és aktívak maradhatnak szokásos beltéri körülmények mellett, a levegőben akár 3 órán keresztül, vannak olyan felületek, ahol 2-3 napig is.

## A koronavírus és a szellőztetőrendszerek kapcsolata

Életünk amúgy is jelentős részét zárt teremben töltjük, a COVID-19-világjárvány következtében még inkább a négy fal közé szorulunk munkatársainkkal, de családdal együtt is. Ebben az időszakban az épületen belül a levegő minősége, szennyezettsége, így a szellőzés is fontos szerepet játszik mindennapi életünkben, ezért a biztonságunkra és egészségünkre is nagy hatással van a közvetlen környezetünket körülvevő levegő.

*A tapasztalatok azt igazolják, hogy a vírusok nem terjednek a szellőztetőrendszereken keresztül, főleg, ha tisztán friss levegős és folyamatos működésű, központi elszívásos rendszereket használunk.* Egy ilyen rendszer a társasházi lakásoknál jellemzően úgy néz ki, hogy a belső terű kiszolgálóhelyiségekből (fürdő, konyha, véccé) szívjuk el az elhasznált levegőt, és a tetősík fölött dobjuk ki a szabadba egy tetőventilátor segítségével. A friss levegő bevezetése, azaz a légutánpótlás az általános gyakorlat szerint nyílászárókba, külső határolófelületbe beépített légbevezető felületeken és elemeken keresztül biztosított.

A lakások légtere depressziós, folyamatosan üzemelő rendszerek esetén a vírus egy másik lakásra való átterjedésének veszélye nem áll fent. A levegő vezetése, a légtér átöblítése, a friss levegő bejutási pontjától a levegő elvezetési pontjáig szigorúan egy irányban történik.

Mérések sora azt is bizonyítja, hogy vírusos időszakban növelni kell a légcseré intenzitását, ennek magyarázata, ha több külső levegőt vezetünk az épületekbe, elősegítjük a levegőben lévő szennyező anyagok hígítását, ami csökkenti a fertőzés kockázatát. Nyilván ez esetben meg kell növelni a levegő mennyiségének elvezetését is az épületből.

A vírusrészecskék annyira kicsik, hogy nem ülepednek ki a nagy sebességgel moz-

## HATÁSOS SZELLŐZÉS

A járvány kitörését követően röviddel állásfoglalást, véleményt kértek gyakorló tervezők a gépi szellőztetőrendszerek esetleges vírusterjedést erősítő hatásáról. A BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszékkal konzultálva adtunk ki olyan tartalmú nyilatkozatot, amely szerint bizonyos feltételek mellett nem aggályos a rendszerek működtetése.

Időközben megkaptuk a REHVA\* 2020/2. hírlevelét, amely foglalkozik ezzel a kérdéssel is. Vizsgálatokra hivatkozva, pontokba szedve néhány gyakorlati javaslatot is közreadtak a járványos időszakra:

- Javasolt a szellőző levegő mennyiségének növelése (befúvó/elszívó ventilátorok légszállításának emelése), illetve szellőztetés korábbi indítása/későbbi leállítása (elő- és utószellőztetés), vagy folyamatos üzem alkalmazása.
- A mellékhelyiségek elszívó ventilátorai mindig legyenek bekapcsolva.
- Szellőztessünk (ablaknyitással is!) többet!  
Mellékhelyiségek esetében az ablak nyitogatása nem feltétlenül biztonságos, csak akkor szükséges, ha az elszívó ventilátorok működése nem megfelelő.
- A párástításnak és a légkondicionálásnak nincs kimutatható hatása. A vírus meglehetősen rezisztens a külső körülmények változására. A lényeg, hogy nem szükséges változtatni a párástítórendszerek beállításain.
- A hővisszanyerő egységek használata problémás lehet, ha olyan a szerkezeti kialakításuk, hogy a levegő visszaáramolhat a kifúvó oldalról a beszívó oldalra. A forgódobos hővisszanyerők átmeneti kikapcsolása javasolt ilyenkor! (Az elszívott és a befűjt levegő 100%-os szétválasztása a légtechnikai rendszerekben különböző műszaki megoldásokkal biztosított vagy biztosítható. Példa erre a közvetítőközege hővisszanyerő.)
- Ne használjunk visszakeverő – recirkulációs – üzemmódot!  
A visszakeverő ágak lezárása javasolt, még akkor is, ha van bennük szűrő. Ez központi és helyi rendszerekre is igaz.
- A légcsatorna-hálózat extra tisztításának nincs kimutatható hatása. Ha betartjuk a hőcserélőkre és a visszakeverésre vonatkozó javaslatokat, a szellőztetőrendszer nem fertőzésforrás. A normál tisztítási rutin megfelelő.
- A beszívóoldali légszűrők változtatása nem szükséges.  
Maradhat a normális karbantartási rutin.
- A fűtő- és hűtőrendszerek normálisan üzemelhetnek, ezek üzeme nem hozható összefüggésbe a vírus terjedésével.
- A helyiségek légtisztító berendezései bizonyos esetekben hasznosak lehetnek. De tudni kell, hogy a hatékony szűrők drágák. Hasznosak lehetnek az elektrosztatikus szűrővel működő berendezések is. Fontosabb azonban a hatásos szellőzés.

*Összeállította: Gyurkovics Zoltán elnök, MMK Épületgépészeti Tagozat*

\* REHVA – Európai Épületgépész Szövetség, amelynek az MMK is tagja.

gó levegőből a légcsatornák falára, így ez nem okoz problémát.

Ne felejtsük el: jól szigetelt épületek esetén kizárólag folyamatos és szabályozott szellőztetési rendszer kiépítésével kompenzálhatjuk azt a hiányt, amit az épület természetes filtrációjának megszűnése eredményez.

Az ablaknyitós szellőzéssel nem tudjuk fenntartani az állandó megfelelő légcserét, hideg időben a hőkomfortromlás és ezáltal az energiavesztés jelentős lehet, mindamelllett az időszakonkénti átszellőztetés nyilván segít a levegő hígításában.

A szellőztetőrendszer időszakos működtetése esetén javasolt az üzemidőt



meghosszabbítani. Az optimális megoldás az, ha igény szerint működő szellőzőrendszer épül be, ahol a hét 7 napján a nap 24 órájában működne a rendszer, változó intenzitással.

## Recirkulációs rendszerek

Vannak olyan épületek, ahol recirkulációs rendszer dolgozik, ebben az esetben a szellőző levegő egy része csak a friss levegő, a többi részét visszakeringtetik. Ez főleg a nagyobb irodaépületek vagy csarnok jellegű létesítmények esetében használt megoldás. Feltételezhető, hogy az ilyen rendszer, habár kismértékben, de növelheti a fertőzés kockázatát. A fémes felületen a vírus nem életképes, ezért itt csak a levegő esetleges csepptartalma lehet a vírushordozó. Vannak már olyan légcsatornaanyagok, amelyek belső felülete vírusölő bevonattal rendelkezik. Ezek alkalmazása elsősorban az egészségügyi létesítményeknél javasolható. A biztonság növelése érdekében ebben az időszakban ajánlott kerülni a központosított recirkuláció alkalmazását. Erre megoldás a visszakeverő ág teljes zárása, és csak friss levegős üzemeltetés megvalósítása!

Fontos tervezési és üzemeltetési kérdés az is, hogy megakadályozzuk a „külső recirkuláció”, a kifúvott levegő visszajutási lehetőségének lehetséges kockázatát. Ez azt jelenti, hogy az épületből elszívott levegő kifúvási pontját messze helyezzük el a friss levegő bevezetési pontjától, természetesen figyelembe véve az uralkodó szél irányát.

## Hővisszanyerős berendezések alkalmazása a légtechnikában

Energiamegtakarítás szempontjából energiahatékonysági előírás a hővisszanyerős berendezések alkalmazása. Itt ügyelni kell, hogy semmiképpen ne forduljon elő az elszívott levegő érintkezése a bejövő levegővel, csak a hőátadás történhet meg, hogy kizárjuk a fertőzés lehetőségét. Erre nyújt megoldást az otthonokban, irodákban, ipari és kereskedelmi létesítményekben a lemezes hőcserélővel szerelt hővisszanyerős berendezés. Ezeknél a berendezéseknél a friss levegő előmelegítése az elszívott, használt meleg levegő hőtartalmával egy lemezes hővisszanyerőn keresztül történik. Mivel levegő-visszakeverés nincs, ezért az „átfertőződés” veszé-

lye nem áll fenn. Visszaferőtőzés csak abban az esetben fordulhat elő, ha a lemezes hőcserélő tömítetlen. Egészségügyi létesítményekben használt berendezéseknél ez a visszaferőtőzési lehetőség a berendezés konstrukciója miatt ki van zárva. A lemezes hőcserélőn a kifúvó oldalon páralecsapódás keletkezhet, amelyet cseppvízként a csatornába vezetnek. Mivel a nedvesség vírushordozó lehet, ezért ezeknek a hőcserélőknek a tisztítását, fertőtlenítését gyakrabban kell elvégezni.

A páralecsapódás miatt a forgódobos és entalpia hőcserélők alkalmazása nem javasolható, mivel a vírushordozó vízcseppek, aeroszolok meg tudnak tapadni a felületen, így a friss levegővel vissza tudnak jutni a szellőztetett térbe. Ezeknél a berendezéseknél megoldás, hogy veszélyhelyzetben a rotáció működtetését le kell állítani.

A biztonság növelése érdekében ebben az időszakban ajánlott kerülni a központosított recirkuláció alkalmazását. ”

## Fan-coil készülékek, split klímaberendezések

A fan-coil készülékek és a split klímaberendezések beltéri egységei a helyiségek belső levegőjét keringtetik, így fűtve vagy hűtve a tereket. A készülékek többségében komfortszűrő van, ami a por kiszűrésére alkalmas, vírus szűrésére nem, de erre nincs is szükség. Vannak olyan split készülékek, amelyek vírusszűrővel is rendelkeznek. A recirkulációs készülékek annyiban tudják befolyásolni a vírus terjedését, ha ilyen a levegőben lévő vízcseppek megtelepedett, hogy a keringtetés miatt jobban szétosztják a légtérben. Ha a helyiség belső légállapota nem igényli, akkor ezeket a készülékeket a legkisebb légszállítással kell üzemeltetni. Ez különösen ott fontos, ahol a térben többen tartózkodnak.

## A levegő szűrése

Bármely szűrő, amely eltávolítja a fertőző részecskéket a levegőből, csökkentheti a vírus expozícióját. A kérdés az, hogy meny-

nyire hatékony a szűrő ahhoz, hogy jelentős hatást gyakoroljon a terjedésre. A vírus átlagos mérete 0,002–0,05 µm tartományban mozog, melyekre az új ISO 16890 szabvány szűrosztályozása szerint a legnagyobb biztonságot ennek megfelelően az ePM1 80% típusú HEPA-szűrők adják. Ezek tiszta terekben, orvosi műtőkben használatos finom szűrők.

Hatásosan a vírus- és baktériumölő ultraibolya besugárzás (UVGI) alkalmazható. Az erős ultraibolya sugárzás inaktíválja a mikroorganizmusokat, hozzájárulhat a levegő és a felületek biztonságához és higiénijához. Ezek az eszközök utólag is beépíthetők a rendszerekbe, növelve a biztonságot.

Összefoglalva: mit tehetünk a jó levegő biztosításáért és a vírus terjedésének megakadályozásáért zárt terekben?

- Lakóépületekben tisztán friss levegős és folyamatos működésű központi elszívásos rendszereket használjunk.
- Közepületekben, iroda- és kereskedelmi épületekben, üzemszarnokokban a recirkulációs rendszerek üzemét friss levegős üzemre állítsuk át.
- Növeljük a szellőzés intenzitását, így elősegítve a levegőben lévő szennyezők hígítását.
- Ne legyen recirkuláció, visszakeverés a szellőzési rendszerben.
- Ne üzemeltessük a rotációs hővisszanyerőket.
- A levegőszűrőket a kezelési utasításnak megfelelően cseréljük
- A rendszereket a kezelési utasításnak megfelelően tisztítsuk, fertőtlenítsük.

Eddig egyetlen tanulmány és üzemelési tapasztalat sem bizonyította, hogy a szellőztetőrendszerek hozzájárulnának a betegségek és vírusok terjesztéséhez, sőt. Ezért a levegőt „tisztítószerként” felhasználva és a lehetséges kockázatok csökkentése érdekében továbbra is a helyiségek intenzív szellőztetését kell alkalmazni, legyen az természetes vagy mesterséges, a betegségek, fertőzések megelőzésére zárt terekben.

A jelenlegi járványügyi helyzet rá kell hogy ébresszen bennünket: vírusveszélyes időszakban a tiszta, friss levegő utánpótlása beltérben csökkenti a vírushordozás kockázatát és a továbbfertőzés lehetőségét, ezért fontos a megfelelő szellőzés kialakítása és megfelelő működtetése.

„Az anyatermészet nem könnyen fedi fel a titkait”

# Basszusgitártól a földrengésvédelemig

Az MMK Geotechnikai Tagozata, a Magyar Geotechnikai Egyesület, az ISSMGE Magyar Nemzeti Bizottsága és a MTA Műszaki Tudományok Osztálya közös szervezésében február 14-én rendezték meg a XXVI. Széchy Károly-émlékkonferenciát. A geotechnikus-szakma évi hagyományos emlékülésén idén is elismert nemzetközi és magyar szaktekintélyek vettek részt. A program keretében hangzott el **Paul W. Mayne PhD, P.E.** telt ház as előadása is „Helyszíni geotechnikai tesztelés alkalmazása az alapozórendszereknél” címmel, melyet követően az elhangzottakról és tudományos tevékenységéről beszélgettünk a professzorral.



Rozsnyai Gábor

**– A mérnöki tevékenységek meg lehetőségen gyorsan fejlődnek, ez bizonyára az ön szakterületén sincs másképp. Merre halad a geomérnöki szakma?**

– Néhány évtizede, amikor orvoshoz mentünk, arra kértek bennünket, hogy sóhajtsunk, esetleg köhögjünk. A doktor ebből próbált következtetéseket levonni. Ma már számtalan műszer – MRI, CT stb. – segíti a pontos diagnosztikát. Minél részletesebb képet kapunk az emberi testről és az abban zajló folyamatokról, annál közelebb kerülünk a probléma gyökeréhez, és sokkal testreszabottabb gyógymódot kínálhatunk. Operáció előtt milliméterre pontosan meghatározzuk, mit és hogyan fogunk a beteg szervezetből kioperálni. A mi szakmánkban ugyanez zajlik: felhasználjuk a geofizika technikai vívmányait, például az elektromágneses mérőeszközöket és a különböző radarokat. Feltérképezzük a talajt, és csak azt követően hatolunk be ténylegesen, amikor már megközelítőleg tudjuk, mi vár ránk odalent.

**– Melyek a legfontosabb fejlemények az egyes területek, talajrétegek feltérképezése terén?**

– Idetartozik az új, teljes áramlású penetrométerek használata, például a T-rúd, a golyó és a piezolabda, amelyeket nagyon lágy talajokhoz használnak. Ezeket a tengerfenéki szennyeződéseknel, meddőhányóknál és a nagyon puha organikus rétegeknel alkalmazhatjuk. Fontos fejlesztések zajlanak a digitális adatgyűjtés terén, egyre jobb példák például a kúpos penetrométerek, a szeizmikus piezokúpok és szeizmikus lapos dilatométerek. Ezek már vizsgálat közben is képesek adatot szolgáltatni, amire azonnal lehet reagálni. Fontos ez az olyan projekteknél, ahol mély alapozásra, cölöpözésre és olyan különböző talajmódosítási munkára kell számítani, mint például a dinamikus tömörítés, a mély talajkeverés és kőoszlopok vagy szivárgó csatornák építése.

**– Lehet számszerűsíteni, hogy miért éri meg fejleszteni ezeket az eszközöket?**

– Az anyatermészet nem könnyen fedi fel a titkait, ezért fontos, hogy a talajt, illetve a kőzetek különböző aspektusait sokféle módon mérjük fel, amiből aztán meg-alapozott értékelés születik. Ellenkező esetben 30 millió dollárt fizethetünk egy híd alapozásáért, miközben könnyen lehet, hogy csak 12 millió dollárra lett volna szükség. Szóval, ha a kérdést úgy teszi fel, hogy miért kell ezeket az eszközöket fejleszteni, az a válaszom, hogy mert gazdaságos és észszerű. Visszatérve a korábbi kérdésre: a talaj a természet része. So-





## Dr. Paul W. Mayne

A Georgia Institute of Technology Építő- és Környezetmérnöki Karának földmérőtan mérnök-professzora. Nemzetközileg elismert szak tekintély a helyszíni talajpróbák, a geotechnikai karakterisztika terén, valamint a talaj- és kőzet meghatározásban. Kutatásaiban főként a kúpos penetrométerek, a szeizmikus piezókúpok és szeizmikus lapos dilatométerek alkalmazása érdeklí a talajparaméterek, az épületalapozó rendszerek és a talajmódosító rendszerek vonatkozásában. 350 publikáció és 120 oktatói kurzus fűződik a nevéhez Ausztráliától Alaszkáig. Két lánya van, szabadidejében basszusgitározik.



sem jelenthetjük ki, hogy ilyen vagy olyan lesz, ha lefűrnk. A mi feladatunk a rizikó lehetséges minimumra csökkentése. Amerikában rengeteg ügyvéd kapcsolódik be a különböző építőipari munkákba, már csak ezért is szükséges a hibaforrások minimalizálása. Vagyis a miénk egyfajta megelőző, költségcsökkentő munka.

### – Mire számít az elkövetkező években ezen a téren?

– Nagy mennyiségű adatot fogunk használni, amit például a GIS- és a GPS-alapú rendszerek szolgáltatnak. Ezek elérhetők lesznek minden földmérnök számára, így több információ áll majd rendelkezésre az alapozási rendszerek kiválasztására, a talajjavításra és a szennyezett talajok kármentesítésére vonatkozó fontos döntések meghozatalához. Van, illetve lesz feladatunk bőven: ha a tengerszint a prognosztizáltaknak megfelelően emelkedik a közeljövőben, akkor nem hiszem, hogy munka nélkül maradnánk.

### – Mely országok járnak élen a kutatások, fejlesztések terén?

– Nem hiszem, hogy erre egyszerű válasz adható. A közelmúltban Izlandon jártam, és amit ők elértek a geotermikus energiák használatára, az egészen káprázatos. Fűtenek, áramot termelnek és jól élnek a Föld méhében rejlő energia hasznosításából. Száz éve a szigetország Európa egyik legszegényebbje volt, ma pedig az egyik leggazdagabb. Azt hiszem, ebben az otta-



ni geomérnökök találatekonysága is jócskán szerepet játszott. Úgy tudom, Magyarországnak közel hasonló adottságai vannak. Tudom, hogy a híres fürdők erre épültek, de szerintem ebből azért többet is ki lehetne hozni.

**– Előadásában említette, hogy még mindig nagyon sokat tanulhatunk a természetől. Mire gondolt konkrétan?**

– A biogeológia hatalmas fejlődés előtt áll. Röviden összefoglalva ennek az a lényege, hogy megnézzük, az anyatermészet milyen módon ad válaszokat a bennünket is foglalkoztató kérdésekre. Nézzük meg újra, más szemszögből, miként dolgoznak azok az állatok, amelyek a földben élnek. Az évmilliók során olyan technológiákat fejlesztettek ki, amelyek kiállták az idő próbáját, és minden bizonnyal a legjobbak az adott feladat ellátására. Példaként említeném az alagútépítést. Mindig előreásunk, jöjjön szembe bármi is. Biztos, hogy ez a legjobb? A giliszták egészen másképpen haladnak előre. Vagy nézze meg a hangyák barlangrendszerét! Nem omlik be, logikus felépítésű, egyszerűen használható. Ugyanez a helyzet a növényekkel is: próbáljon meg kitépni a földből egy bokrot. Hihetetlen erővel kapaszkodik a talajba, pedig csak lágy növényi szöveteket használ. Amikor épületeket alapozunk, nem biztos, hogy a ma elterjedt metodikák a leghatékonyabbak. Szerintem mi is és az építőipar is sokat fog még fejlődni ezen a téren.

**– Számos kutatási projektben vett részt. Melyek a fő kutatási források az Egyesült Államokban?**

– A geotechnikai projektek finanszírozására az Egyesült Államok Közlekedési Minisztériumától és az 52 tagállam hasonló szerepet betöltő helyi hivatalától kapunk forrásokat. Támogatást nyújt a Nemzeti Tudományos Alapítvány (National Science Foundation, NSF), az Egyesült Államok Geológiai Szolgálat (United States Geological Survey, USGS), a Hadsereg Kutatási Irodája (Army Research Office, ARO), és különböző, az iparágban tevékenykedő szponzorok is támogatják a kutatómunkát. A geokörnyezeti munkákhoz a Környezetvédelmi Ügynökség (Environmental Protection Agency, EPA), illetve az egyes államok helyi, tagállami hivatalai adhatnak pénzt. A természeti veszélyekkel kapcsolatban a Csendes-óce-

Amikor épületeket alapozunk, nem biztos, hogy a ma elterjedt metodikák a leghatékonyabbak. Szerintem az építőipar is sokat fog fejlődni ezen a téren. ”



áni Földrengésmérnöki Kutatóintézethez (Pacific Earthquake Engineering Research, PEER) vagy a Földrengésmérnöki Kutatóintézet (Earthquake Engineering Research Institute, EERI) érdemes fordulni.

**– Ha jól értem, nem a pénzen múlik a kutatás. Most mégis itt van Budapesten, és előadást tart. Miért?**

– A tanítványaim szerint egészen jó vagyok verbális képességek terén, és szeretek is tanítani, tapasztalatot átadni. Ez egyfajta misszió a részemről.

**– Ássunk egygel mélyebbre! Miért lett mérnök, és miért ezt a területet választotta?**

– Eleinte abban sem voltam biztos, hogy mérnök szeretnék lenni, sokáig kacérkodtam a basszusgitározással. Két évig csináltam, de aztán rájöttem, hogy nem olyan rossz a mérnöki hivatás. Nézze, mérnökként könnyű munkát találni, és szeretek a

szó szoros értelmében földközeli dolgokkal foglalkozni: talajjal, sziklával, kövekkel. Az is fontos szempont, hogy nagyban hozzájárulhatunk az építőmérnökök munkájának hatékonyabbá és biztonságosabbá tételéhez, felhőkarcolók, víztározók vagy éppen hidak esetében is. Magyarország talán éppen nem érintett, de a világ elég sok helyén jelentős földrengésveszéllyel is számolni kell. Nem mindenki tudja, de nem maga a földrengés öli meg az embereket, hanem sokkal inkább az összeomló épületek zúzzák halálra a szerencsétleneket, ám ez a rizikó mérsékelhető a munkánkra alapozva. Relatív új terület a nyílt tengeri szélérőművek alapozása, bár ennek elég jól megalapoztak – szó szerint – azok a kollégák, akik tengeri olaj- és gáztermelő platformokat építettek. De hogy egy földhözragadt példát is hozzak, ha ön egy házat épít, akkor is szükség van a mi munkánkra. A basszusgitárom otthon van a nappaliban, megvár.



# A CSOMIÉP Kft. beton és vasbeton újdonságaival az építők partnere

**Konzolos támfalas  
közlekedési elemcsalád <sup>(1)</sup>**



**Konzolos közlekedési  
elemcsalád <sup>(1)</sup>**



**Új univerzális peronelem**



**Betonacél nélküli vasúti sínpanel**



**Szádcölöp közbelső elemmel**



**Szádcölöp elem**



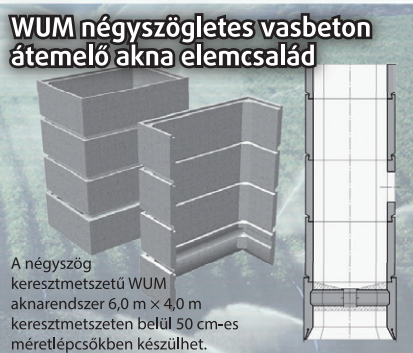
**Nagy trapékszervényű  
mederburkoló elemcsalád  
(1:1,5 rézsű)**



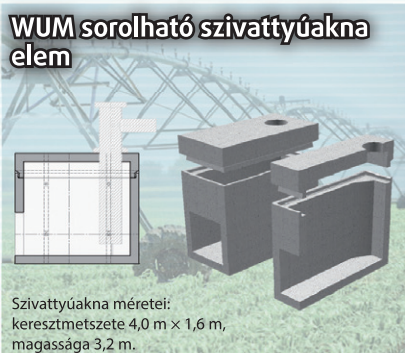
**TB jelű nagyszervényű bordás  
mederburkoló elemcsalád**



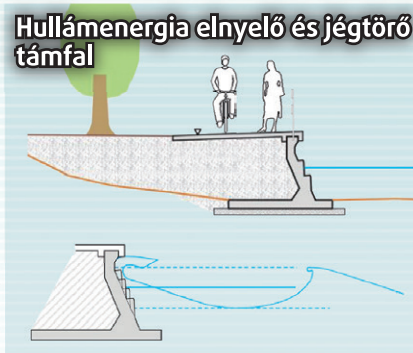
**WUM négyszögletes vasbeton  
átemelő akna elemcsalád**



**WUM sorolható szivattyúakna  
elem**



**Hullámenergia elnyelő és jégtörő  
támfal**



Minden termékünk iparjogvédelem alatt áll <sup>(1)</sup> Fotó partnerünk hozzájárulásával

**CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft.**

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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





Orvostechnológusok a komfortos és humánus környezet kialakításáért

# Hogyan tervezzünk kórházat?

Az orvostechnológia ma az egyik leginnovatívabb fejlesztési terület, az egészségügyi intézmények sikere pedig alapvetően függ a telepített orvostechnológiai berendezések színvonala mellett attól, hogy a tervezési folyamatba bevonnak-e orvostechnológust, az üzemeltetésbe pedig klinikai és kórház-üzemeltető mérnököt. Kórháztervezésről, orvostechnológiáról és a járványról beszélgettünk Pólya Endrével, az MMK Egészségügyi-műszaki Tagozatának elnökével.



Dubniczky  
Miklós

**– Úgy tűnik, nem nagyon tudunk mit kezdeni a vírussal, legfeljebb azt lehet elérni, hogy kevésbé gyorsan terjedjen, és a betegek ne egyidejűleg terheljék az egészségügyi kapacitásokat. A csapból is az folyik, hogy ha mindenki vesztég marad otthon, sokkal hamarabb vége lehet. Mennyi időbe telhet, amíg átrobog a járvány a világon, az országon, és lecseng az egész?**

– Mindenekelőtt azt gondolom, nagyon sokat lehet és kell tenni a vírus ellen. Természetesen mindenkinek más feladata, teendője van. Amit minden embernek meg kell tennie, hogy a lehető legritkábbra csökkentse a személyes direkt és indirekt találkozásokat, érintkezéseket számát, azaz nem fogunk kezét, nem érintjük egymást, kerüljük minden olyan felület érintését, ami közvetítheti a fertőzést. Aki esetleg megfázás tüneteit észleli magán, semmilyen körülmények között ne menjen el otthonról. Rengeteg segítség érhető el az idős, beteg, egyedülálló emberek számára is, ami mindezt lehetővé teszi a bevásárlástól minden egyéb létfontosságú szolgáltatásig bezárólag. Minél jobban csökken az emberek között a személyes találkozás-

sok száma, annál kisebb a fertőzésveszély, ami a járvány terjedését erőteljesen lassíthatja. Ezzel a kutatók, gyógyszerészek, egészségügyi szakemberek időt nyerhetnek a vírus elleni gyógyszer, gyógymód és védőoltás kifejlesztéséhez. A kutatók, egészségügyi szakemberek nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon hatalmas erőfeszítéssel dolgoznak a gyógyítás és megelőzés megfelelő gyógyszereinek, vakcinájának előállításán. Minden elismerést megérdemlő, hatalmas erőfeszítésről beszélünk. Ami pedig a járvány időbeli lefutását illeti: egészségügyi műszaki szakemberként nem lehetséges erre választ adni. Emiatt nem kell szégyenkezni, hiszen a virológusok, gyógyszerkutatók sem tudnak ilyen jóslattal szolgálni. Látna a



korábban fertőzésekkel terhelt országokban mára kialakult helyzetet, azt lehet mérni, hogy „csak” pár hónapot kell még a jelenlegi korlátozások között élnünk, amíg a járvány terjedése megáll, a fertőzöttek gyógyításához megfelelő patikaszerek elérhetőek lesznek. Ha nem sikerül

home office-ok elérhető világában sikerül megoldani a tervezési munkák folytatását, legalább a megkötött szerződések teljesítését. Ha a járvány miatti kényszerű szünet véget ér, akkor el kell kezdeni az infrastruktúra-fejlesztést, egyfajta újjáépítést. Ehhez viszont azonnal kellenek majd a tervdokumentációk, hogy idővesztés nélkül neki lehessen kezdeni az építéseknek.

### – A vírus lényegében egy genetikai hacker, nem?

– Hacker abban az értelemben, hogy kárt okoz az élő szervezetben, miután oda betört, behatolt. A vírus 20–1500 nanométer közötti mikrobiológiai organizmus, amely csak az élőlények sejtjeiben képes szaporodni. A vírusok ellen az élőlények immunrendszere védekezik, amelyet oltással fel lehet készíteni a fertőzés elleni még hatékonyabb válaszra. Egyes vírusok képesek beintegrálódni a gazdaszervezet genomjába, amit az aztán továbbad az utódainak, akár sok-sok generáción keresztül. A legtöbb vírus közvetlenül vagy közvetve káros hatást gyakorol a gazdaszervezetre, sokszor annak pusztulását okozva.

### – Válságüzemmódra kapcsolt a világ. Mennyiben más a dolga most egy orvostechnológusnak?

– Az orvostechnológusok feladata ma sem más, mint eddig volt, de elképzelhető, hogy sokkal több, mint korábban. Ez persze csak akkor lehet így, ha az infrastruktúra-fejlesztéshez kapcsolódó tervezések nem állnak meg, hanem inkább felgyorsulnak. Ha a mai akut, azonnali teendőket nézzük, elmondható, hogy a vészhelyzeti technikai felkészülés, szükségkórház-kialakítások miatt minden érintett műszaki szakembernek sok feladata van, a mérnököknek is, akik között ott kell legyenek az orvostechnológusok is. Speciális kihívás a mostani helyzet, mert rutinosan és nagyon gyorsan kell olyan igényeket kielégítő betegellátó helyeket kialakítani, amire ilyen mennyiségben még nem volt szükség együnk életében sem. Az egészségügyi ellátás azonnali igényei azonban nemcsak a tervezéssel foglalkozó mérnököktől, hanem minden mérnöktől és nem mérnöki végzettségű szakembertől komoly helytállást kívánnak. Így mindazoktól a műszaki kollégáktól is, akik a már működő betegellátó intézmények folyamatos és biztonságos működését, az orvostechnikai eszkö-

zök használhatóságát biztosítják. Ők az egészségügyi intézmények műszaki csapatainak tagjai: mérnökök, szakmunkások, szerelők, karbantartók. Nem szabad elfeledkezni azokról a kollégákról sem, akik az intézményrendszeren kívüli vállalkozások munkatársai: gyártók, szervizek szakemberei, és azon fáradoznak, hogy folyamatosan rendelkezésre álljon minden szükséges eszköz, szakmai anyag, a fertőtlenítőszerektől a szájmascokon át a lélegeztetőgépek alkatrészéig. Ezeknek a dolgozóknak most sokkal több a feladatuk, hatalmas nyomás alatt állnak helyt ők is. Megérdemlik az elismerést, a köszönetet, főleg azok után, hogy sok beszállító a mai napig hitelezője az egészségügyi rendszernek... Bízom abban, hogy a mostani helyzetben végre világhosszá válik: műszaki szakemberek nélkül nincs sem „hétköznapi, békés”, sem pedig vészhelyzeti egészségügyi ellátás.

### – Tanulságok?

– A világ népességét alaposan megijesztő járvány nyomán el kell gondolkodni, mi vezetett e rendkívül gyors elterjedéshez. Ha az okot megtaláljuk, az ismétlődés elkerüléséért talán már könnyebben lehet majd tenni. Az emberi szervezet nagyon sebezhető, még egy szabad szemmel láthatatlan parány is képes komolyan veszélyeztetni az egészséget, az életet. Másik, nem jelentéktelen tanulság, hogy az emberek képesek összefogni a bajban, veszélyben. Ha a szaktudás elszántsággal és fegyelemmel társul, akkor az emberiség le tudja győzni a veszélyt. Végül még egy gondolat: az egészségügyben és az egészségügyért dolgozó műszakiak nélkül nem létezik betegellátás.

### – Mit gondol, milyen világban élünk majd ezután?

– Véleményem szerint higgadtabb, nyugodtabb, kevésbé sokat utazgató, tömegesen világot nem járó lesz az emberiség. Itt az ideje jobban egymásra figyelni, több időt együtt, egymás közvetlen társaságában tölteni a közelünkben élőkkel: szüleinkkel, nagyszüleinkkel, gyerekeinkkel, unokáinkkal. Óvatosabb és megfontoltabb életre volna szükség.

### – Az Egészséges Budapest program keretében 11 milliárd forintot fordít a kormány kórházépületek felújí-

## Ifj. Pólya Endre

1984-ben végzett a BME-n. 1987-ben a Mediplan Kft.-nél kezdte tervezői pályafutását, 1993-ban lett a cég ügyvezető igazgatója. Egészségügyi műszaki szakértő, orvostechnológus, az MMK Egészségügyi-műszaki Tagozat elnöke, a Magyar Kórházszövetség, az Egészségügyi Gazdasági Vezetők Egyesületének és az Egészségügyi Műszaki Vezetők Integrált Egyesületének tagja. Számos sikeres kórház-rekonstrukcióban vett részt tervezőként. Jelenleg a Belváros-Lipótváros Egészségügyi Szolgálat műszaki vezetője.

fegyelmezetten viselkednünk, akkor viszont nagy baj lehet. Remélem, hogy fél év múlva már minderről mint rossz emlékről, múlt időben lehet majd beszélni.

### – Csak közben beleáll a földbe a gazdaság, az építőipar és benne a tervezési piac...

– Sajnos ez így van. Világszerte minimális szintre csökken a gyártás, az új érték előállítása. Ennek hatalmas és súlyos következményei lesznek, amelyek előbb-utóbb mindenkit érintenek. Munkavállalóktól tömege marad most munka és jövedelem nélkül, rengeteg vállalkozás kerülhet kritikus állapotba. Ez a helyzet gyakorlatilag szinte minden szektort érint, így az építőipart és a mérnöki szolgáltatókat is. Bízom abban, hogy a

**tásának és építésének tervezésére. Az infrastrukturális fejlesztés 17 kórház és szakrendelőt érint a fővárosban és Pest megyében. Összesen 30 új épület, illetve épületrész és 48 épület felújításának a tervezése kezdődik meg.**

– Végre-valahára elkönnyelhetjük, hogy történik valami öröndetes a központi régióban, Budapesten is, hiszen a fővárosi intézmények a nagy uniós támogatási forrásokból eddig nemigen tudtak részesedni. Amellett, hogy mindenki örül a több évtizedes lemaradást pótló lehetőségnek, már most arról lehet beszélni, hogy a fejlesztési program rétestésztaként nyúlik, sokkal lassabban halad előre, mint ahogy a szükség diktálná. Tervezői szerződéskötések alatt-után vagyunk, s ahogy nézegettem a sajtóban megjelent számokat, úgy tűnik, a beruházási volumenhez képest a tervezésre szánt forrás nagyságrendileg ott van, ahol lennie kell, illetve ahol a kamarai ajánlott tarifák szerint is lennie kell.

**– Mit jelent mindez a tervezőtársadalom számára?**

– Egyfelől nem kell munkaellátottsági problémával küzdeniük a szaktervezőinknek, akik ezt a nagy feladatot vállalják, másfelől viszont az is igaz, hogy iszonyatos mértékű terhelésnek lesznek kitéve. Ekkora volumenű beruházásnak ugyanis sem a tervezése, sem a későbbi megépítése és felszerelése nem akkora, mint amit a hazai kapacitások gördülékenyen és normál tempóban ki tudnának szolgálni. Vagyis óriási feladat került egy viszonylag kis létszámú mérnökcsoport vállára, s itt most nem elsősorban a szakági mérnökollégákról beszélek, hanem különösen a tagozatunkban regisztrált orvostechnológus tervezőkről. Remélem, valóban sok munkájuk lesz, és a kapacitásprobléma nem úgy oldódik meg, hogy kihagyják őket a tervezési folyamatból, hiszen ez hosszú távon súlyos gondokat okozhat.

**– Magyarországon hány hadra fogható orvostechnológus dolgozik a piacon?**

– Nagyságrendileg húsz szakemberről beszélhetünk. A húsz azonban ekkora feladatra félő, hogy kevés lesz. Nagyon keményen harcoltam azért, hogy a közbeszerzési kiírásokba követelményként kerüljön be az orvostechnológus alkalma-

zása. Úgy tudom, valamennyi szaktervező kolléga kapott feladatot, de hogy minden budapesti tervezési projektbe bevonnak-e majd orvostechnológusokat, azt e pillanatban nem tudom megmondani.

**– Valójában mit tesz pontosan a nélkülözhetetlennek tartott orvostechnológus?**

– Az orvostechnológia nem azonos jellegű az ipari, gyártási technológiákkal: a gyártási folyamatok általában egyirányúak, vagyis az alapanyagból fokozatosan, különböző műveletek segítségével alakul ki a végső termék. A kórházban ezzel szemben több, egymással összetett funkcionális kapcsolatban álló kisebb orvosszakmai egység működik, ezeknek a gyógyítási folyamat sorrendjéhez kell igazodniuk, és ennek megfelelően kell alkalmazni az orvostechnikai eszközöket. Az orvostechnológus feladata a betegellátáshoz – diagnosztika, terápia, megelőzés, ápolás, gondozás stb. – szükséges feltételek komplex biztosítása, az épület tervezési folyamatában a szükséges műszaki, technikai követelmények megadása, a kivitelezéshez szükséges adatok, szempontok és összefüggések meghatározása. Az orvostechnológia alapvető feladata a szükséges higiéniai, sterilítási, életvédelmi és sugárvédelmi előírások figyelembevétele, valamint a megfelelően elkülönített közlekedési útvonalak – betegforgalom, látogatóforgalom, anyag- és eszközszállítás stb. – meghatározása is. Az orvosi szakma és a többi tervező között összekötő kapocs az orvostechnológus, aki „lefordítja” az orvosszakmai programot műszaki előírásokra.

**– Miért mondják, hogy az építőiparon belül a kórháztervezés az egyik legbonyolultabb feladat?**

– Egy egészségügyi intézmény olyan speciális épület, ahol a betegellátás speciális igényei mellett meg kell felelni az orvostechnológia sokrétű elvárásainak, és az épületnek helyt kell állnia műszaki és esztétikai szempontból is. A kórház átmenei tartózkodási és lakhelye a betegeknek, munkahelye az ott dolgozóknak, a tervezési folyamat során pedig nemcsak a közvetlen betegellátást, hanem az azt kiszolgáló bonyolult infrastruktúrát is messzemenőig figyelembe kell venni. Steril klímára van szükség, kiemelt jelentősége van az érintésvédelemnek, nagyon komoly elő-

írások tömkelegét kell betartaniuk a szakági tervezőknek, melyben kiemelt kategória például a műtő, az intenzív osztály, a képalkotó diagnosztika. Speciális feladatai vannak az épületgépész tervezőknek a légtechnika, a statikusnak a technológiai berendezések, a belsőépítésznek a kórházhigiénia miatt. Az egészségügyi informatika ma elképesztően magas szinten áll, a fejlődés pedig rohamléptekben halad. Ha egy épület kivitelezőjét megkérdeznék, hány kilométernyi gyengeáramú informatikai vezetéket épített be, alighanem mindenki meglepődne, akkora számot hallanánk. A rengeteg szabványból fakadó elektromos hálózat, a ma jogosan elvárható épületautomatizálás, épületfelügyeleti rendszerek – ezeket mind-mind össze kell rakni, hogy a végeredmény fenntartható, gazdaságosan üzemeltethető legyen.

**– Egy kórház esetében ki a tervezési folyamat karmestere?**

– Tradicionálisan az építész. Gyakorló tervezőként egész pályafutásom alatt az volt a filozófiám, hogy egy egészségügyi intézmény azért jön létre, hogy ott az orvostechnológiát meg lehessen valósítani, tehát ez a célja az épületnek. Ezért az a jó felállás, ha az orvostechnológus koordinálja a tervezési szakágakat, az ő igényei szerint valósulnak meg a különféle szerkezetek, rendszerek – építészeti, tartószerkezet, épületgépészeti, erős- és gyengeáramú rendszerek, belsőépítészet stb. –, hiszen mindenkinek a technológiai igényeket kell kiszolgálnia. Manapság megint nem erről szól a történet, hiszen építész-stúdiók veszik kézbe a karmesteri pálcát, és ideális esetben behívják a tervezőcsoportba technológus tervezőt, akitől tanácsokat, adatokat kérnek, de irányítani nem engedik. Magyarországon elég sok példa volt már arra, hogy teljesen hibás koncepciók születtek, elsősorban azért, mert tervező nélkül, ad hoc döntések szerint, kézi vezérléssel történtek fejlesztések. De arra is van példa, amikor a tervező egy rossz koncepció mentén tervezett, például légtechnikában, vagy amikor azért lehet elhibázottnak vagy korszerűtlennek tekinteni egy kórházépületet vagy annak egy részét, mert régi az épület, folyton átalakították, bővítették, s abban jobbat, modernebbet egyszerűen nem lehet csinálni. Az is igaz, hogy rohamosan fejlődik az orvostechnológia és a betegellátási igény, és



ezeknek az elvárásoknak ma már csak úgy lehet megfelelni, ha az épület képes rugalmasan alkalmazkodni az új igényekhez. Ha egy épület merev szerkezetű és struktúrájú, rugalmatlan rendszerekkel épített, nem lehet megfeleltetni a mindenkorai igényváltozásoknak. Minden épület előbb vagy utóbb szűkös lesz, mert óhatatlanul új feladatok, új igények, új szakmák, új eljárások jönnek – ez igaz a diagnosztikára, a terápiára, a fekvő- és a járóbeteg-ellátásra. Az orvostechnológia folyamatos fejlődése miatt az intézményekben állandó átalakítási igények jelentkeznek. A kórháztervezés azonban igazi csapatmunka. Az egyes szakági tervezők szerepe, feladata, részvétele az egyes tervezési fázisokban más és más. Aki mindegyik tervezési szakaszban szükséges: az orvostechnológus és az építész. Az orvostechnológus már a legelső perctől kezdve szükséges. Vele minden társtervezőnek egyeztetnie kell, hogy a megvalósuló egészségügyi intézmény jól szolgálja az ott dolgozók munkáját. Sokféle betegellátási igényre számtalan módon lehet épületet tervezni, kialakítani. Egy módon nem lehetséges: orvostechnológus nélkül.

#### **– A hazai kórházakban alkalmaznak ma üzemeltető mérnököket?**

– Nem jellemző. Jómagam ebben a belvárosi szakrendelőben mérnökként próbálom a műszaki vezetői szerepet betölteni, ám a munkámnak mindössze húsz-harminc százaléka mérnöki, a többi gazdasági jellegű vagy adminisztratív feladat. Pedig sokkal több műszaki feladat lenne, mint amennyit el tudok látni. Létezik olyan magyarországi kórház, ahol a műszaki vezető nem mérnök, sőt, nem is műszaki végzettségű, és tudok olyan hazai szakrendelőről, ahol egyáltalán nem alkalmaznak műszaki személyzetet. Ez baj. Nagyon nagy szükség lenne az egészségügyben jól képzett mérnökökre, de úgy tűnik, nem minden intézményvezető tud erről gondoskodni. Az egészségügyi ellátás során az orvosok, ápolók munkájához nélkülözhetetlen tárgyi feltételek kivétel nélkül csak mérnöki munka eredményeként biztosíthatók. Mérnökök tervezik az épületeket, fejlesztik az orvostechnikai és egyéb eszközöket. Mérnökök irányítják az intézmények folyamatos, biztonságos üzemvitelét. Mérnökök felügyelik az orvostechnikai eszközök üzembe helyezését, karbantartását, javítását. Mérnökök gondoskodnak a biztonsá-

gos gyógyászati gázellátásról. Mérnökök nélkül nem lehet biztonságos és korszerű gyógyító intézményt létrehozni, fejleszteni, fenntartani.

**– Nem segített a szakterület helyzetén az sem, hogy a hírhedt 266-os kormányrendelet megszüntette az egészségügyi-műszaki tervezői és szakértői jogosultságot, illetve több mint tíz évig szünetelt Magyarországon a klinikaimérnök-képzés.**

– Reményt keltő, hogy az Óbudai Egyetemen végre beindult a képzés, jelenleg az első évfolyam hallgatói koptatják a padokat, és tudomásom szerint a diákok egy része eleve valamelyik egészségügyi intézményből érkezett. Húsz-egynéhány hallgatóról beszélünk, miközben az országban fekvő-ellátóból százat meghaladó, járóbeteg-ellátó intézményből pedig ennél sokkal többről kell beszélnünk. Szakmai önkormányzatunk egyik legkisebb szervezete vagyunk, de nem az egyetlen tagozata a kamarának, amely ma ebben a hátrányos, szakmai jogosítvány nélküli helyzetben tevékenykedik. Az MMK sok energiát fektet abba, hogy megpróbálja visszaállítani a megszüntetett jogosultságokat, most is napirenden van erről egy ismételt előterjesztés. A jogosultság megvonása rossz hatással volt a tagozati taglétszáma is, a reményvesztettség és az elöregedés egyaránt sújtja a tagozatot, a jogosultságok helyett kapható tanúsítványok iránti érdeklődés pedig nagyon csekély.

**– Ötven év után új, 1200 ágyas kórház is épülne a fővárosban. A M1–M7 közös bevezető szakasza mellett, egy mocsaras területre, a Dobogóra tervezett Dél-budai Centrumkórházat máris úgy emlegetik: a szuperkórház...**

– A kifejezés annyira újszerű, hogy nem is tudok vele mit kezdeni. Bele tudok gondolni tartalmat, de senkitől nem hallottam még definiálni, mit is értünk pontosan szuperkórház alatt. Számomra egyébként a kifejezés azt sugallja: ebben az épületben majd minden elképesztő modern, csillogó és nagyon komplett lesz, ami kimagasló színvonalú gyógyítási és ápolási körülményeket biztosít.

**– Pontosan ilyet ígérnek. A tervezett Dél-budai Centrumkórház minisz-**

**teri biztosa szerint olyan intézmény valósulhat meg, amelyben az épület üzemeltetéséért bonyolult algoritmusokkal működő informatikai rendszer felel, és robotok végzik a szállítási feladatok egy részét. Mind ezt a város szélén...**

– Ha ilyen lesz az új szuperkórház, akkor okvetlenül szükségesek lesznek az üzemeltetéshez a mérnökök is, akik az említett informatikát és a robotok hálózatát is szakszerűen üzemeltetik majd. Ha megnézzük a hazai kórházépítéssel alakulását a XIX. századtól, azt látjuk, hogy valahányszor új kórházat építettek a fővárosban, az mindig városszéli területen történt – a Semelweis Egyetem klinikái, a Rókus, a régi Szent János Kórház stb. –, és aztán a város szépen túlnőtt rajtuk. Ha ezt nézzük, teljesen jogos felvetés, hogy olyan területen lehet jól megálmodni egy később is fejleszthető kórházat, ami nincs minden irányból körbehatárolva, vagyis van tér a fejlődésre. Semmi vitám nincs egy városszéli, új zöldmezős beruházással megvalósuló centrumkórházzal. Mocsaras területen épülne? Ezt is meg lehet oldani, pénz és megfelelő építéstechnika kérdése az egész. Egyetlen aggályom van mindössze a helyszínnel: azok a gyógy- és keserűvíz-források és kuttak, amelyek a terület közvetlen közelében találhatóak. Szerintem kizárólag zöldmezős beruházásként és olyan területen érdemes megépíteni egy centrumkórházat, amely megközelítés és a további fejleszthetőség szempontjából is megfelelő, és ezek a feltételek Dobogón szerintem rendben vannak. A városban ilyen fejlesztési terület nincsen. Kétségtelen, hogy nagy szükség van olyan új és modern egészségügyi intézményre, amelyben a legmagasabb szintű ellátás érhető el minden betegségcsoportban. Ha egyszer megvalósul ez a kórház, azt kívánom, hogy a kerttervező elképzelései se maradjanak az asztalfiókban. Mert sajnos a beruházások megvalósítása során gyorsan fogy a pénz, és mire elérkezünk a területrendezéshez és parkosításhoz, már általában mínuszban van a büdzsé, s legfeljebb elszórnak két marék fűmagot. Pedig nagyon kellenek a zöld felületek, a sétányok, mert ha valahol, hát a kórházaknál szükség van a kellemes környezetre.

**– Fog még kórházat tervezni?**

– Nem látok a jövőbe. De természetesen igen, szeretnék.

A strukturált gondolkodásról, egyetemi bulikról és a párhuzamosok találkozásáról

# Mérnökként Thalia szolgálatában

**Scherer Péter** Jászai Mari-díjas színészt nem kell bemutatni: több tucat filmben szerepelt, jelentős kritikai és közönség sikert aratva. Sokaknak ő a nagy neveltető, de a drámai szerepekben legalább annyira jelentős eddigi pályája, mint a „könnyedebb” terepen (a színházi adattárban regisztrált bemutatóinak száma 69). Emellett rendez, színdarabokat fejleszt, és ahogy fogalmaz, mindig találnia kell valamit, amivel leköti kreatív energiáit. Scherer Pétert, a mérnököt viszont sokkal kevesebben ismerik, pedig 1987-ben a BME építőmérnöki kar közlekedésszervező szakán diplomázott.



Rozsnyai Gábor

– Az interneten elérhető adatlapja szerint impozáns pályafutást tudhat maga mögött, már ami a színészetet

illeti, de ön mégiscsak a BME-n végzett mérnök. Ez utóbbi egy zárójelbe tett fejezet az életében? El szokott játszani a gondolattal, mi lett volna, ha a mérnöki pályán marad?

– A Színpad már általános iskolás koromban megfertőzött; Ajkán, a városi *Ki mit tud?* vetélkedőn Karinthy-prózákkal egymás után négyszer nyertem zsinórban. Szóval

az én esetemben nem az történt, hogy valahogy színész lettem a mérnöki karriert félretéve, hanem mindig is a színészet volt az igazi szerelem.

– Jó, de akkor hogyan került mégis a *Műegyetemre*?

– Szombathelyen jártam fizika tagozatos gimnáziumba, ahol egy kicsit el is





aludt bennem a színészet iránti vágy. Talán azért is, mert matekban, fizikában erős voltam. Nem én voltam a legokosabb, de a 32 fős, szürkeállományban kifejezetten erős osztályban benne voltam a tíz legjobban. Volt olyan osztálytársam, aki megnyerte az országos fizika OKTV-t, ami szombathelyi versenyzőként nagyon nagy szó volt, másik osztálytársam latinban volt kiemelkedő, ő most orvos-professzorként Pécsen operál. Sosem tagadtam meg a reálvénaomat, és annak is örülök, hogy ez a vonal öröklődött: Marci fiam a Berzsényi Dániel Gimnázium matematika tagozatára jár. Ha kap egy izgalmas feladatot, nálam is beindulnak a kerekék, örömet szerez egy szép megoldás kidolgozása. De ezzel együtt, valahol a szívemben az első perctől tudtam, hogy nekem a színészettel lesz dolgom. Amikor be kellett adni a felvételi lapot, számomra egyértelmű volt, hogy a Színművészeti Főiskolára jelentkezem. Nem vettek fel. A szüleim régi vágású értelmiségiek voltak, apám Miskolcon végzett bányagépészmérnökként. Világosan megmondta: azt várja el tőlem, hogy egyetemen tanuljak tovább. Hála a jól megalapozott fizikadásomnak, fel is vettek a BME-re.

### – Emlékszik még, milyen volt 1981-ben gólyának lenni?

– Hogyne! Kristálytisztán emlékszem az egyik legelső előadásra szeptemberben, szinte rögtön a beiratkozás után: „Üdvözlöm a kedves hallgatókat, Sándor István vagyok, én tartom önöknek a matematikát. Nos, képzeljünk el egy  $n$  dimenziós teret, amit  $m$ -szer  $n$ -es számmennel lehet leírni.” Ennél a mondatnál úgy éreztem, elvesztem, pedig a mátrix algebra és a determinánsok csak eztán következtek. Egy év után láttam, hogy nem ez lesz az én pályám, évet is kellett ismételnem. Ez úgy történt, hogy első év végén volt egy húzós hetem, három vizsgával, gondoltam, letudom őket gyorsan: mechanika-szigorlat, matematikaszigorlat és geodézia-záróvizsga. Mind a háromból kivágtak. Amikor hazautaztam a hétvégén, mondtam apámnak, hogy ezt én most abba hagynám. Ő meg azt mondta, hogy nem, te ezt befejezed, és utána azt csinálsz, amit akarsz! És ezt elfogadtam, ami azért sem esett nehezemre, mert egyébként jól éreztem magam az egyetemen és a kollégiumban is, Pestet is szerettem. Már el-

Mondtam apámnak,  
hogy ezt én most abba-  
hagynám. Ő meg azt  
mondta, hogy nem,  
te ezt befejezed, és utána  
azt csinálsz,  
amit akarsz!



sőéves koromtól színjátszócsoporthoz és pszichodrámaszakkörben vettem részt, egy barátommal jazzteázót szerveztem, szóval elég sok mindent csináltam, ami nem kapcsolódott szorosan az egyetemhez. Rengeteg barátom volt és maradt is azokból az időkből a mai napig is, sokukkal együtt csináltuk végig a katonaságot, együtt ismételtünk évet, és vehettük át aztán a diplomát. Nagyon szerettem a vagány csapatunkat, persze egy kicsit sokat foglalkoztunk minden mással ahhoz, hogy nagyon jó tanulók legyünk. Azóta eltelt harminc év, de minden hónap első hétfőjén összejárunk a fiúkkal, legutóbb 15-en ültünk be a Maros sörözőbe. Csofás élményekkel lettem gazdagabb a Műegyetemen, ez vitathatatlan.

### – Tehát a két univerzum – a színészet és a mérnökség – párhuzamosan fut egymás mellett, s mindkettő örömforrás és a kiteljesedés forrása?

– Igen, ez a két világ párhuzamosan bennem van egy kicsit. Azt szoktam mondani, hogy a színészek között az egyik legjobb mérnök vagyok, és a mérnökök között az egyik legjobb színész.

### – A mérnöki gondolkodás a strukturált látásmódról szól. Tudja ezt használni például amikor rendez?

– Egy tehetséges társulatban egy darab színrevitele során különböző energiák vannak jelen egyszerre. Ezeket úgy kell terelni, hogy egy irányba tolják a szekerünket, hogy aztán büszkén és örömmel telve állhassunk a közönség elé a színpadon. Ehhez a tereléshez kell egyfajta strukturált gondolkodás. Arra nem tudok válaszolni, hogy ez akkor is bennem lenne-e, ha nem diplomázom mérnökként, de az biztos, hogy megvan bennem, és hasznát is veszem.



### – És a kreativitása? Leköti a színház, vagy marad másra is kapacitása?

– Nagyon sok hülyéskedés, szabadság van bennem a kreatív energia mellett, amit különböző módokon – előadással, filmekkel vagy akár biciklizéssel, külföldi turnék, családi utazások szervezésével kötök le. Most, a vírus idején a családi nyaralónkba vonultunk vissza a családdal, és az fájt ugyan, hogy nincs előadás, de így marad időm a kétkezi bütykölésre, amit mindig is nagyon szerettem: tegnap favágás közben találtam egy háromágú faágat, amiből egy hármass gyertyatartó lesz. Szeretem a natúr fát, van otthon például egy hatalmas, kidőlt tölgyfagyökér, amit még az Arvisura Színházi Társaság (Szkéné Színház) tagjaként találtam az erdőben, egy alkotó elvonulásunk alkalmával. Látja, akkor is jött a két lábom állás képessége, aminek a BME-n is jó hasznát vettem: én vezettem a platós kisteherautónkat, amire aztán fel tudtam dobni – pontosabban többen emeltük fel – ezt a bizonyos tölgyet.

### – Úgy tudom, hogy nyolc évig volt kollégista. Hogyan?

– Öt év volt az egyetem, egyet buktam, végzés után még két évig ott csöveztem egy kedves barátom segítségével. A Kruspér utcai kollégiumhoz kötődnek a legszébb egyetemista élményeim. Az első évben, zöldfülűként még nem nyertem meg a diákrekto-választást, de utána évekig a mi évfolyamunk lett a győztes.

### – A BME-s kollégiumokban nagy hagyománya van a lehetetlen feladatok kiírásának. Mi volt a legemlékezetesebb?

– Számtalan ilyen volt, de az egyikről még a *Népszabadság* is beszámolt. A feladat az volt, hogy a Kruspér utcában kijelölt szalompályán egy minél egzotikusabb ál-



Forrás: Nézőművészeti Kft.

lat hátán kellett végigmenni. Elmentünk a Fővárosi Nagycirkuszbba, ahol éppen egy belga társulat szerepelt. Valahogy megdumáltuk velük, hogy kamionnal elhozzák az elefántjukat a koleszunk elé. Bobi barátom sárga-fekete csíkos esernyővel a kézben az elefánt hátán teljesítette a kihívást. A mai napig fel tudom idézni egy-két véletlenül arra járó „civil” semmihez sem hasonlítható, döbbszent arckifejezését. Egy másik alkalommal azt volt a feladat, hogy a BME területéről kellett a jelöltünket minél magasabbra juttatni. Mi ezt egy akkoriban még abszolút ritkaságnak számító hőléggelballonnal oldottuk meg. Előfordult, hogy a baráti szívességgként szállított zongorával „véletlenül” a Kruspér utca felé kanyarodtunk, ahol az ARO platójáról adtunk egy spontán utcai koncertet mindenkinek, akit a jó szerencse aznap éppen arra vezért. Szerintem a budai polgárok azóta sem csodálkoztak annyit, mint amikor mi garázdálkodtunk a környéken. Persze volt, hogy

Szerencsénkre éppen akkoriban közlekedéstervezésből tanultunk arról, hogy mi a háromfázisú közlekedési lámpa működési elve... ”

éppen a frissen megszerzett tudásunk mentett meg bennünket: egy alkalommal teljesen szabályosan közlekedtünk egy Trabanttal, amikor oldalról belénk rongyolt egy pirosból érkező rendőrautó. Pechjűkre, és a mi szerencsénkre, éppen akkoriban városi közlekedéstervezésből tanultunk arról, hogy mi a háromfázisú közlekedési lámpa működési elve. Tudtuk, hogy igazunk van, a szabálytalan rendőrök nem tudták elhíttetni velünk, hogy mi voltunk a hibásak.

– Sokak számára a vágy titokzatos tárgya volt az önök által szervezett legendás Rác-buli.

– Ehhez sem kellett más, csak egy kis kreativitás és strukturált gondolkodás. Teljesen hivatalosan kibéreltük a fürdőigazgatóságtól az akkor még működő Rác fürdőt, és este 11-től reggel 5-ig valamennyi medencét használva, de a szabályokat betartva 150 fős bulikat szerveztünk, éjfélkor habfürdővel, és mindennel, amit el tud képzelni. A rendszerváltás előtt különösen jól jött a kreativitás: a régi rendszer egyes kedvezményei még éltek, utazni már szabad volt, de sok esetben még a korábbi „szocialista” árákon. Így jutottam el ’89-ben öt másik BME-s barátommal Moszkvában keresztül Kubába és Mexikóba. Diploma után egy hónap a földi paradicsomban. Ahogy mondtam: nagyon sokat köszönhetek a BME-nek. Csodás volt. Ezeket az élményeket semmiért sem adnám oda.



## Dr. Borostyánkői Mátyás 1942–2020



Túl a jubileumi aranydiplomája átvételén és az aranylakodalmán, 77 évesen végleg eltávozott az utóbbi évtizedek mérnöki közéletének egyik tartóoszlopa, *Borostyánkői Mátyás* építészmérnök. Élete utolsó éveiben betegségével visszavonultan élt, sajnos hiába vártuk, reméltük, hogy még visszatér közénk.

Szakmai pályafutása egyetlen céghez, az 1948-ban alapított Ipari Épülettervező Vállalathoz kötődött. Az állami vállalati formában eltelt négy évtized alatt az Iparterv neves mérnökei és építészei nemcsak maguknak, hanem az intézetnek is hírnevet szereztek. Borostyánkői Mátyás személyes építésztervezői munkásságát olyan ma is látható épületek jellemzik, mint Budapesten a Szerencsejáték Zrt. Csalogány utcai, az Alkotmánybíróság Donáti utcai székháza, vagy a Füge utcai nagykövetségi épület. Az ipari és mezőgazdasági üzemek építészetével foglalkozó szakkönyvei a könyvtárakban ma is megtalálhatók. Az igazi kihívást számára a rendszerváltás jelentette. A Iparterv a privatizálandó cégek listájára került, épületeinek tulajdonjogát megvonták a cégtől, a történet innentől kezdve a szellemi vagyon kiárúsításáról vagy megőrzéséről szólt. 1991-től elnök-vezérigazgatója lett a most már Iparterv Részvénytársaságnak. Elégge túl nem becsülhető szervezői tehetségének köszönhetően sikerült vezetésével az intézet törzsgárdáját olyan időszakban is egyben tartania, szellemi termékeit megőrizni, amikor félszáz másik állami és tanácsi tervező közül ez csak nagyon keveseknek sikerült.

Közéleti pályafutását a mérnöktársadalom érdekeinek hazai és nemzetközi képviselete jelentette. Alapító tagja volt 1992-ben a FIDIC magyarországi szervezetének, a Tanácsadó Mérnökök és Építésszek Szövetségének (TMSZ), majd ugyanezen szervezet elnöke is volt 1998 és 2003 között. Ő képviselte Magyarországot a European Federation of Engineering Consultancy Associations (EFCA) európai szervezetben, melynél az igazgatótanács tagja is volt. A Magyar Mérnöki Kamara keretében *Korda Jánossal* és *Andor Bélával* közösen 2001-ben készítette el a lényegében ma is használatos *Mérnöki és építészeti díjszabást*, a MÉDI-t.

Személyisége hiányozni fog körünkől. Olyan ember volt, akinek társaságát kifejezetten kerestük. Köszönjük mindazt, amit közösségünkért tett, továbbá a Terc Kiadó gondozásában 2015-ben megjelent, közös élményeinket is tartalmazó, *Túrák és karikatúrák* című rajzos könyve is emlékeztetni fog rá.

Hajtó Ödön

## Szemerédi József 1931–2020



Elemi és középiskoláját Kispesten végezte, majd mérnöki diplomáját a BME általános mérnöki karán szerezte meg 1953-ban. 1953–1960 között a KPM Vízműépítő Vállalatnál dolgozott mint építésvezető. Ez idő alatt az első fél évet a vállalat dunaharaszti hajójavító üzemének bővítési munkáival töltötte (kétszintes vasbetonváz raktárépület, sólyapálya, süllyesztett vasbeton szekrény stb.). A további hat évben a tiszántúli Keleti-főcsatorna Hajdúnánás és Földes községek körzeteiben építendő négy vasbeton hídjának építését vezette.

1960-tól 1990-ig a Vízügyi Tervező Vállalatnál dolgozott, egy évig mint tervező, majd irányító tervezőként, esetenként mint létesítményi főmérnök. 1963-tól részt vett az ország halastavai nagy részének tervezésében vagy korszerűsítésében, az öntözési célú dombvidéki tározórendszer tervezésében. Ismertebb tervezési feladatai közül megemlíthető a százhalombattai temperált vízű halgazdaság, a Kis-Balaton vízvédelmi tervezési rendszerének tervezése az I. ütem üzembe helyezéséig.

1984-től 1989-ig részt vett a VIZITERV által Algériába küldött tervezőcsoport munkájában. Ez a munka részben öntözési kistározók tervezésére, építésére és üzembe helyezésére, részben többcélú nagytározók tervezésére terjedt ki. 1990-ben, a VIZITERV megszűnésekor nyugállományba vonult. Nyugdíjasként további húsz évig dolgozott a VIZITERV-CONSULT Kft.-nél, és a tiszai árvízvédelmi rendszer tározóinak tervezésében vett részt.

Munkája elismeréseként számos vállalati és OVH-kitüntetést kapott. A BME szenátusa 2003-ban aranydiploma, majd 2014-ben gyémántdiploma adományozásával ismerte el értékes mérnöki tevékenységét.

## Mindenki hazudik

A műszaki tudománnyal foglalkozóknak nem újdonság, hogy szüntelenül változó világunkban az emberek tudás-megismerés iránti növekvő szükséglete dinamizálja az adattudományt. Mutasd a klikkeléseidet, megmondom, ki vagy! – állítja merészen Seth Stephens-Davidowitz, a Google korábbi adattudósa, az Athenaeum Kiadó gondozásában megjelent *Mindenki hazudik* című könyvében. A szerző saját kutatásai alapján írta meg 2017-ben az *Everybody Lies* című kötetét, ami humorral és érdekes felismerésekkel szórakoztatja az olvasót, miközben újfajta gondolkodásmóddal ismert meg nemcsak az internettel, de önmagunkkal kapcsolatban is.

A kutató szerint az, amit eddig az emberekről gondoltunk, totális tévedés. Hogy miért? Azért, mert az emberek hazudnak. Hazudnak a barátaiknak, az orvosuknak, a közvélemény-kutatóknak – és persze önmaguknak is. Csakhogy az internet korában már nem kell arra hagyatkoznunk, amit az emberek önmagukról mondanak! A keresőmotorok, a közösségi és egyéb oldalak digitális aranybányák a kutatóknak. Valós képet adnak arról, mit gondolnak, mit akarnak, mit tesznek valójában az emberek. Ezekből az adatokból megtudjuk, milyenek is vagyunk mi ténylegesen – ami lehet vicces, de akár sokkoló is. Ám mindenképpen elgondolkodtató. Mert a hatalmas adathalmazból szinte mindent megtudhatunk az emberi természetről. A könyv legfontosabb alaptézise, hogy az emberek információkeresése már önmagában is információ. Hogy mire keresünk rá és mivel kapcsolatban kérünk segítséget, sokkal többet elárul róluk, mint gondolnák. A kutató a Google Trendek mellett használ még Google Adwordst, kiegészítve a Facebookon, a Wikipédián és a Pornhubon elérhető adatokkal, a lenyomott-leütött gombok és billentyűk segítségével próbálja megérteni, kik is vagyunk valójában.



## Érintésvédelmi felülvizsgálók kézikönyve

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE) fennállása óta feladatának tekinti a villamos biztonságtechnikai különböző szakterületeivel foglalkozó szakemberek képzését. Nemcsak az oktatást és vizsgát szervezi meg, hanem a képzéshez tartozó tanfolyami jegyzeteket is elkészíti és kiadja. Így került sor a múlt év végén az *Érintésvédelmi felülvizsgálók kézikönyve* című jegyzet 7., átdolgozott kiadására. A műszaki alapelvek ugyan nem változtak, de a 6. kiadás óta sokat módosultak a jogszabályok előírásai és a szabványok ajánlásai. Arató Csaba szerző, szerkesztő 2019 októberéig követte nyomon és rögzítette az új jegyzetben a tárgykörhöz tartozó változásokat. A jogszabályi változások között megismerhetjük a megváltozott hatósági intézményi rendszert. Részletesen ismerteti a villamos berendezések felülvizsgálatát elrendelő és más biztonsági intézkedéseket is, melyben két nagyon lényeges változás van: előírja a felülvizsgálók kötelező továbbképzését és a nagyfeszültségű berendezések felülvizsgálatát. A kézikönyv kiter a munkahelyek felülvizsgálatát előíró 10/2016. NGM-rendeletre is. Ismerteti az OTSZ 2019. évi módosításának villamos vonatkozású részeit. Szabványváltozások követése során az MSZ HD 60364 sorozat új szabványairól, valamint a magyarázatos kiadás 11. pótlapjairól is tájékoztat az új jegyzet. Miután kiadták a nagyfeszültségű villamos berendezések új szabványait – a létesítésre vonatkozó



MSZ EN 61936-1 jelű és az érintésvédelemre vonatkozó MSZ EN 50522 jelű szabványt, amelyek a szakma által jól ismert MSZ 1610 és az MSZ 172-2, -3 szabványok örökebe léptek –, ezeket szintén ismerteti az új kézikönyv. Végül új, naprakész jogszabály- és szabványgyűjtemény, és a szokásos ellenőrző kérdések zárják a jegyzetet.

## Megfelelőségértékelés és termékbiztonság

Melyek a megfelelőségértékelési tevékenységek? Melyek a termékbiztonságot érintő legfontosabb jogszabályok? Mikor feltételezhetjük a termékről, hogy biztonságos? Mit jelent a CE jelölés, és mikor, mely feltételek mellett tehető rá a termékre? – ezekre és sok más kérdésre igyekszik választ adni dr. Gutassay Attila, a TÜV Rheinland InterCert gondozásában megjelent legújabb, hiánypótló művében. A minőségügyben elismert szerző célja a vizsgálat, ellenőrzés, tanúsítás, akkreditálás, kijelölés, bejelentés ívének áttekintésén keresztül a termékbiztonság, a termékfelelősség és a fogyasztóvédelem tárgyalása, tekintve egy esetleges veszélyhelyzet kezelésére is a gyártó, forgalmazó, hatóság által. A biztonság és termékfelelősség folyamatosan fejlődő terület. A termékek megbízhatóságára, mind a gyártói, mind a fogyasztói részről történő biztonságos felhasználására átfogó, széles körű szabályozások sora vonatkozik. Ezek megvalósulásáról a meg-



felelőséget értékelő szervezetek hálózata gondoskodik, betartatásuk a piacfelügyeleti és fogyasztóvédelmi hatóságok feladata. A biztonsággal összefüggő előírások, jogszabályok, szabványok ismerete a tervezők, gyártást végzők, forgalmazók, értékesítők, illetve a hatóságok számára fontos és elengedhetetlen, de a felhasználói, üzemeltetői, fogyasztói oldal számára is hasznos, mivel csak így van esély a kétes eredetű és veszélyes termékek kiszűrésére. A könyv végigvezeti az olvasót a követelmények, ajánlások, jogok és kötelezettségek dzsungelén, útmutatást és vezérfonalat adva a gyakorlat számára. A téma iránt érdeklődők elsajátíthatják a szükséges ismeretanyagot, a gyakorló szakemberek pedig megtalálják benne a számukra lényeges részeket. A mű végén található kislexikon és tudásellenőrző teszt is.



# A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA digitális projektje



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

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

# 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