

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXVII. évfolyam, 11. szám, 2021. november – Ár: 680 Ft

Építésügyi Műszaki Irányelv

A szabályozás felélesztett eleme

A MŰKÖDŐ
BIM ISMÉRVE

GYÉMÁNTDIPLOMA
ÉS FORRADALOM

A HIDROGÉNIGÉRET
ÉS TÁRSAIK

A PELJEŠAC HÍD

MŰEGYETEMI ÉPÜLETGÉPÉSZ NAP



Okos otthon és hatékonyság

2021. NOVEMBER 25.

ÚJ HELYSZÍN: BPMK

1117 Budapest, Kaposvár utca 5-7.

SZERVEZŐK

**BUDAPESTI ÉS PEST MEGYEI MÉRNÖKI KAMARA
BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**

FŐ TÁMOGATÓ



KIEMELT TÁMOGATÓK



Higher Education Package
for Nearly Zero Energy
Smart Building Design

www.talalkozzunk-muegyetem.hu



Gyurkovics Zoltán, az MMK
Épületgépészeti Tagozat elnöke

Próbatételek és kihívások?

A Covid 2020-ban mindent felülírt. Hullámokban tört ránk, mint általában a súlyos betegségek fázisai. Ijesztő méreteit, minden rendet maga alá gyűrni akaró erejét, mérhetetlen fájdalmakat, tragédiákat hozó, a mindennapok életét blokkoló képességét a harmadik hullám idején érezhette meg a világ. A vírus nem tisztelt határokat, tradíciókat. Mutálódóképességével a védekezési terveket is átírta. Emelkedő esetszámok, a lélegeztetőgépre kerültek és elhunytak emelkedő számai keltettek félelmet mindenkiben. Lezártak a határok. Bezárkózott a világ. Megtanultuk, gyakoroltuk a home office tevékenységet. Megszűnt a kontaktképzés lehetősége szinte minden szinten. Átkerült a világhálóra, nem kis próbatételt és kihívást okozva sok családnak, szülőnek. Csökkent a forgalom lakókörnyezeteinkben és a kontinensek közötti légtérben. A mérleg „előnyök” serpenyőjébe a tisztább levegő bekerülhetett.

Nem zártunk könnyű évet, éveket, fura különlegességeket tartogatókat viszont igen. A világban történt események, esetek is ezt bizonyítják. 2020-as nyári olimpia 2021-ben! Olimpia, Bajnokok Ligája-mecsek nézők nélkül! Elgondolni sem tudtuk volna korábban. Mint ahogy azt sem, hogy online színházi előadások, koncertek és konferenciák szervezésében tehetünk szert gyakorlatra.

A körülmények kihívások elé állítottak szakmagyakorlókat, vállalkozásvezetőket egyaránt. A megváltozott körülményekhez alkalmazkodni kellett. Mégpedig gyorsan. A köztisztüléként működő Magyar Mérnöki Kamara számára a továbbképzés és a minősítés rendszerének gyors átszervezése jelentette a nagy kihívást. 2014 óta az MMK maga szervezi a szakmai továbbképzéseket. Ezt gyakorlatilag – kis leegyszerűsítéssel – a szakmai tagozatok és a területi kamarák működtetik a Kamarai Továbbképző Testület (KTT) felügyelete mellett. Ezek a képzések eddig kizárólag kontaktórák voltak. Viszonylag rövid átállással sikerült online streamelt formára átszervezni őket. Talán ez jelentette a legnagyobb kihívást a tagozatok és a területi kamarák számára. Közvetíthető anyagok előállítását és ehhez a speciális előadási formához alkalmazkodni jól tudó előadók bevetése nélkül nem sikerülhetett volna. Várakozásom szerint az online képzések a jövőben inkább csak hibrid formában maradhatnak a rendszerben. Azért nem lehet létjogosultságuk, mert a találkozások, a kapcsolatépítés és -erősítés, ezáltal a szakmai érdekérvényesítés elengedhetetlenül fontos

szerepének betöltésére és erősítésére alkalmatlanok. Nem mellesleg – konkrét és határozott vélemények alapján mondom – az előadók szenvednek a kontaktus hiányától.

Néhány éve kezdtek beépülni a továbbképzési rendszerbe a tagozatok és/vagy területi kamarák által szervezett ún. belsőkonferencia-képzések, kiegészülve néhány szakmai tudományos egyesület hagyományos vándorgyűléseivel, konferenciáival. Megjelentek azonban azok a többnapos konferenciákat szervező profi vállalkozások, amelyek szakmai anyagai kiválóak, elfogadhatók, de a magasabb költségek miatt részvételi díjaik is magasabbak a továbbképzési szabályzatban maximált értéknél. Az ilyen típusú konferenciák elfogadását úgy kell és szabad a rendszerbe illeszteni, hogy a szakmailag megfelelő, de olcsóbb lehetősége minden szakmagyakorlónak biztosított legyen egy-egy szakterületen. Igazi kihívást jelent a feladat megoldása!

A minősítési rendszer eleme a beszámoló vizsga (BSZV), amely a jogosultság megszerzésének egyik feltétele. A vizsgaanyagok korszerűsítése tervezett, időszerű volt. A feladat kiegészült a tételek bővítésével. A BSZV szintén átkerült a „hátlóra”. Az online rendszer lehetővé tette, hogy egy-egy alkalommal nagyobb létszámmal lehessen vizsgákat szervezni. A feleletválasztós tesztkérdések lényegesen nagyobb száma azért szükséges, hogy egy-egy vizsgaalkalomra jóval több kérdéscsomagot lehessen generálni. Hatalmas kihívás és próbatétel volt megoldani a feladatot. A tapasztalatok, tanulságok értékelése folyik.

A mérnöktársadalom előtt álló nagy kihívás a fenntarthatóság, a fenntartható fejlődés támogatása, biztosítása. Ez a pandémiás helyzetől független, kiemelt feladat. A Föld ásványi kincsei – kőolaj, földgáz, ivóvíz – kimerülnek az erőteljesen növekvő fogyasztások miatt is. Bolygónk nem a miénk, csak kölcsönben van nálunk. Unokáink is használni szeretnék. Ehhez erőforrásokra van és lesz szükségük. (Egy családi kasszából sem vehető ki rendszeresen több annál, mint amit rendszeresen képesek is vagyunk abba betenni.) A műszaki világ szereplői – mérnökök, tudósok, oktatók, kutatók – számára az emberiség jövőjét meghatározó kihívás megfelelő válaszokat, megoldásokat találni erre. Ezek az energiatakarékos, innovatív, az ember és a technológiák komfortját, a környezet védelmét szem előtt tartó mérnöki megoldások lehetnek. Ennek talán legközvetlenebb lehetősége a lakossági tudatformálás is. Erre minden fórumot fel kell használni. Előttünk áll lehetőségként erre (is) az energetikai tanácsadás, amelynek az MMK által felállított, még bővíthető hálózata már működik.

Amikor ezeket a gondolatokat leírom, legújabb kihívásként már a járvány negyedik hulláma dörömböl az ajtónkon. Ismét emelkedő esetszámokról szólnak a hírek. A védekezésben megszerzett tapasztalatok birtokában hatása minden remény szerint az előző hulláméhoz képest mérsékelhető lesz. Ehhez fegyelmezett viselkedéssel, óvintézkedések betartásával, védőoltások felvételével járulhatunk hozzá.

Van tehát kihívásokat jelentő feladat bőven. A kihívások legnagyobbika a mai mérnöktársadalom számára JÓT ÉS JÓL CSINÁLNI a környezetünk, unokáink jövője érdekében. Ez a mi feladatunk, és nem is kevés!



14

Fenntarthatóság és mérnöki felelősség

Prof. dr. Michael Braungart-nal, akinek „Hannoveri elvei” mára a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság alappilléreivé váltak, a környezetvédelem gyökeresen új filozófiájáról, fenntarthatóságról, a mérnökség, a mérnöki alkotások jövőjéről beszélgettünk.



18

Paradigmaváltás az ivóvízellátó rendszerek létesítésében

Az ivóvíz a legfontosabb természeti erőforrásunk. Nélkülözhetetlen éltető erő mind az ember, mind a gazdaság számára. Mivel csak részben tekinthető megújulónak, ezért védeünk kell mennyiségét és minőségét tekintve is.



34

Szerződéses (v)iszonyaink

A világ számos országában léteznek sztenderd építőipari szerződések, szerződéses rendszerek. Ezek a kontraktusok erősítik a jogbiztonságot és a tisztességes szerződéses feltételek gyakorlatát, leginkább a közbeszerzések területén.

44

A Pelješac híd Átkelő Horvátország és Horvátország között





38

A hidrogénigéret és társai

A klímaváltozás, az erőforrások kimerülése és a biológiai sokféleség drasztikus csökkenése a túlfogyasztással párosult túlnépese-
dés közvetlen következményei. A probléma éppúgy társadalmi, mint tudományos vagy műszaki.

50

Még ezt sem tudod?

Gondolatok a nem tudásról, a kishitűvé oktatásról, a kérdések lélektanáról és a csapatmunka hasznáról.



52

Gyémántdiploma és forradalom

Az egyetemen katonás rendben megszerveződött a nemzetőrség, megalakult professzoraink forradalmi bizottsága, eltörölték a marxizmus-leninizmus oktatását. Mi, hallgatók pedig készültünk arra, hogy november 5-én, hétfőn újra megindulhat az oktatás – emlékezett interjúnkban **dr. Hajtó Ödön**, az MMK alapító elnöke, aki 1956 októberében elsőéves egyetemista volt.

Próbatételek és kihívások?	3
A HÓNAP ESEMÉNYEI	6
MOZAIK	
Megyei kamarák, szakmai tagozatok hírei	10
INTERJÚ	
Fenntarthatóság és mérnöki felelősség	14
Michael Braungart a jövőnkéről, egy hulladék nélküli világról	
NÉZŐPONT	
Nyomdai előkészítés alatt	17
FÓKUSZ – ÉPÜLETGÉPÉSZET	
Paradigmaváltás az ivóvízellátó rendszerek létesítésében	18
Legfontosabb elvárás a baktériummentesség	
Hőenergia-ellátás a tisztítási folyamat termékével	21
Korszerű szennyvíztisztítás	
Energiahatékony és komfortos szellőztetés	24
Mindig a teljes életciklusköltséget vizsgáljuk	
Hidraulika az épületgépészetben	26
A hatékony rendszer alapjai	
ÖTLETLAP	
Háromszintű szabályozás	30
Energiamegtakarítás a tüzelőberendezés szabályozásával, a kazán szabályozás finomításával	
PIAC	
Az Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (EMSZB) működése	32
Egyértelműbb műszaki tartalom, hatékonyabb ellenőrzés	
PRAXIS	
Szerződéses (v)iszonyaink	34
Fair play és tisztességtelen kontraktusok	
A hidrogénigéret és társai	36
A klímamelegesség megvalósítása nem reménytelen	
A működő BIM ismerve	41
Mérnökök egymásra utaltan, avagy...	
A Pelješac híd	44
Átkelő Horvátország és Horvátország között	
Faállomány-gazdálkodás belterületen	47
Szakkérdésekben csak szakértők (mérnökök) mondhatják ki a döntő szót	
Még ezt sem tudod?	50
Minden munka egy nagy társasjáték	
HISTÓRIA	
Gyémántdiploma és forradalom	52
Interjú dr. Hajtó Ödönnel	
Búcsúzunk	56
Könyvajánló	58



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

A szerkesztőbizottság elnöke: **Wagner Ernő** • Szerkesztőbizottság: **Bezegh András, Madaras Botond, Molnár Szabolcs, Nádor István, Rébay Lajos, Szilágyi András, Szöllőssy Gábor, Zsigmondi András** • Főszerkesztő: **Dubniczky Miklós** • Tervezőszerkesztő: **Németh Csaba** • Hirdetési vezető: **Soós-Dulka Ágnes** Tel.: +3630/627-8843, e-mail: dulka.agnes@mmk.hu • Kiadja a Magyar Mérnöki Kamara • Szerkesztőség: 1117 Budapest, Szerémi út 4. • Tel.: 455-7087, e-mail: dm@mmk.hu • Honlap: 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 • EDS Zrínyi Zrt.; 2600 Vác Nádas utca 8. Felelős vezető: Vágó Attila vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2021. december 12-én jelenik meg.

IMEDIA

Debrecenben tartották 27. találkozójukat a visegrádi országok mérnökszervezetei

Fenntartható vízgazdálkodás és városfejlesztés

A V4 országok mérnökszervezeteinek 27. találkozóját – amelyet idén a Magyar Mérnöki Kamara és a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara közösen szervezett – október 7–10. között tartották Debrecenben. Az elmúlt években a rendszeres találkozók erősítették a kamarai szervezetek együttműködését, a sokszor azonos problémák megoldására tett javaslatok kidolgozását. Az idei rendezvény fókuszában a fenntartható vízgazdálkodás, a települések fejlesztésében és üzemeltetésében kulcsszerepet betöltő főmérnök intézményesítése, valamint a mérnökség tervezői és szakértői tevékenységének széles körű digitalizációja állt.

séért, mert mérnök nélkül nincs társadalmi és gazdasági fejlődés, az embereknek be kell látniuk, hogy jobban járnak, ha mi mutatjuk meg a fenntarthatóság irányait.

Dr. Liska András, a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara elnöke házigazdaként köszöntötte a nemzetközi mérnök-találkozó résztvevőit. A megyei kamara online szakmai továbbképzési programjaként közvetített konferencián – amelynek levezető elnöke Nádor István, a Vas Megyei Mérnöki Kamara elnöke volt – elsőként Jancsó Béla, az MMK Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának elnöke beszélt a nemzeti vízstratégiáról, a fenyegető vízválság elkerülésének lehetőségeiről, valamint a települési vízgazdálkodás mérnöki feladatairól.

A térségi vízgazdálkodás problémáiról, illetve egy negyven évvel ezelőtt kitalált megyei vízügyi fejlesztés továbbgondolásáról, a Civaqua-projektről osztotta meg gondolatait a konferencia résztvevőivel Kóthay László, korábbi vízügyi szakállamtitkár. A Civaqua-fejlesztéssel több tízezer hektárnyi mezőgazdasági terület öntözését lehetne megoldani, a projekt lényege pedig, hogy a Keleti-főcsatornából a Tisza vizét egy föld alatti vezetéken keresztül szállítanák el egészen Debrecenig. A Hajdúhátság emelkedőjén szivattyú segítségével juttatnák át a vizet. Józsától északra a vezeték keresztezné a Tóció-patakot, így képes lenne a patak vizének pótlására, és a lassan kiszáradó Tóció újraélesztésére. A patak vize az új debreceni víztározóba folyna, ami a város délnyugati részének nyújtana friss, állandó vízfelületet. A vezeték Pallag irányában folytatódna, ahol újonnan létrehozott víztározókat töltené fel. A víztározókból kivezetett föld alatti, csepegtető öntözőcsövekkel hálóznák be a Nagyerdőt, közvetlenül a fák gyökérzetét locsolva. Ez megállíthatná a tölgyek csúcscsáradását, és a Nagyerdő lassú pusztulását. A víz ezután a Kondo-



– A fenntarthatóság témakörének céltudatos képviselete a mérnökség egyik legfontosabb feladata – szögezte le köszöntőjében a V4-találkozó első munkanapján, október 8-án Wagner Ernő. A Magyar Mérnöki Kamara elnöke szerint több szerepet kell kapnia a realitálmiségnek, mert „hazánkban a kétszer kettő józanságával gondolkodó emberek immáron több mint háromnegyed évszázada sokkal, de sokkal többet adnak a társadalomnak, mint

amennyit tőle kapnak”. Az országos köztestület irányítója hangsúlyozta: nem a legfontosabb, de annál árulkodóbb, hogy Európa számos országában a mérnök neve elé jár a diploma megnevezése is, mint a jogásznál, hazánkban azonban ez nem így van, „holott tanulunk annyit, mint a jogászok”. Hozzátette: fontos, hogy munkánkkal és elvárásaink határozott megfogalmazásával tegyünk közösen többet a V4 mérnökeinek társadalmi elismeré-

rosi- és a Cserei-éren keresztül összekötők segítségével egészen a Fancsikai-tavakig jutna, friss utánpótlással látva el a víztározókat. A vezeték végül a Vekeri-tóig tartana, és megoldaná annak folyamatos vízpótlását.

A fenntartható víziközmű-ellátás témáját járta körül *Lőrinc Ákos*, az Észak-magyarországi Regionális Vízművek vezérigazgatója, míg *Dajka István*, a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság osztályvezetője Magyarország árvízvédelmi rendszeréről és az új Vásárhelyi-tervről, *Tahy Ágnes* környezetmérnök (OVF-osztályvezető) az EU vízkeretirányelvnek érvényesüléséről, *dr. Baranya Sándor*, a BME Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszékének vezetője pedig a folyami hordalékvándorlás problémáiról beszélt vetített előadásában.

A program délután a Tiszalöki Vízerműben tett látogatással folytatódott, ahol a kamara vezetői megkoszorúzták *Mosonyi Emil* Kossuth- és Széchenyi-díjas vízépítő mérnök (1910–2009) emléktábláját, illetve a Tisza-szabályozás emlékművét.

„Egy nagy tekintélyű szakma jeles képviselői tanácskoznak városunkban, Debrecen pedig ma olyan korszakát éli, amikor minden területen expanzió jellemzi, jelen és jövője nagyon szoros kapcsolatban áll a mérnökök munkájával” – jelentette ki *Papp László*, Debrecen polgármestere a V4-tanácskozás októberi 9-i plenáris ülésének köszöntőjében. Mint rámutatott, a cívisvárosban minden fejlesztés úgy kezdődik, hogy mérnökök veszik kézbe az elképzeléseket, javaslatokat; nélkülük, a mérnökök precíz munkája nélkül nincs, nem lehet előrehaladás egyetlen településen sem.

„Tíz évvel ezelőtt mindössze százhektárnyi ipari terület állt rendelkezésre Debrecenben ahhoz, hogy gazdaságfejlesztési stratégiát hajtsunk végre, ma pedig 1300 hektárnyi ipari parki terület szolgálja az ország és a keleti régió gazdasági fejlődését. Ezek közül is kiemelném az épülő BMW-gyárat, amely rendkívül precíz műszaki előkészítést igényelt. Az volt a feladatunk, hogy a 2018 októberében aláírt együttműködési megállapodás alapján – amit Debrecen városa és a BMW kötött – másfél év alatt egy mezőgazdasági területből ipari területet hozzunk létre, amely fogadni tudja a BMW műszaki paramétereinek megfelelő gyár megépülését. Képesek voltunk a mérnökökkel

Négy ország hét mérnökszervezete

A mérnökszervezetek V4-együttműködését a Szlovákiai Építőmérnökök Kamarájának elnöke kezdeményezte 1994-ben, ők hívták össze az első vezetői találkozót Pozsonyban. Azóta a V4-találkozókat minden évben megrendezik az országok mérnökszervezetei között. Csehországban, Szlovákiában és Lengyelországban megmaradt az egyesületi formában működő mérnökszövetség azután is, hogy a törvény kimondta a köztisztviselői mérnöki kamara megalakulását. (A törvény Csehszlovákiában 1992-ben, Magyarországon 1996-ban, Lengyelországban 2002-ben született meg.) A V4-együttműködésben 4 ország 7 mérnökszervezete vesz részt. A vezetői találkozók 2002 óta minden esetben kiegészülnek értékes szakmai konferenciákkal. Volt konferencia többek közt a szabad foglalkozású mérnökök működési lehetőségeiről, a paneles épületek felújításairól, energetikai kérdésekről, szakrális építészetéről, műemlékek felújításának szerkezeti kérdéseiről, óvárosok közművesítésének és közlekedésének problémáiról, a hegy- és dombvidéki kisvízfolyások árvízvédelméről, nemzetközi közlekedési kapcsolatokról és úthálózatokról. A cívisvárosban megrendezett idei találkozón – amelynek helyszíne a Hotel Divinus volt – a fenntartható vízgazdálkodásról, illetve a mérnökképzés újdonságairól és a fenntartható városfejlesztésről hallhattak szakmai előadásokat a résztvevők.



együttműködve, és megfelelő kivitelezői tudást, kapacitást igénybe véve egy kukoricaföldből másfél év alatt négyszáz hektáros ipari területet létrehozni” – fogalmazott *Papp László*.

Dr. Lovas Tamás, a BME Építőmérnöki Kar dékánhelyettese előadásában a mérnökképzés aktuális kihívásairól beszélt, majd a V4 országok delegációi számoltak be a legutóbbi, a lengyelországi lódzban tartott találkozó óta történt fontosabb eseményekről – egyebek mellett a pandémia építőiparra és a szakmai továbbképzésekre gyakorolt hatásairól, a BIM-es tervezés kihívásairól, valamint az egyes országokban átalakított (vagy átalakítás alatt álló) építési jogrend és szabályozáspolitikai változásairól – az MMK részéről *Szóllóssy Gábor* alelnök foglalta össze a szlovák, cseh és lengyel szervezetek képviselőinek a 2020–2021-es időszak legfontosabb kamarai eseményeit.

Amikor városfejlesztésben gondolkodunk, a fenntarthatóság, ezen belül is

az energiahatékonyság és a klímavédelem kulsckérdés, az előttünk álló tíz év első számú fejlesztési prioritása. A mérnöki munkában ez ma még nem minden esetben jut kifejezésre, holott a műszaki tevékenységben meghatározó szerepet kell képviselnie, hogy a mérnökök által tervezett és megvalósított épületek, létesítmények, infrastruktúrák a fenntarthatóság céljait szolgálják – hangsúlyozta előadásában *Szita Károly*. A huszonhárom hazai település alkotta Megyei Jogú Városok Szövetsége elnöke emlékeztetett: a szövetség csatlakozott az Under 2 nemzetközi klímavédelmi együttműködéshez azzal, hogy „2050-re 80 százalékkal csökkentjük az üvegházhatást okozó széndioxid-kibocsátásunkat. Ezt úgy tudjuk elérni, hogy – folytatva az előző évek munkáját – környezettudatos fejlesztéseket hajtunk végre, és az erőforrásokkal megfontoltan gazdálkodó városokat alakítunk ki. Mindannyiunk közös jövőjéről tehát nekünk, magunknak kell döntenünk, s ennek érdeké-

ben a városüzemeltetés terén készek vagyunk a klímavédelmet is szolgáló innovatív megoldásokat bevezetni.” Hozzátette: elkészítették 23 nagyváros üvegházhatóság-kibocsátásnak leltárát, a megyei jogú városok éves kibocsátása 14 millió tonna - Magyarországé 64,4 millió tonna -, és ezek a nagytelepülések 2023-ig mintegy 100 milliárd forintot költenek arra, hogy meggyorsítsák és beruházásaiba beépítsék a kitűzött klímavédelmi célokat.

Szita Károly megemlékezett: az elmúlt években számos, az energiahatékonyságot szolgáló fejlesztést hajtott végre az önkormányzat oktatási és kulturális intézményeknél, napelemeket telepítettek az önkormányzati tulajdonú intézményeikre, jelentős beruházásokat hajtanak végre a fűtés-korszerűsítés és az autóbusszflotta cseréje terén. Kaposvár polgármestere közölte azt is, hogy a következő két évben a megyei jogú városok több mint egymillió fát ültetnek el a településeken.

A mérnöki kamara kezdeményezéséről, hogy az önkormányzatoknál főmérnökök szolgálják és irányítsák a települések üzemeltetését, beruházásait, Szita Károly elmondta: két helyen működik ma ilyen rendszer Magyarországon, Sopronban és Kaposváron. Utóbbiban egyelőre csak nevesítve van a főmérnök, státusza azonban még nincs betöltve. „Hogy a települési főmérnöki rendszert törvényben kell-e szabályozni vagy ajánlásként kell-e megfogalmazni a településeknek, ez egy későbbi egyeztetés témája lehet, a Megyei Jogú Városok Szövetségében várjuk a mérnöki kamara javaslatait. Azért is időszerű ez a kezdeményezés, mert azzal fordulunk a kormányhoz, hogy néhány helyen nyúljon hozzá az önkormányzati törvényhez, és ezen átalakítás keretén belül a főmérnöki struktúrát is ki lehetne alakítani” - javasolta előadása végén Szita Károly.

Végül Husi Géza PhD, a Debreceni Egyetem Műszaki Kar dékánja beszélt a helyi járműmérnök-képzés történetéről és fejlesztési irányairól.

A kétnapos találkozó és konferencia záróeseményeként a V4-delegációk vezetői - a hagyományoknak megfelelően - közös nyilatkozatot írtak alá.

Ülésezett az MMK választmánya

A választmány október 21-22-én tartotta ülését Esztergomban. A választmány ülésének levezető elnöki tisztét Bukovics László, a Komárom-Esztergom Megyei Mérnöki Kamara elnöke látta el.



A választmány meghallgatta a Magyar Mérnöki Kamara elnöke, *Wagner Ernő* tájékoztatóját a tisztújító küldöttgyűlés óta eltelt időszakról. A nyarat is magába foglaló néhány hónap alatt a kamara elnöke - alelnökök, elnökségi tagok és a főtítkárság közreműködésével - megbeszéléseket tartott kormányzati szervek, egyetemek, területi kamarák és szakmai tagozatok, szakmai partnerszervezetek képviselőivel. Ebben az időszakban zajlott le Debrecenben a V4 országok mérnökkamaráinak és országos mérnökszervezeteinek találkozója, az Építők Napja díjátadó ünnepsége, több egyetemi évnyitó is. A kamara elnöke a Közbeszerzési Tanács tagjaként is megkezdte munkáját.

A választmány áttekintette az új alapszabály tervezetét, amelynek szövegét az alapszabály-előkészítő bizottság által átadott tervezet változtatása nélkül terjesztette a választmány elé. A választmány - figyelemmel a romló járványügyi adatokra - javasolta az elnökségnek a küldöttgyűlés időpontjának előrehozatalát november 12-re (ez azóta meg is történt).

A választmány *Reich Gyula* alelnök előterjesztésében megtárgyalta a kamara tervezési rendszerének alapjait is. Eszerint a kamara 2030-ig szóló stratégiát fogad majd el, ezen belül 4 évre és 1 évre szóló cselekvési terveket fog kitűzni annak érdekében, hogy világos, konszenzuson ala-

pul és átfogó tevékenységgel szolgálhassa a mérnökök érdekeit.

A választmány *Parragh Dénes* alelnök előterjesztésében megtárgyalta a feladat-alapú pályázati rendszer (FAP) átalakításának koncepcionális alapjait is. Az átalakítás célja egyszerűbb, átláthatóbb, rugalmasabb és szélesebb szakmai profilt befogadni képes rendszer kialakítása.

Az ülés második napján a választmány - *dr. Csenke Zoltánné* és *dr. Szepes András* előterjesztésében - a kötelező továbbképzési rendszer átalakításának kérdéseiről tárgyalt. Az ülésen áttekintették az online képzéssel kapcsolatos tapasztalatokat, a külső szervezők és az értékes szakmai konferenciák bevonásának lehetőségeit is. *Wagner Ernő* elnök javaslatára a választmány támogatta, hogy a kötelező szakmai továbbképzés új rendszerének kidolgozására jöjjön létre a területi kamarák és a szakmai tagozatok 3-3 képviselőjéből álló bizottság. A választmány megtárgyalta az elnökség által a kis tagozatok integrációjának tárgyában hozott döntést is. Az élénk vitát követően a választmány nagy többséggel megerősítette az elnökség által hozott döntéseket, amelyek értelmében három tagozat - az Akusztikai Tagozat, az Egészségügyi-műszaki Tagozat és a Vegyész-mérnöki Tagozat - más tagozatokba integrálódik, ahol szakmai feladatukat és céljaikat teljesíthetik.

Együttműködés keretében segítik az építésgazdasági zöldinnovációk elterjedését

A hazai építésgazdaság zöld, innovatív és fenntartható átállásának elősegítése érdekében a Greenology – Zöldinnovációs Fenntarthatósági Tudásközpont együttműködési keretmegállapodást kötött a Magyar Mérnöki Kamarával.

A tudásközpont küldetése, hogy segítse a hazai gazdaság valamennyi szereplőjét a zöld és fenntartható átállásban, elősegítve a valamennyi ágazat esetében jelentős változásokat elindító innovatív termékek és technológiák piacra jutását, a legjobb zöldinnovációs gyakorlatok hazai elterjedését. Szerencsére azt tapasztaljuk, hogy a magyarországi vállalkozások egyre nyitottabbak ezen új termékek és technológiák iránt, valamint azok feltalálásában is aktívan részt vesznek – hangsúlyozta a tudásközpont képviselője.

A Magyar Mérnöki Kamarával való együttműködés kiemelkedő jelentőségű, tekintettel a kamara építésgazdaságban betöltött meghatározó szerepére. A kormány intézkedéscsomagjának köszönhetően az áruhiány kialakulását sikerült megelőzni, a szakértők szerint a hazai építőipar pozitív irányú változást mutat, az építési alapanyagárak további növekedésére nem kell számítanunk. A megváltozott keresleti-kínálati viszonyok hatására az építőanyag-gyártók által előállított nyersanyagok árai csökkenő tendenciát mutatnak, amit rövidesen a fogyasztók is érezni fognak.

Az építésgazdaság zöldinnovációval, zöldgazdasággal és fenntarthatósággal kapcsolatban felmerülő kérdéseinek megvitatása érdekében a tudásközpont a szakmai és érdekképviseleti szerve-



zetek vezetőinek bevonásával létrehozta a Zöldinnovációs Építésgazdasági Kerekasztalt. A szakmai platform havi rendszerességgel megtartott ülései mellett a tudásközpont a kerekasztal tagjaival a hazai építésgazdaság aktuális zöldinnovációs kérdéseire fókuszáló kutatási projektjének sikeres megvalósításában is együttműködik. A Magyar Mérnöki Kamara – amely elkötelezett abban, hogy a klímaváltozás fékezése és a fenntarthatóság erősítése hozzáértő műszaki szaktudás nélkül nem érhető el – és a tudásközpont vállalták, hogy a jövőben közös erővel támogatják a zöldinnovációs és fenntarthatósági tevékenységeket, valamint az építésgazdasági szakemberek, vállalkozások, kutatók, oktatók és felsőoktatásban részt vevő hallgatók gyakorlati és elméleti fejlődését. Az együttműködési megállapodást *Huszár Barbara*, a tudásközpont alprojektvezetője, kutató, illetve *Wagner Ernő*, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke írta alá a mérnöki köztestület székhelyén.

Lezajlott a Magyar Zene Háza akusztikai tesztelése



Sikerrel zajlott le a Magyar Zene Háza akusztikai tesztelése, amelyet a világhírű japán Nagata Acoustics végzett el. A tesztelés azért is volt különösen izgalmas, mert az épület jelenős részben üvegből van, a homlokzati üvegfal 94 darab egyedileg gyártott, osztatlan és hőszigetelt panelből áll, amelyek a ház egyes szakaszain megközelítik a 12 méteres magasságot.

A Nagata Acoustics munkatársai egy héten keresztül végeztek méréseket: a termeket először hangosítás nélkül, akusztikus hangszerekkel – szóló fuvolával, illetve egy vonósnégyessel –, majd népi hangszerekkel tesztelték, végül hangosítással is. A Liget Budapest projekt keretében épült intézmény az év végére elkészül, és 2022 elejétől várja a látogatókat.

Indul az első teljesen elektromos jármű magyarországi sorozatgyártása

A Mercedes új, teljesen elektromos SUV modellje, az EQB sorozatgyártásának megindításával a magyarországi járműgyártás során most először készülnek tisztán elektromos autók. Magyarország a benzinmotorok tekintetében a világ harmadik legnagyobb exportőre, míg az elektromos akkumulátorokat és a dízelmotorokat illetően az ötödik, illetve a hatodik helyen áll. A vállalat kecskeméti gyártósorain immár valamennyi meghajtás szerepel a klasszikus belső égésű motoroktól a plug-in hibrideken át a tisztán elektromos meghajtásig, az üzem termelése pedig 2022-től teljesen karbonsemlegessé válik.

Mesterszintű egészségügyi-műszaki mérnök-képzés indulhat



Dr. Kovács Levente, az Óbudai Egyetem rektora látogatott november 8-án a Magyar Mérnöki Kamarába. A felsőoktatási intézmény vezetője *Wagner Ernő* MMK-elnökkel egyebek mellett – a kamara és az egyetem együttműködésében megvalósított – kórház- és orvostechikai szakmérnök-képzés továbbfejlesztéséről, és a mesterszintű egészségügyi-műszaki mérnök-képzés indításáról egyeztetett.

MEGYEI KAMARÁK HÍREI

／ Békés ／

Pályaválasztási vásár



A Békés Megyei Mérnöki Kamara és az Építész Kamara közösen vett részt az október 13-án megnyílt pályaválasztási vásáron Békéscsabán. A kétnapos rendezvényen bemutatkoztak a megye közép- és felsőfokú oktatási intézményei, innovatív technológiát alkalmazó munkáltatói és a pályaválasztást segítő szervezetek. A rendezvényen az érdeklődő fiatalok segítséget kaptak pályaválasztásukhoz, pályaaorientációjukhoz, de a pályakorrekció előtt állók ugyancsak számos hasznos információval gazdagodhattak. Többen érdeklődtek az építész- és mérnöki szakmák iránt. Az érdeklődők a *Mérnök Újság* példányait vihették magukkal.

／ Borsod-Abaúj-Zemplén ／

Tisztújítás

A megyei köztestület szeptember 28-án rendezte tisztújító küldöttgyűlését. A rendezvény napirendje előtt – a hagyományoknak megfelelően – az elnök köszöntötte a meghívott örökös tagokat – jelen voltak: *Hajnal Márk, Nagy József Attila, Tirpák András*; nem tudtak jelen lenni: *Felbermann Tamás, dr. Jeney András, Kiszely Papp László, Komáromi Gyula* –, illetve gratulált azoknak, akik kitüntetésben, díjban részesültek az elmúlt hónapokban: *Bujnóczki Tibor, Csont Csaba, Géczy Ágnes, Kiss Péter* – Vízügyi Szakcsoport. Átadta az MMK Környezetvédelmi Tagozata kiváló oktatásért járó díszoklevélét *dr. Zákányi Balásznak*.

A 2020. évi BOMEK-tevékenységről szóló beszámolót *Holló Csaba* elnök kiegészítette a 2021-es eseményekkel, amit a küldöttgyűlés egyhangúlag elfogadott. Jelentős események is történtek a BOMEK-kal kapcsolatban, hiszen a hitel teljes megfizetését követően a kamara tulajdonába került a székhelyét képező ingatlan, a BOMEK delegációja részt vett a regionális mérnöki kamarák (kis V4) krakkói találkozásánál.

A választáshoz szükséges határozatok elfogadása után következhetett a tisztújítás. A jelölőbizottság leköszönő elnöke, *Huszár János* távollétében *Michnyóczki Nándor* titkár olvasta fel a jelöltek nevét a jelölések számával, ez alapján készültek a szavazólapok. A szavazás két fordulóban történhetett az alelnöki címre adott ketts jelölés miatt. A 7 fős elnökségi tagságra 12 tagjelölt volt.

A szavazatszámolás ideje alatt *Holló Csaba*, az MMK elnökségi tagja ismertette az MMK működésében várható változásokat, különös tekintettel azokra, amelyek a területi kamarák életét is érinti.

A szavazatszámoló bizottság gyorsan és pontosan végezte munkáját (*Juhász József, Balogh Erzsébet, dr. Zergi István*), a szavazólapokat archiválták.

A választás végeredménye: elnök *Holló Csaba*; alelnök *dr. Zákányiné dr. Mészáros Renáta*. Elnökségi tagok (a kapott szavazatok sorrendjében): *Plesovszki Adrienn, Csont Csaba, Kovács Kornél, Csesznik Róbert, Marjai Pál, Peremiczki Péter, Zöldi Mariann*; póttag: *Újlaki Gábor, Forrai Róbert*. Felügyelőbizottság: *Kiss Péter* (Vízimérnöki Szakcsoport), *Juhász József, Kiszela Gergő, dr. Deák János Kálmán, Bottyán Zsolt*; póttag: *Patóts Gábor*. Etikai-fegyelmi bizottság: *Halász Rezső, Kiss Péter* (Szilárdásvány-bányászati Szakcsoport), *Bartók Cs. Béla, dr. Kapros Tibor, Juhász Pál*. Választási jelölőbizottság: *Pataki Zoltán, Balogh Erzsébet, dr. Zákányi Balázs*. Az MMK küldöttgyűlésébe a BOMEK-küldöttek: elnök, alelnök, elnökségi tagok a választás sorrendjében, fb-elnök, efb-elnök.

Holló Csaba BOMEK-elnök

／ Budapest és Pest ／

Találkozunk a Műegyetemi Épületgépész Napon!

Huszonhét éve hirdet találkozót november végére az épületgépész-szakma, mert a személyes kapcsolattartás teszi lehetővé a szakmai szereplők közötti bizalom kialakulását és annak megerősítését. Az elmúlt időszak mindenki által ismert nehézségei akadályoztak bennünket a jelenléti oktatások szervezésében, a személyes találkozásokban. Az elektronikus kapcsolattartásba, a home office munkavégzésbe minden praktikuma ellenére azonban mintha sokan belefáradtak volna, látva az elmúlt hónapok jelenléti oktatásai és a szabadidős szakmai találkozók sok résztvevőjét. Így különösen fontosnak tartjuk, hogy a 2020-as online Műegyetemi Épületgépész Nap után rendezvényünket idén a szokásos jelenléti formában tartsuk meg.

A Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara, az esemény szervezője a magas szintű szakmaiság biztosítása érdekében együttműködik a BME Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszékének munkatársaival. A rendezvény időpontja: november 25. (csütörtök), 9–16 óra között. A rendezvény helyszíne: BPMK, 1117 Budapest, Kaposvár u. 5–7.

Szakmai továbbképzés a BPMK szervezésében, az épületenergetikai irányelv új kihívásai: a közel nulla energiafelhasználású és okosépületek témakörében hirdettük meg a szakmai továbbképzést, elismert magyar és külföldi előadókkal. Épületgépészeti kiállítás: a kapcsolódó kiállítást is a szervező Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara székhelyén, a Kaposvár utca 5–7.-ben rendezzük.

Várjuk Önöket! Jegyezzék be naptárunkba az eseményt!

E-mobilitás másképpen – konferencia és szakmai továbbképzés

A BPMK – a Jedlik Ányos Klaszterrel és további szervezetekkel együttműködve – E-mobilitás másképpen mottóval, hatodik alkalommal szervez konferenciát november 16-án, az Automotive kiállítás nyitónapján, a Hungexpo Budapesti Vásárközpontban. A több-

éves, nagy sikerű rendezvénysorozatot idén is három fő blokkra tagoltuk. Elsőként a szakpolitikai célkitűzések és intézkedések, majd a hazai gyártási lehetőségek áttekintésére kerül sor, végül egy kerekasztal-beszélgetésen vitatjuk meg az e-mobilitás helyét a hazai közlekedés-, ipar- és környezetpolitikában, az új nemzeti energiastratégiában, különös figyelmet fordítva annak feltárássára, miképpen lehet integrálni a hazai mérnökök kreativitását, a hazai gyártást a nemzetközi fejlesztési és gyártási folyamatokba.

Különösen fontosnak tartjuk, hogy a kerekasztal-beszélgetésen ön is hozzászóljon az elhangzott előadásokhoz, elmondja tapasztalatát, véleményét, megfogalmazza javaslatát, s így hozzájáruljon a nemzeti stratégiák, szakpolitikai intézkedések jobbításához.

A konferencia hibrid, a személyes jelenlét mellett lehetővé tesszük az online csatlakozást is. A konferencián való részvételt több tagozat is szakmai továbbképzésként ismeri el. A részletes programért keresse fel a www.bpmk.hu/kepzesek oldalt.

Kihelyezett elnökségi ülés



Október 4-én tartotta szokásos évi kihelyezett elnökségi ülését a BPMK. A budapesti küldöttség először Székesfehérvárra, majd a Fejér Megyei Mérnöki Kamara képviselőivel kiegészülve a Károlyi-kastélyba látogatott, ahol abban a megtiszteltetésben volt részünk, hogy gróf Károlyi György és felesége, Angelica Edzard fogadták és köszöntötték kamaránkat. A szakmai nap témájához igazodva Károlyi György elmondta, hogy az energiatakarékosság kérdése ugyanúgy fontos számára magánemberként, mint a Károlyi-kastély vagyongazdálkodásáért is. Felemelő érzés egy ilyen nívós helyen tanácskozni – fogalmazott Kassai Ferenc BPMK-elnök, majd röviden bemutatta kamaránkat, és köszöntötte Temesvári Krisztián polgármestert és dr. Szepes András FMMK-elnököt.

Temesvári Krisztián elmondta, hogy a szakmai programot megelőzően lehetősége volt beszélgetni mérnökeinkkel, és en-

nek során meglepően sok közös téma adódott. Szóba került a köz- és lakóépületek energetikai felújításának fontossága, a városfejlesztés, útépítés és vízvezetés kérdése is. A területi kamara munkájáról és felépítéséről Szepes András megyei elnök számolt be. Elmondta, hogy a megyei kamarák között közepes méretűnek számító FMMK évente 12-14 képzést bonyolít le, jellemzően az őszi időszakban. A koronavírus-járvány következtében a továbbképzések az elmúlt évben online zajlottak le, azonban ez év szeptemberétől, az igényeknek eleget téve, ismét lehetőség nyílik a kontakt órák képzéseken való részvételre.

A szakmai előadások keretén belül először dr. Kajtár László al-elnök adott tájékoztatást a mérnöki kamara szerepéről az épületenergetikai tanúsítványok ellenőrzésében, majd dr. Csoknyai Tamás tanszékvezető, egyetemi docens „Nemzetközi és hazai épületenergetikai rendszerek összehasonlítása” és Nagy Péter elnökségi tag „Az energia és CO₂-megtakarítás jelentősége az energetikai szabályozásban” c. előadása következett, végül Polányi Péter FMMK-alelnök „e-korszaki idegen/skedés” c. prezentációja következett. A kihelyezett ülés zárásaként a küldöttség megtekintette a Nadasdy-kastélyt. Látogatásunk során megismerhettük a kastély legendáját, a család és a kastély történetét, és persze mérnöki megoldásait.

Robotika és digitalizáció

Október 21-én rendezték a LEO – Létesítménygazdálkodási és Épületüzemeltetési Szolgáltatók Országos Szövetsége – soron következő szakmai reggelijét. A rendezvény előadói a létesítménygazdálkodáson belül a robotika és a digitalizáció témakörét járták körül különböző nézőpontokból. Szóba kerültek olyan speciális technológiák igénybevételével kivitelezhető, bontás nélküli eljárások, melyek alkalmazásával minimálisra redukálható a környezeti hatás, valamint rendkívüli mértékben felgyorsítható az elhárítást célzó kivitelezés; olyan hazai fejlesztésű, új generációs, önjáró UV-ferőtlenítő robot, amelyet a 21. század járványügyi kihívásaira válaszul fejlesztettek ki, valamint betekintést nyerhettünk a *Benchmarking IV.* könyvbe és a *Jogszabálygyűjtemény* digitalizációjába is. A rendezvényen a mérnöki kamarát Kassai Ferenc BPMK-elnök képviselte.

Dróntechnológiáról

A mérnöki területekre fókuszáló és általános drónpilótaképzésekről, valamint kutatásfejlesztésről tárgyalt a Duplitech Kft. vezetőivel Kassai Ferenc BPMK-elnök. A felek előremutató tárgyalást folytattak az együttműködési lehetőségekről; a megbeszélés-

APRÓHIRDETÉS

Expert & Innovations for Concessionaires

ANDREAS Ltd. +3670/381-4554, mail@andreas.hu

Műszerek Mélyépítőknél – Áránlat pályázat-

hoz – Alltest Műszerfejlesztő Kft./www.alltest-smart.com, +3670/381-4554, alltest.subert@gmail.com

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet, e-mail: info@vizfolyam.hu, <https://www.vizfolyam.hu>

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

Budapesti tervezőiroda keres villamos, energetikus kollégákat:

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

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

Engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton és acélszerkezeti tervek szerkesztése, digitalizálása ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és más programokkal. Készülék-, célgép-, terméktervezés, felületmodellezés 3D-s CAD rendszerekkel. Tel.: 270-0968, 06-70-362-6888, www.planwork.hu

sen megállapították: a modern technológia elterjedését jelentősen segítheti a mérnöki kamara támogatása a drónfelhasználással kapcsolatos információk megosztásával, valamint a közösen szervezett drónpilóta- és szoftverfelhasználói képzések által.

Komárom-Esztergom / Megemlékezés

A megyei mérnöki kamara, a Komárom-Esztergom Megyei Építész Kamara, valamint az Esztergom Barátainak Egyesülete tisztségviselői emlékeztek és koszorúzták meg október 13-án Esztergomban a Mária Valéria híd lábánál elhelyezett Homor Kálmán-emléktáblát. A híd újjáépítésének 20. évfordulóján emlékeztek *Homor Kálmánra*, Esztergom díszpolgárára, továbbá mindazon polgárokra, építészekre, mérnökökre, akik kitarító munkájukkal hozzájárultak, hogy az országhatáron folyó Duna fölött a sokrétű kapcsolatot szimbolizáló Mária Valéria híd újból átívelhessen.



Az ünnepi összejövetelen és koszorúzáson *Besey László* mérnök-statiszti közszentőjében személyes élményekkel emlékezett meg az 1999-ben elhunyt Homor Kálmánról, a hídépítés folyamatának előkészítéséről és a tényleges munkálatokról.

■ SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

Anyagmozgatógép, Építőgép és Felvonó Tagozat

Szakterületi problémaelettár és tisztújítás

A tagozat október 1-én tartotta tisztújító közgyűlését, amelyen *Némethy Zoltán* elnöki beszámolóját a kis létszámú tagság nagy figyelemmel hallgatta, majd egyetértőleg vette tudomásul *Szajkó László* hozzászólását, aki a szakma nehézségeit ismertette. Mint elhangzott, a gondok egyik oka, hogy megszűnőben van az egyetemi építőgépész-képzés, az anyagmozgatógépész-ágazat is kifutóban van, a felvonós mérnökök képzése pedig megszűnt. Az anyagmozgató az élet szinte minden területénél szerepet kap. Épületek, létesítmények, műtárgyak épülnek, amelyekhez mindenütt építőgépeket is használnak. Az új épületekbe liftek kellene, ezeket meg kell tervezni, a tervezési paramétereket meg kell határozni, a berendezéseket be kell építeni, és rendszeresen ellenőrizni. De ha nem lesznek ilyen szakemberek, nem lesznek szakértők sem – hangzott el.

Szajkó László néhány projektpéldát is felsorolt, melyeknél nem alkalmaztak emelőgép-szakértőket, anyagmozgató szakembere-

ket. Építettek például olyan magasraktárt, amibe csak a kiszolgáló targonca nem tudott bemenni az ajtón. Készült olyan szerelőcsarnok, ahol targoncával akarták kiszolgálni a gyártást, a tervezésnél azonban nem vették figyelembe, hogy oszlopos emelőket is telepítenek, valamint bútorokat, információs táblákat raktak le. A padozat teherbírása nem volt megfelelő a targonca közlekedésére, ezért az üzembe helyezésnél az emelőgép-szakértő az üzem teljes területén megtiltotta a targonca közlekedését.

Egy másik helyen hat elektromos targoncával kívánták kiszolgálni a technológiát, a beruházáskor meg is rendelték, majd leszállították a targoncákat. Üzembe helyezéskor derült ki az átvevő emelőgép-szakértőnek, hogy sem tároló-, sem pedig töltőhelyeket nem terveztek. (Utólag a töltőhelyeket a hegesztőrészig mellé akarták telepíteni...) Sok olyan beépített szellőzőgép vagy transzformátor is működik, amelyeket föld alatti munkaállomásokon helyeztek el, majd telepítésük után építették meg a további üzemszerveket, ezért meghibásodásuk esetén a kiemelésükre nincs lehetőség. Ha emelőgép-szakértővel vagy anyagmozgató szakemberrel véleményeztetnék, egyeztetnék a terveket, ilyen esetek nem fordulhatnak elő. Kötelezővé kellene tenni a technológiai tervszűrit emelőgépes szakemberrel – javasolta Szajkó László.

Hasonló gondokkal küzd az építőgépész szakterület is. Nagy szükség lenne ilyen szakemberek közreműködésére az építéstervezésnél, a közlekedési és a munkaterületek meghatározásánál, az engedélyezéseknél – nem véletlen, hogy az építőiparban fordul elő a legtöbb üzemi baleset, elsősorban az építőgépeknél. Az egyik nagyberuházásnál például rosszul határozták meg a gép működési területét, és a gép a kezelővel együtt a mélybe zuhant – a kezelő meghalt. A toronydaru átszerelésénél a technológiát nem ismerő embert alkalmaztak, a daru leszakadt, halottak is voltak. Az építkezéseknél az építőgépek munkaterületének meghatározásánál nem vették figyelembe a gépek hatókörzetét, és így a gépek egymást akadályozták vagy összeakadtak. A kivitelező írásba adta, hogy feszültségmentes a munkaterület, a munkagép a felsővezetékhez érve mégis áramütést kapott, nyolc embert kellett kórházba szállítani.

A felvonókkal kapcsolatosan is komoly problémák vannak – hangsúlyozta Szajkó László. Hozzátette: praxisában előfordult már olyan felvonóátvitel, amikor kérdésére – hogyan menekítenek áramkimaradás esetén? – nem tudtak válaszolni. Az egyik felvonó előzetes átvételénél – sorolta tovább a rossz példákat – a szerelők elmondták, hogyan lehet leengedni a liftet a helyszínen, majd a tervező, az építő és az átadó beszállt a liftbe, hogy felmenjenek a felső szintre. A lift azonban felúton megállt. Még jó, hogy előtte elmondták, hogyan lehet leengedni a felvonót, mert így ki lehetett menteni őket, a diszpécserrendszer ugyanis még nem üzemelt. Akadt olyan lift is, amelynek ajtózárdóása olyan rövid időre volt tervezve, hogy ha két ember szállt be, a másodikat az ajtó már odacsukta. Zárási sebessége és ereje is nagy volt, a rázárás elleni védelem pedig nem volt kiépítve, és sérüléseket is okozott. Megesett az is, hogy a liftakna kábeli félméteres vízben álltak. A kivitelező úgy nyilatkozott: nem baj, mert a kábelek szigeteltek. A lift azonban egy aluljáróból érkezett a felszínre, és a tél is közeledett...

Szajkó László aláhúzta: jelenleg csak – tagozati jóváhagyás utáni – tanúsítással rendelkeznek az emelőgép-szakértők, jogosultsággal nem, és bár továbbképzésük rendszeres, ez sem pótol-

hatja a felsőoktatási képzés hiányát. Ugyancsak szakmába vágó kérdés, hogy megszűntek az anyagmozgatógép-kezelői és a tarconavezetői OKJ-s képzések, és azóta nincs semmilyen képzés. A kezelők kiöregednek, nyugdíjba mennek, utánpótlás jelenleg nincs. A munkákat pedig el kell végezni. Az üzem bezár, vagy a főnök ül rá a gépekre, vagy jogosultság nélkül vezetnek. Egyik sem jó. Erre is minél előbb megoldást kell találnia a jogalkotónak.

A tisztújítás eredményeként ismét Némethy Zoltánt választották a tagozat elnökévé. A „felvonós” elnök mellett alelnök lett dr. Gyimesi András, akinek szakterülete az építőgépek, míg a másik alelnök Magyar László lett, aki az emelőgépek területén járatos. További elnökségi tagok: Ébner Teodóra, Gyökér Imre, dr. Kása László, Koltai Henrik, Süle Miklós. Az ugyancsak új összetételben felálló szakmai minősítő testület tagjai maguk közül választották elnököt Honvári Gábor személyében. A testület további tagjai: Cserháti László, Hajdú László, Kovács Zoltán, Makovsky Zsolt, Mihalec János, dr. Sváb János, Sütő Ferenc, Szajkó László, Szász Béla, Tüske Tibor.

Szajkó László, Némethy Zoltán

/// Gépészeti Tagozat /// Gonda Zoltánt választották a tagozat elnökének

Tisztújító küldöttgyűlést tartott október 15-én az MMK Gépészeti Tagozata. A küldöttgyűlésen megemlékeztek a tagozat korábbi elnökéről, prof. dr. Csizmadia Béláról, aki 2019-ben elhunyt. A küldöttgyűlést üdvözölte Wagner Ernő, az MMK, és Kassai Ferenc, a BPMK elnöke. Utóbbi elmondta, öröm és megtiszteltetés részt venni a tagozat ülésén, amelynek tagjait elismerés illet a munkájukért. „Nekünk, mérnököknek néhány területen nagyobb felelősségünk van a társadalom többi tagjánál. Különösen ilyen terület az innováció, a környezetvédelem, az energiagazdálkodás, a közlekedés. Kamaránk szakmai kompetenciája a gépészet területén többek között lefedi az energia-, a gépjármű- és a mobilitástechnika szakterületeit is” – tette hozzá Kassai Ferenc.

A küldöttgyűlésen dr. Oldal István ügyvezető elnök ismertette a tagozat négyéves tevékenységéről szóló beszámolót. Az elnökség lemondása után a küldöttgyűlés megválasztotta az új tisztviselőket. Az új elnök Gonda Zoltán lett, az elnökség tagjai: dr. Borbás Lajos, Fekete Kornélia, dr. Bánó Imre, dr. Oldal István, dr. Dévényi László. A Gépészeti Tagozat szakértői minősítő testületének tagjai: dr. Borbás Lajos, dr. Dévényi László, Hadházi Dániel, Németh András, Szűcs Renáta, dr. Takács János, dr. Varga Ferenc. A szakértői testület elnöke dr. Borbás Lajos.

/// Hírközlési és Informatikai Tagozat /// XVI. Építetők, Tervezők és Kivitelezői Fórum

Tizenhatodik alkalommal rendezett közös szakmai fórumot október 20-án a Magyar Mérnöki Kamara és a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság, a hagyományoktól eltérően az idén online formában. A rendezvényt dr. Karl Károly, a NMHH hírközlés-felügyeleti főosztályának vezetője nyitotta meg. A koronavírus-járvány idején a társadalom fenntartható működésében óriási szerepe volt

a jól működő digitális infrastruktúráknak és azoknak a digitális eszközöknek, amelyek már léteztek, de használatuk nem volt elterjedt – például a különböző videochat alkalmazásoknak. A digitalizáció egyes területeken olyan fejlődésen ment keresztül, amire egyébként egy évtized is szükséges lett volna. Ez is közrejátszott abban, hogy a 2021–2030 közötti éveket az Európai Bizottság Európa digitális évtizedének hirdette meg. Az évtized végére elérendő célok között szerepel a digitális készségfejlesztés, a közigazgatás és a vállalatok digitalizációja, és mindennek előfeltételeként a hírközlési infrastruktúra fejlesztése – foglalta össze bevezető előadásában Karl Károly.

A program bizonyos mértékig annak beismerése, hogy a digitális versenyben Európa lemaradásban van, ennek ledolgozásához pedig a korlátozottan rendelkezésre álló erőforrások – pénz, idő, hely és spektrum – hatékony felhasználása szükséges. Az új szabályozás ennek érdekében a közös használatokat – közös beruházást, közös vagy összehangolt építést, közös hely-, eszköz- és spektrumhasználatot – szorgalmazza. Mindebben fontos szerepet kap a digitalizáció: az e-közmű, az e-építési napló, a földrajzi térképezés adatszolgáltatásai és az elektronikus ügyintézés komoly digitalizációs kihívást intéz az építetők és kivitelezők felé – zárta összefoglalóját a hatóság főosztályvezetője.

Rácz József, az MMK Hírközlési és Informatikai Tagozatának elnöke két előadást tartott. Az első részben a kamarai helyzetértékelésről számolt be, és meghatározta a következő időszak feladatait. Az elmúlt két évben 70 fővel nőtt a tagozat létszáma, jelenleg 1199 fő. A tagozat elnöke beszélt a mérnököket érő kihívásokról is, szinte napról napra új hálózati technológiák jelennek meg, amelyeket a mérnököknek meg kell ismerni. A tagozat jó kapcsolatot ápol a NMHH-val, a hatósággal való közös munka a Hír-Közmű projektben is megjelenik: a kamara szakemberei a jelkölcsök meghatározásában és mintatervek készítésében is közreműködtek. A tagozaton keresztül a kamara szintén nagyon jó kapcsolatban van az Óbudai Egyetemmel, ennek egyik eredményeképp az egyetem 2022-től híradástechnikai szakmérnök képzés indít.

Rácz József szakmai továbbképzésként az infokommunikációs rendszerek és hálózatok kivitelezésének folyamatát ismertette.

Kormosné Kriston Ildikó, a Miskolci Hatósági Iroda építésügyi csoportvezetője „Jogsabályváltozások az elektronikus hírközlési építmények engedélyezési eljárásaiban” címmel tartott előadást. Ebben a 20/2020. (XII. 18.) NMHH-rendelet újdonságait részletezte, különös tekintettel a rendelet szerkezeti változásaira, amelyek nehezebbé teszik az átalakulások nyomán követését. Az előzetes bejelentés szabályai például másik paragrafus alá kerültek, emiatt sokan nem találták meg. A fogalmi meghatározások köre is bővült: az építési tevékenység befejezésének időpontja például eddig nem szerepelt a szabályozásban, ahogyan a hírközlési elektronikus építési napló sem. Megszűnt az elvi építési engedélyezési eljárás és az előzetes bejelentés nyilvántartásba vétele, helyette életbe lépett az egyszerűsített építési és ehhez kapcsolódó használatbavételi engedélyeztetési eljárás, az antennatartó szerkezet ideiglenes elhelyezésére vonatkozó előzetes nyilvántartásba vétel, az eljárásjogi szabályok között pedig helyet kapott a hatósági bizonyítvány kiállítása. Kriston Ildikó előadásában meghatározta ezeket a fogalmakat, majd lépésről lépésre mutatta be az engedélyeztetés menetét, és a leggyakoribb hibákat is sorra vette.

A konferencia itt tekinthető meg: <https://youtu.be/nyonsdSJGNg>.

Michael Braungart a jövőnkéről, egy hulladék nélküli világról

Fenntarthatóság és mérnöki felelősség

A Graphisoft Building Together címmel szeptember 14–16. között megtartott online konferenciája gondosan összeállított programon keresztül mutatta be a mérnöki lét kritikus témáit a fenntarthatóságtól kezdve a BIM szükségességéig az intelligens városok számára, az új technológiákat, valamint a minden évben megújuló, idén a 25. verzióban megjelenő Archicad BIM szoftver iparági szerepét is. Az egyik legnagyobb név az előadók sorában prof. dr. Michael Braungart volt, akinek „Hannoveri elvei” mára a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság alappilléreivé váltak. A professzorral a környezetvédelem gyökeresen új filozófiájáról, fenntarthatóságról, a mérnökség, a mérnöki alkotások jövőjéről beszélgettünk.



Rozsnyai Gábor

– Úgy tűnik, a Covid-járvány enyhülésével mindenki ismét fogyasztani akar: tele vannak a bevásárlóközpontok, várólisták alakultak ki az új autókra, lassan megtelnek a repterek is. Kicsit olyan ez, mint amikor az emberek a második világháború után végre élvezni akarták az életet. A végzetünkbe rohanunk?

– Inkább úgy fogalmaznék, hogy rosszak a céljaink. Még a Friday for Future is azt követeli, hogy a földi légkör felmelegedésének mértékét korlátozzuk 1,5 Celsius-fokban. (A Fridays for Future világméretű mozgalom Greta Thunberg inspirációjára jött létre, és tüntetésekkel hívja fel a figyelmet a rendszerszintű változás szükségességére, hogy megfékezzük a természet pusztítását és a fokozódó klímaváltságot. – A szerk.) De látnunk kell, hogy ez nem elég, legfeljebb arra, hogy két generációval kitoljuk a természeti katasztrófa bekövetkeztét. A grönlandi jég olvad, a permafrost felenged, és ha a jelenlegi klímaváltozás így folytatódik, nem csak Hamburg kikötője kerül több méter mély víz alá, de a világ tengerparti településeinek nagy része is. A megoldás nem a környezetszennyezés lassítása, a klímasemlegesség, hanem több más fontos tényező mellett a szén-dioxid ki-

vonása a légkörből. Az írott történelem során először idén áprilisban mértek 420 milliomodrészt feletti légköri szén-dioxid (ppm CO₂) koncentrációt a Hawaii Big-szigetén található Mauna Loa Observatóriumban. Ez egy nyugtalanító mérföldkő a bolygó ember okozta felmelegedésében, körülbelül a felénél tartunk az iparosodás előtti CO₂-szint megduplázódása felé vezető úton. Amikor az állomás az 1950-es évek végén megkezdte a méréseket, a légköri CO₂-koncentráció 315 ppm körül volt. A normál állapot az lenne, ahol nagyjából a XIII. században tartottunk, vagyis 80 ppm. A világ már most több mint 2 fokkal melegebb, mint az ipari forradalom előtt volt. A melegebb légkör egyes területeken több aszályt, máshol árvizeket, erősebb hurrikánokat és tájfunokat, valamint a korábbinál több és kiszámíthatatlan vihart, és persze a tengerszint emelkedését hozza magával. Jelenleg főleg azon dolgozom, hogyan lehet a szén-dioxidot visszanyerni a légkörből és hasznos termékek előállítására felhasználni, legyen szó üzemanyagról, műanyagról vagy műszaki alkalmazásokról.

– William McDonough-val társszerzője a „Hannoveri tervezési alapelvek: tervezés a fenntarthatóságért” című dokumentumnak, amely a 2000. évi hannoveri világkiállítás iránymutatásaként szolgált, és azóta a fenntarthatóság és a körforgásos gazdaság alapvetése. Húsz év telt el, elégedett az elért eredményekkel?

– Optimista vagyok. A 2010-es sanghaji világkiállítást, a 2012-es londoni olimpiát már a hannoveri alapokon rendezték. (Az olimpiák fenntarthatóságáról lásd: Mérnök Újság, 2021. július.) Nézze, még egy alapvetően jó ötlet elterjedéséhez, valósággá válásához is idő kell. 60 évet kellett várunk, míg a mobiltelefon az idea megszületésétől a hétköznapiok részévé vált, az internetnél ugyanez 55 évet vett igénybe. Ma 11 ezer cradle to cradle termék van a piacon, és ha tartani tudjuk a változás dinamikáját, ez 2050-re minden termékre elmondható lesz. Ez lesz az igazi körforgásos gazdaság: energia kell hozzá, de nyersanyag nem!

– Ön vegyész, alkotótársa, William McDonough építész. 2002-ben együtt alkották meg a cradle to cradle (bölcstől bölcsőig) filozófiát. Mi ennek a lényege?

– A tökéletes körforgás. A bölcstől a bölcsőig elv a természetre épül. Mert a biológiai ciklusok nem hagynak maguk után hulladékot. Jelenleg azonban a termelési rendszereink pont az ellenkezőjéről szólnak; a hulladékgazdálkodásban a bölcstől a sírig elvről beszélünk, ami azt jelenti, hogy a termékek használat után a szemétben végzik. A termeléshez mindig új nyersanyagokra van szükség, de ezek csak véges mennyiségben állnak rendelkezésre a Földön. Nem is beszélve a hulladék okozta környezetszennyezésről. Ahogy a neve is sugallja, a bölcstől bölcsőig elv más: lényege a körforgás. A hangsúlyt nemcsak az



MICHAEL BRAUNGART

Az 1958-as születésű német folyamatmérnök és vegyész a konstanzi és a darmstadti műszaki egyetem kémiai és folyamatmérnöki tanulmányai után 1985-ben doktorált a Hannoveri Egyetem kémiai tanszékén. Ezzel egyidejűleg 1982-től segített létrehozni a Greenpeace német kémiai osztályát, amelyet 1985 és 1987 között vezetett. 1987-ben megalapította az EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency Internationale Umweltforschung GmbH) Intézetet. William McDonough amerikai építész-szel és tervezővel együtt alapítója a McDonough Braungart Design Chemistry (MBDC) tervező és fejlesztő cégnek Charlottesville-ben (Virginia állam). McDonough-val együtt dolgozta ki a „bölcstől bölcsőig” koncepciót. 1994 és 2008 között anyagáramlás-menedzsmentet tanított a Lüneburgi Egyetemen, 2008 óta pedig a rotterdami Erasmus Egyetem cradle to cradle kurzusának professzora. Emellett vendégprofesszori állást vállalt a Virginiai Egyetemen. Braungart a Lüneburgi Leuphana Egyetem ökotervezés professzora és a hamburgi Környezetvédelmi Intézet tudományos igazgatója. Braungart 1994 óta tart előadásokat és publikál a „jövőbiztos intelligens termékek” megvalósítása, a környezetvédelmi koncepciók kidolgozása és megvalósítása, a környezetbarát gyártási folyamatok és az összetett fogyasztási cikkek életciklus-értékelése témakörében. McDonough-val együtt több olyan könyv szerzője is, amely a termékek előállításának és újrahasznosításának fenntartható újragondolására szólít fel az ökohatékony-ság elve alapján. 2003-ban megkapta az Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynökségének (EPA) elnöki zöld kémiai kihívás díját. Braungart felesége Monika Griefahn német politikus (SPD) és a Greenpeace Németország társalapítója, két lánya van, fia 2013-ban meghalt. Testvérei a tudós Georg és Wolfgang Braungart.

az kell, hogy legyen, hogy nem termelünk szemetet. A mérnökök felelőssége olyan gépeket és termelési folyamatokat tervezni, amelyek képesek ezt megoldani. Ha egy mérnök szemetet (is) gyártó gépet termel, akkor az idióta. És ez nem morális kérdés, inkább a minőségről szól. A jobb mérnöki iskolák már nem mennek el a téma mellett. Európában sorra alakulnak a cradle to cradle egyesületek. Nagy örömmre szolgálna, ha néhány mérnök összefogna és megkezdene a munkát Magyarországon is.

– Mit tehet az átlagfogyasztó a fenntarthatóság elősegítéséért?

első felhasználásra kell helyezni, hanem a nyersanyagok felhasználás utáni hasznosítására is. Az értékes erőforrásokat nem pazaroljuk el, hanem újrahasznosítjuk. A bölcsőtől bölcsőig megközelítés magában foglalja a környezetbarát termelést és a megújuló energiák használatát is, a biológiai és a műszaki körforgást, ezek mindegyike önálló része a folyamatnak. A termék szerves összetevői visszakerülnek a komposztba, és így a természet körforgásába. A fogyasztási cikkek úgy tervezik meg, hogy például kémiai vagy mechanikai folyamatok révén értelmesen újrahasznosíthatók legyenek. A nyersanyagok megszerzése érdekében a vállalatoknak vissza kell venniük a termékeket. Ez például letéti rendszerrel vagy termékek bérlésével vagy lízingelésével volna lehetséges. Az eredmény – a körforgáson alapuló radikális gondolkodásmód alapján – egy hulladék nélküli világ.

– Remek idea, de nem lehetséges, hogy kifutunk az időből? A néhány évtizeddel korábbi állapotokhoz képest jelentős előrelépés történt a környezetvédelem terén, de a változás kissé lassúnak tűnik. A tudomány és a technológia mindig gyorsabban fejlődik, mint a környezet.

– Ötszáz évünkbe telt, míg elfogadtuk, hogy a világ nem egy korong. A fiam nyolc éve halt meg. A halála előtt azt mondta, hogy nem tartja valószínűnek az áttörést ezen a téren. Sajnálom, hogy nem érthette meg, amit az Európai Bizottság tavaly bejelen-

tett: 100 milliárd euró értékű beruházást kíván mozgósítani, hogy segítse az unió gazdaságainak környezetbarátabbá válását az éghajlatváltozás elleni fellépés jegyében. A European Green Deal – az európai zöld megállapodás – alapja a cradle to cradle elv. *(A témában Ursula von der Leyennel készült interjúát lásd a Mérnök Újság 2021. márciusi számában. – A szerk.)*

– Körösi Csaba, a Köztársasági Elnöki Hivatal Környezeti Fenntarthatóság Igazgatóságának vezetője szerint a XX. század egy olyan versennyel volt jellemezhető, amikor a természeti erőforrások feletti kontrollért és az elérési útvonalak ellenőrzéséért zajlott a csata, ezért jöttek létre szövetségek, indultak háborúk. Míg az előttünk álló 30-40 évben a verseny mindinkább a fejlődési fordulatot kínáló technológiák piacán elérhető pozíciókért zajlik majd, s ebben a versengésben kiemelt szerepe lesz a mérnökségnek, a mérnöki kamarának. Mit gondol, melyek lesznek a legfontosabb feladataik a jövő mérnökeinek?

– A körforgáson alapuló világ azt jelenti, hogy a bioszféra fenntartható, a technoszféra innovatív. Másképpen fogalmazva azt, hogy még ötszáz év múlva is élnek majd a Földön állatok. Olyan biológiai megoldások kerülnek előtérbe, amelyek nem éghajlatsemlegesek, hanem éghajlatpozitívak. A mérnöki munka minőségi kritériuma

– Vegyük komolyan a kapitalizmust! Az nem tartható fent, hogy a termelők a nyereséget privatizálják, a kockázatot társadalmasítják. Nem mosógépfogyasztóknak kellene lennünk, hiszen valójában csak a szolgáltatást vesszük igénybe. Én például már nem mosógépet vásárllok, hanem 3000 mosási lehetőséget. Ezt követően a gyártó begyűjti a készüléket, szükség esetén kicseréli néhány alkatrészt, és a készüléket tovább lehet használni. Meg kell, hogy értsük: a kevesebb rossz nem jelent automatikusan jót. Elvileg minden terméknek olyan alkatrészekből kellene állnia, amelyek biztonságosan visszakerülhetnek a biológiai vagy technikai körforgásba. A biológiai körforgásban a teljesen lebomló termékek keringenek, ilyen például a csomagolás, a természetes szálaból készült ruházat, a kozmetikumok, a tisztítószer. Ezeket felhasználják például komposztként. A műszaki körforgásban a fogyasztási cikkek kerülnek forgalomba. Ezeket úgy kell tervezni, hogy a lehető leghosszabb ideig működőképesek maradjanak, és javíthatók legyenek. Az élettartamuk végén a bennük lévő újrahasznosítható anyagok visszanyerhetők és új termékekhez használhatók fel. A látszólag békés textiliparban jelenleg körülbelül 20 ezer különféle vegyi anyagot használnak. Legtöbbjük nem illeszkedik a biológiai körforgásba. Emellett egész földterületek száradnak ki részben azért, mert a gyapottermelés rendkívül sok vizet használ fel.

– Ezeket az évek során kialakult termelési módszereket nem lehet olyan könnyen átállítani, elvégre sokan élnek a textiliparból.

– De ma már léteznek tisztább gyártási folyamatok. Át kell állnunk ezekre. Nagyon sok mindent fel lehet használni nyersanyagként. Szerintem a hulladékkezelés megelőzésének gondolata alapvetően kérdéses, mert ha ezt a szót hallom, még mindig a szemét jut eszembe. Ez olyan, mintha arra kérném önt, hogy „ne gondoljon a rózsaszín elefántra” – nos, mire fog gondolni? A célnak inkább az, hogy a fogyasztási cikkek anélkül lehessen előállítani és elfogyasztani, hogy az embereket vagy a természetet károsítsanak. Például kifejlesztettünk egy olyan kanapéhuzatot, amelyet elméletileg akár meg is lehet enni. Egyáltalán nem tartalmaz káros anyagokat. És vannak egészen kis dolgok is, amelyek előbbre vihetik a világot: aki teheti, komposztáljon, használjon

mosható vagy komposztálható maszkokat. A Covid-járvány kapcsán a világ legyártott 2 milliárd polipropilén alapú maszkot, amelyek aztán még 200 évig lebegnek a tengerben. A nyersanyagok nem tűnnek el, de „elrejtőznek”. Az ipar által előállított termékek néha olyan sok apró elemből és összetett anyagból állnak, hogy ez szinte lehetetlené teszi azok visszanyerését. Különösen az elektronikai iparban érvényes az elv, miszerint minél kisebb és tömörebb valami, annál jobb. Az eredmény az, hogy egyre több és egyre kisebb alkatrész kerül felhasználásra, egyre bonyolultabb kombinációkban. Néha oly módon, hogy az anyagok teljesen összekeverednek. Nem kell újrahasznosítási szakértőnek lenni ahhoz, hogy el tudjuk képzelni, ilyen esetekben szinte lehetetlen az egyes összetevőket visszanyerni.

– Miközben a biológiai sokféleség csökken, és eljött a fajok kihalásának hatodik hulláma, a termőterületek eltűnnek, ugyanakkor az élelmiszertermelést bővíteni kellene az Afrikában és Ázsiában robbanásszerűen növekvő népesség ellátására. Hogyan lehet mindezt összeegyeztetni?

– A probléma nem az emberek száma és a népesség folyamatos növekedése. Nem az a baj, hogy túl sokan vagyunk, hanem az, hogy túl ostobák. A hangyák a Földön mindenütt tömegesen vannak jelen, becslések szerint világszerte 10 trillió példány él, biomassájuk nagyobb, mint az egész emberiségé! Létezésük mégsem jelent problémát a környezet számára. Igazi újrahasznosító mesterek, hiszen nemcsak saját anyagaikat, hanem más élőlények hulladékát is újrahasznosítják. Hulladék nem létezik – minden tápanyag! Kérdésére konkrétan válaszolva: hogyan lakassuk jól a Föld lakóit? Ehhez újra kell gondolnunk a dolgokat, alacsonyabb szinten kell beszállnunk a táplálékláncba. Nem az a kérdés, hogyan tudunk olyan marhahúst előállítani, amely nem 20 ezer, hanem csak 15 ezer liter vizet igényel kilogrammonként. Hanem inkább az, hogy mi is az egészséges táplálkozás? Nem kellene inkább nagy fehérjetartalmú algát termelnünk, akár a városokban, a háztetőkön is? Másrészt nem lenne szabad erodálnunk a termőföldjeinket. A világ népessége az évszázad közepére elérheti a 10 milliárdot, miközben a szántóterület 40 százalékkal, az ivóvízkészlet pedig 30 százalékkal csökken. De ne értse félre, optimista vagyok, egy sor

dologban előreléptünk. Tinédzserként egy verseny keretében szétszereltem egy televíziót, és 4360 vegyszert találtam. A kérdésem akkor az volt, hogy tévét akarsz-e nézni, vagy „saját” 4360 vegyszert. Ez azt eredményezte, hogy „ökokommunistának” neveztek és kizártak. Most, 2021-ben, Pekingtől délre két „bölcsőtől bölcsőig” modellváros is épül.

– Nálunk a körforgásos gazdaság gondolata relatíve újnak számít, de úgy tudom, ön már 1986-ban tartott erről előadást Magyarországon.

– Ez így van, emlékszem, a Hilton Szállóban találkoztam a magyar kollégákkal. Ne aggodjanak amiatt, hogy később vették fel a fonalat, hiszen így a rossz tapasztalatokból is tanulhatnak. Amszterdamban büszkén mutogatnak egy olyan biciklit, amelyet használt PET-palackokból építettek. Csak azzal nem dicsekednek, hogy az újrafeldolgozás során mikroszemcsék kerültek a környezetbe. Németországban még ma is lehet állami támogatást kérni a szénhamu építkezéseken történő hasznosítására, holott ez egy mérgező anyag. A közbeszéd a műanyag palackokról és fültisztító pálcikákról szól, miközben Hamburgban működik egy olyan rézkohó, amelynek károsanyag-kibocsátása egyenértékű a teljes európai háztartási szemét káros hatásával. A magyar mérnökök ebből is tanulhatnak, és a valóban hasznos dolgok megvalósításához EU-s pénzekre is pályázhatnak. A mérnökök felelőssége hatalmas: befolyásuk van a tervezésből eredő környezeti hatásokra. Ez azt feltételezi, hogy a szóvalódi értelmében tervezőknek tekintik magukat. Olyannak, akiknek a korábbiaktól eltérő képe van a minőségről, hiszen a környezetre nézve mérgező termékek tervezése minőségi problémát jelent.

– Pályafutása során számos egyetemen tanított. Mit tanácsolna a fiatal mérnökgenerációnak?

– Ünnepelek a közepszerűséget helyett, hogy az élet minden területén tökéletességre törekednének, és állandóan azon agódnának, hogy lemaradnak. Fontos, hogy megkérdezzék maguktól, mit szeretnek igazán csinálni, mi az, amiért szenvedélyesen rajonganak. Fogadják el, hogy a dolgok 95 százalékban közepszerűek, de abban az öt százalékban, amelyre az energiáikat összpontosítják, kiemelkedőek.



Madaras Botond

Nyomdai előkészítés alatt

Már nyomtatják a házakat, az építés régimódi címmel jelent meg a közelmúltban cikk az egyik vezető hazai hírportálon (index.hu/kulfold/2021/08/29/nem-epitik-hanem-nyomtatjak-a-hazakat/). Nem meglepő persze a kattintásvadász cím, de érdemes megnézni, mit is jelent ma a technológia, és mi lehet szerepe a jövő építőiparában.

Bár a 3D nyomtatás már évtizedek óta ismert eljárás, mégis az elmúlt évek hoztak jelentős áttörést az alkalmazás számára, elsősorban az olcsó, akár otthoni használatra is elérhető nyomtatók megjelenésével. Könnyen belátható, hogy speciális, összetett testek készítését, prototípusok gyors előállítását nagyban megkönnyíti a technológia. Sok területen segítséget jelentenek a digitális modellből gyorsan és olcsón felépített mintadarabok, vagy akár tényleges felhasználásra szánt testek. Nem meglepően adja magát a kérdés: van helye az eljárásnak az építőiparban? Nos, igen. De nem mindenhol és nem mindenkor.

Hibát követünk el, ha azt sugalljuk, hogy a 3D nyomtatás önmagában forradalmasítja az építőipart, pláne, ha azt mondjuk, hogy elavulttá teszi az – amúgy is folyamatosan fejlődő – „hagyományos” eljárásokat. Olcsón, gyorsan, környezetbarát módon építhetünk házakat, szemben a drága, pazarló hagyományos technológiával – ugye milyen jól hangzik?

A 3D nyomtatott házakról elérhető anyagokból jól látható, hogy a – jelenlegi – határokat feszegető technológiai demonstrációról van egyelőre szó. Ez természetesen nem baj, így fejlődik minden iparág. De ne feledjük, hogy az „építéshez” speciális körülményeket kell teremteni, a teljes állványzat és védőtető alatt (esetenként zárt csarnokban) épülő, nagyméretű, speciálisan vezérelt „hídról” nyomtatott, az építés alatt toronydarival kiszolgált egy-két szintes épületek valós költségét homály fedi.

A technológiát hirdető anyagok nagyon szépen mutatják a különböző falszerkezetek készítését, majd általában a kész házat látjuk, említést sem téve alapozásról, földemről, tetőről. Nem hallunk sokat arról sem, hogy az épület összköltségének túlnyomó részét kitevő „egyéb” komponensek (burkolatok, szigetelések, bevonatok, gépészeti és elektromos rendszerek, héjalás, nyílászárók) a 3D nyomtatástól teljesen függetlenül megjelennek. Azt látjuk, hogy milyen

módon nyomtatnak falakat. Nem igazán derül ki, hogy a hajlításnak, nyírásnak kitett „in situ” elemek esetén próbálkoznak-e nyomtatással (bár lehet, hogy a hagyományos betonozócső végét is tekinthetjük manuálisan vezérelt nyomtatófejnek...). Épületeink „élhetőségét” számos műszaki, épületszerkezeti paraméter határozza meg, ezek messze túlmutatnak a falak nyers teherbíró képességén. Hőszigetelő és hőtartó képesség, páradiffúziós paraméterek, környezeti hatásoknak való ellenállás, tartósság – megannyi fontos, megválaszolandó kérdés. Önmagában az, hogy valamilyen kötőanyagú pépből (cementpép, agyag, beton) falazatokat nyomtatunk, nem ad(hat) teljes megoldást.

Általában megjelenő érv, hogy a 3D nyomtatással az építési idő napokra csökkenthető. Az állítás itt is nagyon csalóka (illetve mondjuk ki: félrevezető), mintha elfelejtenénk a komplex technológia telepítésének időigényét, illetve minden egyéb folyamatot a falak építése mellett.

Hagyományos falazatot is lehet gyorsan építeni, nem az a kérdés ma sem, hogy egy családi ház falazatai elkészíthetők-e néhány nap alatt (el). Nem ez az építési időt alapvetően meghatározó folyamat. Hibás továbbá azt a képet erősíteni, hogy a 3D nyomtatás ad igazán esélyt az újrahasznosításra – ez egyszerűen nem igaz, erre minden lehetőség adott a „hagyományos” építési technológiák mellett is! A 3D (épület)nyomtatás bemutatásakor mindenki hangsúlyt helyez a fenntarthatóság, az ökológiai lábnyom csökkentése, természetesség hívószavak kiemelésére (megfelelően a mai marketingtrendeknek) – de legyünk annyira „műszakiak”, hogy lássuk a homlokzat mögött magát az épületet is...

Nem vitatható, hogy a technológiában komoly lehetőség van az építőipar számára is, az előregyártástól kezdve a speciális „monolit” formáig bezárólag, ezek fejlesztése, beillesztése az ipari repertoárba a mérnökök feladata és felelőssége. Az „építés régimódi” – olvassuk a cikkben – nos, arról az építésről beszélünk, ami a barlanglakásoktól azért csak eljutott a Pantheon, a Tádzs Mahal, vagy éppen a Sagrada Família érintésével a Sydney-i Operaházig és a Burdzs Kalifáig. Hogy régimódi-e? Mindenki ítélje meg maga, a 3D nyomtatásnak pedig keressük meg a helyét – úgy, ahogy a mérnökök minden újítás esetén tették és teszik.

Legfontosabb elvárás a baktériummentesség

Paradigmaváltás az ivóvízellátó rendszerek létesítésében

Az ivóvíz a legfontosabb természeti erőforrásunk. Nélkülözhetetlen éltető erő mind az ember, mind a gazdaság számára. Mivel csak részben tekinthető megújulónak, ezért védenünk kell mennyiségét és minőségét tekintve is. Az emberi és a gazdasági felhasználás helyére csővezetékrendszerekkel, esetenként bonyolult berendezésekkel keresztül juttatjuk el a vizet. Útja során a víz minősége megváltozhat, és ez akár az emberi egészség, akár a szigorú technológiai vízminőségi elvárások szempontjából kedvezőtlen lehet.

Eördöghné dr. Miklós Mária PhD,
egyetemi docens

A vezetékben lezajló vízminőség-változást, az ún. „másodlagos vízminőségromlást” számos épületgépészeti tervezési, kivitelezési és üzemeltetési eszközzel tudjuk befolyásolni. Ahhoz, hogy ezeket az eszközöket hatékonyan alkalmazzassuk, szükség van a korábbi gyakorlat több ponton történő átértékelésére, egyfajta paradigmaváltásra.

Új szempontok az ivóvízellátásban

A közüzemi vezetékes ivóvízellátásnak a településeken ritkán van alternatívája. A tartálykocsis ellátás annak tekinthető, de ezt csupán ideiglenes megoldásként szokták alkalmazni. Ebből a monopóliumhelyzetből adódóan a szolgáltatók – felelősségük tudatában – a vízminőségromlást minden eszközzel igyekeznek elkerülni. Ez a legtöbb esetben fokozott mértékű vezetékatöblítéssel, fertőtlenítéssel, külföldi példák szerint a vízhasználati szünetekben higiéniai öblítőrendszerek működtetésével történik, ami jelentősen megnöveli a felhasznált víz mennyiségét. Így az ivóvíz-higiénia és a víztakarékosság, hatékony vízhasználat között közvetlen összefüggés értelmezhető. Elsősorban amiatt érdekes ennek a közvetlen összefüggésnek a felismerése, mivel

az ivóvízellátásban – a jelenlegi ellátórendszer-kialakítás és fogyasztói szokások mellett¹ – az egészséges, baktériummentes ivóvíz biztosítása a legfontosabb szempont.

Az elmúlt években számos, a vezetékes vízellátást érintő rendeleti változás történt: új víziközmű-törvény – 2015. évi CXIX. törvény, a 2011. évi CCIX. tv. módosításaként, az ún. Legionella-rendelet, a 49/2015. Emmi rendelet. Ezeknek a rendeleti változásoknak a következtében, a higiéniai követelmények kielégítése érdekében a korábbinál nagyobb felelősség hárul a vízellátó rendszerek tervezőire, kivitelezőire, üzemeltetőire. Az új elvárások új szempontokra történő fókuszálást igényelnek a folyamat minden résztvevőjétől.

A vízellátó rendszerek létesítése tegnap és ma

A vízellátó rendszerek létesítésének mai gyakorlata a közelmúltban előtérbe került szempontokat még nem kellő súllyal veszi figyelembe. Anyagválasztás, ivóvíz-higiénia,

vízhatékonyság (az energiahatékonyság mellett) – meg kell keresnünk azokat a cselekvési pontokat, amelyekben fentiek jobbítása változást igényel.

Leegyszerűsítve a vízellátás feladatait az ellátórendszerrel szemben támasztott követelmények három (négy) fő pontba foglalhatók össze:

- biztosítani az ivóvizet
- a szükséges mennyiségben,
- az elvárt minőségben,
- a felhasználáshoz szükséges nyomáson,
- (a kívánt hőmérsékleten, hideg és meleg víz esetén is).²

Mindegyik pontot érintik az új elvárások, így az új megközelítés mindnél indokolt.

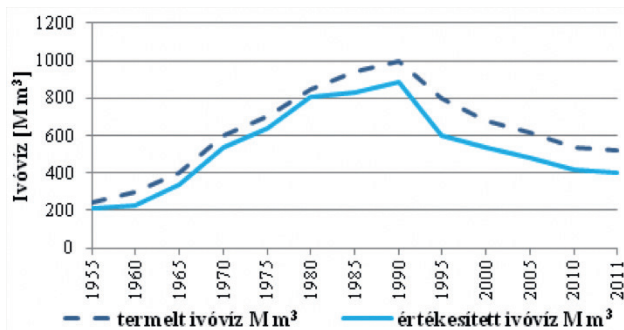
A vízhálózat-méretezés alapvető kiindulási adata a mértékadó terhelés, az összes csapolón egyidejűleg vételezett vízmennyiség. Ennek értéke nagymértékben változik a létesítmény funkciójától függően. Meghatározására tapasztalati összefüggések szolgálnak, amelyek sok esetben az ún. fejadagon, az egy egység – személy, betegágy, kiló kenyér stb. – ellátására, előállításhoz szükséges vízmennyiség ismeretén alapulnak. Ebben a mutatószámokban az elmúlt közel harminc évben jelentős változás történt, ahogyan ezt az 1. ábra mutatja.

A tervezés során az aktuális fogyasztási adatokat kell alkalmazni, mivel a vezetékek túlméretezése többszörös kárt okoz: - nehezíti az ivóvíz-higiénia biztosítását, - gazdaságtalan: a nagyobb vezetékatméretről és az új szempontként felmerülő intenzívebb áramlás együtt nagyobb szivattyúzási munkáigényt jelent.

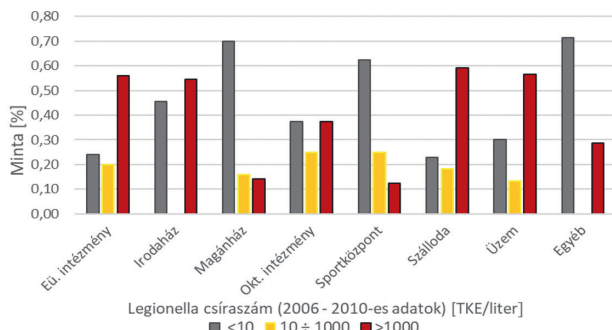
Az intenzív áramlás, akár 4-5 m/s (amit a DIN 1988 és az MSZ EN 806-3:2006 szabvány javasol) sebesség fenntartása az ivóvíz higiénia elengedhetetlen feltétele, ezért ha az energetikai mutatókat kedvező irányba ki-

¹ Az egészséges ivóvíz vezetéken keresztüli biztosítása költséges megoldás. Ezért az alkalmazott tudományterületi kutatások vizsgálják annak a lehetőségét, feltételeit, módzatait is, hogy a vízellátó hálózaton keresztül érkező víz az általános lakossági felhasználásnak, de nem az ivóvízminőségi követelményeknek feleljen meg, és a közvetlen emberi fogyasztásra szánt víz - ami az összes vízfelhasználás töredékét teszi ki, mintegy 3-5 liter/fő/nap - más úton legyen biztosított.

² A hőmérsékletre vonatkozó elvárás elsősorban a melegvíz-szolgáltatásnál kerül előtérbe, ami nem mindig központiilag történik, ezért kapta a zárójelét.



1. ábra: Az ivóvíz-szolgáltatás mennyiségi változása 1955–2011 között



2. ábra: Legionella-kolonizáltság különböző létesítménytípusokban (Forrás: Barna Zsófia et al, 2011)

vánjuk befolyásolni, akkor megnő a mennyiségi túlméretezés elkerülésének jelentősége. Ez a tény indokolja, hogy a vízellátó hálózatokban a vezeték szakaszok méretét ne a korábban megszokott „ököl szabályok” alapján válasszuk meg, hanem pontos hidraulikai méretezéssel határozzuk meg az adott hálózat paramétereit mellett a legkisebb, a kívánt vízmennyiséget és víznyomást még biztosító csőátmérőt. Ilyen módon célként és eszközként is értelmezendő rendszerű tartalom-minimalizálást érünk el, rövidül a víz tartózkodási ideje a hálózatban, és ezzel együtt csökken a baktériumok túlszaporodásának kockázata is.

A használati meleg víz – amit szintén ivóvízminőségben kell biztosítani – esetében még fontosabb a reális vízmennyiségre történő tervezés, mivel itt a felmelegítés energiaigénye is nő a vízmennyiséggel.

A vízvezetékrendszerekben kedvezőtlen feltételek mellett kialakuló másodlagos vízminőségromlás egyik fontos eleme a Legionella baktériumok elszaporodása. Ott, ahol ez a jelenség azzal is jár, hogy a fertőző víz mikronméretű cseppekből álló vízpermetet képez, fennáll a megbetegedés, legionellózis kockázata. A Legionella baktériumokkal elszennyeződött víz ugyanis csak akkor okoz komoly egészségügyi problémát, ha a tüdőbe jut. A baktériummal kolonizált víz belégzése, aspirációja esetén az egyén immunrendszerének állapota jelentős mértékben befolyásolja a kialakuló betegség súlyosságát. Tapasztalatok alapján elmondható, hogy számos feltétel együttállása szükséges a komoly tünetek kialakulásához, technikai civilizációs betegségnek mondhatjuk a legionellózist. Minél több elemét sikerül ennek a feltételrendszernek eliminálnunk, annál sikeresebbnek mondható a Legionella elleni védekezés.

Az ivóvíz-higiéne szempontjából a Legionella mellett még a Pseudomonas aeru-

ginosa mint biofilmpépző és -alkotó baktérium szerepe jelentős, egyrészt azért, mert önmaga is képes különböző vizes felületeken, így a vízhálózatokban is biofilmréteg kialakítására; másrészt pedig a P. aeruginosa baktérium a Legionella-hoz hasonlóan feltételesen kórokozó, azaz arra fogékony személynél felelős lehet többek között pl. tüdőgyulladás, húgyúti gyulladás vagy seb- és véráramfertőzés kialakulásáért.

Egy kiterjedt rendszerben – amilyen a vízellátó hálózat is – jelentkező probléma megoldása mindig komplex megközelítést kíván, itt is ez a feladat: a vízellátó rendszerek létesítésének minden fázisában – tervezés, kivitelezés, üzemeltetés – van teendőnk annak érdekében, hogy megelőzzük a Legionella okozta megbetegedéseket, az ivóvíz-higiéniát követelményeknek megfelelő minőségű vizet szolgáltatassunk. A komplex megközelítés egyben azt is jelenti, hogy több terület szakembereinek van ráhatása a vízellátó hálózatok baktériummentességére: az építészeti tervezés, a megtervezett vezetékelrendezési mód szakszerű kivitelezése, az üzemeltetés összehangolása a valós fogyasztással, a mikrobiológiai vizsgálatok alapján történő fertőtlenítés szakemberei mind segíthetik (rosszabb esetben gátolhatják) az ivóvíz-higiéniát elvárások teljesülését.

Legionella-kolonizáció kockázata ivóvízes rendszerekben

A Legionella baktériumok túlszaporodása elleni hatékony védekezéshez szükséges ismernünk a Legionella-fajok legfontosabb élettani jellemzőit. Ezek röviden összefoglalva:

- a Legionella baktériumok életműködése szorosan összefügg a vízhőmérséklettel: szaporodásuk 20–50 °C közötti hőmérsékletű vízben, ezen belül kb. 37–38 °C-

on a legintenzívebb; 20 °C alatt túlélnek, 60 °C felett elpusztulnak;

- tápanyagként szolgálnak számukra a vizekben megtalálható mikroorganizmusok, kiülepedő vagy korrózióból származó anyagok, és a vezetékekben renyhe áramlás mellett a fentiekből kialakuló biofilm;

- a hörgőjáratok méretéből adódóan az 5 µm-nél kisebb vízcseppek (aeroszok) a legveszélyesebbek az emberi egészségre; a szabad szemmel is látható vízpermet nem aeroszol, de párologással csökkenhet a vízcseppek átmérője akkorára, hogy aeroszol alakul ki.

A Legionella-szaporodás elengedhetetlen feltétele a 20–50 °C hőmérsékletű víz. A baktériumok túlbujánzásának megakadályozására az egyik leghatékonyabb módszer az, ha a vízhőmérsékletet ettől eltérő tartományban tartjuk. Az épületgépészeti rendszerek működése sok esetben azonban éppen ebben a kritikus hőmérséklet-tartományban üzemel. Az Országos Környezet-egészségügyi Intézet (OKI) által 2006 és 2010 között végzett vizsgálatok a felmért rendszerek (177 épület, 1296 vízmintha) 79,6%-ában esett a mért vízhőmérséklet a kritikus 20 °C és 55 °C közötti tartományba (2. ábra). Legionella-mentesítéskor ezért nemcsak a meleg vizes hálózatokra kell gondolnunk, hanem meg kell vizsgálni a hideg vizes vezetékek üzemi jellemzőit is.

Az Országos Közegészségügyi Intézet által évente átdolgozott tartalommal kiadásra kerülő ún. Módszertani levél⁶ foglalkozik a Legionella-fertőzés kockázatának megállapításával és kezelésével. Az útmutató a hálózati vízminták mikrobiológiai elemzése alapján újmban a vízellátó rendszereket két kockázati csoportba sorolja: egyedi és központi melegvíz ellátásra. Egyedinek minősül a 200 liternél kisebb HMV-tartalmú, max. 1–5 kifolyót ellátó hálózat, ahol a melegvíz-előállítás/tárolás helye és a kifolyók

között a vezetékben a víz térfogata nem több 2 liternél. Az ilyen rendszerek alacsony kockázatúnak tekinthetők Legionella-fertőzés szempontjából, ha a megfelelő vízhőmérséklet beállítására (a rendszer méretétől és a vízhasználattól függően legalább 50–55 °C) figyelmet fordítanak. A tartósan használaton kívüli és/vagy 50 °C-nál alacsonyabb hőmérsékletű tárolt vizet tartalmazó egyedi rendszerek a kis tárolási térfogat ellenére is kockázatosak Legionella-fertőzés tekintetében. „Központi melegvíz-előállítás esetén hőmérsékletmérést a kockázatbecslés alapján kijelölt ellenőrző pontokon, illetve forgó rendszerben különböző használati végpontokon szükséges elvégezni. A hőmérsékletmérést fokozott kockázatot jelentő és magas kockázatú létesítményeknél havonta, egyéb létesítmények esetén negyedévente, vagy a kockázatbecslésben meghatározott gyakorisággal kell végezni.”

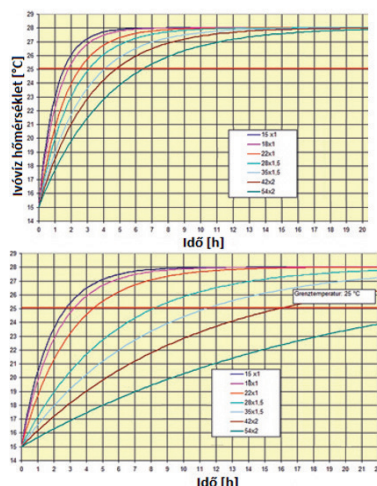
A vízhőmérséklet emelkedésével nő a vízminőségromlás kockázata, emiatt a vezetékhalozatok hőszigetelésének részleteit is újra kell gondolnunk. Gyakorlati tapasztalatok, számítások igazolják, hogy az épületgépészetben a leggyorsabban megtérülő energiaracionalizálási beruházás a csővezetékek szakszerű hőszigetelése. A szakszerűség egyik fontos részlete a hőszigetelés-vastagság (1. táblázat): legyen a csőátmérővel megegyező vastagságú DN 100 méretig, efölött 100 mm rétegvastagságú. Másik fontos paraméter a hőszigetelő képesség: a szigetelőanyag hővezetési tényezője maximum 0,04 W/m, K legyen. Fontos még, hogy a leírt hőszigetelést a teljes hideg, meleg és cirkulációs vezetékhalozaton alkalmazzuk, beleértve a szerelvényeket, berendezési tárgyakat is.

Javasolt hőszigetelés-vastagságok a használati hideg- és melegvíz-vezetékhez és cirkulációs vezetékhez

A vezeték/szerelvény belső átmérője [mm]	Vezeték/szerelvény elhelyezkedése	A szigetelő réteg minimális vastagsága, $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ hővezetési tényezőre vonatkoztatva [mm]
< 22		20
22 ÷ 35		30
35 ÷ 100	épületben, szabadon	= vezeték belső átmérő
> 100	szerelve	100

Épületszerkezetben, falban, fűdémátörésben, vezeték keresztvezetési pontjainál és össze-kötésnél a hőszigetelés vastagság a fenti követelményérték 1/2-e

A hőszigetelés kézben tartása nem csak energetikai szempontból fontos, sőt: a vezeték lehűléséből adódó hőenergia az épületburkon belül marad, az egész épületet tekintve nem jelentkezik veszteségként. Nehezebb viszont a szabályozhatóságot, emiatt is fontos a szakszerű szigetelés. További indok a jó hőszigetelésre az egymás mellett haladó vezetékek egymásra gyakorolt hőhatásának csökkentése. A 3. ábra mutatja, hogy változik a vezetékben stagnáló víz hőmérséklete két különböző német előírásnak megfelelően hőszigetelt vezetékbe. Látható, hogy pl. egy 15*1 méretű csőben stagnáló víz kb. 1,5 óra alatt felmelegszik a veszélyes, 25 °C feletti hőmérsékletre. A javasolt hőszigetelési mód esetén ez az időtartam közel a duplájára nő, nagyobb átmérőjű vezetékknél az időhossz növekedése még jelentősebb.

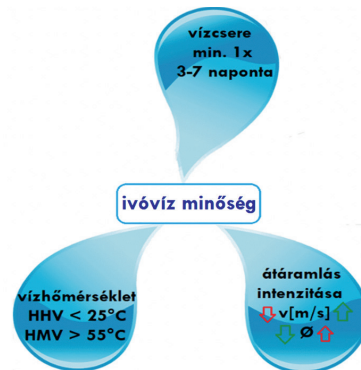


3. ábra: Hideg víz hőmérséklet-változása egységesen 28 °C környezeti hőmérséklet mellett a stagnálási idő függvényében (Forrás: Uwe Fröhlich)
 a) a DIN 1988-2 szerinti (13 mm vastagságú)
 b) az EN 806-2 előírásainak megfelelően hőszigetelt csővezetékekben

Rendszerszemlélet, interdiszciplináris megközelítési mód

Az eddigi gondolatsor több esetben a rendszer jó átöblíthettségét rajzolja ki, mint egy paramétert, amivel több probléma is kezelhető:
 – nem kedvez a biofilm kialakulásának a cső falán, amelyben a baktériumok szaporodnak, védelmet találnak a fertőtlenítés előtt,
 – egyenletes hőmérséklet viszonyok kialakulását segíti, ami kedvező hőmérsékletnél szintén a baktériumszaporodást nehezíti.

Modellként megjelenítve a vízminőséget befolyásoló paramétereket (4. ábra), még inkább nyilvánvaló, hogy ezek között összefüggés van, az egyik tényező változása kihat a másikra.



4. ábra: A vezetékbeli víz minőségének változását meghatározó paraméterek. A zöld nyílak az adott paraméter változásának ivóvízminőség szempontjából kedvező irányt mutatják, a piros nyílak a kedvezőtlent

Mindegyik paramétert számos technikai momentum befolyásolja, ezek mind teljesebb figyelembevételre és összehangolásra jelenti az ivóvíz-higiénia szempontjait figyelembe vevő – és egyben vízhatékony – tervezést, és rámutatnak arra is, hogy önmagában a tervezés nem elégséges – de szükséges – feltétel, a kivitelezés és üzemeltetés fázisában végig van teendő a baktériummentes vízellátás érdekében.

Összegzés

A vízhatékonyság követelménye az energiahatékonyság mögött érdemtelenül kevés figyelmet kap. Az ivóvízellátó hálózatokkal kapcsolatos legfontosabb elvárás, a baktériummentesség – tartósan, egészen a csapolóig – még szintén nem általánosan figyelembe vett szempont. Rendszer szemlélettel közelítve, a létesítés minden fázisában szükséges teendőket elvégezve, a különböző szakterületek – építészet, épületgépészet, higiénia/mikrobiológia – szakembereinek összefogásával tudunk a mai kor követelményeinek megfelelő hálózatokat kiépíteni, az ivóvíz-higiéniát előresorolva és keresve a kompromisszumot az energiahatékonyság- és komfortkövetelményekkel. Ez a folyamat a gyakorló mérnökökre az iránymutatáson kívül feladatokat is ró, és ezek a feladatok hatékonyan csak az érintett tervező, üzemeltető és higiéniai szakemberek szoros együttműködésével oldhatók meg.

Hőenergia-ellátás a tisztítási folyamat termékével

Magyarország felszíni vizeinek 96%-a az ország határain kívülről érkezik és távozik. A bejövő víz szennyezettsége tőlünk független. Az édesvízkészlet Földünk vízmennyiségének 2,5%-a, a meglévő édesvíz maximum 4%-a iható szűrés nélkül. E néhány adatból is látszik, milyen fontos a víz és a kibocsátott szennyvíz tisztítása.

Csanád Bálint, CONSENSUS Terv Bt.,
Varga Zsolt, HIDROKOMPLEX Kft.

A napi hírekből is informálódunk a bejövő a vizek tisztaságáról. Sok jóra nem számíthatunk a keleti oldalról érkező vizek minőségét illetően. A távozó vizek tisztasági állapotáért felelősek vagyunk. A felszíni vizek terhelésében jelentős hányadot képvisel a kommunális szennyvíz. Védelmük stratégiai feladat, és hasonló kötelezettség a felszín alatti vízkészlet védelme.

Az EU-hoz való csatlakozási szerződésben szerepelt, hogy az agglomerációban kötelező megoldani a szennyvízelvezetést és a biológiai szennyvíztisztítást. 2013-tól a szennyvízkezelés többéves fejlesztése látványosan megkezdődött. Szennyező anyagok azok, amelyek a befogadóba jutva az ott lejátszódó biológiai folyamatokat jelentős mértékben megváltoztatják, illetve a befogadó további emberi célú felhasználhatóságát csökkentik, vagy lehetetlenné teszik.

Szennyvíztisztítás célja: természetes (felszíni, felszín alatti) vizeink védelme a befogadó élővilága, esztétikája, és további emberi célú felhasználása érdekében. A szennyvizek keletkezése, szennyezőanyag-tartalma alapján megkülönböztetünk: kommunális, ipari, mezőgazdasági eredetű szennyvizeket. A szennyvizek kezelése az épületgépész kollégák munkájával kezdődik. A lakossági épületekben, intézményekben, ipari létesítményekben az általuk tervezett csatornahálózat gyűjti össze a keletkező szennyvizeket és vezeti

bele a közcatornába. A szennyvíz gravitációs vagy nyomott rendszerű közcatornán keresztül érkezik a szennyvíztisztító telepre. A szennyvizek tisztításának egyik módjai a folyamatos rendszerű, eleven iszapos szennyvíztisztítási technológia.

A szennyvízkezelés vázlatos folyamata

Mechanikai tisztítás:

A mechanikai tisztítás feladata a szennyvízben lévő nagyméretű úszó, lebegő szennyeződések szűrő- és gravitációs hatással való eltávolítása. A mechanikai tisztítás az alábbi műtárgyakat foglalja magába:

- Kő- és kavicsfogók, szennyvízrácsok (nagyméretű, darabos szennyeződések eltávolítása).
- Homok és zsírfogók (könnyen kiülepedő, elsősorban szerves anyagok eltávolítása, valamint a felúszó szennyezők leföldözése és eltávolítása).

- Ülepítők-előülepítők (ülepítéssel eltávolítható lebegőanyag kiülepedése).

Biológiai tisztítás

A biológiai szennyvíztisztítás célja a nem ülepíthető, lebegő-, kolloid- és az oldott formában lévő szerves anyagok, nitrogén- és foszforvegyületek eltávolítása a szennyvízből. A biológiai szennyvíztisztítási eljárások, a mikroorganizmusok irányított tevékenységén alapulnak. Főbb biológiai folyamatok:

- A szerves anyag aerob lebontása: szerves szén + oxigén → szén-dioxid + víz + energia.
- Nitrogéneltávolítás.

Nitrifikáció: ammónium + oxigén → nitrát + savak + energia (aerob körülmények között).

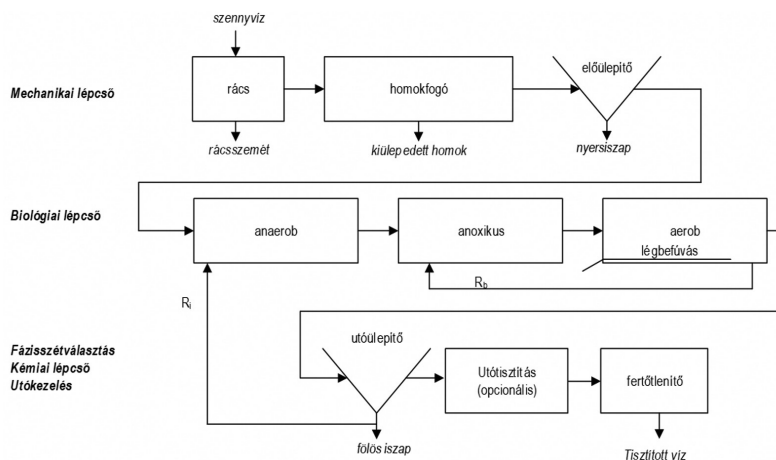
Denitrifikáció: szerves szén + nitrát + savak → nitrogén + szén-dioxid + víz + energia (anoxikus körülmények között)

Biológiai-foszforeltávolítás. Fokozott foszforfelvételre képes baktériumok ciklikusan változó anaerob és aerob körülmények között megkötik a foszfort, és fülös iszap formájában eltávolítható.

Fázissztávlasztás, utótisztítás elemei

- Utóülepítés

A biológiai lépcsőt követően a víz megtisztul, azaz az oldott szennyezőanyagok nagy



része lebomlik, azonban a vízben mikroorganizmus-pelyhek (biológiai eleveniszap) a tisztítandó közegben maradnak. Az eleveniszap és a tisztított szennyvíz fázissztválasztása ülepítőkkel oldható meg.

– Kémiai foszforeltávolítás

Biológiai foszforeltávolítás hatékonysága javítható kicsapatással, amely történhet vas-, alumínium- és kalciumsók segítségével.

– Lebegőanyag-eltávolítás fokozása

Lebegőanyag kiszűrése dobszűrővel, homokszűrővel

– Fertőtlenítés

Vegyszeres, UV

Iszapkezelés

A keletkezett anyag nedvességtartalmának csökkentése, bűz, szagártalom, fertőzőképesség megszüntetése. A szennyvíztisztítás során a keletkező főbb iszapok:

– nyers iszap, a tisztítandó szennyvízből az előülepítőben leválasztott iszap,

– fölös iszap, a biológiai tisztítás során az utóülepítőből kinyert iszap,

– kevert iszap, előülepítőből kivett és más (pl. fölös) iszap keveréke,

– rothasztott iszap (stabilizált iszap), a rendszerből stabilizálás után kivett iszap.

Iszapkezelés technológiai elemei (telepen belül): sűrítés (pl. gravitációs, gépi iszapsűrítés), kondicionálás / stabilizálás (pl. anaerob rothasztás), víztelenítés (pl. gépi iszapvíztelenítés).

Hazánkban jelenleg a közműves ivóvízellátás mennyiségi és minőségi adatai a nemzetközi összehasonlításban kedvezőek, a szennyvízelvezetés területén az elmaradás továbbra is jelentős. Ezért kiemelt feladat a szennyvíz tisztítása. A szennyvíztisztító telep tervezése döntően olyan mérnökök feladata, akik a biológiához, a szennyvíztisztítás folyamatához értenek. A szennyvíztisztító telepen a bejövő döntően kommunális szennyvízből olyan víz lesz, mely bármely élővízbe beköthető. A keletkező szennyvizet fogadó terület, a kezelési folyamatot megindító és fenntartó műtárgyak összessége a szennyvíztelep.

Hazánkban jellemzően a meglévő szennyvíztelepek bővítése folyik. Zöldmezős beruházás szinte teljesen kizárt. Ennek oka a szennyvízcatorna meglévő hálózata. Egyetlen ismert kivétel a Budapesti Központi Szennyvíztelep. A telepen a szennyvíziszap kezelése során biogáz fejlődik, melynek összetétele hasonló a városi gáz-

hoz. A szennyvíztisztító telep anaerob iszapkezelésének hőellátását, a gázmotor és kazánházba telepített gáztüzelésű berendezések biztosítják.

A szennyvíztisztítás technológiai folyamatához jelentős hő kell. A technológiai hő az indulási folyamatban a központi kazánteleppel lehet előállítani. Az egyik végtermékként keletkező biogáz a kazántelepen elégethető, és fedezheti a technológiai hőt. A keletkezett biogázt különböző technológiai folyamatok után, a kazánok alternatív égője a biogázt tüzeli el, vagy elektromos áram fejlesztésére használható fel. Egy korszerű szennyvíztisztító telepen azonban más célra is kell hőenergia. A különböző technológiai folyamatok lebonyolítására szolgáló épületek intenzív szellőztetésére és fűtésre jelentős hőenergia kell. A telepen lévő épületek fűtésére és melegvíz-ellátására folyamatosan szükséges hőenergia. Az irodák, közösségi épületek hőellátása fűtési energiát igényel. Legtöbb esetben a komfortérzet biztosítására az ilyen jellegű épületben hűtés is szükséges.

Szennyvíztisztító telep hőellátása

A szennyvízkezelési folyamat beindításához hő szükséges. Bármily kevés időre is, de szükség van hőenergiára, melyet külső energia szolgáltató. Hőenergia bázisa későbbiek során a termelt biogáz. A szennyvíztelepek általában a települések határában vannak. Az esetek egy részében vezetékes földgáz, rendelkezésre áll. Földgáz hiányában elsősorban PB-gáz-felhasználást kell megfontolni.

A szennyvíztelepek bővítésénél figyelembe kell venni a terep meglévő belső közműhálózatát. A vizsgált kisebb telepek döntő részénél nem állt rendelkezésre földgázhálózat. A nagyobb telepeknél pedig a kialakítás olyan volt, hogy a földgázvezeték, és a kazánházból kiinduló távvezeték elhelyezése nem volt biztosított. Azokon a szennyvíztisztító telepeken, ahol nincs földgáz, vagy a PB a gázzal üzemelő a központi kazántelep, és távvezeték lefektetése a helyszíni adottságok miatt nem valósítható meg, ott a hőszivattyú beépítése az egyetlen gazdaságosan megvalósítható alternatíva.

Hőszivattyú alkalmazása

A szennyvíztisztító telepen, ahol a tisztított víz télen 10-15 °C-on, nyáron 20-25 °C-on

távozik a befogadóba, hőszivattyút lehet üzemeltetni. A rendelkezésre álló víz paraméterei nagyon gazdaságosak hőszivattyú üzemeltetésére. A hőszivattyú döntően fűtési üzemmódot lát el, és alapvetően tiszta (zöld) energiát használ fel a működésre.

Egy megvalósult hőellátási rendszer

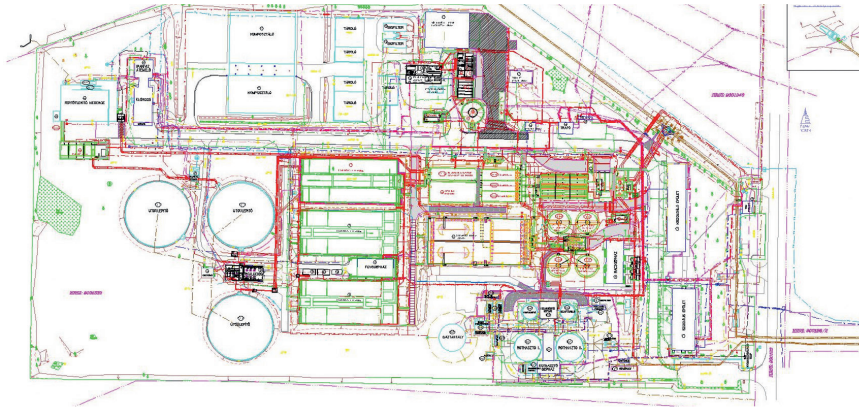
Pécsett, a Megyeri úton, a Pécsi-víz mellett, 1930-as években már szennyvíztisztító telep épült. A telep több bővítést követően 1995-ig üzemelt. 1987 és 1995 között a mai Állomás utcai helyszínen felépült az új tisztító telep. A telepen 2013-2014 folyamán biogázüzem is létesült, ahol a telepi iszapok és beszállított idegen szennyvíziszapok és szerves hulladékok, anaerob, mezofil fermentálása (rothasztása) zajlik. A termelt biogázzal gázmotorokat üzemeltetnek. A szennyvíztisztító telep jelen fejlesztését a folyamatosan érkező szennyvíz tisztítása közben kell megvalósítani. Mindez azt jelenti, hogy a régi, felhagyandó vagy átépítendő műtárgyak bontásához, átalakításához csak akkor lehet hozzákezdeni, ha már elkészült az az új technológiai elem, ami a korábbi műtárgy feladatát átveszi.

A közművek kiváltását, megszüntetését csak a telep működőképes átadását követően lehet elvégezni.

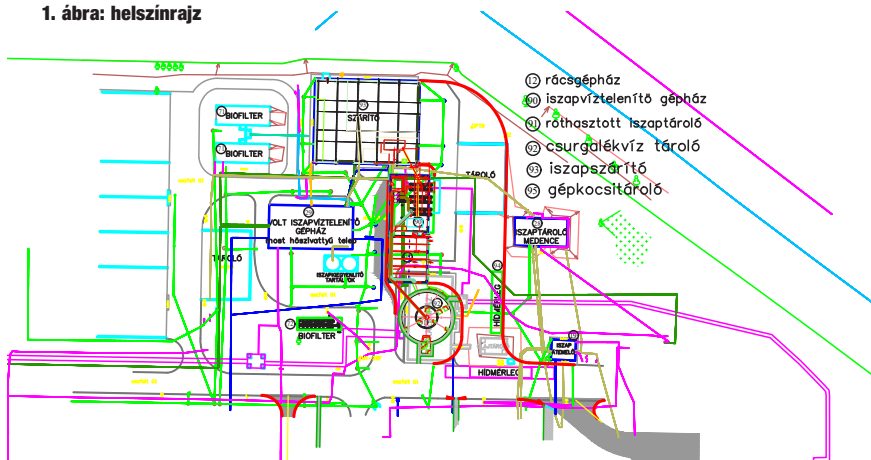
Adottságok: A területen központi kazántelep üzemel. A kazántelep mellett a szociális és igazgatási épületben van külön kazán. A szennyvíztelep fejlesztési területe úgy helyezkedik el, hogy a központi kazántól távvezeték kiépítése nem lehetséges. A fejlesztési területen nincs élő gázvezeték. (A tervezési terület a mellékelt ábrán látható.) A telep teljes területe mintegy 500x260 m, melynek nagyon lekcinyített ábrája a következő (1. ábra).

A hőszivattyú előnyei:

- Nem kell vezetékes, vagy tartályos gáz, vagy más fosszilis tüzelőanyag elégetése a szükséges hőenergia előállításához.
- A szükséges elektromos energia töredéke kell a hőszivattyú üzemviteléhez, összehasonlítva egy tisztán elektromos hőfejlesztéshez képest.
- A szennyvíztisztító telepek eredendően sűrű közművekkel terhelt adottságaihoz nem kell alkalmazkodni a hőellátási rendszernek.
- A hőfejlesztéshez szükséges primer energiaforrás gyakorlatilag korlátlan mennyiségű.



1. ábra: felszínrajz

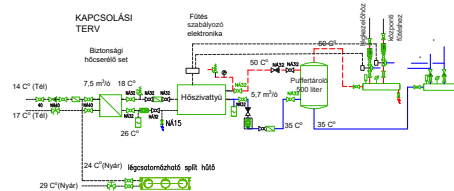


nyiségben rendelkezésre áll az átlagosan 15-25 C^o hőmérsékletű tisztított víz formájában.

- Javítja az energiafelhasználás hatékonyságát.
- Zöldíti az energiafelhasználást.

A tisztított szennyvíz direkt is felhasználható kisebb hűtési feladatra. Az elektromos kapcsoló helyiségeket ma már hűtéssel kell ellátni. A telepen egy 1600 m³/ő légszállítású fan coil berendezés csőhálózatába a szűrt tisztított vizet vezettük be. A nyári állapotban is tud a berendezés megfelelő hűtőhatást kifejteni úgy, hogy csak az FC készülék ventilátorához használunk fel minimális elektromos energiát. Tervdokumentációnk alapján a szennyvíztisztító telep gyakorlatilag elkészült. A mellékelt fényképen a beszerelt hőszivattyú és pár tartozéka szerepel (jobbra).

Írásunkban - amely az V. Épületgépész Tervezői Konferencián (2021. szeptember 24.) elhangzott előadás szerkesztett változata - felhívjuk az olvasók figyelmét a környezetvédelmi károk mérséklésére, a zöldenergia felhasználási lehetőségére és az energiafogyasztás további csökkentésére.



HŐIGÉNYEK:

- 80. épület, iszapkezelő épület (hőszivattyú az épületben)
- Központi fűtés termoventilátorokkal: 6,0 kW
- Légtechnika: 28 kW
- Az épület 1 db hőszivattyúról üzemel. Fűtési teljesítménye: 34,6 kW. A hőszivattyú által felhasznált elektromos energia: 7,5 kW
- 12. épület, rácsgépház (hőszivattyú az épületben)
- Központi fűtés termoventilátorokkal és radiátorokkal: 13,5 kW;
- Légtechnika: 7,5 kW
- Az épület 1 db hőszivattyúról üzemel. Fűtési teljesítménye: 23,5 kW
- A hőszivattyú által felhasznált elektromos energia: épületrész (hőszivattyú a 29. épületben)
- Központi fűtés radiátorokkal és termoventilátorokkal: 19,4 kW
- Légtechnika: 47,1 kW
- Az épület 1 db hőszivattyúról üzemel. Fűtési teljesítménye: 79,8 kW.
- A hőszivattyú által felhasznált elektromos energia: 14,8 kW



Mindig a teljes életciklusköltséget vizsgáljuk

Energiahatékony és komfortos szellőztetés

Az „Áramlástan és légtechnika” című kamarai szakmai képzés központi témája az energiahatékony és komfortos szellőztetés. A bérlői, tulajdonosi elvárásokkal, a „közel nulla” energiafelhasználás igényével lépést tartva a légtechnikai rendszereink minőségének, funkcióinak is folyamatosan fejlődniük kell. A légkezelőkre és ventilátorokra vonatkozó előírások az elmúlt években jelentősen szigorodtak. Az energiafelhasználás csökkentése érdekében a rendszer többi összetevőjének fejlesztése is szükséges.

Vigh Gellért okl. gépészmérnök

A szakmai képzés három légtechnikai területre koncentrált: az új EN16798-as szabvány szerinti légtömörégi osztályok alkalmazása, a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet vonatkozó részei; légvezetési rendszerek, a szükséges friss levegő mennyiségének meghatározása rendelet és szabvány alapján, illetve az igény szerinti szellőztetés; az aktív klímagerenda jellemzői, a páratartalom kérdése.

Légtömörség a légcatorna-hálózatokban

A légtechnikai rendszerek egyik energia-megtakarítási lehetősége a légtömör légcatorna-hálózat kialakítása. A légtömörség több szempontból is szerepet játszik egy hálózat méretezésében:

- a szivárgott levegőt pótolni kell,
- pótlás híján nem a tervezett légállapot alakul ki a helyiségekben,
- tisztatéri rendszereknél fennállnak a higiéniai problémák,
- a friss levegő hűtése és fűtése többlet-energiát igényel,
- az elszivárgott levegő pótlása több ventillátormunkát igényel,
- a szivárgás akusztikai problémákat vehet fel.

Az eddig alkalmazott MSZ EN 12237-es és MSZ EN 1507-es szabványok az A, B, C, D osztály jelöléseket alkalmazták. Ezek közül leggyengébb az A, legerősebb a D. Ezek a jelölések sokszor keveredést okoztak, hiszen általában az energiafelhasználásban mindig az A osztály volt a legjobb.

Az utóbbi években folyamatosan bővülő MSZ EN 16798-as szabványcsaládban megváltoztak a légtömörégi osztályok elnevezései ATC1-ATC7-re. Jelenleg a két szabvány jelölései párhuzamosan használhatók. Az ATC az angol air tightness class (légtömörégi osztály) rövidítése. Legjobb az ATC1, leggyengébb az ATC7. Az ATC1-es osztály az eddigi D osztálynál háromszor tömörebb rendszert jelent, míg az ATC6 az eddigi A osztálynál háromszor nagyobb szivárgást enged meg. Az ATC7-nek nincs határértéke. Fontos, hogy amennyiben nem történik légtömörégi vizsgálat az épületen, ami igazolná a besorolást, az energetikai számításokban ATC6 osztálynál jobbat nem vehetünk figyelembe. Ezért is indo-

kolt, hogy a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet alapján a légcatorna-hálózat tömörségét a kivitelező cégnek igazolnia kell.

Mindenképpen meg kell említeni, hogy a hő- és füstelvezető rendszereknél nem a fenti jelöléseket alkalmazzuk. Az önálló, valamint a több tűszakaszon áthaladó hő- és füstelvezető légcatornák esetén is a minősítésben található S betűjelzés a rendszer tömörségére vonatkozik. Az S azt jelenti, hogy a vizsgálatok során a szivárgás nem haladta meg az 5 m³/h/m² értéket. Magyarországon nem építhető be olyan hő- és füstelvezető légcatorna, ami nem rendelkezik ezzel a jelöléssel.

Jó beltéri komfort

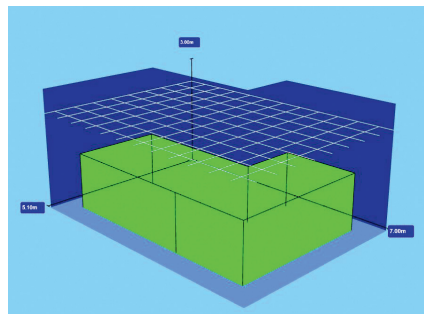
A megfelelő beltéri komfort biztosításához elengedhetetlen a megfelelő szellőztetés. Napjainkban egyre kiemeltebb figyelem irányul erre a területre. Szellőztetés biztosításával a helyiségben kialakuló hőmérséklet, páratartalom és CO₂ (vagy egyéb szennyező anyag) szintjének beállítása a célunk olyan módon, hogy az egész helyiség átöblítettsége megfelelő legyen, és mindezt huzatmentesen tegyük. A végponti elemek megválasztásakor elsősorban a kialakuló légsebességre és légsugár-hőmérsékletre, huzathányadra és hangnyomásszintre koncentrálnunk, amelyet a tartózkodási zónában kell biztosítanunk. (A tervezési paraméterek az MSZ CR 1752 szabványban megtalálhatók.) A tartózkodási zóna alapterülete nem azonos a

Légtömörégi osztályok a korábbi és az új szabvány alapján:

MSZ EN 12237 és MSZ EN 1507 (KORÁBBI)	MSZ EN 16798-3 (ÚJ)	Megjegyzés
	ATC7	új osztály, nincs határértéke
	ATC6	új osztály, a korábbi A osztálynál háromszor nagyobb szivárgást enged meg
A	ATC5	
B	ATC4	
C	ATC3	
D	ATC2	
	ATC1	új osztály, a korábbi D osztálynál háromszor tömörebb

helyiség területével. Az MSZ EN 16798-3-as szabványban definiálták, hogy mely felületektől jellemzően milyen távolságra vegyük fel a tartózkodási zónát.

A tartózkodási zóna határai



Néhány jellemzően alkalmazott érték:

Felülettől való távolság	Jellemző érték (m)
Padló (alsó sík)	0,05
Padló (felső sík)	1,2-1,8
Külső ablak	1
Külső fal	0,5
Belső fal	0,5

Friss levegő, igény szerinti szellőztetés

A friss levegő mennyiségére vonatkozóan több szabvány és rendelet ad iránymutatást. A csaknem 20 éves MSZ CR1752-es szabvány több szempont szerint is megadja a számítás módját: alapterület, egy főre eső légmennyiség és szennyezőanyag-koncentráció. A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet vonatkozó pontjai meghatározzák a friss levegő minimális mennyiségét lakó- és nem lakócélu épületekben egyaránt. Nem lakófunkciójú épületben az alacsony szennyező épületre vonatkozóan a rendelet 25,2 m³/h/fő + 2,52 m³/h/m² értéket ad meg, így az egy főre eső alapterület alapján a friss levegő mennyiségének alábbi értékei adódnak:

Benttartózkodók	Légmennyiség m ² -re vetítve	Légmennyiség főre vetítve
m ² /fő	m ³ /h	m ³ /h
6	6,7	40,3
8	5,7	45,4
10	5,0	50,4
12	4,6	55,4

Ahhoz, hogy a szellőztetőrendszerünk energiatakarékos legyen, célszerű csak az éppen szükséges légmennyiséget megmozgatni, azaz változó térfogatáramú rendszert alkalmazni (variable air volume – VAV). Ennek egy magasabb műszaki tartalmú szellete az igény szerinti szellőztetés (demand controlled ventilation – DCV). Mire van szükségünk az igény szerinti szellőztetéshez?

– Természetesen végponti elemekre: anemosztát, aktív klímagerenda, helyiségszintű vezérlőegységre, amely szenzorok alapján beavatkozik, hőmérséklet-, CO₂-, jelenlét- vagy páratartalom-érzékelőre zónánként, változó térfogatáram-szabályozóra zónánként, vagy aktív (motorral ellátott) anemosztátra vagy csatlakozódobozra.

Az anemosztátok közül célszerű olyan típust választani, amely széles légmennyiség-tartományban garantálja a Coanda-effektus kialakulását és így a huzatmentes befúvást. Az alkalmazott helyiségszintű vezérlőnek tudnia kell kommunikálni az épületfelügyelettel is. Így biztosítható, hogy az épületfelügyelet felülírassa a paramétereit, és be tudjon avatkozni a légkezelőnél is.

A jelenlét-érzékelő kisebb mozgások érzékelésére is alkalmas, de egy benttartózkodó esetén már mindenképp megemeli a légmennyiséget, míg a CO₂- vagy páratartalom-érzékelő jobban igazodik az aktuális szükségletekhez.

Klímagerendák jellemző tervezési paramétereit:

Légoldali paraméterek

		Megjegyzés
Friss levegő hőmérséklete nyáron	16-20 °C	előkezelt hűtött levegő segítségével el tudjuk távolítani a helyiségből a nedvességterhelést
Friss levegő hőmérséklete télen	20-22 °C	
Kamranomás	60-120 Pa	az MSZ EN 13779 szabványt, illetve a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet V. fejezetét figyelembe kell venni!
Hangteljesítményszint (LwA)	<35 dB (A)	a kiválasztásnál fontos odafigyelni, hogy a gyártó által megadott adat hangteljesítményszint vagy hangnyomásszint (akár 4-10 dB különbség is lehet közöttük!)

Vízoldali paraméterek

		Megjegyzés
Hűtési hőfoklépcső	16-17/19-20 °C	26 °C belső hőmérséklet és 50% relatív páratartalom esetén a harmatpont ~15 °C - itthon nem gyakori, de alkalmazható a 14 °C-os előremenő hűtővíz, azonban kiemelt figyelmet kell fordítani a befűjt levegő páratartalmára, javasolt 9,5-10,5 g/kg abszolút páratartalomig szárítani
Fűtési hőfoklépcső	45/40 °C	ha túl nagy a hőfoklépcső, nem alakul ki turbulens áramlás a gerendában, ami a teljesítmény drasztikus csökkenését eredményezi
Maximális vízoldali nyomásesés	12-18 kPa	ennél nagyobb vízoldali nyomásesésnél a szelep zajos lehet!

A ma alkalmazott térfogatáram-szabályozók előnye a korábbiakkal szemben, hogy 0,7-1 m/s-os légsebességtől már képesek mérni és szabályozni. A piacon lehet találkozni 0,2 m/s-os alsó mérési határral rendelkező VAV-szabályozóval is.

A következő években a változó térfogatáramú rendszerek és a kapcsolódó automatikaelemek szélesebb körű elterjedésére lehet számítani. A szellőztetés magasabb automatizáltsága a beruházás fázisában nagyobb befektetést igényel, ami hosszabb távon jelentős üzemeltetési költségcsökkenést eredményez. Így egyszerűen lehet komfortos és energiahatékony az épületünk. Ha azon gondolkozunk, hogy ez vajon nem túl drága-e, tegyük fel a kérdést, melyik jobb? Kicsit olcsóbban építeni és 20 éven keresztül drágán üzemeltetni, vagy fordítva? Mindenképp a teljes életciklus-költséget vizsgáljuk!

Aktív klímagerendás rendszerek

A magyar építőiparban egyre gyakrabban alkalmazott megoldás az aktív klímagerendás rendszer. A „közel nulla” energiafelhasználású épületek, a rendszerben meghatározott minimális frisslevegő-igények magasabb energetikai, műszaki elvárásokat támasztanak az épületeinkkel, berendezésekkel szemben. Mindez kedvez a gerendás rendszerek terjedésének.

A hatékony rendszer alapjai

Hidraulika az épületgépészetben

Az ember akkor érzi jól magát a bőrében, ha megfelelően működik a szíve. Ahogy a vérnek is tökéletesen kell áramolnia ahhoz, hogy egészségesek és erősek maradjunk, úgy a meleg és hideg vizet szolgáltató épületgépészeti rendszer elemeket is megfelelően kell méretezni és üzembe helyezni. Egy épület energiafelhasználását nagymértékben meghatározzák a gépészeti berendezései.

Ha a tervezés során betartják a szabványokat, és a telepítést a terv szerint végzik, máris megteremtődtek a hatékony rendszer alapjai. Az épületgépészek és berendezésgyártók feladata, hogy szavatolják a lakás energiahatékonyágát és kellemes légkört.

Doholuczki Tibor okl. épületgépészmérnök, c. egyetemi docens (PTE)

A hidraulika nagyon emberközelitudo-mányág, ebben rejlik a szépsége; az épületgépészeti rendszerek kiválasztásánál, tervezésénél, kivitelezésénél és üzemeltetésénél – habár túl gyakran nem gondolunk rá, mégis – jelentős szerepet játszik.

Előírások a szabályozásról

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet:

„Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény 62. § (2) bekezdés h) pontjában kapott felhatalmazás alapján a következőket rendelem el:

1. melléklet a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelethez

4. A fűtési rendszerre vonatkozó előírások

4.2. Szabályozás, próbaüzem, átadás

A fűtési rendszereket a szabályozási terv alapján kötelező szabályozni és a szabályozást dokumentálni: a) statikus szabályozó szelep alkalmazása esetén a tervezett térfogatáramok méréses szabályozása és a szivattyú munkapontjának a beállítása köte-

lező. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni,

b) dinamikus szabályozó szelep alkalmazása esetén a tervezett térfogatáramok szűrőpróbaszerű ellenőrzése és a szivattyú munkapontjának a beállítása kötelező. A szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni. A szabályozás után tartós próbaüzemet kell tartani, mely során a fűtési rendszerek megkövetelt működését, az üzemelési paraméterek teljesülését ellenőrizni és dokumentálni kell.

5. A használati meleg víz (HMV) rendszerére vonatkozó előírás

5.2. Szabályozás, próbaüzem, átadás

A cirkulációs vezetékkel rendelkező használati melegvíz-rendszereket a szabályozási terv alapján kell szabályozni és a szabályozást dokumentálni. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni.

7. A hűtési rendszerre vonatkozó előírások

A hűtési rendszereket a szabályozási terv alapján kötelező szabályozni és a szabályozást dokumentálni. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át ellenőrizni kell. Tartós próbaüzemet kell tartani, mely során a rendszerek megkövetelt működését, az üzemelési paraméterek teljesülését ellenőrizni és dokumentálni kell.”

Ahhoz, hogy a dokumentálhatóság, reprodukálhatóság a vonatkozó előírásoknak megfeleljen, a gyártók igyekeztek megfelelő szabályozószerelvényeket kifejleszteni.

A hidraulikai szabályozás fajtái, eszközei

A hidraulikai szabályozás fajtáit, illetve eszközeit (hidraulikai körbe épített) két csoportba oszthatjuk. Az első csoport a statikus, más néven a kézi szabályozás és annak elemei, a második csoport pedig a dinamikus szabályozás és annak eszközei. Mint látni fogjuk, mindkét csoport nevében a „jellem”.

Statikus (kézi) szabályozás

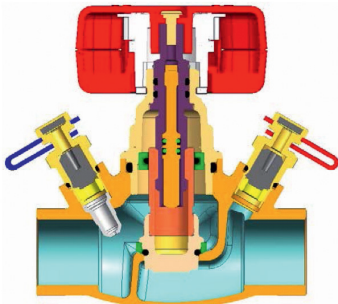
Statikus, más néven kézi szabályozás eszköze minden olyan szabályozásra alkalmas, mérhető, vagy csak beállítható hidraulikai elem, amely a szabályozás után, minden üzemi körülmény között állandó kv-értékkel rendelkezik. A szabályozási eljárás végén ezen hidraulikai elemek biztosítják a hidraulikai hálózatban a helyes térfogatáram-viszonyokat. A statikus szabályozószerelvényeket elsősorban állandó térfogatáramú rendszerekben alkalmazzuk, illetve olyan hidraulikai hálózatban, ahol az áramlást fordulatszám-szabályozott szivattyú biztosítja – nyomáskülönbség-szabályozás mellett vagy anélkül. Ha csak a szabályozó szerelvények árát nézzük, akkor azonos méretben, azonos térfogatáram-kiválasztással mellett a statikus szabályozószerelvények ára legalacsonyabb, de ne feledjük, hogy a hidraulikai rendszerünket legjobban mindig az élet-tartamköltsége jellemzi, így előfordulhat (sőt gyakran elő is fordul), hogy a magasabb bekerülési költségű dinamikus szabályozók alkalmazását kell preferálnunk. Statikus szabályozóelemek:

- menetes szabályozószelep, mérő-csonk a szelepszár két oldalán,
- menetes szabályozószelep beépített mérőperemmel,

- karimás beszabályozószelep,
- mérőperem,
- kombinált szabályozó- és beszabályozószelep,
- egyéb statikus beszabályozószelepek (kettős beállítással rendelkező kézi rádiatorszelep),
- szelepek, visszatérő csavarzatok.

Menetes beszabályozószelep, mérőcsonk a szelepszár két oldalán

A legismertebb statikus beszabályozó szerelvény. Fűtési és hűtési rendszerek lezárásához, beszabályozásához alkalmazott olyan menetes szerelvény, ahol az öntömítő mérőcsatlakozók a szelepszár két oldalán található. Általánosságban elmondható, hogy a mai modern, menetes beszabályozószerelvények kézikerekén a szelep pontos állása digitális kijelzőről, tizedes pontossággal leolvasható. A beszabályozószelep rendkívül pontosan beállítható, illetve kiváló ismétlési pontosságú rejtett rögzítőberendezés tartozik hozzá.



Menetes beszabályozószelep, mérőcsonk a szelepszár két oldalán

A szelepek korlátozhatók és a beállítások a beállítási emlékeztetőben rögzíthetők. Javítási munkák esetén ezek segítségével ellenőrizhető, illetve újra beállítható a rendszer a beszabályozáskor megadott értékekre anélkül, hogy bármilyen segítséget igénybe vennénk. A korlátozás után a szelep természetesen elzárható, ezzel más hidraulikai résztől „nem veszünk el” közvetítő közeget, de jobban nem nyitható ki. Fő előnye a szelepszár két oldalán elhelyezett mérőcsonknak, hogy tudunk a szelepen zárási nyomáskülönbséget mérni, ezzel a hidraulikai rendszerünkön a hibakeresés és a rendszer-diagnosztika is elvégezhető (egyéb segédeszköz nélkül) mindössze egy nyomáskülönbséget mérő készülékkel (egyéb fajtái és kivitelei is ismertek, de a lényegi szempontok meg-

egyeznek; menetes beszabályozószelep beépített mérőperemmel, karimás beszabályozószelep...).

Dinamikus (automatikus) beszabályozás

Az automatikus beszabályozószelepek mind fűtési, mind hűtési rendszerekben hatékony energiamegtakarítást szavatolnak. Az üzemeltetésre fordított energiafelhasználást a terhelés és az idő függvényében célszerű minimalizálni. Emiatt döntő fontosságú a szabályozószelepek kiválasztása és a szabályozási zónák meghatározása. A szabályozó- és vezérlőszelepek térfogatáram-behatárolásának előbeállításai mindig a maximális terhelésre vonatkoznak, ezért tényleges üzemi körülmények között elégtelen szabályozási teljesítményt nyújtanak, és csak csekély energiamegtakarítás érhető el velük. Ezt a hátrányt automatikus szabályozószelepek segítségével küszöbölhetjük ki. Beépítésükkel minden pillanatban, külső energia felhasználása nélkül csak az a térfogatáram éri el a fogyasztókat, amelyeket egy korszerű helyiség hőmérséklet-szabályozás megkövetel. Az automatikus szabályozószelepek további előnye, hogy a szelelést követő előbeállításnál egyszerűen figyelembe vehetők a méretezéstől eltérő tényleges rendszerértékek.

Dinamikus, más néven automatikus beszabályozás esetén olyan segédenergia nélküli, arányos beszabályozószelepek kerülnek beépítésre, melyek a hidraulikai rendszer üzemi viszonyaihoz alkalmazkodva biztosítják továbbra is hálózatunk megfelelő működését azáltal, hogy a szeleptányér mozgatásával időben is megváltoztatják kv-értéküket. Ezzel biztosítják adott esetben például az állandó térfogatáramot, állandó nyomáskülönbséget. Ha csak a szabályozó szerelvények árát nézzük, akkor azonos méretben, azonos térfogatáram-kiváncalom mellett a dinamikus beszabályozószerelvények ára magasabb, de ne feledjük, hogy a hidraulikai rendszerünket legjobban mindig az élettartam költsége jellemzi, így előfordulhat (sőt gyakran elő is fordul), hogy a magasabb bekerülési költségű dinamikus szabályozók alkalmazását kell preferálnunk.

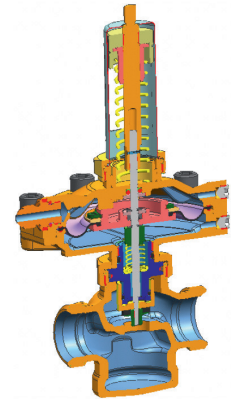
Dinamikus beszabályozóelemek:

- túláramszelep,
- nyomáskülönbség-szabályozó,

- térfogatáram-korlátozó,
- kombinált térfogatáram-korlátozó és nyomáskülönbség-szabályozó,
- hőmérséklet- és hőmérsékletkülönbség-szabályozó,
- ezek egyéb kombinációi.

Nyomáskülönbség-szabályozó

Az egyik leggyakrabban alkalmazott dinamikus szabályozó. A nyomáskülönbség-szabályozó egy segédenergia nélküli, arányos szabályozószelep, ami fix vagy állítható alapjellel rendelkezik. A nyomáskülönbség-szabályozó feladata, hogy két pont között állandó (közel állandó) értéken tartsa a nyomáskülönbséget. Alkalmazásával az ismert zajossági problémák a termosztatikus szelepeknél teljes mértékben elkerülhetők. A szabályozót minden esetben egy impulzusvezeték köti össze az előremenő vezetékbe szerelt beszabályozószeleppel. A nyomáskülönbség-szabályozót a visszatérő vezetékbe kell beépíteni!



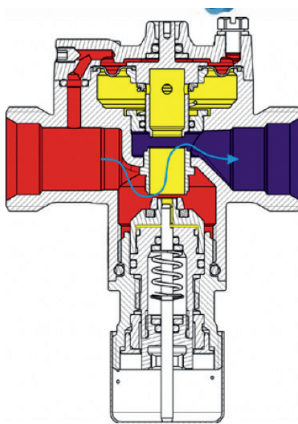
Működése: az előremenő vezetékbe szerelt beszabályozószelepről az impulzus vezetéken érkező nyomás hatására kialakuló erő - a nyomás x a nyomáskülönbség-szabályozó membránfelületének a szorzata - egyensúlyt tart a beállított rugóerő és a visszatérő vezetékben a szeleptányér előtti nyomás hatására kialakuló erővel, miközben a rugó mozgatja a szeleptányért a jelleggörbének megfelelően, egyensúlyban tartva a rendszert. Kiválasztásnál ügyelni kell az arányossági sáv határaitra, illetve a szabályozószelep kv-s-értéke nagyobb legyen, mint a számított kv-érték. Legjellemzőbb, egyben legismertebb felhasználási módja a kétsőves, termosztatikus szelepekkel ellátott fűtési rendszerek nyomáskülönbség-szabályozása. Ügyelni kell arra, hogy a termosztatikus szelepek

tervezett arányossági sávja és a szelepek autoritása még részterheléskor is megfelelő legyen. A kiválasztott szabályozó csak egy jól meghatározható maximális, illetve minimális térfogatáram között működik rendeltetésének megfelelően, ahol ezen értékek függenek a kiválasztott szeleptől, a rendelkezésre álló nyomáskülönbségtől, valamint a beállított alapjeltől. A nyomáskülönbség-szabályozó egy arányos szabályozó, de ezen tulajdonsága csak az említett térfogatáram-határok között érvényesül. A határokon kívüli működése teljesen bizonytalanná válik. Ezért nagyon fontos a körütekintő kiválasztása.

A változó térfogatáramú rendszerek jellegzetes szabályozóberendezése. Szerelés-technikai szempontból nagy előnye, hogy lehetővé teszi a részleges átadást és működést, a későbbi bővítéseket a beszabályozott rendszerek újraszabályozása nélkül.

Térfogatáram-korlátozó

A kombiszelepek rendkívül leegyszerűsítik a mindennapi munkát. Használatukkal lényegesen kevesebb tervezést igényel egy épületgépészeti rendszer kivitelezése. Létjogosultsága van egy olyan berendezésnek, amely egy szabályozószelepet, egy vezérlőszelepet, egy nyomáskülönbség-szabályozót és egy elzárószelepet kombinál. Ezt a készüléket nevezzük „egyszerű felépítésű és kezelésű, teljesen nyomásmentesített, automatikus szabályozó- és vezérlőszelepnek”, vagyis röviden kombiszelepnek. A megfelelően kialakított kombiszelep nem csupán egy szabályozó- és vezérlőszelep kombinációja, hanem nyomásmentesített is. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a szelep minimális nyomáskülönbség megléte esetén képes automatikusan szabályozni az átfolyást, mégpedig minimális vezérlőerők és kiváló szabályozási teljesítmény mellett. A méretezés szerinti előírt értéket, vagyis a kívánt térfogatáramot természetesen a szeleppel állíthatjuk be. 0-ról indulva egy fordulat 100%-nak felel meg. A beállítás százalékban és fokozatmentesen végezhető el. Az átfolyás üzem közbeni szabályozását egyrészt egy beépített szabályozószelep és egy szelepvezérlés végzi, másrészt a beépített nyomáskülönbség-szabályozó állandó szinten tartja a szelepautoritás értékét. A nyomásmentesítésnek köszönhetően még maximális nyomáskülönbségek mellett is csupán néhány N(ewton) vezérlési erő szükséges.



Kombiszelepnél a nyomásmentesítésnek köszönhetően alacsony vezérlési erők és nyomáskülönbségek is elegendők

Felmerülhet a kérdés, mi a célja a beszabályozásnak? Erre könnyű válaszolni: a tervező által „megálmodott” rendszer helyes működésének hidraulikai oldalról történő beállítása. Hazánkban kb. 15-20 éve foglalkozunk kiemelten a hidraulikai beszabályozással, és eközben számtalan új és újra előforduló problémával találkoztunk – és itt a „problémán” van a hangsúly. A beszabályozás az utolsó olyan időpont az átadás előtt, amikor a tervezésből, kivitelezésből adódó eltérések, pontatlanságok még csekély ráfordítással orvosolhatók. A beszabályozástól nem csak a helyes működés biztosítását várhatjuk el, hanem a hidraulikai rendszer felülvizsgálatát, ellenőrzését, a hibák felkutatását és megoldását is.

Leggyakrabban előforduló hibák

Légtelenítési hiányosságok – amikor a teljesen zárt szelep zárási nyomáskülönbség mérése után hirtelen nyitáskor jelentős nyomáslengést tapasztalunk, légtelenítési hiányosságra következtethetünk a rugalmas léggárna viselkedése miatt.

Rosszul beépített háromjratú szelepek – 0 kPa zárási nyomáskülönbségnél ellenőrizzük a háromjratú szelepek irányhelyes beépítését!

Fázis felcserélése háromfázisú szivattyúnál – a szivattyú után beépített beszabályozószelep zárási nyomáskülönbsége körülbelül csak harmada a szivattyú üresjárati emelőmagasságának, feltehetően (szinte biztosan) két fázist felcseréltek.

Dugulás, szennyeződés akár a primer-, akár a szekunder hálózatban – amikor egy beszabályozószelepnél a térfogatáram jelentősen kevesebb a tervezetnél, a ter-

vezetnek csak mintegy 20%-a, akkor a szelepen megmérve a zárási nyomáskülönbséget a rendelkezésre álló, tervezetthez képest kisebb értéknél a hiba az elosztóhálózatban keresendő, nagyobb érték esetében pedig a fogyasztói hálózatban.

Nyomáskülönbség-szabályozó membránszakadása – membránszakadás esetén áramlás indul meg a kapilláriscsővön, ami körülbelül 1-2 kPa nyomásvesztést okoz rajta. Ezt megmérve és 0-tól különböző eredményt kapva, membránszakadásra gyanakodhatunk.

Együtű, háromjratú szelepek nem megfelelő állása szabályozáskor, szelepszűrűlés (pl. szeleptányér leszakadása) – 0 kPa vagy a tervezettnél jelentősen kisebb zárási nyomáskülönbségnél ellenőrizzük a háromjratú szelepek irányhelyes beépítését, együtű- és háromjratú szelepek helyes állását!

A hidraulikai hálózat nem megfelelő kiépítése

Hidraulikus szétválasztó, puffertartály keresztbekötése, nem megfelelő kialakítása – amikor a hidraulikai beszabályozás az előírt értékeknek megfelelően sikerült, de a helyiségek komfortparaméterei nem megfelelőek, ellenőrizzük a beépített hidraulikai szétválasztó, puffertartály bekötését. Előforduló hiba, hogy keresztbe van kötve a két berendezés, illetve, hogy a puffertartály hidraulikus szétválasztóként lett bekötve. Ezeket a hibákat természetesen ki kell javítani.

További hibalehetőségek:

- elkoszolódott, eltömődött szűrők;
- fordítva, rossz helyre beépített visszacsapószelep;
- alulméretezett vagy túlméretezett hidraulikai szerelvények (cső, szivattyú, háromjratú és együtű szelepek);
- hőcserélők elméretezése hidraulikailag, hőtanilag;
- magas ponton elhelyezett szivattyú nem megfelelő hozzáfolyási magassága;
- hidraulikai egymásra hatás.

Ez csak néhány, gyakran előforduló hibajelenség a beszabályozás folyamán, de az emberi elme „csodálatos”, így további elképzelhetetlen hibák is előfordulhatnak a hidraulikai hálózatok kialakításánál, beszabályozásánál. Fontos, hogy merjünk e legmerészebb lehetőségeket is végiggondolni, a mérőkészülék segítségével ellenőrizni a megérzéseinket.

Közel 2 milliárd forintból korszerűsített három plázát az Indotek Group

A Szeged Plaza, a Kaposvár Plaza és a Szolnok Plaza lett felújítva

Az ingatlanpiaci társaság azzal a céllal indította el a bevásárlóközpontok felújítását célzó programját, hogy a plázák külső homlokzatának és belső tereinek korszerűsítése révén a bérlői és a látogatói igényeknek még inkább megfelelő épületeket alakítson ki. A három korszerűsített pláza modern külsővel, megújult környezetben, új üzletekkel és szolgáltatásokkal várja a látogatókat.

Az Indotek Group ingatlanportfóliójába tartozó három plázát közel 2 milliárd forintból korszerűsítette.

Az összesen több mint 55 ezer négyzetméternyi területtel, és közel 35 ezer négyzetméternyi bérelhető területtel rendelkező plázákat az ezredforduló környékén építették és az elmúlt években nem végeztek rajtuk jelentős felújítást.

A korszerűsítés keretében mind a három pláza külső homlokzata megújult, a Szeged Plaza és a Kaposvár Plaza esetében pedig belső felújítást is végeztek, amelynek mentén a közösségi tereket, így többek között a közlekedőfolyosókat és a mosdókat is modernizálták. Mindhárom bevásárlóközpont látványosabb és modernebb megjelenést kapott, a Szeged Plaza pedig teljesen új színvilággal fogadja a látogatókat, valamint a 400 férőhelyes mélygarázsja is megújult. A Kaposvár Plazában a külső homlokzat korszerűsítése mentén az Indotek új bejáratot alakított ki, a belső átalakítások során pedig modernizálta a közösségi tereket és a világítási rendszert, valamint felújította a belső tereket. A Szolnok Plazában a látványosabb külső kialakítása mellett a társaság megújította a vizesblokkokat, valamint a mozihoz vezető közlekedőfolyosókat is.

A korszerűsítéssel párhuzamosan a plázák bérlői mixe több ponton átalakult, így új bérlők érkeztek, valamint üzletbővítésekre is sor került. A Szeged Plaza mélygarázsában a közelmúltban nyílt egy Airball pálya, de a 2019-es belső felújítás óta nyitott egy új Vision Express, illetve a pláza bővült egy közel 500 négyzetméteres Rossmann üzlettel, egy 1700 négyzetméteres C&F áruházal és egy 400 négyzetméteres GYM class fitnessteremmel is. 2021-ben a Szeged Plaza egy új DIGI ügyfélszolgálatot is üdvözölt, emellett nemrég nyitott egy automata szoláriumot kínáló üzlet is. A Kaposvár Plazában, 900 négyzetméteren nyitott új üzletet a lengyel LPP Csoportba tartozó Sinsay. Mindemellett a közelmúltban a Szolnok Plaza két bérlője, a Rossmann és a Spar is átalakította a már meglévő üzletét.



A közel 40 fővárosi és vidéki bevásárlóközpontot üzemeltető Indotek Group azzal a céllal kezdte meg az ingatlanportfóliójába tartozó plázák felújítását, hogy modernebb, korszerűbb és élhetőbb plázákat alakítson ki. A legnagyobb hazai bevásárlóközpontokat üzemeltető ingatlanpiaci társaság nagy hangsúlyt fektet arra, hogy fejlesztések révén biztosítsa

a portfóliójába tartozó ingatlanok állagmegővését, valamint mindig ügyel arra, hogy a plázák lefedjék az aktuális piaci és vásárlói igényeket.

„Fontosnak tartjuk, hogy az Indotek ingatlanportfóliójába tartozó plázák megfeleljenek a legújabb látogatói és bérlői igényeknek, ezért folyamatosan azon dolgozunk, hogy modernizáljuk a bevásárlóközpontok külső megjelenését és belső tereit. A plázák korszerűsítése révén az Indotek nem csak a vásárlóknak kínál egy modernebb és kellemesebb környezetet a vásárlásra és kikapcsolódásra, de lehetőséget kínál nemzetközi márkáknak, hogy vidéken is jelen lehessenek és elérjék az érdeklődőket. A felújítások során figyelembe vesszük a plázák régióban betöltött szerepét, a városképet, illetve a helyi igényeket is, így mindig arra törekszünk, hogy a bevásárlóközpontok szintjén vigyenek az adott város életébe és közösségi ponttá váljanak. A plázafelújítási programunk keretében már 7 bevásárlóközpontot felújítottunk és a jövőben olyan nagyvárosokban folytatjuk majd, mint például Győr vagy Pécs” – mondta Lelkes László, az Indotek Group retail fejlesztési igazgatója a felújítások kapcsán.

Energiamegtakarítás a tüzelőberendezés beszabályozásával, a kazánszabályozás finomításával

Háromszintű szabályozás

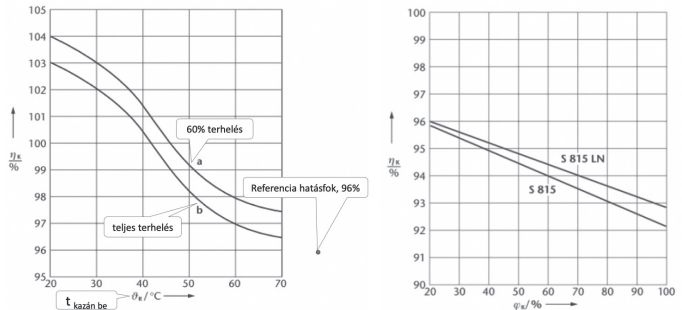
Az alábbiakban egy iparvállalatnál tapasztaltak alapján a nagy és kis kazánok szabályozásának finomítása által elérhető energia- és karbantartási költségcsökkentés lehetőségére hívom fel a figyelmet. Javasolom, hogy a fűtési idény elején nézzük meg, van-e hasonló megtakarítási lehetőség a saját fűtési rendszerünkben!

Dr. Zsebik Albin okl. gépészmérnök

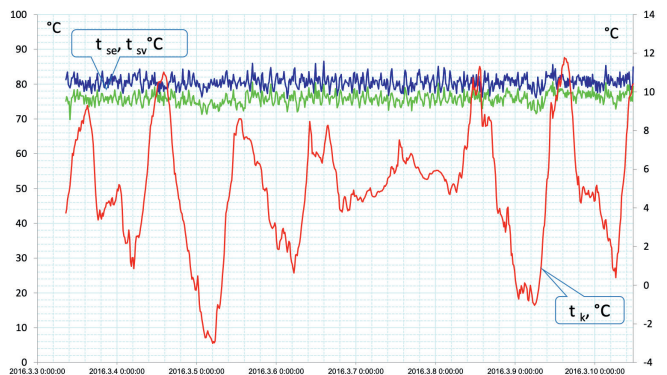
A távhőszolgáltatáshoz kapcsolódóan szoktam utalni a háromszintű szabályozás fontosságára. A szabályozás első szintje a hőtermelőnél valósul meg, ahol a primer rendszerben keringetett, közel állandó térfogatáramú víz hőmérsékletét a külső hőmérséklethez igazítják. A második szint a felhasznált hőközpontokban, a hőmérsékletszint csökkentésével, a szekunder köri előremenő hőmérséklet beállításával történik. Napjainkban – csaknem 30 évvel az első, erre irányuló fűtés-korszerűsítés után – a távhővel ellátott épületek nagy részében megvalósult a harmadik szintnek tekintett helyiségenkénti szabályozás, de még mindig jelentős számban vannak távhővel ellátott vagy központi fűtéses társasházak, ahol a helyiségek hőmérsékletét az ablak nyitásával szabályozzák.

A kiinduló helyzet – korszerű berendezések

Az energiavesztés-feltárás során megelégedéssel állapítottam meg, hogy a viszonylag új gyáregységben a fűtési és használati, – szükség esetén technológiai melegvíz-igény kiszolgálására kor-



1. ábra: A kazán hatásfokának változása a kazánba belépő víz hőmérsékletének és a terhelésének függvényében



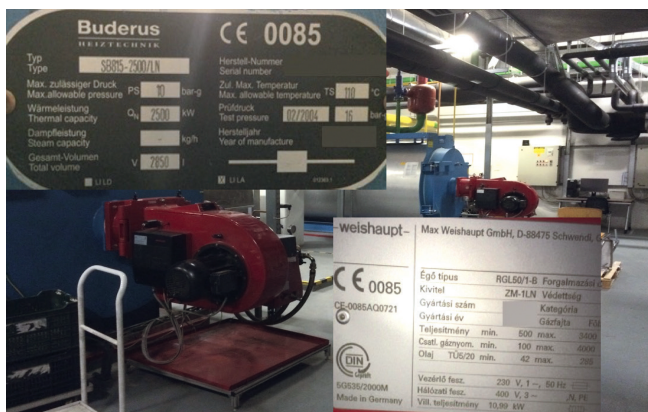
2. ábra: Az előremenő és visszatérő fűtőközeg, valamint a külső levegő hőmérsékletének változása

szerű, kondenzációs kazánokat és bennük korszerű tüzelőberendezéseket alkalmaznak (1. kép).

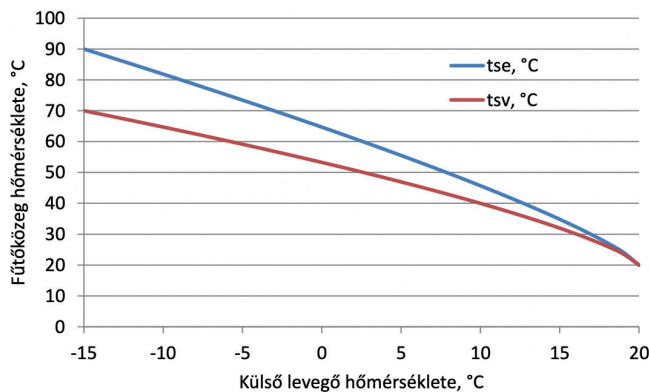
Meglepődtem azonban, amikor az üzemvitelt kezdtem elemezni. A kazán (katalógus szerinti) hatásfoka a névleges teljesítménynél 80/60 °C fűtési rendszer feltételezésével 93,1%. A kazán hatásfoka a kazánba belépő víz hőmérsékletének és a terhelésének függvényében a 1. ábra szerint változik.

A kazánba beépített, vegyes tüzelésű (földgáz és tüzelőolaj) tüzelőberendezés folyamatos szabályozásra alkalmas. Teljesítmény tartománya 600–4900 kW. A maximális villamosteljesítmény-igénye 13 kWe. A tüzelőberendezés automatikus kényszerlevegős berendezés, amelynek ki- és bekapcsolását elektronikus szabályozó végzi. A teljesítmény a kis- és nagyláng-állások között a hőigénynek megfelelően fokozatmentesen állítható be.

A gyáregység energiafelügyeleti rendszere visszamenőleg tárolta az üzemviteli adatokat, így lehetőség volt az üzemvitel elemzésére. Megállapítható volt, hogy amíg a külső levegő hőmérséklete –6 °C és +21 °C között változott, a kazánból kilépő és az osztó előtti hőmérséklet az alapjelként beállított 80 °C értéktől alig tért el. A vizsgált időtartamban szinte azonos volt az osztóból visszatérő és a kazánba belépő víz hőmérséklete is (t_{sv} átlag = 76,81 °C, $t_{kazán,be}$ átlag = 76,98 °C). Az eltérés a hibahatáron belül van. Ez alap-



1. kép: A kazánok az energiaközpontban



3. ábra: A 90/70 °C névleges hőmérsékletű fűtési rendszerben az előremenő és visszatérő fűtőközeg hőmérsékletének feltételezett változása

ján megállapítható, hogy a visszakeverő szelep folyamatosan zárva tartotta a visszakeverő ágat.

A 2. ábra a 2016. március első hetében az előremenő és visszatérő fűtőközeg, t_{se} és t_{sv} , valamint a külső levegő hőmérsékletének, t_k változását mutatja.

Az ábrán látható, hogy a külső levegő hőmérsékletének változását csak kismértékben követi az előremenő és a visszatérő fűtőközeg hőmérsékletének változása. Ez különösen fontos, ha a fűtés külső hőmérséklet szerinti, ún. minőségi szabályozására és a beépített kazának 3. ábrán látható hatásfokváltozására gondolunk.

Ha a fűtési rendszert 90/70 °C névleges paraméterekre tervezték, a méretezési belső hőmérséklet +20 °C, az előremenő fűtőközeg hőmérsékletét a külső levegő hőmérsékletének függvényében a 3. ábra szerint kellene változtatni. Ez esetben a visszatérő fűtőközeg változása az ábra szerinti lenne.

Javasolt megoldás

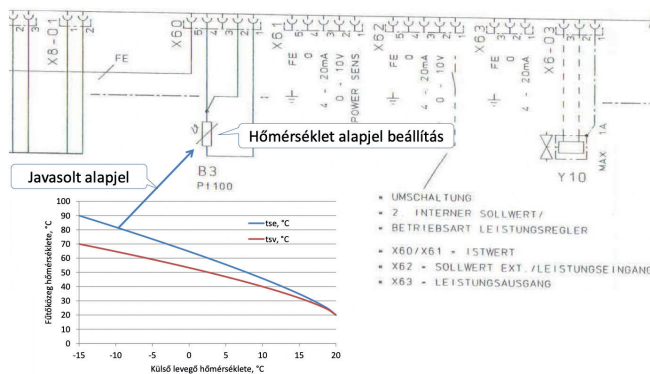
A hőtermelés szabályozása jelenleg az üzemeltető által alapjelként beállított hőmérséklettel történik. A beállított hőmérséklet a fentebb bemutatott képek alapján ~80°C.

Javasoljuk ennek megváltoztatását és a tüzelőberendezés elektronikus kapcsolásának vázlatán (4. ábra) bemutatott helyen az előremenő fűtőközeg külső hőmérséklet szerinti beállítását. (Az ábrán bemutatott jelleggörbe csak szemléltető jellegű, értékét és a beállítás módját előzetes elemzés alapján kell meghatározni.)

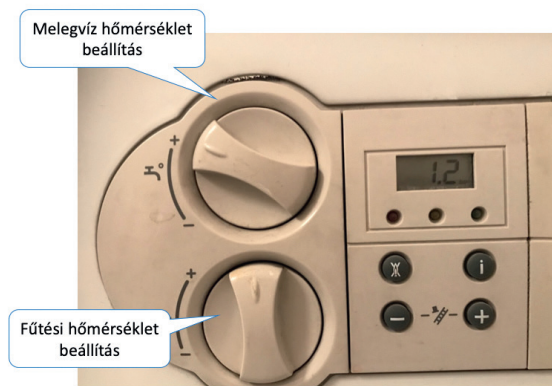
A külső hőmérséklet szerinti szabályozás megvalósítása egyrészt a kazán hatásfokának növelését fogja eredményezni, másrészt a tüzelőberendezés ki-be kapcsolási számának csökkentése által annak élettartamát növeli.

Fali kazán szabályozásának finomítása

A bemutatott példa ipari kazánra vonatkozik. A fűtési rendszerrel visszatérő és a kazánba belépő víz hőmérsékletének függvényében a hatásfok változásának jellege a kondenzációs fali kazának esetében is a 1. ábrán láthatóhoz hasonló. Esetében is érdemes figyelni a beállított hőmérsékletre. A korszerű kazánokhoz már a külső hőmérsékletet is figyelő termosztátot javasolnak. A kazán a külső hőmérsékletre rendelt hőmérsékletre az elégetett gázmennyiség változtatásával melegíti a vizet. Ezáltal a lehető legjobb hatásfok mellett biztosítja a fűtött helyiség hőveszteségének pótlását.



4. ábra: A hőmérséklet alapjel-beállítási helye tüzelőberendezés elektronikus kapcsolásának vázlatán



2. kép A hőmérséklet-beállító gombok egy falikazánon

Hogyan növelhetjük a fűtés hatékonyságát, ha a szobatermosztátunk nem követi a külső hőmérséklet változását, kazánunk be-ki kapcsolással üzemel? Ilyen esetben szoktuk javasolni, hogy használjuk a kazánon levő hőmérséklet-beállító gombokat (2. kép). Osszuk a fűtési időszakot a külső hőmérséklet függvényében 3-4 tartományra, és a „fűtési hőmérséklet beállítása” gombbal állítsuk be a radiátor felé menő fűtővíz hőmérsékletét. A melegebb idő tartományában alacsonyabb, hidegebb időben magasabb hőmérsékletre.

Ha már a beállítással foglalkozunk, nézzük meg, hogy a meleg víz hőmérséklete az igényünkkel összhangban van-e beállítva. (A mosogatáshoz melegebb, a fürdéshez, zuhanyozáshoz a test hőmérsékletéhez közeli hőmérsékletre állítsuk.)

Utószó

Most eltekintek a várható megtakarítás meghatározásától. Az első, ipari példa esetében jelentős, a fali kazán esetében a méret és a szabályozás módja miatt arányosan kevesebb, de kis ráfordítással energia- és költségmegtakarítást érhetünk el. S ahogy legutóbb írtam, sok kicsi sokra megy.

Ha a háromszintű szabályozással kezdtem, azzal is zárom soromat. Feltételezem, hogy olvasóink már elvégezték a fűtési rendszerük korszerűsítését, a radiátorait ellátták termosztatikus szelepekkel, s azokat használják. Ahogy lekapcsolják a villanyt, ha kimennek a szobából, kicsit alacsonyabba állítják a szoba hőmérsékletét, ha hosszabb ideig nem tartózkodnak benne.

Egyértelműbb műszaki tartalom, hatékonyabb ellenőrzés

Az Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottság (ÉMSZB) működése

Egy hatékonyan működő gazdaság, a magán- vagy közcélú építési beruházók, a tervezésben, engedélyezésben és kivitelezésben részt vevő magán- vagy állami szervek, szervezetek egyaránt jól működő és kiváló szakmai minőséget garantáló műszaki szabályozási rendszert igényelnek. Megfelelő műszaki szabályozással az építési beruházások műszaki tartalma egyértelműbb, ellenőrzése hatékonyabb, a vitás helyzetek elkerülését, illetve megoldását is elősegítheti.



Csermely Gábor



A műszaki szabályozás több szinten történik. Az építőipar számos területe ez idáig is jogszabályokkal, műszaki szabályozási dokumentumokkal volt lefedve, ez azonban nem tekinthető teljes körűnek. Különösen, hogy az építőipar fejlődésével, az építésügyi szabályozási környezet folyamatos változásával az építési és üzemeltetési folyamat szereplőire is egyre összetettebb feladatok hárulnak. Többnyire a jogszabá-

lyok határozzák meg a társadalmi elvárásokat, követelményeket, míg a szabványok és műszaki irányelvek adnak módszereket a követelmények teljesítésére. E feladatok ellátása – a szakmai ismereteken túl – nagymértékben a hatályos jogszabályok és a szakmai előírások alkalmazásán alapul. Az építésügyi szabályozás felélesztett eleme az *Építésügyi műszaki irányelv*.

Az építésügyi műszaki irányelvekről az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (Étv.) 2016. november 26-tól rendelkezik. Az építésügyi műszaki irányelvek az épített környezet létrehozása és fenntartása érdekében végzett tervezési, építési és üzemeltetési tevékenység területére kiterjedő, jogszabály, európai vagy nemze-

ti szabvány által nem vagy nem teljeskörűen szabályozott területen, azokkal nem ellentétes követelményeket, illetve tevékenységekre vonatkozó módszereket tartalmaznak.

Az építésügyi műszaki irányelv tehát lényegében módszertan arra, hogy az elvárásokat, követelményeket hogyan lehet hatékonyan teljesíteni mindazon területeken, ahol jogszabály, szabvány nem vagy nem teljeskörűen ad útmutatást, illetve minden olyan esetben, ahol több szabványt, szabályt kell egyidejűleg alkalmazni. Az építésügyi műszaki irányelv főbb jellemzői a szakmaiság, közérthetőség; tömörség, könnyen kezelhetőség, egységes tartalmi és formai rend, rendszerezettség és mindenki számára biztosított hozzáférés. Az építésügyi műszaki irányelvek alkalmazása önkéntes, azonban ha műszaki tartalmú jogszabályban, szerződésben, illetve annak mellékleteiben kerül rögzítésre, az adott esetben kötelező érvényű. Az irányelvek tehát a szabványokkal együtt, azokkal párhuzamosan segítik a szakmagyakorlókat, hogy feladataikat hatékonyan tudják megoldani.

Az irányelv széles körű szakmai összefogással és állami felügyelet mellett létrehozott, magyar nyelven kiadott, mindenki számára hozzáférhető műszaki előírás. Ezért az Étv. törvényi felhatalmazása alapján, a 6/2019. (IV. 4.) ITM rendelet tartalmazza az Építésügyi Műszaki Szabályozási Bizottságról (ÉMSZB) szóló, az építésügyi műszaki irányelvek kidolgozásáért felelős testület létrehozására, összetételére, feladatkörére és működésére vonatkozó részletes szabályokat. Az ÉMSZB felelős az épített környezet létrehozása és fenntartása érdekében végzett tervezési, építési és üzemeltetési tevékenység területére kiterjedő építésügyi műszaki irányelvek kidolgozásáért és elfogadásáért. A bizottság 10 tagú, elnökből és 9 tagból álló testület. Elnöke az építésgazdaságért felelős miniszter (innovációs és technológiai miniszter) által kinevezett szakmai vezető.

A bizottság tagjai

- a Magyar Építész Kamara,
- a Magyar Mérnöki Kamara,
- a Magyar Szabványügyi Testület,
- az Építési Vállalkozók Országos Szakszövetsége,
- az ÉMI Építésügyi Minőség-ellenőrző Innovációs Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság (továbbiakban: ÉMI),

- a Lechner Tudásközpont Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság,
- az Országos Atomenergia Hivatal,
- a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság,
- az építésügyi szabályozásért és építésügyi ügyekért felelős miniszter által vezetett minisztérium által delegált egy-egy személy.

Az ÉMSZB elfogadott ügyrendje határozza meg működésének részletes szabályait. Ennek keretén belül az ÉMI látja el az ÉMSZB titkársági feladatait.

Hogyan történik egy-egy irányelv kidolgozása?

A szakmagyakorlók véleményei alapján születik javaslat egy-egy irányelv témakörére, amelynek az ÉMSZB részéről történő elfogadása után, szakmai egyeztetéseket és alkotómunkát követően készül el egy-egy irányelv tervezete. Ennek a dokumentumnak nyílt, széles körű véleményezési lehetősége biztosított, amelynek végén kerül az ÉMSZB elé jóváhagyásra. Elfogadás esetén a kiadványszerkesztést követően biztosítja az ÉMI az elkészült irányelvek nyílt hozzáférhetőségét.

Néhány példa az ÉMSZB részéről már elfogadott építésügyi műszaki irányelvekről, amelynek listája, illetve az adott irányelv az ÉMI honlapján elérhető:

- Falazott szerkezetek nedvesség- és sóvizsgálata
- Bontott téglá minősítése újrafelhasználás előtt
- Építési és bontási hulladékok újrafeldolgozásából előállított kőanyag alkalmazásának feltételei a magasépítésben
- Bontott műkö-, mozaik és természetes kőlapok minősítése felhasználás előtt
- Akusztika, helyiségek akusztikai komfortja - követelmények
- Vendéglátóhelyek okozta zajterhelés kiegészítő minősítése, lakóhelyiségek védelme
- Mintavételi és megfelelőségigazolási terv alkalmazása, tartalmi és fogalmi követelményei
- Faanyagvédelem a magasépítésben

Néhány, a bizottság által már elfogadott, a közeljövőben megjelenő irányelv:

- Bontott faanyag minősítése újrafelhasználás előtt

Várjuk a Magyar Mérnöki Kamara tagságának észrevételeit, javaslatait az emszb@mmk.hu e-mail-címre. ”

- Építmények teherviselő talajszerkezetekének helyszíni tömörség- és teherbírásvizsgálata és értékelési szempontjai
- Nádfedések kivitelezése és karbantartása
- Falazott szerkezetű épületek talajból származó nedvesség hatások és sók elleni utólagos védelmének tervezési műszaki irányelvei
- Előzetes teherfelvétel nagy szilárdságú előregyártott vasbeton bordás födémpanelek terheléses tűzállósági vizsgálatához
- Feszített homlokzati elemek tűzvédelmi jellemzői
- Épületen belüli komforttényezők követelményei (hő- és levegőminőségi komfort)

Néhány, kidolgozási folyamatban lévő irányelvtéma:

- Az építési beruházások költségtervezési rendszere
- „Középületek” járványügyi ellenőrzése, pandémiás felkészültségük tanúsítása
- Bevonatréteggel ellátott, többrétegű, táblás homlokzati hőszigetelő rendszerek kialakítása
- Kerámiaburkolatok kialakítása
- Műgyanta padlóbevonatok tervezése és kivitelezése

Bízunk abban, hogy az újjáélesztett és jogszabályi környezetben is szabályozott építésügyi műszaki irányelvek az építésügy minden területén fontos eszközeivé válnak a minőség biztosításának, és ezen keresztül a gazdaság fejlődésére is hosszú távú hatást gyakorolnak. Ehhez viszont az szükséges, hogy az irányelveket minél szélesebb körben megismerjék és alkalmazzák. Ehhez a Magyar Mérnöki Kamara is szeretne hatékonyan hozzájárulni. Ennek elősegítéséhez várjuk a tagság észrevételeit, javaslatait az emszb@mmk.hu e-mail-címre.

Fair play és tisztességtelen kontraktusok

Szerződéses (v)iszonyaink

A világ számos országában léteznek sztenderd építőipari szerződések, szerződéses rendszerek. Ezek a kontraktusok erősítik a jogbiztonságot és a tisztességes szerződéses feltételek gyakorlatát, leginkább a közbeszerzések területén.

Zsigmondi András

Sokszor előfordul, hogy vállalkozót a bíróság, az építetetőt a közbeszerzési hatóság vagy a kedvezményezett az EUTAF-ellenőr „megbünteti”, mert nem szabályosan járt el a verseny, a munkavégzés vagy a kifizetések során. De alig hallunk arról, hogy azért „ítéltek el” valakit, mert tisztességtelen szerződéses feltételekbe kényszerítette bele partnerét. Miért? Gipsz Jakab mérnök vagy dr. Hát Izsák jogász miért hajlandó unfair szerződéses feltételeket leírni, amikor az építetető oldalán dolgozik, és miért küzd az ellen, amikor állást változtatva vállalkozó lesz? Miért gondolta, hogy az építetető/beruházó munkáltatójának érdeke, hogy tisztességtelen legyen, a vállalkozónak pedig kötelessége ez ellen dolgozni. Talán a felette álló főnökeinek vagy a politikusoknak ez az érdeke? Nem hinném. Akkor pedig nekünk, mérnököknek van tennivalónk a tisztességes szerződéses viszonyok érdekében, hogy alkotómunkánk kicsit könnyebb, az életünk kicsit nyugodtabb, a világunk kicsit jobb legyen.

A tisztességes szerződéses feltételekről egyébként számos jogszabály, irányelv vagy ajánlás létezik, a teljesség igénye nélkül álljon itt néhány: 1996. évi LVII. törvény a tisztességtelen piaci magatartásról; Közbeszerzési Etikai Kódex (2016); Európai Parlament 2005/29/EK irányelve (2005) „Irányelv a tisztességtelen kereskedelmi gyakorlatokról”; 1316/2013/EU rendelet (2013), Unfair Contract Terms

(Act 1977, Anglia); Etikai Kód (FIDIC); FIDIC Arany szabályok (2019); Ptk. cikkelyei stb. A jogi szakirodalom pedig igen bőszeges a témában. Mit mond erről az Európai Unió: Az (...) olyan szerződési feltétel, amit a felek egyedileg nem tárgyaltak meg, akkor lehet tisztességtelen, ha ellentétben áll a jóhiszeműség által támasztott elvárásoknak, továbbá a szerződésen belül jelentős egyensúlyhiányt idéz elő a szerződő felek jogaiban és kötelezettségeiben a fogyasztó (jelen esetben a vállalkozó) hátrányára.¹

A szerződéses feltételeket a maximális költséghatékonyság és a szerződés legeredményesebb teljesítése érdekében úgy kell meghatározni, hogy a szerződéssel összefüggő kockázatok méltányos módon legyenek elosztva. Ezt az alapelvet kell alkalmazni függetlenül attól, hogy nemzeti vagy nemzetközi szerződésmintát használnak-e.²

A kérdés azért is időszerű, mert éppen most rögzítették az uniós prioritásokat (és ezek tartalmi elemeit) a következő költségvetési ciklusra. Mire körvonalazódnak a projektek, és elkészülnek a megfelelő megvalósíthatósági tanulmányok, a politika már arra fog törekedni, hogy mielőbb felvegyük a nekünk szánt pénzt. Féltő, hogy ismétellen belesodródunk olyan viszonyokba, ahol gyengén előkészített projektekben kell a szakmának helytállnia – gondolal és idegeskedéssel. Ma már a tervezőirodáknak megvalósíthatósági tanulmányok tömegét kellene előállítani. A kapkodó előkészítés és a kialakulatlan szerződéses rend nem fogja hatékonyabbá tenni a közeljövő munkáit. (Lásd: Mérnök Újság, 2021. szeptember.)

A jelenség okairól

Magyarországon az európai országok között egyedülálló módon nem létezik semmilyen sztenderd szerződéses forma. Ennek három oka lehet:

¹ Verrasztó Norbert Károly: Tisztességtelen szerződési feltételek az EU-ban és egyes tagállamokban.

² Az Európai Parlament és a Tanács 1316/2013/EU rendelete (2013. december 11.).

1. Az első a magyar mentalitásban rejtőzik: közismert a gondolkodásunkban, hogy senki nem lehet okosabb nálunk, „nehogy má’ éppen ő vagy egy külföldi mondja meg, hogy mi a jó nekünk”. Mert nálunk minden egy kicsit másképp van, a magyar ember másképp gondolkodik. De ha mégis átveszünk egy külföldi gyakorlatot, akkor azt akár szabványban, akár jogszabályban vagy termékspecifikációban elég alaposan körbepátyázzuk, átigazítjuk, hogy egyedi arculatunkat jól fel tudjuk mutatni. Ez a „ki, ha én nem” önzeter mentalitás nem csak a szerződéses viszonyainkra jellemző, hanem az élet igen sok területén megmutatkozik.

2. Akármit írnak elő a rendeletek a tisztességes szerződéses feltételekről, sajnos nem szokás és nem is igény a fair megállapodás. Még mindig a korai kapitalizmus terhére nyögnénk? Bölcs tanácsadóm egyszer azt mondta: lehet, hogy akik a szerződéses rendszer kialakításáért lennének felelősek, nem érdekeltek abban, hogy tisztességes viszonyok alakuljanak ki. Lehetséges. Ugyanakkor ellentmond ennek, hogy a magyar jogrendszer mélyen belenyúl a szerződéses viszonyokba, a kockázatmegosztásba a törvényeken, rendeleteken és szabályzatokon keresztül. A tisztességes szerződéses viszony együttműködési és érdekeltégi kérdés is. Mentális hozzáállásunk megváltoztatásához hosszú idő kell, de ha itt-ott megjelenik az erre vonatkozó igény, még ha lassan is, talán lehet változtatni. Az érdekviszonyokat több tényező határozza meg. Van olyan racionális megfontolás is, hogy a költségvetési szervek, építetők nem szeretik, ha a projekt bekerülési költsége megmozdul, ezért a lehető legnagyobb mértékig megpróbálják korlátozni a vállalkozó menet közbeni igény lehetőségét. Ez úgy érhető el, hogy a kockázatokat – függetlenül azok okától és eredetétől – a lehető legnagyobb mértékben a vállalkozóra hárítják. Sok esetben olyanokat is, amelyek elkerülé-

sére vagy csökkentésére éppen a megrendelőnek lenne valódi kompetenciája vagy erős befolyása. (Sőt, beszélhetnénk azokról a szerződéses előírásokról, amelyek a tenderdokumentáció hibáinak, tévedéseinek következményeit korlátozások nélkül a vállalkozóra hárítják.)

3. A harmadik akadályozó tényező a tisztességes szerződéses viszonyok kialakulásában 10-30 éve éppen az uniós pénzekből megvalósuló projektek költségviseléséből származik. Ezeket a projekteket számtalanszor 100%-os mértékben uniós pénzből finanszírozzák. Mi következik ebből? A szerződésben rögzítik, hogy a megrendelőnek nincs pénze pótmunka vagy a változtatás költségeinek finanszírozására, abban az esetben sem, ha azokat jogszerűnek tartja. Bár a közbeszerzési törvény és a kormányhatározatok úgy intézkednek, hogy a nem támogatható költségek forrását a megrendelőknél maguknak kell előteremtteni, ez azonban messze túlnyúlik az állami beruházó hatáskörén, mivel kormányzati intézkedést igényel. A kormányzat igyekszik megoldani a beruházások lebonyolítását oly módon, hogy utólag a lehető legkevesebb észrevétel vagy kifogás merüljön fel az uniós ellenőrző szervezetek részéről – logikus, hiszen így elkerülhető uniós pénzek visszafizetése vagy csökkentése. Ezt úgy oldják meg, hogy a változtatásnak vagy követelésnek 5-6 fokozatú ellenőrzésen, ún. „minőségbiztosításon” kell túlesnie: először a műszaki ellenőr, a mérnök, majd a megrendelő, az irányító hatóság, a KFF és közbeszerzési szakértői testület. (Esetenként több fordulón.) A végeredmény szempontjából érdektelen (legfeljebb pazarlás), hogy pl. egy pár napos, néhány emberrel elvégezhető pótmunkát körülbelül 10-30 ember ellenőriz ebben a rendszerben. A baj inkább az, hogy a végső ellenőrök szempontja elsősorban nem az aláírt szerződés, hanem a kbt., a törvények, a szabályozások és uniós előírások, illetve a támogatási szerződés vizsgálatán alapul. Következmény: az elszámolhatóság megállapítása során a szerződéses megállapodás másodrendű kérdéssé válik, a kormányhatározatok és jogértelmezések felül írják a szerződés szövegét. Vulgárisan: a források előteremtése szempontjából mindegy, mi van a szerződésben, a szerződés másod-

lagos kérdés. Hosszú távon ez az eljárás fenntartja a szerződések komolytalanságának problematikáját: az unfair szerződést és a tisztességtelen viselkedést.

Gyakorlati jelenségek

Az ellenőrző mérnök sem végzi így jól a munkáját, mert ebben a szisztémában nem hagyják. A jelenlegi rendszer kiveszi a mérnök/műszaki ellenőr kezéből a kalácsot, és csak a korbácsot hagyja meg neki: semmit sem dönthet saját maga, csak elutasíthat és folyamatosan számonkérhet. Ez nem az együttműködés rendszere.

Létezik olyan beruházói gyakorlat, amikor a tartalékkeret mértékét igen alacsonyra teszik abból a megfontolásból, hogy a vállalkozó úgyis a teljes tartalékot el fogja vinni. Valóban, a vállalkozók igyekeznek – ha már ott van – a teljes tartalékkeretet leszámolni. A szűk tartalékkeret viszont a megrendelő kezét és lehetőségeit is megköti. A jelenlegi gyakorlatban nem ritka a 0-2%-os tartalékkeret, ami a reális kockázatok (régészet, előre nem látható körülmények, talajmechanikai viszonyok stb.) fedezetére elégtelen.

Sok jogi iroda vagy vállalkozói/szakmai szervezet készített mintaszerződéseket. Általában ezek a szerződések valamelyik oldal felé húznak, és nem igazán szakmaspecifikusak. A jogászok elsősorban a megbízónak, azaz a szerződést előkészítő megrendelő felé megengedőbbek, következképpen a vállalkozók irányába túlszigorúak vagy alig teljesíthetők. A szakmai szervezetek által készített ajánlások viszont éppen fordítottak, a vállalkozó építés közbeni lehetőségeit tárja szélesebbre, avagy csökkenti túlzottan a kockázatait.

A kockázatok javarészt már a munka megkezdésekor, a szerződés megkötésekor fennállnak. Ezzel számolni kell, és valakinek be kell áraznia. Ha a kockázatok túlzott mértékben a vállalkozóra hárítjuk, természetesen ugyanilyen túlzott mértékben fogja ezt az áraihoz be kalkulálni. És nincs az az ellenőr, aki meg tudja állapítani utólag, hogy előtte mennyit ért a kockázatok jogos számbavétele és mennyi volt e felett az ún. „túlárzás”. Leegyszerűsítve: a tisztességtelen szerződéses feltétel drága, megnöveli a vállalási árakat.

Van-e arany középút?

Az általános tisztességes szerződéses viszonyoknak vagy egy sztetenderd szerző-

déses megállapodásnak szakmai konszenzuson kellene alapulnia, amelyben a megrendelők, finanszírozók, lebonyolítók, illetve műszaki ellenőrök és a vállalkozók nagy többsége egyetért, fairnek tart. Ilyen közös munka csak munkabizottságokkal képzelhető el, ami – ismerjük el – nem a leghatékonyabb, de ennek ellenére egyedül célravezető. Hatásfoka úgy növelhető, ha megfizetik őket munkájukért és számonkérhetők. Pár ilyen szerződést szakmaspecifikusan el kellene készíteni, megfelelő szakmai szervezetekkel elfogadtatni, és több próba után lehetne ráfogni, hogy van magyar standard szerződéses rendszer. Tudom, ez lassú folyamat, de célravezető. A FIDIC szerződéses rendszer is többéves gyakorlat után lett nemzetközileg elfogadott ajánlás, és jó példája az egyenlő felek kiegyensúlyozott szerződésére.

A megfelelő „középre tartó” szerződéses rend kialakulása általában jót tenne az építőiparnak, sőt talán a közérkölcnek is. Ezért igyekszem egy ideje a Mérnök Újságban cikkeivel – „Szerződéses (v)iszonyaink” címmel – felhívni a figyelmet a fair szerződések egy-egy speciális elemére, abban reménykedve, hátha elindul egy kritikus tömeg vagy belső megújulás a kamarák és a többi érdekképviselet segítségével, ami honi viszonyainkat lassacskán jobbá varázsolja.

A tisztességes szerződés alapvető szempontjai

Nem hiszem, hogy a tisztességes szerződéses feltételek általános érvényű megfogalmazását 2-3 oldalas cikkben ki lehetne dolgozni. Más elvek jelennek meg a közbeszerzésekben a közjogi eljárási szabályok miatt, a magánjogi szerződésben a magánérdek miatt, de eltérések vannak a mély- és magasépítés specialitásai, a fő- és alvállalkozó érdekkülönbségei, kis- és nagy munkák különbözőségei okán is. Mindazonáltal mégis megpróbáltam tapasztalataimból és a szakirodalomból az elkerülendő tisztességtelen gyakorlatokat összegyűjteni. Ha hiányos, akkor tekintsetek, kedves kollegák, egy vitaanyagunk:

1. A szerződés feltételei legyenek átfogóak és mindkét szerződő fél számára tisztességesek. „Jóhiszeműség és tisztesség” elve. Mindegyik fél jogos érdekei közé tartozik az általános feltételekben hallgatólagos jogként általánosan

- elismert, az iparági gyakorlatnak megfelelő szokások és gyakorlatok.
2. Mindkét szerződő fél jogos érdekei kerüljenek megfelelően figyelembevételre és kiegyensúlyozásra. Érvényesüljenek a megbízó és a vállalkozó közötti méltányos, tisztességes és kiegyensúlyozott kockázatmegosztásra vonatkozó legjobb gyakorlat elvei, az általános szerződés feltételek rendelkezéseivel összhangban.
 3. A nagy projekteknél a kontraktusok szerződéses megállapodásból, általános feltételekből és különleges feltételekből állnak. Ez utóbbiak magukban foglalják az általános feltételek minden projektspecifikus kiegészítését és változtatását. A szerződés megfogalmazása akkor lesz egyértelmű, ha a feltételek harmonikusan illeszkednek egymáshoz, és ugyanazon intézkedések nem szerepelnek több dokumentumban.
 4. A szerződéses megállapodás a projekt fő, sarokponti adatait, határidőket, fizetési feltételeket és a felek kötelezettségeit tartalmazza. A kockázatok megosztásának szabályozása az általános vagy különleges feltételek között szerepel. Nem szerencsés, ha a kockázat megosztásról a technikai dokumentumok intézkednek (pl. műszaki leírás, megrendelő követelményei vagy költségvetési kiírás).
 5. Minden szerződéses résztvevő (megbízó, vállalkozó, mérnök, műszaki ellenőr, alvállalkozók, üzemeltető és képviselők) joga és felelőssége a szerződés általános feltételeiben kerüljön meghatározásra a beruházás kívánalmainak megfelelően. A feladatok, jogok, kötelezettségek, szerepek és felelőségek általában az általános feltételekben legyenek rögzítve.
 6. A szerződés feltételeit világosan kell megfogalmazni, el kell kerülni a 8-10 soros, könnyen félreérthető vagy félre-magyarázható körmondatokat.
 7. A különös feltételek világosan és félreérthetetlenül kerüljenek meghatározásra erősrend megfogalmazásával. A különös feltételek nem változtathatók meg alapvetően az általános feltételek szerinti kockázatmegosztást.
 8. A szerződés rendelkezései ne legyenek szükségtelenül terhesek egyik fél számára sem. A kockázatokat azon fél részére kell delegálni, aki várhatóan ha-

- tékonyan tudja azok negatív hatását csökkenteni (pl. engedélyek, jóváhagyások beszerzése, régészeti feltárások).
9. A kockázatok túlzott tartalmú kiterjesztése és/vagy korlátozás nélküli terhelése a vállalkozóra főleg mértékben drágítja a projekt vállalási árát.
 10. A tervező felelőssége és kötelessége az esetleges kockázatokra felhívni a figyelmet (pl. talajviszonyok, föld alatti bizonytalanságok, statikai bizonytalanság), de nem feladata, hogy a kockázatviselés felelősét meghatározza. A műszaki leírásban megemlített kockázatok nem kerülnek automatikusan a vállalkozó felelősségi körébe, ezt a szerződéses feltételekben kell rendezni.
 11. A „Megrendelő követelményei” nem a kockázatmegosztás dokumentuma (napjainkban a kiírás 3. kötete). Ez a műszaki paraméterek, a technikai-minőségügyi elvárások és eljárások leírása.
 12. A szerződésben megemlített minden személynek egyértelműen meghatározott, a szerződés eredményes lebonyolítása és megfelelő működése szempontjából fontos szerepekkel, feladatokkal és kötelezettségekkel kell rendelkeznie. A szerződésben meghatározott jogok ezekkel a szerepekkel együtt járnak. A közreműködő személyek szerepei ne ütközzenek a Beruházási Folyamatok Rendszere³ rögzített összeférhetlenségi feltételeivel.
 13. Az ellenőrző mérnöknek gyakorolnia kell szerződéses hatáskörét és igazságos-méltányos döntéseket kell hoznia a szerződésnek megfelelően, minden megfelelő körülmény figyelembevételével. Ez azt jelenti, hogy nem hozhat kizárólag a megbízó érdekeinek megfelelő döntéseket a vállalkozó szerződés szerinti jogainak és jogosultságainak figyelembevételével.
 14. A szerződő felek közötti elsődendő (hivatalos) kommunikációs csatornát rögzíteni kell, elsősorban javasolt a mérnökön/műszaki ellenőrön keresztül kommunikáció, ami akár építési napló, e-mail, akár más írott kommunikáció lehet. Rögzíteni kell, hogy az e-mail kommunikációt a felek hivatalosnak ismerik el.
 15. A vállalkozókat ösztönözzék arra, hogy legyenek észszerű korai előrejelzési el-

járások, annak érdekében, hogy elkerüljék a nem megfelelő költségmegtérülést azoknál az esetleges problémáknál, amelyek később jelentkezhetnek.

16. Amennyire lehetséges, a szerződő felek közötti együttműködést és bizalmat támogatni kell, az ezzel ellentétes magatartásokat pedig meg kell akadályozni. A vitákat – a lehető legnagyobb mértékben – el kell kerülni, a felmerülés időpontjában minimalizálni kell, hatékonyan és eredményesen rendezni kell.
17. Az előre nem látható körülmények vagy akadályoztatás kezeléséről, az esetleges szerződésmódosításról, a kizárás kizárása esetén is intézkedni kell az eljárási rendről.
18. A szerződésben előírt időintervallumok legyenek észszerűek (bejelentések, jóváhagyások, munkafelfüggesztés jogainak gyakorlása). A feleknek észszerű idejük legyen ahhoz, hogy teljesítsék kötelezettségeiket és gyakorolhassák jogaikat,
19. A vitarendezést gyorsítani szükséges. Egy független és pártatlan állandó döntőbizottság vagy mediátor rendelkezésre állása a viták (ideiglenes) megoldásához alapvető fontossággal bír a tisztességes és kiegyensúlyozott szerződések szempontjából.

A fenti összeállítás csak elvek számbavétele, ezeket tartalommal kell feltölteni és a szerződések szövegezése során javasolt figyelembe venni. Fontos megjegyezni, az elmúlt 30 év legkiválóbb anyaga egy szerződés tartalmi összeállítására az ÉVOSZ, az MMK és a MÉK által jegyzett, Weber László és partnerei által összeállított „Ajánlások az épületek kivitelezésének szerződéskötéséhez és megvalósításához”,⁴ ami már nem az elveket, hanem a szerződésben fontos és releváns körülményeket sorolja fel, és ehhez nyújt eligazító szempontokat. Szeretném, ha közös „játékunkban”, az építésben meghatározó szabály lenne a fair play, és ennek kialakulásához a mérnöki kamara is tevőlegesen hozzájárulna.

Köszönet illeti Léderer Károly, Pallay Tibor és Wagner Ernő kollégákat, hogy gondolatébresztő felvetéseikkel segítették a cikk végső formába öntését.

³ Az MMK, a MÉK és a TMSZ kiadványa.

⁴ Az ÉVOSZ oldaláról szabadon letölthető.

AUSTROTHERM
Hőszigetelés



Austrotherm hőszigetelő anyagok
Időtálló minőség

A klímasemlegesség megvalósítása nem reménytelen

A hidrogénígéret és társai



Egyre több embert foglalkoztat a kérdés, hogyan történik az átmenet a fenntartható világba. Nem véletlenül, hiszen nem kisebb kérdésről van szó, mint az emberiség jövője. A klímaváltozás, az erőforrások kimerülése és a biológiai sokféleség drasztikus csökkenése a túlfogyasztással párosult túlnépesedés közvetlen következményei. A probléma éppúgy társadalmi, mint tudományos vagy műszaki. Nagyon nem mindegy, hogy ki fizeti a révést, és mibe kerül az átmenet. Utóbbi kimondottan műszaki kérdés. Ezek közül itt csak egy területtel, az energiaellátás lehetséges megoldásainak egyikével foglalkozunk.

Dr. Bezegh András ny. egyetemi docens, Bezekon Kft.

A világ energiaigényének mintegy 80%-át fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből fedezi.¹ Az elmúlt kétszáz év alatt a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxid megváltoztatta a földi klímát, ami megnyilvánul egyrészt a globális felmelegedésben, másrészt az egyre gyakoribb extrém időjárási jelenségekben. A klímaváltozás folyamatának tudományos értékelésével foglalkozó szervezet, az IPCC (Éghajlatváltozási

Kormányközi Testület, Intergovernmental Panel on Climate Change) legutóbbi, 2021. évi jelentéséből² kiolvasható az, hogy ha sikerülne a légkör CO₂ tartalmát folyamatosan csökkenteni, akkor a globális felszíni hőmérséklet-emelkedés fokozatosan megfordulna, de az egyéb éghajlati változások a jelenlegi irányban folytatódhatnak évtizedeken-évezredekig keresztül.³

2 IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V et. al. (eds.)]. Cambridge University Press

3 "If global net negative CO₂ emissions were to be achieved and be sustained, the global CO₂-induced surface temperature

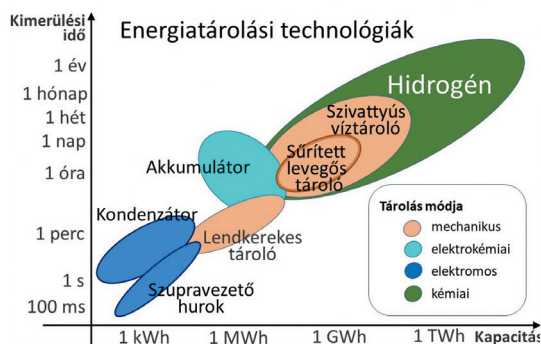
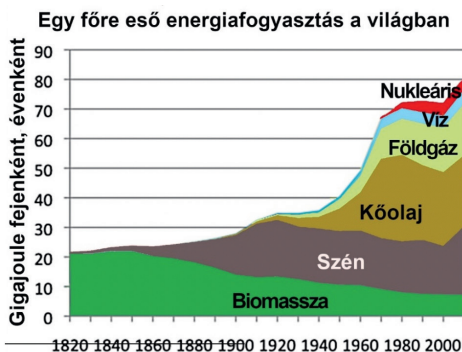
Ma már senki nem vitatja, hogy a klímaváltozás a szén-dioxid-kibocsátás, civilizációnk energiaéhségének egyenes következménye. A Naptól évmilliók alatt Földünkre érkezett energia széntartalmú molekulák formájában felhalmozott kis koncentrációkat most bontjuk fel, nem törődve azzal, hogy ennek következményeként saját lakhelyünket tehetjük lakhatatlanná. Kimutatták,⁴ hogy a gazdasági fejlődés egyik tényezője a tőke és az emberi munka mellett az energia. Így aztán érthető módon az ipari forradalom kezdete óta a nagy versenyben örömmel égettük a szenet, a kőolajat, újabban a földgázt, s az égetésből származó energiát tudtuk minden más energiaformává alakítani – nem tudva lehetséges végzetes következményeiről. De most már tudjuk. Azt is tudjuk, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése és végül teljes megszüntetése, a klímasemlegesség elkerülhetetlen.

A világ vezetőinek számos alkalommal kinyilvánított szándéka a klímaváltozás mérséklése, megállítása. Az egyik ilyen legismertebb a 2015 decemberében aláírt pári-

increase would be gradually reversed but other climate changes would continue in their current direction for decades to millennia (high confidence)."

4 R. U. Ayres, J.C.J.M. van den Bergh, D. Lindenberger, B. Warr (2013) The underestimated contribution of energy to economic growth; Structural Change and Economic Dynamics; DOI: 10.2139/ssrn.2328101

1 <https://www.theatlantic.com/business/archive/2012/03/chart-of-the-day-a-short-history-of-200-years-of-global-energy-use/254909/>



zi megállapodás. Ebben az aláíró országok kötelezettséget vállaltak az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére úgy, hogy a veszélyes éghajlatváltozás elkerülésére jóval 2°C alá korlátozzák a globális felmelegedést, illetve megkísérik annak 1,5°C-ra mérséklését. A megújuló energiaforrásokra, például a nap- és szélenergiára való áttérés kritikus része a párizsi megállapodás céljai teljesítésének.

Megújuló és karbonmentesek

Alapvetően kétfajta energiaforrást ismerünk, amelyeknek nincs klímakárosító hatása. Az egyik nukleáris eredetű, a másik a megújulóknak nevezettek. Az előzőben egyelőre az atommagok hasadásakor felszabaduló energiát alakítják át villamos energiává. Ugyanakkor közel van az atommagok fúziójának kézen tartható megvalósítása, ami szinte kimeríthetetlen energiaforrást kínál a jövő nemzedékeinek, de ez idáig megoldatlan mérnöki kihívásokat jelentett. Számos ország aktív valamilyen mértékben a fúziós kutatásban az EU, az USA, Oroszország és Japán vezetésével, de Kínában, Brazíliában, Kanadában és Dél-Koreában is komoly programok futnak.

A Naptól a Földre érkező energiaáramot a napállandóval jellemzik, amelynek értéke az egyre pontosabb mérések alapján⁶ legújabbban $1360,8 \pm 0,5 \text{ Wm}^{-2}$, amit viszont erősen módosít a visszaverődés mértéke, ami egy igen tág határok között változó érték, az ún. albedó. Ez a felhőzettség, a felszín borítottságától, a beesési szögtől stb. függő szám, átlagosan 0,3-nak veszik. Így a Föld felszínére érkező energia $(1-0,3) \times 1,36 \text{ kW.m}^{-2}$, vagyis $\sim 1 \text{ kW.m}^{-2}$ körül van, összesen $1,3 \times 10^{14} \text{ kW}$. Ez évi $1,1 \times 10^{18} \text{ kWh}$ ($\sim 4 \times 10^{24} \text{ J}$, vagyis 4YJ, yot-

tajoule. A világ éves teljes végső energiafogyasztása⁶ (2019. évi adat szerint) 418 EJ.

Látható, a Naptól közel 10 000-szer annyi energia érkezik folyamatosan, mint amennyi a földkerekség energiaszükséglete. Ezt lehet napelemekkel közvetlenül villamossággá alakítani, de ez tartja a vizet körforgásban, amivel vízimalmokban lehet gabonát őrlöni vagy vízerőműveket működtetni. A szeleket is a Nap mozgatja, és eltekintve az elenyészően kevés kivételtől, minden általunk használt energia végső soron a Naptól származik.

Vagyis a Nap hihetetlen bőséggel látja el a Földet energiával, a mi ügyességünkön múlik, hogy mennyit vagyunk képesek saját céljainkra hasznosítani. Erről kell szólnia a következő évtizedek technológiai átmenetének.

A megújuló energiák egy részének kritikus vonása az, hogy nem folyamatosan, hanem általában különböző intenzitással és megszakításokkal állnak rendelkezésre. Ez villamos energiává alakításuk és a meglévő villamos hálózatokon keresztül a fogyasztókhoz továbbítása terén okoz nehézségeket, ugyanis a hálózatok nem tárolnak energiát, pontosan annyit kell betáplálni, mint amennyit éppen fogyasztanak. Ennek megoldása az aktuálisan fel nem használt energia átmeneti tárolása. Valamilyen energiatárolási mód szükséges ahhoz is, hogy a megújuló forrásból származó energia járművekben felhasználható legyen.

Az energiatárolás ezer módja

Hajdan az ingórák hajtását egy láncra akasztott súllyal oldották meg, amit időnként visszaemeltek a legfelső pozíciójába,

ezzel folyamatosan, napokon keresztül biztosítva a szükséges energiát. Ezt váltotta fel a rugó, ami szintén a mechanikai energia tárolásának egyik módja. Manapság a legtöbb óra energiáját valamilyen elektrokémiai tárolóból (elemből, akkumulátorból) biztosítjuk, mint megannyi más használati tárgyunk működését.

A megannyi energiatárolási mód ismeretése helyett csak néhány érdekesség következnek.

Svájcban 1953–60 között Yverdon-les-Bains és Grandson településeket lendkerekes trolibuszjárat kötötte össze, felsővezeték nélkül. A villamosságot a lendkerekekkel hajtott generátor szolgáltatotta úgy, hogy az lejtmenetben motorként működött és a lendkereket felpörgette.

Az ausztriai RICAS2020 projekt keretében föld alatti tárolóba sűrített levegő formájában tárolnak majd zöld energiát úgy, hogy a kompresszió során felmelegedő levegő hőjét elraktározva a kiáramló levegő melegítésére is felhasználják. Természetesen a lényegi energia-visszanyerés a sűrített levegővel hajtott turbinából származik.

Meg kell említeni manapság legelterjedtebb nagy teljesítményű tárolási technológiát, a szivattyús víztárolót. A vizet elektromos szivattyúk emelik a víztárolóba, hogy később újra felhasználhassák turbinák hajtására az elektromos áram visszanyerésére. Minél nagyobb a szintkülönbség, annál jobban működik. (Ilyet terveztek az 1980-as években a Prédikálószékre, nem épült meg.)

Rátérve a legáltalánosabb megoldásra: a villamos energiát akkumulátorokban tároljuk. Ritkábban kondenzátorokban, ilyenek az F1-versenyautók energia-visszanyerő rendszerében vannak. Ezek a megoldások azért jelentenek még ma is nagy kihívást, mert a legfejlettebb elektrokémiai vagy töltéstároló eszközök, pél-

⁶ IEA, World total final consumption by source, 1971-2019, IEA, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/world-total-final-consumption-by-source-1971-2019>

dául a lítiumion-akkumulátorok vagy ultrakondenzátorok is viszonylag alacsony térfogati energiasűrűséget képviselnek a folyékony üzemanyagokhoz képest.

Napjainkban a hibrid és elektromos autók az akkumulátorok legerterjedtebb és leglátványosabban gyarapodó felhasználói. Tipikusan lítiumion-akkumulátorat használnak, 5–50 kWh, a buszok 50–500 kWh kapacitással. Az ilyen járművek akkumulátoraihoz létfontosságú lítium, kobalt és nikkell iránti kereslet már megugrott, ami jelentősen növeli a hiány kockázatát.

A kémiai energiatárolás egy másik formája a hidrogén tárolása, itt az elektromos energiát hidrogénné alakítják, pontosabban belerakják azt az energiamennyiséget, amit később belőle nagyrészt vissza lehet nyerni. A hidrogén használható klasszikusan lánghegesztéshez elégetve, üzemanyagként dugattyús motorokhoz, gázturbinákhoz vagy hidrogénes üzemanyagcellákhoz, ez utóbbiak nyújtják a legjobb hatásfokot. Léghajókához a felhajtóerő biztosítására 1937 óta nem használják: ekkor érte tragikus baleset a Hindenburgot New Jersey államban.

Hidrogén

A hidrogén egy olyan sokoldalú energiahordozó, amely jól használható számos különféle kritikus műszaki területen. A hidrogént szinte minden energiaforrásból elő lehet állítani, és ennek megfelelően – legalábbis az elnevezését illetően – mindenféle színben jön.

A legfontosabb különbség a szürke, a kék és a zöld hidrogén között az, hogy a szürke hidrogén a fosszilis tüzelőanyagok felhasználásával előállított, a kék hidrogén pedig a nem-megújuló energia felhasználásával előállított hidrogéngáz. Zöld a karbonmentes energia felhasználásával, vízelektrolízissel nyert hidrogén. A szén-dioxid-leválással fosszilis tüzelőanyagokból előállított kék, illetve zöld hidrogénhez lényegesen alacsonyabb kibocsátás tartozik. Létezik még rózsaszín hidrogén is, amit a zöld hidrogénhez hasonlóan elektrolízissel állítanak elő, de energiaforrásként atomenergiát használnak.

Az ipar hagyományosan földgázbontással állít elő hidrogént, miközben melllette szén-monoxid keletkezik. Utóbbit elkülönítik. A világ H₂-termelése 90 Mt volt 2020-ban, legnagyobb részt olajfinomítási és más ipari alkalmazásra, és szinte kizárólag

fosszilis tüzelőanyagokból állították elő. Az elektrolízissel előállított zöld hidrogén – a világszerte rohamosan bővülő elektrolizáló teljesítménynek köszönhetően – 2030-ra megközelíti majd az összes termelés 10%-át. Ugyanekkorra másik 10%-t fog kitenni a szén-dioxid leválasztott, CCUS (carbon capture, utilisation and storage) eljárásnak alávetett hidrogén⁷.

Mivel a hidrogén szobahőmérsékleten gáz, kisebb térfogati energiasűrűséggel rendelkezik a szénhidrogénekhez képest, tárolása nagyobb tartályt igényel. A cseppfolyósított földgázzal szemben a cseppfolyósított hidrogén 2,4-szer annyi energiát tartalmaz, de 2,8-szeres térfogat szükséges a tároláshoz. Ugyanakkor a cseppfolyósított hidrogén tárolható környezeti nyomáson, de akkor hőmérséklete –253 °C.

Mindeddig a költségek és a kapacitások továbbra is korlátokat jelentenek, azonban egyes földrajzi régiókban és alkalmazásokban már versenyképes a hidrogén. A tiszta hidrogén segíthet számos ágazat karbonmentesítésében, beleértve a hosszú távú szállítást, bizonyos vegyi anyagok előállítását, a vas- és acélgártást. Ezek bizonyítottan olyan területek, ahol nehéz csökkenteni a kibocsátást. A hidrogén segíthet az energiabiztonság javításában és a városok levegőtisztaságának javításában is. Londonban ez év elejétől húsz hidrogénbusz közlekedik. Idén szeptemberben GOLDiON márkanéven magyar részvétellel tervezett és gyártott hidrogén-üzemanyagcellás buszt mutattak be.⁸

A hidrogén felhasználható robbanómotorok üzemanyagaként (erről a Mérnök Újság korábbi számában jelent meg cikk), vagy üzemanyagcellában villamosságá alakítva elektromos meghajtású járművekben. Az üzemanyagcellás elektromos járművek piaca az utóbbi évben csaknem megduplázódott a kínai, japán és koreai eladások kiemelkedő bővülésének köszönhetően. Az üzemanyagcellás járművek már ma technikai valóságnak számítanak. Ahhoz azonban, hogy gazdaságilag sikeres lehessen a mobilitási átállás a hidrogéngazdaságon belül, fontos a mai költségek csökkentése és az, hogy széles körben vonzóvá váljon.

7 Global Hydrogen Review, IEA, 2021.

8 <http://www.automotor.hu/hirek/elektromos-varosi-buszokat-mutatott-be-a-goldi-mobility-kft/>

Hidrogéntársadalom

A 2011-es fukusimai nukleáris baleset és a japán kormány CO₂-kibocsátás-csökkentési célkitűzései egyaránt hozzájárultak ahhoz, hogy Japán a kibocsátásmentes „hidrogéntársadalom” elképzeléseinek kialakításában élenjáró szerepet töltsön be.

„A hidrogén megváltoztatja a közlekedés arculatát – és még többre készül. Az autók meghajtásától az otthonok fűtéséig egy hidrogénalapú társadalom felé haladunk. Más energiaforrásoktól eltérően csak víz marad utána, nagy mennyiségben könnyen tárolható és szállítható. Fenntartható rendszerekre van szükség a környezetünkre káros fosszilis tüzelőanyagok helyettesítésére. A hidrogénnek lehet a legnagyobb hatása a szén-dioxid-mentesítésre – ez egy biztonságos alternatíva, amely közelebb visz minket a tisztább társadalom felé” – írja egy japán nagyvállalat bemutatkozó prospektusában. A japán gazdasági miniszterium 2017-ben bemutatta alapvető hidrogénstratégiáját. A francia kormány 2020-ban nemzeti hidrogénstratégiát terjesztett elő, amelyben 2030-ig 7,2 milliárd eurós beruházást, 2030-ra pedig 6,5 GW hidrogéntermelési kapacitást irányoztak elő. Ezzel egyidejűleg megalakult a nemzeti H₂-biztonság. Az Európai Parlament május 19-i állásfoglalást tett közzé az európai hidrogénstratégiáról.

2021-ben 17 kormányok által közzétett hidrogénstratégiát számlálhatunk, több mint 20 kormány jelentette be nyilvánosan, hogy saját stratégiájának kidolgozásán munkálkodik.⁹

„A hidrogén ma soha nem látott lendületben van. A világnak nem szabad kihagynia ezt az egyedülálló lehetőséget, hogy a hidrogén a tiszta és biztonságos energetikai jövőnk fontos részévé váljon” – nyilatkozott dr. Fatih Birol, a Nemzetközi Energia Ügynökség ügyvezető igazgatója.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium előterjesztésére a kormány májusban elfogadta Magyarország nemzeti hidrogénstratégiáját, amely a „Stratégia a tiszta hidrogén és hidrogéntekológiák hazai bevezetésére és a hidrogénipar háttérbizansának megteremtésére” alcímét viseli.

Látjuk, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése és végül teljes megszüntetése, a klímasemlegesség megvalósítása nem reménytelen.

9 Global Hydrogen Review, IEA, 2021, 4.

Mérnökök egymásra utaltan, avagy...

A működő BIM ismérve



Amióta az épületekhez, az építésekhez és a kivitelezésekhez tervrajzok készülnek, azóta igény, hogy jó tervek szülessenek. Jó tervekkel jobban halad az építőmester, a kivitelező, de a megbízó is, aki látja előre, mit vesz majd át. A „jó” természetesen nem egzakt fogalom. Minden projektrésztevő a saját irányultsága, képzettsége vagy érdeklődése alapján nyilvánít egy tervet jónak vagy rossznak.

Horváth Gábor, CÉH Zrt.,
Rechtorsz Ákos, StruSoft Kft.,
Oncsák Zsolt, Graphisoft SE

A CÉH Zrt. már rendszerszinten alkalmazza a BIM módszertanát. A brit BSI szabványképző hivataltól átvett minősítéseikkel (BIM ISO 19650 és KITEMARK) „BIM-úttörőnek” számítanak Magyarországon, Közép- és Kelet-Európában egyaránt. A minősítések kiemelkedő tudásukat ismerik el a BIM-munkafolyamatok, a digitalizáció alkalmazása és információmenedzsment területein.

A 21. század elején a „jó” terv kritériumaiként már a következőket alkalmazták:

- műszakilag korrekt, megvalósítható, könnyen építhető;
- teljeskörűen egyeztetett a szakágak között;
- gazdaságos megoldás, lehetőleg üzemben előregyártott/szerelt;
- modellből származtatott;
- megfelel a vonatkozó rendeleteknek és szabványoknak;
- kihasználja az építési szabályok adta lehetőségeket.

Amellett, hogy a beruházók szeretik a hatékony projekteket, a kivitelezők és a tervezők is azokért dolgoznak. A hatékony tervezési munka sok mindentől függhet. Sajnos készülnek olyan tervek is, amik végül fiókban végzik; de szerencsére nem ez a jellemző, sokkal inkább a megbízói

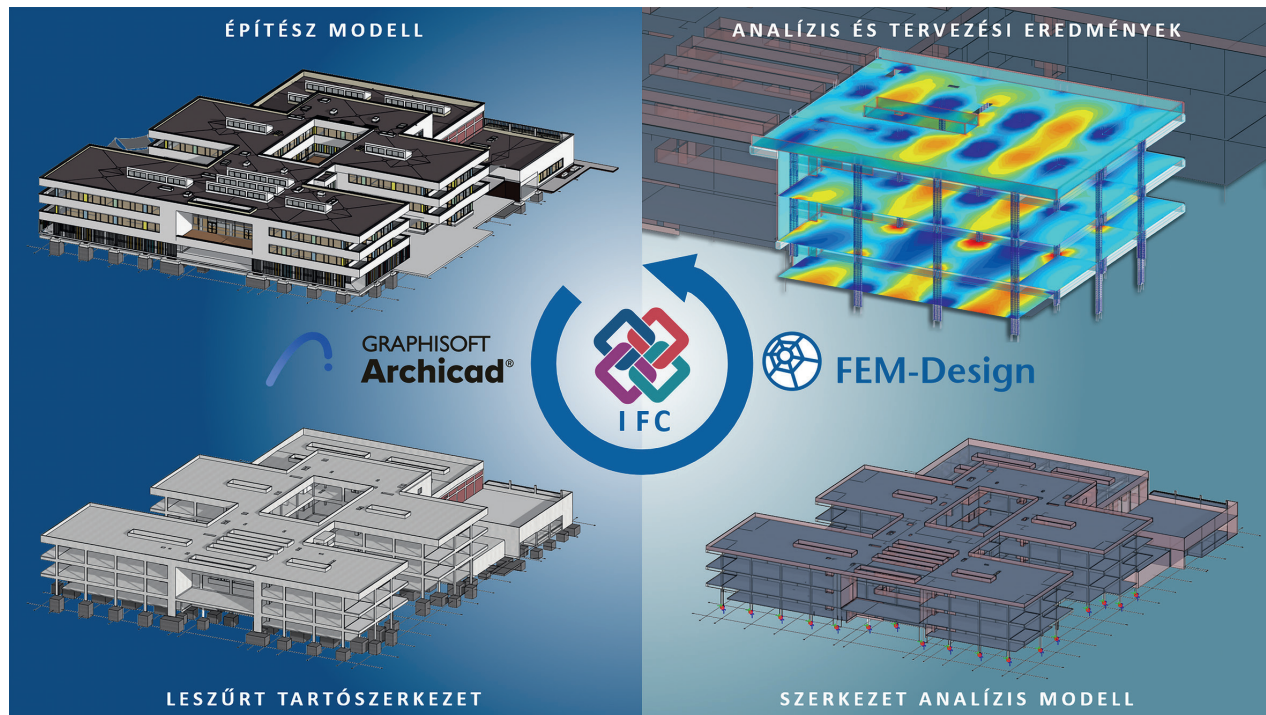
„miért nincs még kész tegnapi?” megközelítés. Nagy projekteknél, ahol sok szakágnak kell egy időben együttműködnie, a „jó” tervezési folyamathoz elengedhetetlen a hatékony információáramlás. A tervezők már jellemzően digitális terveket készítenek, és a szakágak egymás közt nyitott ún. openBIM-et (nemzetközileg szabványosított formátumokat) támogató vagy zárt (egy szoftverfejlesztő cég saját formátumára megírt, closedBIM) rendszerű programokkal kommunikálnak.

Tapasztalataink alapján akkor „jó” egy tervezési folyamat: miután a megbízók megadják egy projekt igényeit és alapadatait, a felmerülő kérdésekre gyorsan születnek válaszok, és a projekten a szakágak megfelelő időben együtt dolgozhatnak. Az együttműködés minden szakág számára fontos, kiemelten a – lehetőség szerint egy asztal körül zajló – tervezési megbeszélések. Ez az asztal, jelen kornak megfelelően, lehet „virtuális” is. Nincs felemelőbb dolog annál, amikor a különböző szakágak koponyái közösen adnak megoldást a felmerülő problémákra.

20-30 évvel ezelőtt – annak ellenére, hogy minden szakág szép lassan megkapta és megtanulta a szakmájának megfelelő tervező szoftvert – a közös munka, legfőképpen az adatsere „gyötrelmes” volt. Nagyobb projekteknél azonban már megjelent az igény a szakágak „egy esernyő” alatt dolgozásának hatékonyság javítása:

- gyorsabb, információvesztés nélküli adatsere
- rövidebb idejű tervezés,
- ütközés-számok drasztikus csökkentése,
- tartalék/profit képzés, és
- összességében a versenyképesebb projekt formáció érdekében.

A 2000-es évek elején jelent meg a BIM („Building Information Modeling”, de ma már inkább „management”; magyarul építményinformációs menedzsment) és a következő üzenettel lett követőkre: egy terv már korai fázisában is a lehető legrészletesebben és mindenki által legyen kidolgozva, így a megbízó és az összes résztve-



vő partner a kezdetektől olyan teljes képet lát, mely elejét veszi a későbbi – mindenki számára káros – változásoknak. A kezdeti részletességnek, az arra végzett költség-számításoknak (5D) és időbeni ütemezéseknek (4D) köszönhetően egy projekt kismértékben szenved pótlólagos költségektől és kivitelezési csúszásoktól. A BIM fogalma mára forrta ki magát, és igazán megértettük, mit jelent:

Egy olyan egységes digitális munkamódszer, amelynek eredménye egy megbízható, koordinált és megosztható információhalmaz egy projekt teljes életciklusára, a tervezéstől az üzemeltetésig, sőt a majdani felújításig, átépítésig vagy akár megszűnésig.

És tudjuk, mit nem jelent:

- nem 3D-ben tervezést,
- nem számítógéppel segített tervezést (CAD),
- nem tervezőszoftvert, és
- nem varázslatot, de nem is áltudományt.

A papír és ceruza, a csőtoll és pausz mint tervezőeszközök évszázadokig tartották magukat, óriási megépült szerkezeteket szültek. A 20. században sorra jelentek meg technikák a „tökéletes tervezés” ígéretével, köztük a CAD, amely a szakágak között elsősorban 2D-s „modellek” (valójában vonalak és szövegek ezreinek) átadását tette

lehetővé. Mára a CAD-irányzat jelentősége is hanyatlott. Vajon a BIM megadja nekünk mindazt, amit a korábbi koncepciók nem?

Természetesen a válasz nem rövid. A BIM alkalmazásával egy projekt tervezhetőbben, gyorsabban, jobb minőségben és alacsonyabb költséggel valósulhat meg. Generáltervező szemlélettel nézve a hatékonysági célok nagy súlyt képviselnek. A korábban említett korrekt és hatékony megbízói kommunikáció kell legyen az alapja annak a tervezési folyamatnak, mely akár 20-30 szakágat is magába foglalhat. De a tervezési munkát meg kell előznie a folyamattervezés: előre egyeztetni kell a projektrésztvevők között, ki milyen formában és mikor oszt meg mások számára releváns adatokat, és azokat hogyan kell fel dolgozni. A megbízóval történő oda-vissza kommunikációt is egyeztetett módon kell végezni. Nem csak az információcsere folyamatát, de a rendelkezésünkre álló eszközökkel végzett modellezést (például fóliakezelés, szerkezetielem-osztályozás és tulajdonságmegadás) is szabályozni lehet és kell.

A BIM folyamatot lehetséges és érdemes auditálni is. Az idevonatkozó nemzetközi szabványrendszer az MSZ EN ISO 19650 (alapjait az Egyesült Királyságban fejlesztett szabványok adták). Vannak bizalmat-

lanok egy újabb „ISO” hallatán, de az igazság az, hogy ez a szabvány igazán hasznos eszköz a projektfolyamatok és lépéseik tételes ellenőrzésére.

Most fókuszáljunk a talán legszorosabb kötetlékű közös munkára, az építész-statisztikus együttműködésre. Itt a mérnöktársak igazán egymásra vannak utalva, hiszen bár különböző szemszögből, de ugyanazon tartószerkezeti elemeken dolgoznak. Az építészek megálmoldják azok funkcióját, formáját és kezdeti pozícióját, és közben a projekt megvalósítása érdekében összefognak minden szakágat. Szimbiózisban dolgoznak együtt a statisztikusokkal, akik az „álmot” megvalósítják. De ezt nem kényszerként, hanem egymást folyamatosan segítő és fejlesztő csapatmunkaként kell megélniük.

Legszerencsésebb esetben az építészek és a statisztikusok egy közös „fizikai” modellen dolgozhatnak. Ehhez még az sem kell, hogy egy irodában üljenek, hiszen a tervezőszoftverek „csapatmunka” lehetőségével a közös távmunka könnyen megoldható, a jogosultságkezelésnek köszönhetően biztonságosan és szakági felelőségeknek megfelelően.

Közös modell esetén a csapattagok mindig szinkronban vannak: az egy időben dokumentált építész- és statikusterv meg-



egyezik. A közösen jól felépített modellből egy aktuális állapot dokumentálása csak pár kattintás. Ennek köszönhetően a tervellentmondások felderítésére szánt idő és a statikusok másodlagos modellépítése megspórolható.

A közös modellépítés hatékonyságának leglényegesebb feltételei: a kapcsolódási pontok kidolgozása és a változások egyeztetése-monitorozása, melyeket verbális, illetve szoftvertechnikai kommunikációkkal támogatnunk kell. Ez utóbbiakat a rendelkezésünkre álló modellező- és analízis-szoftvereinktől megkapjuk.

Ezzel elérkeztünk a tervezőszoftverek felelősségéhez, hiszen a szabályzatokat és követelményeket kielégítő tervek megvalósításához minőségi eszközöknek kell lenniük. A „BIM-jelenben” – nyílt forráskódú folyamatokra – két szoftvertechnikai építész-statikus együttműködési mód érhető el:

1. A BIM-alapú együttműködés legelterjedtebb csatornája az IFC, ami nem csupán egy adatformátum, de munkafolyamatok leírója:

– *Szakági koordináció (reference):* a közös projekt szakági modelljeinek pontos geometria- és pozícióátadása, majd azok referenciaként való felhasználása. Példa: az építész saját elképzelt eleme mellett láthatja a statikus által javasolt, leméretezett tartószerkezeti elem párt; a statikus látja, hol lesznek terhet adó válaszfalak, lépcsők, függönyfalak stb.

– *Tervmegosztás (design transfer):* parametrikusan leírt elemek átadása szerkesztésre. Példa: az építész definiálta oszlopokat a statikus átveszi analízisre, felruhazza őket fizikai jellemzőkkel, ellenőrzött keresztmetszettel, mérettel, és akár új pozícióval.

A BIM hatékonyan segíti a tervezők közös munkáját, de a tervezők szakértelmét és felelősségét nem váltja ki, nem helyettesítheti. ”

Az IFC-használat hatékonyságának kulcsai:

– csak a másik szakág számára releváns adatok küldése (pl. teherhordó szerkezet) vagy fogadó oldali modellszűrés (pl. analízisben nem releváns nyílások elhagyása);

– tartószerkezeti elemek megfelelő osztályba sorolása vagy módosíthatósága (pl. egy építészoszlop teherhordás szempontjából falként vizsgálandó);

– modellfeldolgozás hatékonysága (pl. folytonos statikai váz képzése az „építész” fizikai elemekből a teherátadás biztosítására).

2. A Graphisoft új tartószerkezet-alapú együttműködés koncepciója (2020): egy valós idejű, biztonságos közös „virtuális” munkahelyet kínál a több szakági tervezőcsapatok számára a sokiterációs egyeztetést igénylő tervezési időszakra. A csapatok egymást virtuálisan segítve egyetlen közös modell építenek és felügyelnek kiosztott szerepek és felelősségek szerint, nagy adatbiztonsággal:

– Az építész a koncepciónak megfelelően felépíti a virtuális épületet, megadja az épületszerkezeti elemek pontos helyzetét, meghatározza azok felépítését;

– A gépész létrehozza a gépészeti rendszer modelljét, mely alapján az áttörések pozícióját is tudja definiálni;

– A statikus a teherhordó elemeket specifikálja, melyek alapján az Archicad létrehozza azok korrekt analízismodelljét a statikus által megadott szabályok automatizálásával. A fizikai modell környezetének ismeretében megadhatja a támaszokat, az elemkapcsolatokat és a terhelést is. Ez az analízismodell jut el a méretezőprogramot használó mérnökhöz, aki szinte azonnal indíthatja is a számítást az általa használt szoftverrel. Utólagos módosításokra – megfelelően épített modell esetén – szinte nincs is szükség, csak a szoftverek anyag- és szelvényadatbázisainak összehangolására. A modellátadás itt is nyílt forráskódú (SAF; structural analysis format), de tartalma analízismodellekre optimalizált, melyet Excel-környezetben ellenőrizhetnek, szerkeszthetnek, vagy más célokra (pl. „kézi” számításokra) is felhasználhatnak.

A Graphisoft Archicad és a StruSoft magyar fejlesztésű FEM-Design analízis szoftvere mindkét módszerhez biztosítják a gördülékeny építész-statikus együtt dolgozást. Elősegítik a másik szakág modelljének hatékony használatát jó tervek születéséhez és a lehető legrövidebb időn belül. Az ismétlődő eljárások automatizálásával, vagy felesleges adatok kiszűréssel lehetővé teszik, hogy a szakemberek tényleg csak a felelős döntésekre koncentráljanak. Olyan munkakörnyezetet teremtenek, mellyel a projektkövetelményeket a felhasználók megbízható együttműködéssel teljesíthetnek. Azért, hogy a mérnökök a gyakorlatban részleteiben is elsajátíthassák az említett BIM-alapú együttműködési módszereket, a Graphisoft a StruSofttal közösen oktatássorozatot indít az MMK szakmai továbbképzésén belül.

Összefoglalva, a BIM elsőrangú eszköz arra, hogy hatékonyan segítse a tervezők közös munkáját, de a tervezési egyeztetéseket, a tervezők szakértelmét, problémamegoldási képességét és felelősségét nem váltja ki, nem helyettesítheti. A BIM esetben a legmodernebb nyílt forráskódú adatcsere-technológiákat alkalmazzuk a tervezési folyamatok során, lehetővé téve a modellalapú projekttervezést és -kontrollt. A BIM-munkafolyamatok alapja egy olyan virtuális környezetben felépített 3D modell, amelyben az épület műszaki tartalma teljes mértékben elérhető.

Átkelő Horvátország és Horvátország között

A Pelješac híd

Magyar ember (mérnök) mindig kíváncsi arra, mi történik a szomszédban. Így voltunk ezzel mi is. Fúrta az oldalunkat a kíváncsiság, mi épül a szomszédban, ezért 2021 szeptemberében a Vas Megyei Mérnöki Kamara 45 fős mérnökcsapata – néhány tagozati és területi vendéggel – szakmai tanulmányútra indult Horvátországba. Az utazás fő célja annak a hídnak a megismerése volt, amely napjaink talán legnagyobb infrastrukturális beruházása Európában: a Pelješac híd.



Az építési helyszínt a konténerirodák mellett, a szárazföldi Komarna településnél láthattuk, a híddal együtt

Nádor István okl. építőmérnök
Zalavári István okl. építőmérnök

A négynapos utazást 2020 tavaszára terveztük, amikor még az építés alatt álló hidat, a kivitelezést láthattuk volna, de aztán jött a vírus és a bezárkózás. Másfél év várakozás után, többszörösen beoltakozva, idén szeptemberben elindulhatott velünk a busz déli szomszédunkhoz. Az első megállónk Varasd (Varaždin) volt, ahol a Horvát Elektromos Művek (HEP) székházában szakmai előadásokat hallgattunk meg.

Dr. sc. Miljenko Brezovec és Goran Zrinski, a HEP mérnökeinek előadása a Dráva horvátországi vízennergetikai rendszeréről szólt, majd Zdenko Kereša és Igor Tošić, a

Horvát Vizek mérnökei a „Dráva Life” vízgazdálkodási és környezetvédelmi projektről adtak érdekes és színvonalas tájékoztatást. Utazásunk későbbi szakaszában izgalommal tapasztaltuk meg Mljet sziget különleges vízgazdálkodási adottságait. Röviden: itt az apály/dagály jelenség miatt hol a sós tengervíz áramlik a sziget belsejének édesvízű tavaiba, hol fordítva. Saját szemünkkel láttuk, odafelé menet erre, visszafelé jövet amarra áramlott a kis tápcsatornában a víz. Ennek köszönhető Mljet különleges flórája és faunája, erre figyelemmel kell ott „vízgazdálkodni”. Persze minden védett a szigeten, Natura 2000, és egyéb.

Zdenko Kereša horvát mérnök kollégánk Varasdról elkísért bennünket Dal-

máciába is (anyósi ágon korčulai Zdenko). A szálláshelyünk, Orebić és Mljet közti hosszú, de nem unalmas tengeri hajútut Zdenko tovább színesítette. Előadást tartott nekünk a horvát szigetek közműellátásának problematikájáról. Csak egy érdekesség: Mljet, Korčula, Lastovo és a Pelješac félsziget a Neretva folyó torkolatától, a szárazföldről, a tenger alatt megépített vezetékeken kap egészséges ivóvizet.

Természetesen ez drága beruházás, magas üzemköltséggel. Így aztán az utóbbi időben kiemelt hangsúlyt kapott a szigetekeken található kis mennyiségű (sokszor szennyezett) felszín alatti vizek és a csapadékvizek hasznosítása, legalább öntözésre. (Ivóvíz helyett, víztakarékosság okán, talán több fogy a remek pelješaci vörösből is?)

Köszönhetően Zdenko mozgó előadásának, maradt egy órácskánk Marco Polo szülőhelyén, a szépséges Korčula városában egy rövid sétára. Rövid rezümé: vissza kell menni!

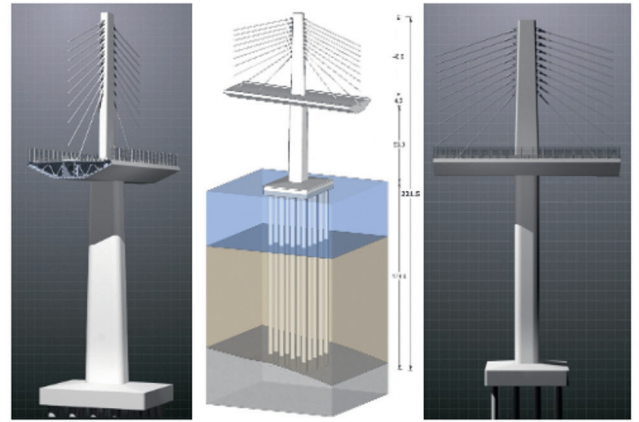
De térjünk a lényegre, amiért mentünk: a HÍD-ra! Igen, így, csupa nagybetűvel, mert a PELJEŠAC HÍD megérdemli a nagybetűket. Mennyi híres híd: Tower, Golden Gate, híd a Kwai folyón, Rialto, Ponte Vecchio, Akashi Kaikyo, na meg a jó öreg Károly híd, amintán a derék Švejk is járt. Ám végre egy szuper híd, ami mellettünk, a szemünk láttára épül!

A Pelješac-saga

Ha ma valaki Horvátország északi részéről el szeretne jutni a Dél-Dalmáciába, kénytelen akár órákat is várakozni a neumi határátkelőnél. (A szerzők közbevetése: mi is áldozatai lettünk egy fertályórák bosnyák várakoztatásnak.) Neum Bosznia-Hercegovina egyetlen tengerparti városa és kikötője. Ez a mintegy húsz kilométeres partszakasz ékként tartóztatja fel a schengeni térséghez csatlakozni szándékozó „belhorvát” közúti áru- és idegenforgalmat. Ez a hely a horvát-bosnyák politikai kapcsolatok lakmuszpapírja. Az abszurd helyzetet még a boszniai háborút lezáró Daytoni békeszerződés után egy évvel, 1996-ban pró-



Map of Pelješac bridge (Pelješki most)

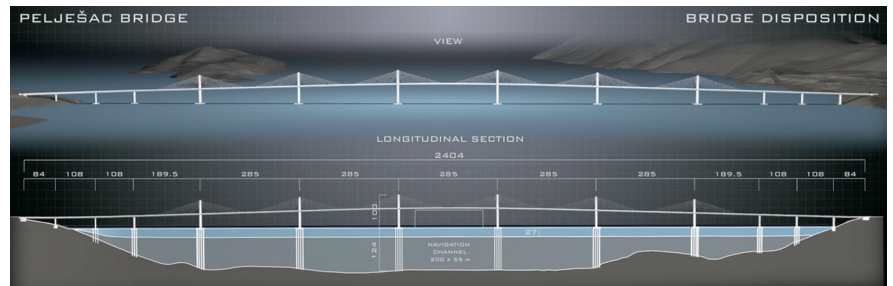


A pilonok a cölöpcsoport fejlemében kialakított talpról indulnak, üreges vasbeton szerkezetként épültek meg

bálták rendezni, amikor a két ország aláírta a Neum-megállapodást. Ez biztosította volna a horvátoknak az akadálytalan áthaladást, de végül egyik fél sem ratifikálta, így hol szigorúbb, hol szelล์ősebb ellenőrzések voltak a határon, de voltak. Abban minden horvát mindig egyetértett, hogy megoldást kell találni a problémára, meg kell szüntetni az áldatlan állapotot, hogy a Horvátországból Horvátországba való eljutás egy másik országtól függ. Abban már nem volt konszenzus: híd vagy alagút legyen a Bosznia-Hercegovinát, az ún. bosnyák korridorot kikerűlő mérnöki létesítmény?

Az ezredfordulóra eldőlt a kérdés, megszületett a boszniai öblöt átívelő, a szárazföldet a Pelješac-félszigettel összekötő híd koncepciója, amely be is került a dalmát térség területrendezési tervébe. A bosnyák féllel is zajlottak az egyeztetések, és 2006-ban szerződésbe is foglalták a megegyezést. Ám jöttek a környezetvédők, hogy a Pelješac híd megépítése veszélyeztetné a tengeri élővilágot. Ekkor felvetődött az alagútfrűrás, ám ez az ötlet hamar elvetélt. Aztán sikeres közbeszerzésen, 2007-ben kiválasztották a kivitelezőket (horvát, olasz, francia, német cégeket), de jött a gazdasági világválság, és a horvát állam a gazdasági problémák miatt felmondta a szerződéseket, a projektet leállították.

A 2013-as horvát uniós csatlakozás után előkerűlt a fiókból a terv, de Bosznia újabb követelésekkel állt elő, mondván: a tervezett 35 méteres hídmagasság túl alacsony, elzárná a nagyobb hajók elöl a neumi kikötőt. A horvátok továbbléptek, egy 55 méter magas, 21 méter széles és közel 2,5 kilométer hosszú híd tervét mutatták be, egy olyan építményét, amelynek a középső pillérei között kétszáz méter fölötti a távolság, így bármekkora hajó, vízi eszköz átjuthat Neumba. 2017 év elején a horvát állam újra közbeszerzési pályázatot írt ki, számítva az Európai Unió pénzügyi segítségére is, Brüsszel pedig bejelentette, hogy fedezi a pro-



jekt 85 százalékát. Az új ajánlatkérésre három jelentkeztek, s a legalacsonyabb árat egy kínai cégekből álló konzorcium ajánlotta. 279 millió euróért vállalta a három éven belűli kivitelezést. Ezzel bőven maga mögű utasította az osztrák Strabag 351 millió eurós ajánlatát. A harmadik jelentkező, egy olasz-török konzorcium hamar kihullott a versenyből, mert nem volt érvényes bankgaranciája. Az osztrákok szerint a kínaiak jóval a piaci ár alá mentek, meg is támadták a döntést, eredménytelenűl.

A kábelhíd

A Pelješac híd (horvátul: Most Pelješac) a horvát A1-es autópálya vonalán a bosznia-hercegovinai korridorot kikerűlő kábelhíd. Az autópályahíd a szárazföldi Komarna telepűlés és Pelješac-félsziget Brijesta telepűlése között íveli át az Adria öblét, majd a középkori városfaláról és osztrigatenyészeteiről méltán híres Ston érintésével tér vissza a szárazföldhöz a csatlakozó autópálya-szakasz. A híd, és a félszigeten a horvát gyakorlat szerint alagúttal és völgyhíddal épűlű új autópálya egyűttesen biztosítja Neum kikerűlését.

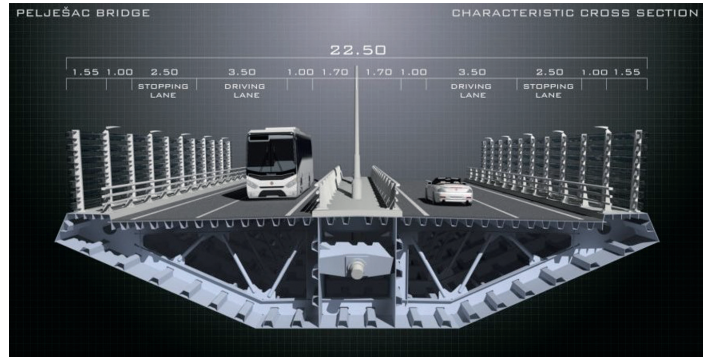
A hídépítés folyamatáról a kivitelezű komarnai bázisán Davor Trlaja okl. építűmérnök, a beruházű Hrvatske Ceste munkatárs tartott egy remek animációs filmmel

kiegészített előadást, és válaszolt szűnni nem akarű kérdéseinkre. Tűle tudtuk meg, hogy a híd általános tervét az állami beruházű, a Hrvatski Ceste (Horvát Utak) készítette el, és bocsátotta a pályázűk, illetve a nyertes kivitelezű kínai konzorcium rendelkezésére. A híd felelűs tervezűje Marijan Pipenbaher szlovén okl. építűmérnök, a Ponting tervezű és tanácsadű mérűkiroda tulajdonosa. A fűtervezűknek a négyéves tervezűsi folyamat során – a horvát állami beruházű elűírása alapján – folyamatosan egyűtűt kellett dolgozni a Zágrabi Műszaki Egyetem Építűmérűki Kar munkatársival. A magyar tervezű, beruházű és kivitelezű mérűkfűleknek rendkűvűl szokatlan információkat is hallottunk Davortűl. Néhány ezek közül:

– Az építű cég kötelezettsége a kiviteli tervek elkészítetése, de ennek során, a nálunk jól ismert „egyenértékű berendezés vagy műszaki megoldás” kítételre hivatkozva nem térhet el a beruházű által készítetett és elfogadott általános terv megoldásaitűl. Lehet eltérés, de minden esetben az általános tervet készítű szlovén és horvát mérűkűkkel jóvá kellett hagyatnia a módosítást. Ha nem fogadták el, akkor ugrott a módosítás, reklamációnak pedig helye nincs! Mert az alapterveket készítű mérűkűk, mérűkirodák végűg a beruházű



Az utolsó, 165. hídelemet 2021. július 28-án emelték be, ünnepélyes keretek között



A pályaszerkezet

ző oldalán állnak, az ő érdekeit képviselik. Mintha úgy emlékeznék, a hazai gyakorlatban ez nem egészen így működik. A tervezők egy része hamar átáll a kivitelező oldalára. Sajnos. A beruházó kvázi egyedül marad. Nincs olyan messze ez a példa, lehetne belőle tanulni, akár egy beruházási kódex is tartalmazhatna ilyen kötelmeket a tisztességes piaci, tervezői, ad absurdum mérnöki magatartás jegyében.

- A kínai cég kivitelezési véghatáridejét egyszer hosszabbították meg 6 hónappal, a koronavírus-járvány miatt. Lássuk be, egy kínai céget elég rendszeresen akadályozhatott a járvány, a munkások és az anyagok Európába transzportálásában egyaránt. És akkor a Szuzei-csatorna hetekig tartó hajózási zárlatáról még nem is szóltunk. Ebbe a fél-éves határidő-hosszabbításba horvát mérnök kollégánk szerint a kínaiak bele fognak férni, 2022 márciusában teljesen kész lesz a híd. A csatlakozó utakat építő osztrák, s főleg a görög cég teljesítésével már nem ilyen optimisták a horvátok. Abban azért erősen bíznak, 2022 nyarán a turisták már a Pelješac hídon át mehetnek Dubrovnikba.

- Költségnövekedésről pedig szó sincs a híd esetében!

Bizony ezek számunkra szokatlan, érdekes, sőt tanulságos dolgok. A horvátok beruházásmenedzselése és a kínaiak teljesítési fegyelme egyaránt. Nekem úgy tűnt, a mérnökök jobb, védettebb, megbecsültebb pozíciót élveznek a szomszédban, mint itthon. E komoly példa alapján úgy tűnt, ott a mérnök a gazdája a mérnöki létesítmény megvalósításának. Nem veszik el a „lepapírozásban” a lényeg, nem lehet felülírni rafinált jogászok segítségével a mérnöki tudást, a végiggondolt terveket. Legalábbis úgy láttuk, nem annyira, mint saját portánkon. És a csúszásokat, a költségnövekedéseket nem kenik a „tervek rossz minő-

ségére”, mint ahogy a Mérnök Újság egyik közelmúltbeli potentát riportalánya tette. Általánosítva és alaptalanul! Persze lehet, hogy a szomszéd kertje mindig zöldebb...

A híd építése rendkívül összetett feladat volt. Már az alapozás elkészítése is egy sor problémával szembesítette a kivitelezőket, és rengeteg számunkra mellbevágó megoldást hozott. Az öbölben a tenger átlagosan 27 m mély, és a fenéken több mint 70 m vastag iszapos réteget találtak a sziklapad felett. Ez azt jelentette, hogy 120 m-t meghaladó hosszúságú, 2 m átmérőjű acélcső cölöpöket kellett alkalmazni, amelyeket Kínából tengeri úton szállítottak a helyszínre. Csak az újabb mellbevágás kedvéért: egy darab ilyen acélcső tömege 260 (!) tonna, amit egy úszótagon beszállítottak az öbölbe, aztán a fekvő 260 tonnás acélcsövet csörlővel függőlegesbe állították. Milyen csörlő kellett ehhez? Aztán a függőlegesbe állított acélcső önsúlyával áthatalta a középső pilléreknél kb. 70 méteres üledékreteget. Az acélcsövet egy verőgéppel meghatározott, pillérenként változó hosszszon beleverték az alapkőzetbe, egy olyan verőgéppel, mely 130 tonnás (!) verőfejrel rendelkezett. És mindezt 148-szor, hiszen ennyi acélcölöp a híd alapozása. Végül az acélcsövek alsó szakaszát, a pillér elhelyezkedésétől függően 10–40 méter között változó hosszban, kitöltötték betonnal.

A pilonok a cölöpcsoport fejlemezén kialakított talpról indulnak, üreges vasbeton szerkezetként épültek meg. A 22,5 m széles hídpálya előregyártott acél szekrénytartó elemek beemelésével épült, amelyeket a helyszínen hegesztettek össze. Ferdekábelek beépítésével és a hídelemek feszítésével, a pilonok közötti elem beépítésével alakult ki a folytonosított híd.

Fájó szívvel elköszöntünk a hidunktól, amit akkorra már a magunkénak éreztünk.

A HÍD MŰSZAKI ADATAI

ELHELYEKEDÉSE: Horvátország, Dubrovnik-Neretva

megye, Komarna és Brijesta között

ÁTHIDALT AKADÁLY: Adriai-tenger

FUNKCIÓ: közúti (autópálya)híd

SZERKEZET: ferde kábeles extradosed multispan

szerkezet, ortotróp acél szekrénytartókkal

NYÍLÁSOK SZÁMA: 10 db

TELJES HOSSZÚSÁG: 2404 m

(72 + 96 + 118 + 203,5 + 5 x 285 + 203,5 + 118 + 96 + 72 = 2404 m)

LEGNAGYOBB HÍDNYÍLÁS: 285 m

PILONMAGASSÁGOK: 82,5–98 m

PÁLYASZÉLESSÉG: 21 m

FORGALMI SÁVOK SZÁMA: 2x2

SZABAD MAGASSÁG: 55 m

ALAPOZÁS: mélyalapozás 2 m átmérőjű és 124 m hosszú, 40–60 mm falvastagságú acélcölöpökön

ÉPÍTÉS KEZDETE: 2018

VÁRHATÓ BEFEJZÉS: 2022

KÖLTSÉG: 420 millió euró a híd, 550 millió euró

a teljes projekt, EU-támogatási intenzitás 85%

KIVITELEZŐ: China Road and Bridge Corporation

TERVEZŐ: Marjan Pipenbahr felelős tervező, a Zágrábi Műszaki Egyetem Építőmérnöki Kar bevonásával

BEÉPÍTETT ACÉLMENNYISÉG: 3370 t

CSATLAKOZÓ UTAK: északi oldal 12,4 km,

déli oldal 33 km + alagút + viaduktok

(Főképp a statikusok és az utasok.) Indulás haza, de útközben még megcsodáltuk a természet alkotta „vízügyi létesítményt”, a Krka vízesést. Onnan még nyolc óra út állt előttünk Szombathelyig, de nem unatkozunk, bőven voltak szakmai, kulturális és természeti élményeink a négy nap alatt, volt miről beszélni. Ráadásul az út során jobban megismertük egymást, emberi kapcsolatokat épültek/javultak, ami rendkívül fontos. Talán újra közelebb kerültünk ahhoz, ne csak a konkurenciát lássuk egymásban, hanem az embert is, hogy igazi mérnökközösség legyünk.

IRODALOM: Građevinar (horvát szakmai folyóirat), 2021/7.

Szakkérdésekben csak szakértők (mérnökök) mondhassák ki a döntő szót

Faállomány-gazdálkodás belterületen

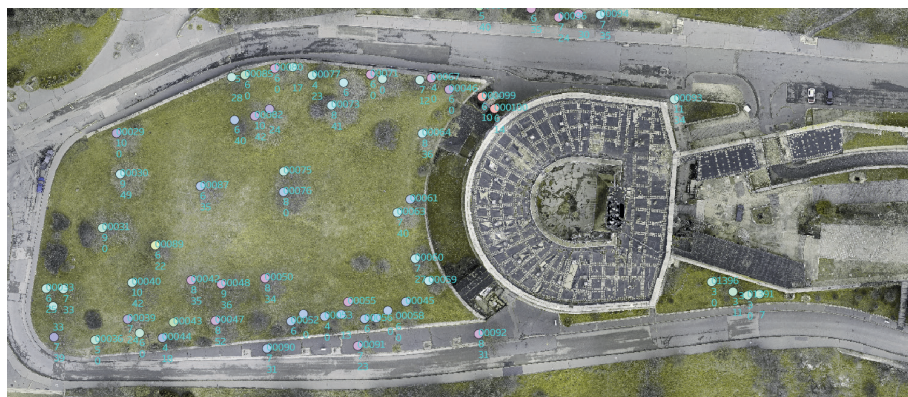
A belterületi faállomány-gazdálkodás mint a faápolás új szakterülete az élhető és zöld városok megvalósításának lehetőségeit igyekszik megteremteni. Célja, hogy az ember által létrehozott és jó esetben fenntartott, félig mesterséges környezet költségeit optimalizálja. Ahogy egy szép épület megépítése vagy egy mesterséges táj létrehozása költségekkel jár, úgy az értékes fák felmérése, védelme, sőt ápolása is folyamatos felügyeletet és ráfordítást igényel.

Németh Kristóf

Legfőbb feladatunk, hogy tervezett és fenntartható, életvitelünkkel és építményeinkkel összeegyeztethető módon kezeljük faállományainkat. Ennek első lépése, hogy minden új, beruházással érintett területen sor kerüljön a fák felmérésére olyan szinten, hogy a jelentős kockázat nélkül megtartható és értékes fák a tervezés számára - térképi megjelöléssel együtt - el legyenek különítve. A meglévő faállományokat pedig a fák értékessége és az emberi környezetre gyakorolt kockázata alapján kell felmérni.

Természeti és emberi „fásítás”

Belterületen párhuzamosan két, teljesen ellentétes folyamat zajlik: egyrészt spon-



Digitális fakataszter

tán szaporulat révén terjednek a fák és gyomfák, másrészt - jó esetben tudatosan - faiskolai fákat ültetünk. A magról nőtt fák többnyire életképesebbek, mint az „elkényeztetett” faiskolai egyedek, ezért a drágán ültetett díszfákat jó eséllyel nyomják el. A fa helyét sem az ember, hanem a természet határozza meg, ezért minél inkább városias egy környezet, annál inkább zárható, hogy a magról kikelő fák spontán, egyszersmind megfelelő helyen fognak megnőni. A fákkal kapcsolatos emberi attitűdök is szélsőségesek lehetnek: az egyik véglet a „rossz gondnok” vagy „lusta lakó”, aki nem akar levelet gereblyézni, és minden lombos fától szeretne megszabadulni, a másik pedig a „mérgező”, aki még ahhoz a fához is hozzákötne magát, ami vele együtt fog kidőlni. Szélsőségeket láthatunk a fák gondozásánál is: vannak, akik folyton küzdenek, hadakoznak a természettel - irtanak, kivágnak, fűrészelnék, újabb és újabb életteret kívánnak szerezni -, olykor hihetetlen károkat okozva (holott több mint tíz éve kormányrendelet is tiltja a fák csonkítását), míg mások gondoznak, kordában tartanak, és óvják a fákat.

Az utóbbi években a politika is megjelent a faápolás és a zöldterület-kezelés látóterében. Ez alapvetően rendben lévő, a fásítási kampányok, a fakivágási moratóriumok azonban rengeteg kárt okoznak vagy okozhatnak. A fásítási kampányok jellem-

zően átgondolatlanul zajlanak, míg a fakivágási moratóriumok olykor az állampolgárok életét és vagyontárgyait teszik kockára a vélt politikai haszon reményében. El kellene végre jutnunk oda, hogy teret kell adni a fákkal és zöldfelületekkel kapcsolatos érzelmeknek, de fontosabb szakkérdésekben csak szakértők (mérnökök) mondhassák ki a döntő szót, a közügy szolgáltatásban állók pedig teremtsék meg a jogszabályi hátterét annak, hogy az emberi élet, az épített környezet, az anyagi javak és a természeti környezet védelme elfogadható kompromisszumok mentén valósulhasson meg.

A legfontosabb cél a szélsőségek elkerülése. Nyilvánvalóan nem menthető meg minden fa, és nem menthető meg minden ember, arra azonban törekedni lehet, hogy egy észszerű egyensúly beálljon. Ne legyen fölöslegesen veszélyeztetve az életünk, de ne tűzzük ki célul a totális biztonságot, mert ez a fák területén nem fog működni. Az osztrák fakataszteri szabvány is úgy fogalmaz: nem kerülhető el a fákkal kapcsolatos minden káresemény, valószínűségük viszont nagymértékben csökkenthető. Szerencsére az élő fák ápolása (mint szakma) egyre ismertebbé válik, és már hazánkban is vannak olyan szűk területek, ahol egy tulajdonos faállománya az alacsony rizikófaktorral rendelkező kategóriába sorolható. Az emberek nagy ré-

A legtöbb értékes fa nem a kompromisszumok, hanem a hanyagság és az előre gondolkodás hiányának áldozata lesz. ”

szét egyébként máig meglepi, amikor a katasztrófavédelem munkatársainak vagy a tűzoltóknak kell kivonulniuk kidőlt vagy eltört fák okozta káreseményekhez. Ezek túlnyomó többsége elkerülhető lehetne, ha a faállományokat kockázati alapon besorolnák és prioritizált módon kezelnék. Tapasztalataim általában az ellenkezőjéről szólnak: a megbízó próbálja megmondani nekem (húszéves kivitelezési tapasztalattal és tízéves favizsgáló múlttal), mely fákat kell megvizsgálni és milyen módszerrel, ahelyett, hogy a kockázatot jelentő fák előszűrését (és a favizsgálatok indokoltságának eldöntését) szakemberre bízna.

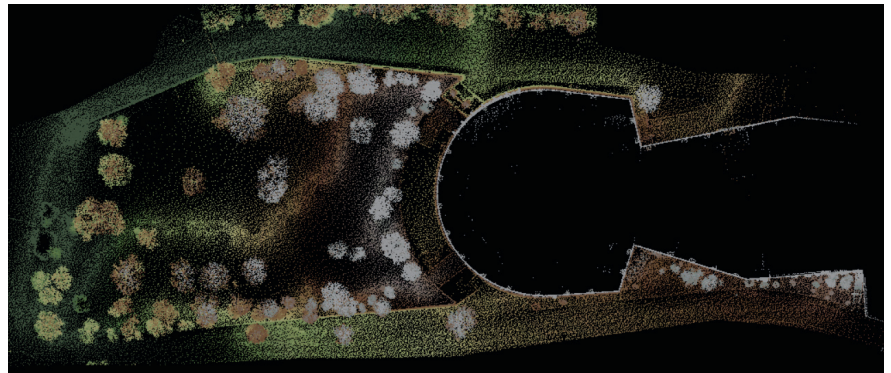
Élő fák vizsgálata

A favizsgálatokat első körben két részre érdemes bontani, a szemrevételezéssel végzett favizsgálatra, illetve a műszeres favizsgálatra. Előbbi lehet gyors és alapos, földről vagy magasban végzett. Nem kell hozzá műszer, a tudás és a tapasztalat azonban itt is elengedhetetlen. A szemrevételezéses favizsgálat esetén olyan külső jeleket láthatunk (fafaj, kor és egyéb körülmények esetén gyaníthatunk), ami alapján egyes egyedeket érdemes műszeresen is megvizsgálni. A szemrevételezés egy nagyobb fánál 5-10 perc lehet, magasban végzett vizsgálat esetén pedig akár 1 órát is igénybe vehet, ezért fontos elkülöníteni egy fakataszterszintű előszűrést (ahol erre kb. 1 percünk van), és egy szemrevételezéses favizsgálatot.

Ha a favizsgáló úgy dönt, hogy műszeres vizsgálat indokolt, akusztikus tomográfal (fakopp 3D) a törzs eltörésére vonatkozó kockázatot tudja értékelni az alapján, mennyire korhadt a fatest belseje. Ehhez kellene még a fa fizikai paraméterei, amelyek pontos felmérése sem egyszerű dolog. A felmérés adatai alapján a fakopp műszerrel statikai kiértékelést lehet végezni, egyszerre a fa egyetlen keresztmetszetén. Ezt azért fontos hangsúlyozni, mert a fakopp nem „röntgenzi” át a teljes fát és nem „kö-



Műszeres favizsgálat akusztikus tomográfal



Fafelmérés lidar technológiával

pi ki” a végeredményt, ahogyan ezt sokan hiszik. A műszer kizárólag egy képzett – és lehetőleg tapasztalt – favizsgáló mérnök kezében igazán hasznos.

A fa gyökérzetének vizsgálata néhány éve vált lehetségessé, és a módszer(ek), a húzóvizsgálat vagy dinamikus szeltehervizsgálat folyamatos fejlődés alatt áll. Előbbinél – megfelelő körülmények esetén – a fát meg kell húznunk, míg dinamikus vizsgálatához egy 10 méteres szélmérő felállítására (városi környezetben ez sokszor komoly kihívás), a fák tövére szerelt érzékelőkre, illetve legalább 30 km/h erős-

ségű szélre van szükség. További lehetőség – ami pontosíthatja a vizsgálatok eredményeit –, ha 3D-ben modellezzük a természeti és terepviszonyokat, valamint az épített környezetet.

Fakataszter

A fák felmérése és ismerete nélkül nem lehet érdemben sem fák védelméről, sem a tervezett munkavégzésről, sem pedig faápolásról beszélni. A fák kataszterbe vételét számos szempont alapján, különböző mélységekben és technológiákkal lehet megvalósítani. Számtalan helyen



Gyökér stabilitásának vizsgálata

jártam úgy, hogy megkérdezték: mennyiért csinálók nekik fakatasztort? Visszakérdeztem néhány alapadat érdekében, hogy legalább nagyságrendekkel tudjak segíteni. A legtöbb esetben korrekt feltételek mentén maga az árajánlat is lehetetlen. Darabszám nincs, de még nagyságrend sem. A felhasználás célja ismeretlen,

a felvételezés módszertanáról úgy kell beszélgetnem, hogy a kérdező alapvető műszaki összefüggésekkel sincs tisztában. Nekem sem küld árajánlatot egy autókereskedő, ha nem mondom meg, milyen márka és milyen típus érdekel. És én sem kértem őket soha, hogy küldjenek opcionális ajánlatot minden verzióról, mindenféle felszereltséggel, majd én választok. Pedig az egyik egy termék, a másik pedig egy sokkal bonyolultabban megfogható szolgáltatás.

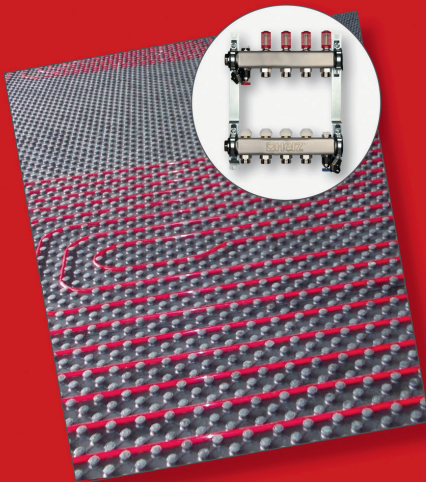
Faállomány-gazdálkodás

A fák felmérésének és nem utolsósorban fenntartásának - lehetőleg már a kezdetektől - igazodnia kell egy multidiszciplináris együttműködéshez. Új építési beruházások esetén számtalan esetben már későn hívnak ki a beruházók. Az értékes és nagyméretű fákat fel sem veszik, vagy nem jó helyen állnak a térképen. Ha mégis, akkor is előfordul, hogy egy épületet a fához terveznek, ami élet- és balesetveszélyes. Számomra minden értékes fa megőrzése fontos, és bár az építési projekteknél mindig előfordulnak kompromisszumok, a legtöbb értékes fa nem a kompromisszumok, hanem az emberi hanyagság és az előre gondolkodás hiányának áldozata lesz. Pedig ez utóbbi számos más előnyvel járhat. Egy lidar technológiával felmért területet például nem szabad külön a fák, külön az épületek és külön a tereptárgyak miatt elkészíteni, egyet kell csinálni, amit aztán a többi mérnöki szakág használhat.

Azokon a helyeken, ahol nem fontos a fa pontos törzspozíciója, és semmilyen stratégiai terv nincs a terület átalakítására, nincs értelme a fa védelmi zónáit jelölni, és pontosan elhelyezni a térképen, elég az elnagyolt elhelyezés is. Ezek a területek ki-maradhatnak egy lidaros felmérésből, de jó, ha van róluk ortofotó és némi alapadat.

A stratégia fontossága

Hiába jók külön-külön a szakmák, ha a közös projekt során a közreműködők egymást hátráltatják, sőt tönkreteszik egymás munkáját. Egy építési beruházásnál a fák előzetes felmérése, a kezelésükre vonatkozó irányelvek lefektetése vagy a faállomány fenntartása akkor lesz megfelelő - és akkor kerülhető el egy csomó pluszköltség, határidőcsúszás, váratlan pótmunka -, ha a társ- és ellenérdekelte szakmák képviselőivel valódi együttműködés alakul ki. A helyzet jelenleg ahhoz hasonlít, mint amikor úgy akarunk összeszerelni egy autót, hogy az alvázat és a felépítményt gyorskötözőkkel illesztjük össze, a négy kerék pedig más méretű és márkájú. Még ha önmagukban újak is a jármű alkatrészei, a végeredmény egy roncs lesz. A jó hír az, hogy professzionális alkatrészek már léteznek, s ha megfelelő koncepció mentén szereljük össze autónkat, a végeredmény kiváló minőségű lehet. De ehhez mind a szakmai tapasztalat, mind a mérnöki tudás, mind a „beszállítók” együttműködése mellett még az is kell, hogy a megbízók céljai is világosak legyenek.



Kényelmes fűtési megoldás Tökéletes elosztású padlófűtési rendszerrel!

- ☑ Optimálisan összehangolt rendszerlemez:
Rozsdamentes osztó-gyűjtő, rendszerlemez, 5 rétegű PE-RT
- ☑ Rozsdamentes osztó-gyűjtő különféle kivitelben -
a felhasználási igényekhez igazítva
- ☑ Felújításhoz és új építéshez egyaránt alkalmazható
- ☑ Ideálisan kombinálható a
HERZ szobahőmérséklet szabályozókkal



Minden munka egy nagy társasjáték

Még ezt sem tudod?

„Még ezt sem tudod?” Biztosan ismerős a kérdés és a hangsúly, egy-egy rosszindulatú vagy kéjes mosoly kíséretében találkozhattunk vele akár az iskolában, a munkahelyen vagy éppen egy építkezés helyszínén. Az építőmérnöki (és úgy általában a mérnöki) tudás széles körű, ráadásul naprakész ismereteket igényel, így mindig lesz olyan terület, amelyen bizony fejlődni kell. Gondolatok a nem tudásról, a kishitűvé oktatásról, a kérdések lélektanáról és a csapatmunka hasznáról.

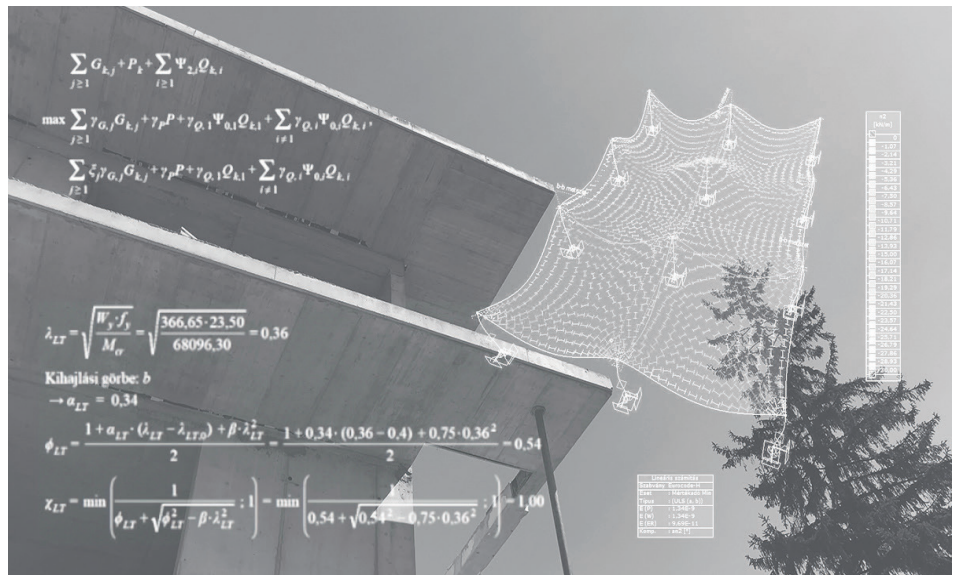


Csáki Tibor okl. építőmérnök, tartószerkezeti vezető tervező és szakértő

Az oktatásnál kezdődik

A mérnöki szemlélet kialakulása – egy jó pedagógus mellett – már az általános iskolában elkezdődik, és a középiskolai éveket követően az egyetemi oktatásban csúcspontot ér el. Bár alapvetően jó tanuló voltam, sokszor volt olyan érzésem, hogy a tanárok inkább kíváncsiak arra, amit nem tudok, mint arra, amit igen. Hogy az oktatás nem az önbizalom növeléséről szól, talán nem is kell nagyon részleteznem: „Nézzenek jobbra, nézzenek balra, na, a következő félévben már nem fogják egymást látni előadáson!” Esetleg: „Ez egy egyetem, akinek nem tetszik, el lehet menni!” Haladó kategóriájú lelkesítés a BME K épületének földszinti siratófala előtt: „Úgysem fogja tudni ezt a két tantárgyat egy félévben teljesíteni, a maga helyében most feladnám.”

Mondhatnánk, hogy teher alatt nő a pálma, és a poroszos nevelésnek is megvan a maga előnye: szükséges a lexikális tudás, fontos, hogy egy mérnök tudjon összeadni-kivonni, és legyen fogalma a természet törvényeiről is. Csak közben nem tanulunk meg olyan alapvető dolgokat, mint



hogy miként kell jól kérdezni, és hogyan lehet csapatban hatékonyan dolgozni.

Az iskolapad után

Az oktatás után a következő pofon akkor érkezik, amikor a munka világában a leg-egyszerűbb tervezési kérdéshez is úgy állsz hozzá, ahogy tanultad. Egy mérnök-irodába beülve sok-sok praktikát leshet el az ember, az idősebb és gyakorlottabb kollégák segíteni fognak, nem pedig megkérdezni: „Hát még ezt sem tudod?” Ha mégis, menekülj! Pár rémtörténetet azért hall az

ember, hogyan tudják szekálni egymást a kollégák, de ez megint más tézisa. Ahogy az a közhely is, hogy a kor nem feltétlenül garancia a tudásra, a fiatalság pedig a forradalmi hevületre.

Visszakanyarodva a tanulási folyamatra, a diploma megszerzésével nem ért véget a tudás felhalmozása, épp ellenkezőleg, akkor kezdődik csak igazán. Majd arra is rájövünk, hogy a sok elmélet, az évekig tartó sajnárgatás nem is volt teljesen haszontalan, hiszen olyan szemléletet ad, amelyre a gyakorlati tudást szép lassan rá lehet építeni.

Annak ellenére, hogy egyre gyakorlot-
tabbak és ügyesebbek leszünk, mindig lesz
olyan terület, amelyen tanulatlanok fog-
juk érezni magunkat, vagy nem lesz telje-
sen naprakész a tudásunk.

Gyakori eset, hogy valamilyen módon
megoldunk egy adott műszaki kérdést, de
a kivitelező más technológiával szeretné
megépíteni, más méretekkkel vagy anyag-
ból, vagy előfordulhat, hogy a feltárt köz-
művek miatt el kell térni a tervektől. A so-
kadik ilyen helyzet után felismerjük majd,
hogy semmi sem fekete vagy fehér, nem
mindegy az építés helye és környezete, a ki-
vitelező felkészültsége, és hogy mik a leg-
gyakoribb tervezési és kivitelezési kérdé-
sek, amelyekbe mindig belebotlik az ember.

Az sem mellékes szempont, hogy min-
den részlet rajta van-e a terven, például a
vasarmatúrát meg lehet-e szerelni, ki le-
het-e betonozni? Ilyen betonkitéti osztályt
írtál ki, mikor 40 km-ről hozza a mixer? Majd
felöntjük vízzel, hát még ezt sem tudtad?

Szoftver, szakirodalom és szabvány

A „mit nem tudunk” sor még folytatódik
a szoftverhasználattal, hiszen évről évre
jönnek ki a tervezőprogramok frissítései
és újításai. Ahhoz, hogy valaki minden csín-
ját-bínját kiismerje, bizony sok idő és bo-
garászás kell. Sokszor egymástól, de leg-
inkább magunktól szoktuk megkérdezni,
hogy a manóba, még ezt sem tudtuk? Ezek
a szoftverek (és itt most nemcsak a prémi-
umkategóriás modellező- és tervezőszoft-
verekre gondolok) pedig sokkal nagyobb
tudásúak, mint hinnénk, és a funkciók nagy
részét egyáltalán nem használjuk ki, eset-
leg nem is ismerjük.

A szabványismeretet se hagyjuk ki a sor-
ból. Mindig lesznek, akik nemcsak a 40 év-
vel ezelőtti szabvány apró betűs részeit ismerik,
hanem az összes jelenleg hatályban
lévőt, és néha az az érzésem, hogy a még
meg nem jelenteket is. Bár az elméleti hát-
teret az éppen aktuális szabványismeret-
tel nagyon is hasznos kiegészíteni, tegyük
a szívünkre a kezünket, kevés az olyan em-
ber, aki a maradék szabadidejét (ha létezik
ilyen egyáltalán) a szabványok bújásával
tölti. Szóval igen, ebben a témában sem tu-
dunk mindent, amit pedig illene.

De hasonlóképp foghíjas a mérnök ismerete
a cégalapításban, az aktuális jogi, gaz-
dasági és adóügyi kérdésekben, hogy kife-
jezetten HR-es témákat már ne is említsek.

Kérdezhetek valamit?

Végül vegyük a kommunikáció kérdését,
ami már elkanyarodik a szigorúan vett szak-
maiságtól, mégis elég fontos dolog. A hét-
köznapi darálójában minden munka egy
nagy társasjáték, sok-sok szereplővel, akik
általában teljesen eltérő igényeket fogal-
maznak meg. A saját életünket (és másokét)
tehetjük egyszerűbbé, ha az egyeztetése-
ken egyértelművé tesszük az elhangzotta-
kat, szükség esetén pedig kérdezzük.

Amikor először találkozol azzal a szituá-
cióval, hogy valaki megkérdezi helyetted,
amit te nem mersz, nehogy teljesen hülyé-
nek nézzenek, akkor rájössz, hogy bizony
más sem tudja, és nagyon megkönnyeb-
bülsz. Az emberek ilyenek: nem akarnak
ostobának tűnni mások előtt, emiatt pe-
dig sokszor nem mernek kérdezni sem. Pe-
dig kérdezni fontos, és jól kérdezni nehéz.
A Magyar Mérnöki Kamara tartószervezeti
mesteriskolája ebből a szempontból na-
gyon hasznos volt. A délelőtti előadásokat
mindig egy kötetlen, mi-nyomja-a-lelke-
teket kibeszélő rész követte, amikor a hét-
köznapi tervezési nyűgöket és elakadáso-
kat rágtuk át.

Amikor az idős, megkérdőjelezhetetlen
szakmai tapasztalattal rendelkező, neves
mérnökök mondták valamiről, hogy ne-
kik bizony fogalmuk sincs, hogyan kellene
ezt vagy azt megoldani, kiszámolni, akkor
egy picit megnyugodtunk. Amellett, hogy
egyenrangú partnerekként kezelték min-
ket, hallgatókat, bátran bevallották, ha va-
lamilyen kérdéssel még nem találkoztak.
Egy ilyen közegben pedig az ember sok-
kal bátrabban kérdez, hamarabb látja át a
problémát, és talál rá megoldást.

Ez tényleg ciki

Fel szoktak merülni olyan témák is, ami-
ket még egymástól is alig merünk meg-
kérdezni, legyen szó a folyadékok mecha-
nikájáról, az erőműben megtermelt áram
sorsáról, vagy olyan egyszerű fizikai tör-
vényekről, amiket minden középiskolás kí-
vülről fúj, de mi kételkedünk bennük. Ígér-
jük, egyszer összeszedjük a bátorságunkat,
és egy blogposztban (álnéven) kimazsolá-
zunk ezeket.

Csapatmunka mindenekfelett

A fentiek után adja magát a kérdés, hogy
valaki érthet-e mindenhez (is)? Az egysze-
rű válasz pedig az, hogy nem, de erre nincs

Ha sikerül olyan csapat-
ban dolgozni, amelyben
nem félnek a hibák be-
ismerésétől, akkor egyik
sikerélmény fogja hozni
a másikat. ”



is szükség. Ezért kell csapatban dolgozni.
A legjobb megoldás az, ha olyan emberek
vesznek körül, akik hasonló értékrendek
mellett, de különbözően gondolkodnak,
fel merik tenni a kérdéseket, és akikben
megvan annak az igénye, hogy folyamato-
san újat tanuljanak.

A csapat pedig annál erősebb, minél in-
kább egymástól különbözően gondolkod-
nak a csapattagok. Akinek van ilyenre ked-
ve, annak ajánlom a Belbin-tesztet, amivel
jól lehet grafikusan ábrázolni a csapat
„összértékét”.

Ha konstruktív közegben dolgozol, ak-
kor a tervekből szép lassan kikopnak a fe-
lesleges dolgok, és bekerülnek a nélkülöz-
hetetlenek. A modellezési kérdésekben
is folyamatosan kupálódasz, s a kivitelezői
észrevételeket és szempontokat is napról
napra egyre inkább magadévá teszed.

Ahol nem ragaszkodnak görcsösen a hi-
erarchikus struktúrához, nincsenek pozíció-
harcok és felelősségtologatás, ott a konst-
ruktív mérnöki szemlélet is könnyebben
utat talál magának. Ha sikerül olyan csapat-
ban dolgozni, amelyben nem félnek a hibák
beismerésétől, és megvan az igény a folya-
matos fejlődésre, akkor egyik sikerélmény
fogja hozni a másikat.

A „Még ezt sem tudod?” kérdésre is
könnyebb lesz válaszolni: Eddig nem tud-
tam, de most már igen.

„Nagyobb teljesítmény nulláról egyre jutni, mint egyről a kettőre”

Gyémántdiploma és forradalom

Az egyetemen katonás rendben megszerveződött a nemzetőrség, megalakult professzoraink forradalmi bizottsága, eltörölték a marxizmus–leninizmus oktatását. Mi, hallgatók pedig készültünk arra, hogy november 5-én, hétfőn újra megindulhat az oktatás – emlékezett interjúnkban **dr. Hajtó Ödön**, az MMK alapító elnöke, aki 1956 októberében elsőéves egyetemista volt.



Dubniczky Miklós

– **A napokban vehetted át gyémántdiplomádat a Műegyetem aulájában...**

– Mérnökké avatásunk hatvanéves évfordulója alkalmából Rózsa Szabolcstól, az Építőmérnöki Kar dékánjától összesen harmincötven vettük át gyémántdiplománkat az egyetem jubileumi diplomaosztó ünnepségén. Velünk egy időben az ötvenéves aranydiplomákat is kiosztották, többek között két mérnök kamarai tisztségviselőnek is, Szepes Andrásnak, a Fejér, illetve Liska Andrásnak, a Hajdú-Bihar Megyei Mérnöki Kamara elnökének. Egyetemi stúdiómaink alatt sok neves professzor tanított minket, akikkel érdekes módon még ma is érintkezésbe tudok lépni, amikor végigsétálok az egyetem kertjén. Az emberre jobbról-balról mellszobrok köszöntenek rá. A régi professzorokkal ma ugyanúgy köszöntjük egymást, mint annak idején, amikor a folyosón szembejöttünk egymással. A legelső szobor itt a jobb oldalon Egervári Jenőé, a matematika egykori professzoráé. Tőle hallottuk, hogy sokkal nehezebb és nagyobb teljesítmény nulláról egyre jutni, mint egyről a kettőre. Ezt az igazságot életemben még többször is módomban volt megtapasztalni. Korosztályom meghatározó egyetemi élményei közé tartozik, hogy ott éltük meg az 1956-os forradalmat.

– **Mi a legélénkebb emléked az október 22-i műegyetemi eseményekből? Hogyan csöppentél a kora délutáni nagygyűlésre?**

– Az országos közhangulat csalódott és elégedetlen volt a népi demokratikus államrenddel, amelyet a II. világháború utáni szovjet megszállás a legbrutálisabb terrorttal kényszerített ránk. Október 22-én, délután három órára a Műegyetem K épületének aulájában diáknagygyűlést hirdettek meg a kommunista párt és annak ifjúsági szervezete. Ennek célja az lett volna, hogy az országos elégedetlenséget valahogy megfelelő mederbe terelje és kifogja szelet a vitorlából. A nagygyűlés végterméke a kétoldalas 16 pont arról, hogy mit követel a magyar ifjúság. Ennek másnap rövidített, egyoldalas változata a 14 pont. Utólag visszagondolva ez egyáltalán nem volt veszélytelen. Az akkor érvényes büntető törvénykönyv ugyanis kimondta, hogy a népi demokratikus államrend megdöntésére irányuló tevékenység halállal büntetendő. Tehát ha minket ott halomra lőnek egy sortűzzel, az teljesen jogszerű lett volna, mert a 16 pont kimerítette az államrend megdöntésére irányuló tevékenységet. Marián István, a Honvédelmi Tanszék vezetője erre többször is figyelmeztetett minket, de javára írhatom, hogy a 16 pont tartalmi, politikai kérdéseibe kommunista meggyőződése ellenére soha nem szólt bele.

– **Sejthető volt, hogy ennek rossz vége lehet – Varsóban a munkásfel-**

kelés hírére azonnal beavatkoztak a szovjet tankok –, vagy az ifjú idealizmus és az euforikus hangulat feledtetett minden óvatosságot?

– A radikalizmus és az óvatosság váltakozva jelentkezett. A 16 pontos követeléseinket mindenképpen az utcára akartuk vinni. Már késő este érkezett egy mentőötlet Szilágyi Józseftől, aki gépészhallgatóként esti egyetemre járt. A lengyel munkások melletti tüntetésre kérjünk kivonulási engedélyt, és koszorúzzuk meg a Bem-szobrot! Az volt ugyanis a helyzet, hogy Varsóban munkások tüntettek a jobb munkabérek és munkakörülmények érdekében, akiket körülvett már az állambiztonság, a lengyel és a szovjet katonaság, s várható volt, hogy bármikor a tömegre lőnek, ahogy 1956 júniusában is tették Poznańban. Érdekes élményem volt most nyáron, amikor visszamentem a Karol Wojtyła, a későbbi pápa és Jerzy Popiełuszko vértanú pap életéről szóló lengyel filmeket, ahol több tüntetést is bemutatnak Lengyelországból. Ott a munkások tüntettek, bezárták a gyárkapukat, sztrájkoltak és a kerítésnél álltak szemben a rendőrséggel vagy a szovjet katonasággal, és így folytak a tárgyalások, többször is előfordult, hogy az elnyomó rezsim fegyvert használt. Ezt a hasonlatot azért hozom most elő, mert Lengyelországban a rendszerváltoztatás iránti igényt elsősorban a munkások fejezték ki. Magyarországon a forradalom lángját a szegedi és a műegyetemi diákság gyújtotta meg, a munkásság a szabadságharcban vitte a prímet.

– **Hogyan sikerült elérni, hogy a műegyetemisták engedélyt kapjanak az október 23-i Bem téri tüntetésre?**

– Október 23-án, kedd délután a Műegyetem kertjében gyülekeztünk, amelynek fókuszpontja egy mikrofonnal és hangszórával felszerelt szovjet felszabadulási emlékmű volt. Az már talán közismert tény, hogy a belügyminiszter dél körül megtiltott minden közterületi tüntetést. A radikálisabb hallgatók persze azt szajkózták, hogy



6327

H a t á r o z a t .

Csatlakozunk a szegedi Egyetemisták javaslatához és megalakítottunk az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem MEFESZ szervezetét. A szervezethez a Műegyetem és a Kertészeti Főiskola jelenlévő hallgatói is csatlakoztak. Az új MEFESZ feladata lesz a súlyos politikai kérdésekben a diákság állásfoglalását határozottá nyilvánítani és az egyetemi ifjúság jelenlegi megoldatlan problémáit /honvédelmi oktatás, menza, diáktábor, vasuti kedvezmény, szabad vizsga, külföldi ut egyénileg is/ lehetővé tétele. A MEFESZ szervezetét az egyetemi ifjúság spontán gyűlésén 4-5000 fő jelenlétében egyhangulag alakította meg.

- 1./ Az MDP kongresszus azonnali összehívása, alulról választott vezetőség, az új Központi Vezetőség megalakítása.
- 2./ A kormány alakuljon át Nagy Imre elvtárs vezetésével.
- 3./ Gazdaságilag és politikailag teljesen egyenrangú alapon és egymás belügyeibe való be nem avatkozás elvén álló magyar-szovjet és magyar-jugoszláv barátság megalakítása.
- 4./ Az összes szovjet csapatok kivonását Magyarországról a magyar békeszerződés értelmében.
- 5./ Általános, egyenlő, titkos választásokat több párt részvételével, új nemzetgyűlési képviselők választásával.
- 6./ A magyar gazdasági élet átszervezését szakemberek bevonásával és ennek keretében a magyar uránéno magyar felhasználásával, hozzák nyilvánosságra a külkereskedelmi szerződéseket és vizsgálják fölül a tervgazdaságon alapuló magyar gazdasági életet.
- 7./ Teljes ipari munkásság azonnali normarendezését a létminimum megállapítása alapján és a munkás autonómia bevezetését az üzemekben.
- 8./ A beszolgáltatási rendszer felülvizsgálását és az egyénileg dolgozó parasztság támogatását.
- 9./ Az összes politikai és gazdasági perek felülvizsgálását, az ártatlanul elítélt politikai foglyok részére a teljes amnesztiát, illetve a hátrányhakerültek rehabilitálását.
- 10./ Legyen nyilvános tárgyalás Párkás Mihály ügyében és Rákosi szerepének kivizsgálását, valamint az Oroszországban igazságtalanul elítélt és ott tartott magyarok hozzozatalát.
- 11./ A néptől idegen cimor helyett a régi Kossuth cimor visszaállítását, a március 15-ét és október 6-át nyilvánítsák nemzeti ünnepé és munkaszüneté. Új egyenruhát honvédségünknek.
- 12./ Teljes vélemeny és sajtószabadság megvalósítását, rádióon is és ennek keretében külön napilapok az új MEFESZ szervezésének. A régi kádernyilvánosságra hozatalát és eltörlését.
- 13./ A szarnokság és az önkény jelképét a Sztálin szobrot azonnal távolítsák el.
- 14./ Egymásért teljes szolidaritást vállalunk.

Az egyetemi ifjúság egyhangú lelkesedéssel nyilvánította ki szolidaritását a varsói munkásokkal és ifjúsággal, a legyűlölt függetlenségi mozgalommal.

Az Építőipari és Közlekedési Műszaki
Egyetem Nagygyűlése 1956.X.22.
MEFESZ

Petőfiék 1848-ban senkitől sem kértek engedélyt, menjünk tüntetni, mert megfutamodásnak látszana, ha erről lemondanánk. Innen kezdve jelentős szerepe volt Marián Istvánnak, aki akkor a honvédelmi tanszék vezetője volt, néhány nap múlva már nemzetőr parancsnok lett, majd Kádárék életfogytiglanra ítélték, de szerencsésen megélt a rendszerváltást is. 1992-ben Marián is, én is alapítói voltunk az emlékezésért felelős, ma már nem létező Műegyetem 1956 Alapítványának. Közel álltam a helyhez, ahonnan a mikrofon szólt, úgyhogy nemcsak a hangosbeszélőn keresztül, hanem saját füllel is hallgattam, mi történik ott a szervező felsőbb éves hallgatók körül. Marián türelmet kért mindenkitől, és kezébe vette a szervezést. Amikor beültették a tüntetést, többször is bement az épületbe telefonálni. Mikor visszajött, mindig biztató szavakat mondott, hogy már tárgyalják az ügyünket, hol miniszteriumban, hol pártbizottságon. Az október 22-i 16 pontban elhatározott tüntetés engedélyezhetősége szempontjából komoly ígéretet kellett tennünk arra, hogy rendezett, tisztfő sorokat alkotva, egymásba karolva vonulunk, idegeneket oda nem engedünk be. Menet közben jelszavakat skandálni tilos. A Bem-szobor megkoszorúzása után csendben szétszünk. Mindennek az lett a vége, hogy a belügyminiszter visszavonta a tilalmat, mire Budapest összes egyetemé-



Műegyetemisták vonulnak a Bem térre (Fortepean)

tak bennünk az optimista és a pesszimista gondolatok, végül is maradtunk.

- Mi történt október utolsó hetében az egyetemen?

- Katonás rendben megszerveződött a nemzetőrség, nemzetőreink járőrözést, a középületek őrzését végezték, fegyverük volt ugyan, de azt soha nem használták. Megalakult professzoraink forradalmi bizottsága, eltörölték a marxizmus-leninizmus oktatását, betiltották az egyetem területén bármilyen pártszervezet működését. Mi, hallgatók pedig készültünk arra, hogy november 5-én megindulhat az oktatás.

- 1990 óta minden évben összegyűlnek és közösen ünnepelnek a Műegyetemen az egykori ötvenhatos hallgatók. Ez az „évfolyam-találkozó” azóta a közmédiában közvetített központi ünnepséggé vált, ahol vezető politikusok szónokolnak...

- Mi 1956-ban 18-22 éves műegyetemi hallgatók voltunk, majd 52-56 évesen nagy részben megéltük az 1989-90-es rendszerváltást, ma már 84-89 évesek vagyunk. Még ma is sokan jövünk össze október 22-én, délután háromkor az eredeti helyszínen. A 60. évfordulón ezt az évfolyam találkozót állami ünnepséggé nyilvánították. Most idén fordult elő először, hogy az Aula nézőterén ülő 100-200 veterán hallgatóból senki nem kapott szót és nem koszorúzott a Hősi Halottak emléktáblájánál.

- A mai műegyetemisták számára vajon milyen üzenetei lehetnek a 65 évvel ezelőtti eseményeknek?

- A mai egyetemisták legyenek annak tudatában, hogy a már a történelem szemétdombjára került marxizmus, leninizmus és proletárdiktatúra koporsóját Szegeden és Budapesten, 1956-ban az egyetemi ifjúság kezdte el ácsolni. Ha ez tudatosul bennük, érezzék, hogy ez felelősséggel is jár.

Az 1956-os forradalom és szabadságharc Budapesten

ről megindultak a hallgatók a Bem-szobor irányába. Marián Istvánról itt több dolgot kell elmondanom. 1924-ben született, tizenegy gyermekes zsidó család tizedik gyermeként, a Trianon óta Romániához tartozó Szilágy vármegyében. 1940-ben, amikor Észak-Erdély visszatért, Szilágy vármegyét ismét Magyarországhoz csatolták. 1943-ban Mariánt munkaszolgálatos katonának sorozták be a Királyi Magyar Hadseeregbe. Amikor eljött az idő, hogy a zsidókat gettókba zárják, majd vagonokba gyűjtsék, megszökött és bujkálni kezdett. Nyilván rémülten kereste, hova bújhat. A deportálás elől az illegális kommunista párt szerveinél talált menedéket. Így jutott el Miskolcra, az Avasra és onnan a Bükkbe, ahol egy kommunista partizáncsapat tevékenykedett. Ugyanebben a partizáncsapatban volt annak idején Piros László is, aki '56-ban belügyminiszter lett, és ebben a partizáncsapatban volt Kopácsi Sándor is, '56-ban Budapest rendőrfőkapitánya. Piros, Kopácsi és Marián 1944-ben együtt éltek meg a szovjet hadsereg megérkezését, Miskolc 1944. december 3-i felszabadítását. Az már saját következtetésem, hogy ez a három ember ismerte, ismerhette egymást, és ezen a kritikus napon - 1956. október 23-án - telefonon tudtak egyeztetni. Hangsúlyozom, mindez saját következtetésem - amíg Marián élt, vele erről személyesen is beszélhettem volna, de sajnos nem tettem.

Lényeg az, hogy Marián megszerezte a belügyminiszteri engedélyt utcai tüntetésre. A másik fontos telefonbeszélgetése Kopácsi Sándorral történhetett, mert amikor a Műegyetemről elindultunk, a rendőrség szervei BMW motorkerékpárokkal lezárták a forgalmat, és biztosították az utat a Műegyetemtől a Bem-szoborig. Szerintem ez is csak úgy történhetett meg, hogy Marián és Kopácsi is egymásra támaszkodtak ebben a történetben.

- Elhittétek egy pillanatra is, hogy győzött a forradalom és rendszerváltást lehet végrehajtani?

- Ebben a kérdésben magáninformációra tudtam támaszkodni. A forradalom második hetében, 1956. október 28. és november 3. között Budapesten boldogságban úsztunk, szerveztük a forradalmi bizottságokat, a munkástanácsokat, a nemzetőrséget, az új politikai pártokat, szabadon közlekedtünk. Családunk a VIII. kerületben, éppen félúton a Corvin köz és a Rádió épülete között lakott, eleget láttunk a harcokból. A nagynénémék Püspökladányban laktak, a 4-es főút mellett. Naponta többször hívtak minket telefonon, hogy náluk éjjel-nappal szovjet tankok dühörognek Budapest felé, meneküljünk, ha kedves az életünk, mert itt kő kövön nem fog maradni. Ezt az információt széles körben nem kommunikáltuk, de nem lehetett erre nem gondolni, viaskod-

New Jersey közúti biztonsági korlát



Konzolos támfalas elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Konzolos közlekedési elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Villamos peronszegély elem



Körvárta-1 íves betonelem



Omega résfolyóka



Szegélykő folyóka



Omega szegélykő résfolyóka



Forgalomválasztó göbmsüvegkő



Városi biztonsági korlát



Gyalogos kishíd



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



CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termégyártó Kft.

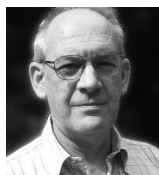
6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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



BÚCSÚZUNK



Ambró Péter
1945–2021

A BME-n diplomázott erősáramú villamosmérnökként, majd a Lakóterv-nél helyezkedett el tervezőmérnökként. Számos magyarországi lakó- és ipari létesítmény erősáramú tervezése kapcsolódik nevéhez. Ezt követően az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet főmunkatársa lett. Az akkori NDK-s partnerekkel több épületvillamosági újdonság, szakmai tudáscsere, tanfolyamok, képzések szervezése és lebonyolítása fűződik a nevéhez. Megszámlálhatatlan alkalommal járt külföldön, főleg az akkori NDK-ban. Utazási szenvedélye a magánéletben is megmaradt, feleségével, Judittal számos európai országban jártak. Imádott utazni, felfedezni tájakat, helyeket, embereket.

Később az Épületfenntartási K+F Alapítványnál a paneles épületek felújításának projektjében vett részt, majd a 2000-es évek elején visszakérült az ÉMI-hez, ahol a Tűzvédelmi Tagozat osztályvezetője lett. Ebben a pozícióban sikeresen bekapcsolódott egy európai uniós, több éven át futó projektbe. A leégett és újjáépített Budapest Sportcsarnok füstelvezetési tesztelésének egyik megálmodója és kivitelezője volt. Tagja volt szakmai szervezeteknek.

2006-ban nyugdíjba vonult, a mérnöki munkától azonban nem szakadt el. Tervelőnői tevékenységet folytatott hazai nagy- és közepes beruházásoknál éveken keresztül. Az Elektroinstallateur szakfolyóirat egyik munkatársa és műszaki lektora volt évekig, a folyóirattal való kapcsolata az utolsó percig fennmaradt. A mérnök szakma szerelmese volt élete végéig. Tagja volt a Magyar Mérnöki Kamarának és a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek. Tagozati titkári teendőket látott el az MMK Elektrotechnikai Tagozatánál. Három éve vette át aranydiplomáját a BME-n.



Czike Gábor
1954–2021

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán, az olajipari szak gázipari ágazatán végezte tanulmányait. Már az egyetemi évek alatt elkötelezett lett a gázhálózatok szimulációja, méretezése iránt. Ez a szakterület az egyetem elvégzése után is meghatározó volt szakmai munkájában. 1977-ben kapta meg okl. bányamérnöki diplomáját és a TIGÁZ hajdúszoboszlói központjában kezdett dolgozni. 1994-ig dolgozott a társaságnál, ahol különböző beosztásokat töltött be (ügymintéző, osztályvezető, megbízott főosztályvezető).

Nyelvtudásának, szakmai tudásának és érdeklődésének köszönhetően több külföldi szakmai úton, konferencián vett részt, kapcsolatokat épített ki külföldi gázszolgáltatók mun-

katársaival. A vállalati munka mellett szakértői tevékenységet is végzett, „szénhidrogén-elosztás és -szolgáltatás” szakterületen. Érdeklődése kiterjedt a zenére, a magyar szavak eredetére, a művészetre. A FŐNIX GÁZ Kft. egyik tulajdonosaként részese volt az első hazai magántulajdonú gázszolgáltató társaság létrehozásának.

1994-ben pályázat útján elnyerte a Zemplén-Abaúj Közműfejlesztő és Szolgáltató Zrt. igazgatói posztját Szerencsen. Ezt a beosztást 1998-ig töltötte be. Irányításával közel 100 településen épült ki a zempléni térségben a földgázelosztó hálózat, valamint vált a közműfejlesztő társaság földgázelosztó társasággá. A társasággal nemcsak szakmailag, hanem érzelmileg is együtt élt. A zene és a művészetek iránti szeretetének köszönhető, hogy a Zemplén-Abaúj Közműfejlesztő és Szolgáltató Kft.-nek lett saját indulója, valamint készült egy művészi szobrocška, amelynek másolatát minden polgármester megkapta, akinek településén a földgáz lángja fellobbant. Volt egyetemi tanáira nagy tisztelettel emlékezett, ennek köszönhető, hogy Szilas A. Pál professzorról utcát neveztek el Szerencsen. Szakmai pályafutását a MOL GÁZ Kft.-nél folytatta, majd társasági átalakulások nyomán 2004-től nyugdíjazásáig ismét a TIGÁZ-nál dolgozott.

Utolsó „Jó szerencsét!” kívánva búcsúzzunk tőle.



Ivaskó Lajos
1947–2021

Mezőgazdasági vízgazdálkodási üzemmérnökként (BME VFK, 1973) végzett, majd vízépítési szaküzemmérnöknek képezte tovább magát (PMMF-VGI 1988). Rendkívül hűséges alkat volt, hiszen 1968. évi munkába állásától kezdve 2007-es nyugdíjba vonulásáig egy szervezetnél, a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóságon dolgozott. Folyószabályozási előadó, árvízvédelmi csoportvezető, majd 1991–2007 között az árvízvédelmi és folyószabályozási osztály vezetője lett. Négy évtizedet dolgozott a Közép-Tiszán és a Közép-Tiszáért. Daliás idők részese volt, elég csak arra gondolni, hogy ez időben épült fel a Kiskörei vízlépcső, alakult ki a Tisza-tó. Megvalósult a Tisza-Körös-völgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer. Korszerűsödtek a tiszai és zagyvai árvízvédelmi vonalak és műtárgyak. A „szolnoki műhely” tagjaként alkotó részese volt az Új Vásárhelyi Terv (VTT) előkészítésének, ezzel a hazai árvízvédelem paradigmaváltásának egyik meghatározó személyisége volt. Része volt az új árvízcsúcscsökkentő tározók megépítésében.

Már nyugdíjasként, de láthatta munkája eredményét, amikor 2010-ben a Tiszaroffi tározó megnyitása jelentősen hozzájárult a szolnoki árvízszintek csökkentéséhez. 1968-tól korának minden árvízi védekezésében részt vett. Vezető szerepet játszott a térség 1998 és 2006 közötti rendkívüli Tisza-völgyi árvizei elleni küzdelmekben. Az idők rendkívüliséget példázza, hogy 2000-ben érte el a Tisza Szolnoknál az észlelések megkezdése óta legmagasabb szintjét 1041 cm-el. Nem kevésbé emlékezetes a 2006. évi árhullám során a körösi suvadások megvédése. Ezekben a nagy csatákban szó szerint sok ezer ember munkáját irányította, hatalmas tömegű anyagok mozgatását koordinálta kiemelkedő szak- és helyismerettel. A vezetői posztjához méltó robusztus alakja és stílusa tekin-

télyt parancsoló, a nehéz helyzetekben ellentmondást nem tűrő volt, de evvel együtt kevesen becsülték olyan nagyra a valódi szakmai és emberi teljesítményt, lett légyen az kubikos, gátőr vagy irányító mérnök. Ismereteit, gyakorlati tapasztalatait több éven keresztül kamatoztatta a szolnoki vízügyi szakközépiskolai tanulók képzésében. Gyakori előadója volt szakmai rendezvényeknek, vándorgyűléseknek. Munkásságát 2006-ban a Magyar Köztársasági Arany Érdemkereszt kitüntetéssel ismerték el, 2008-ban Lampl Hugó-díjat kapott, 2008-ban Kvassay Jenő-díjat. Elsőként öveztek fel a legrangosabb szakmai kitüntetéssel, a Gátőrkarddal. A Jász-Nagykun-Szolnok megyei Mérnöki Kamarának 1998-tól volt tagja.



Dr. Ivicsics Ferenc
1930–2021

Megint elment egy nagyra becsült kolléga a „régí vágású mérnökök” generációjából. Aki még rajzsztalon, fejes vonalzóval, rajzgéppel tudott dolgozni, aki gyöngybetűvel rótt le a műszaki leírást, amiben soha nem volt nyelvtani hiba, akinek az akatáskájában mindennek megvolt a helye. De ne gondoljuk azt, hogy a klaszikus mérnöki attitűd gátja lett volna az új gondolatoknak, megoldásoknak, hiszen Feri bácsi egész életét átfonta az innováció.

Felvidékiként megélt fiatal kora nagy tanulságokat hozott számára, amikről nekünk – nála fiatalabbaknak – gyakran anekdotáztott, mély történelmi bölcsességgel. Hiszen átélte az első bécsi döntést, Felvidék jó részének visszacsatolását, de át kellett élnie azt is, hogy felvidékiéből békési, tótkomlósivá lett az akkor lakosságcserekeletet kitelepitések során. Haszonként is emlegette azonban ezeket a történelmi időket, mert nyelvtudást szerzett és a mások megértésének képességét.

A Műegyetemet 1952-ben végezte el, és rögtön eljegyezte magát a vízgazdálkodással: 1952–1954 között tanársegéd az Agrártudományi Egyetem Kultúrtechnikai Tanszékén, 1954-től a MÉLYÉP-TERV tervezőmérnöke, majd közel negyven éven át, 1959–1996 között a VITUKI munkatársa, osztályvezetője, eközben szerezte meg egyetemi doktori címét (BME, 1969). Munkaterületei: a szennyvíztisztítás tervezése, öntözőrendszerek üzemeltetésével, hidraulikus anyagszállítással, a robbantás vízépítési alkalmazásával, szivárgási kérdésekkel, talajmechanikával és résfalépítéssel kapcsolatos kutatás. Az 1970-es évektől az új vízépítési mélyépítési termékek és technológiák engedélyezésével, továbbá minőségvédelmi kérdésekkel, környezetvédelemmel foglalkozik. Elévülhetetlen érdemei vannak a vízügyi szabványosítás, műszaki leírások és tervezési segédletek területén. Nyugdíjba vonulása után, 1997-től az OVF szakértője műszaki fejlesztési ügyekben. Meghívott előadóként részt vett a szakmérnökképzésben és mérnöktoábbképzésben. Mintegy 30 szakkikket, tanulmányt publikált. Fordítói tevékenysége során sok szakkikket fordított le, közreműködött több kiadvány és könyv szerkesztésében.

A Magyar Hidrológiai Társaság Vízépítőipari Szakosztályának 1980-tól titkára, 1994-től 2006-ig elnöke, azóta az etikai és fegyelmi bizottság elnöke volt. A Mérnöki Kamara egyesület, majd a törvény által létrehozott MMK alapító tagja. A Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatnak 1991 óta – még nem is volt kamarai törvény!

– van „minősítőbizottsága”, amikor az OVF megbízta a tagozatot a tervezői és szakértői engedélyek elbírálásával. Azóta az idei tisztújításig vezette Feri bácsi ezt a bizottságot, majd szakértői testületet, közmegelegedésre. Három évtized szerény, csöndes, de rendkívül hasznos munka, amivel jelentős pozitív befolyást gyakorolt a vízmérnöki szakmai jogosultsági szempontok kialakítására és személyenkénti megítélésére, ezen keresztül a tervezői-szakértői munka színvonalára. Munkáját számos kitüntetés ismerte el, hogy csak néhányat említsünk: a Hidrológiai Társaság tiszteleti tagja, az MMK Zielinski Szilárd-díja, a Vízgazdálkodási Tagozat Signum Aquae plakettje, valamint a vízgazdálkodás legmagasabb állami kitüntetése, a Vásárhelyi Pál-díj.

A vízépítőipar területén kifejtett kimagasló életműve, a gyakorló mérnöki munka színvonalának emeléséért a vízügyi szakmai szervezetekben végzett önzetlen tevékenysége példázza, hogy a régi vágású mérnököktől milyen sok tanulnivalónk van az újítás, a jobb megoldások keresése, az igazi mérnökké válás területén.



Szathmáry Magdolna
1940–2021

A Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen 1963-ban geológus-mérnöki diplomát, majd 1976-ban a Veszprémi Vegyipari Egyetemen környezetvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett. A Miskolci Egyetem értékes szakmai tevékenységét és mérnöki munkásságát 2013-ban Aranyoklevél adományozásával ismerte el.

Az egyetem elvégzése után a Mecseki Szénbányák tervező mérnöke, 1975-től a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság vízellátás-csatornázási osztályvezetője, majd 1988-tól a Dél-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság környezetvédelmi osztályvezetője, 1980-tól környezetvédelmi igazgatóhelyettese volt. Mindezek mellett a környezet- és természetvédelem szakirányításának egyéb feladatait is magáénak tekintette, mint a Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség igazgatója, illetve 1997-ben a Környezetvédelmi Minisztérium főosztályvezetője. Ezt követően 2015-ig a SZAMATERV Környezetvédelmi Kft. ügyvezetője, vezető tervezője és szakértője. Munkássága a környezetvédelmi szakterületek széles skáláját öleli fel: vízgazdálkodás és vízbázisvédelem, kármentesítés, rekultiváció tervezése, hulladékgazdálkodás, szennyvízkezelés stb. 1980-tól kisebb-nagyobb megszakításokkal külső oktató volt a Pollack Mihály Műszaki Főiskolán. Tevékenyen részt vett az MTA akadémiai bizottságok munkájában. A Magyar Hidrológiai Társaság Baranya Megyei Területi Szervezetének elnökségi tagja volt.

25 évig dolgozott az államigazgatás területén, majd 1998-tól mint ügyvezető igazgató irányította a SZAMATERV szakértői, tervezői, tanácsadói, kivitelezési munkáit. A hivatali világban szerzett tapasztalatait és kapcsolatrendszerét jól hasznosította a piaci környezetben is. Tagja volt az MTA Pécsi Akadémiai Bizottsága Föld- és Környezettudományok Természetvédelmi és Vízvédelmi Szakbizottságának. Az MMK „A Környezetünk Védelméért” kitüntetésben részesítette, majd 2011-ben a Vállalkozók Országos Szövetsége az Év Vállalkozója cím adományozásával ismerte el munkáját.

Budapesti terek

Szövényi Anna építészmérnök, DLA, a Szent István Egyetem Tájépítészeti és Településtervezési Kar Településképzési Tanszék oktatója, kutatója szerkesztésében, tervezésében és részben szerzőként való közreműködésében a Budapest Főváros Önkormányzata és a Nemzeti Kulturális Alapprogram támogatásával a TERC Szakkönyvkiadó gondozásában látott napvilágot a Budapesti terek című, háromszáz oldalas kötet. Rengeteg fotó, történeti térkép és elemző rajz segítségével mutatja be, milyenek is a tereink, térszöveteink mai állapotukban. Lehet használni tankönyvként, mintakönyvként, de lehet hasznos olvasmánya a városépítészeti iránt érdeklődő mérnököknek is.



Budapest egy térszegény város. Sajnálatos módon kevés a valódi köztér. Ha azonban a fővárosunkban figyelmesen közlekedünk, mégis felfedezhetjük rejtőzködő téri világát, amihez ez a szakkönyv segítséget nyújt. A szerző több mint ötven budapesti teret elemez a városépítés szemével, s ezzel szokatlan megközelítésben tárja elénk a várost, így megérezzük annak állandóan változó, lüktető és élő testét. Számos térkezdeményünk van a belvároson kívül, amelyek kiaknázatlanul hevernek. Miért nem kezdünk velük valamit? – kérdez a szerző. „Ha egy jó várost szeretnénk, ami a külső területein is legalább annyira aktív, mint a belvárosában, új tereket kell teremtenünk funkciókkal, közösségi felületekkel, parkokkal” – javasolja a szakember. Adjunk új tereket Budapestnek, és használjuk a meglévő térszöveteinket! Sokkal több térre lenne szükségünk, ahogyan sokkal több közösségre is. Kérdés, hogy vajon a tér létrehoz-e közösséget? Nem egyértelmű, de ha elvetjük még a lehetőségét is, nem lesznek helyeink, nem lesznek térfalaink és tereink. Bolyonghatunk az erdőben anélkül, hogy tisztásra érnénk – figyelmeztet bennünket Szövényi Anna építészmérnök.

Vezetési intelligencia

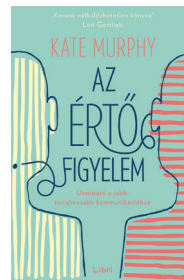
Manapság a társadalmi és gazdasági viszonyok gyorsan változnak, így a vezetőknek rendelkezniük kell a kiváló vezetői teljesítmény alapját jelentő építőelemekkel. Sok ezer szervezetet és három kormányt átfogó kutatásuk alapján Ali Qassim Jawad, az Ománi Szultánátus magas rangú tanácsadója és Andrew Kakabadse, a Henley Business School és a Cranfield School of Management professzora beazonosították a kiemelkedő teljesítményű vezetők öt legfontosabb készségét. Lévy Paula fordításában, a Pallas Athéné Kiadó gondozásában magyar nyelven is elérhető a Leadership Intelligence című könyv.

A kognitív intelligencia (IQ) a vezető képessége a tudás megszerzésére, az érzelmi intelligencia (EQ) a vezető azon képessége, amellyel megérti és kezeli mind a saját, mind mások érzelmeit. A politikai intelligencia (PQ) a vezető azon képessége, amelynek segítségével a különböző érdekelt felek cselekvési tervei között megtalálja az utat és előrehalad, miközben biztosítja az érintett szereplők bevonását. A rezilienciahányados (RQ) azt mutatja meg, hogy a folyamatos nyomás és nehézségek közepette a vezető mennyire képes a kiemelkedő teljesítményre. Mindezeket a morális intelligencia (MQ) foglalja keretbe, amelynek segítségével a vezető képes meghatározni az egyének, a csapatok és a szervezet morális határait. Éppúgy, ahogy a DNS-t alkotó nukleinsavak képezik azt az anyagot, amely az emberi élet kereteként működik, ezek a készségek, vagyis az 5Q elemei is összekapcsolódnak és áthatják a vezetés minden aspektusát. E mű nem csupán beazonosítja a kiváló vezetői készségeket, hanem felhívja a figyelmet arra is, hogy ezek tanulhatók és fejleszthetők. Az 5Q kézzelfogható segítséget nyújt a problémák gyors felismeréséhez, a komplikált döntések meghozatalához, vagy a különböző érdekek, értékek összehangolásához.

Az értő figyelem

Könnyű belátni: nem figyelünk, és senki nem figyel ránk! Mikor fordult elő veled utoljára, hogy úgy beszélgettél valakivel, hogy közben nem vetted el a pillantásodat a telefonodra, vagy nem vágtál a partnered szavába, hogy a saját véleményed hangoztathasd? Rád mikor figyeltek utoljára? A közösségi médián keresztül ma már minden gondolatunkat megoszthatjuk, és gondosan kiszűrhetjük az ellenvéleményeket. Azt hisszük így, hogy a világ kinyílik előttünk, pedig hermetikusan lezárt véleménybuborékokban kommunikálunk. Megértjük-e a másikat, és egyáltalán képesek vagyunk-e a valóságos világra koncentrálni, amikor a virtuális valóság minden figyelmünket követeli? E kérdésekre keresi a választ Gyárfás Vera fordításában, a Libri Kiadó gondozásában magyar nyelven is elérhető *You're Not Listening - What You're Missing and Why It Matters* című könyv.

Kate Murphy, a szerző szemléletesen, közérthetően és a humort sem mellőzve, szórakoztatóan vezet be minket a figyelem pszichológiájába és szociológiájába. Az értő figyelem tanulható és fejleszthető, a kötet kulturális és tudományos magyarázatai, valamint a szerző gyakorlati tanácsai segítenek, hogy ne pusztán elbeszéljünk egymás mellett, hanem valódi beszélgetéseket folytathassunk. „Az életben nem



is annyira a sorscsapásszerű, traumatikus eseményektől érezzük igazán magányosnak és elszigeteltnek magunkat, hanem az elszalasztott lehetőségtől, hogy kapcsolódhassunk valakihez, de nem figyeltünk vagy nem figyeltek ránk. A szülő-gyermek kapcsolatban a varázslatot keressük, az érdeklődésnek, az egymásra hangolódásnak és a megértésnek azt a mégoly rövidke pillanatát, amely megragad a szülő és a gyermek fejében, és figyelemre bírhatja őket egy-egy későbbi helyzetben is” – figyelmeztet Miriam Steele, a New York-i Center for Attachment Research oktatója.

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA digitális projektje



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

www.mernokvagyonok.hu



GRAPHISOFT
Archicad®

25

Nagyszerű terv minden részletében

Engedje szabadjára kreativitását, és tervezzen
nagyszerű épületeket az Archicad legújabb
verziójával!

Viszonteladókink:

ARCHIMAGE
www.archimage.hu


www.modistudio.hu

 **PIRCAD**
www.pircad.hu

www.graphisoft.hu