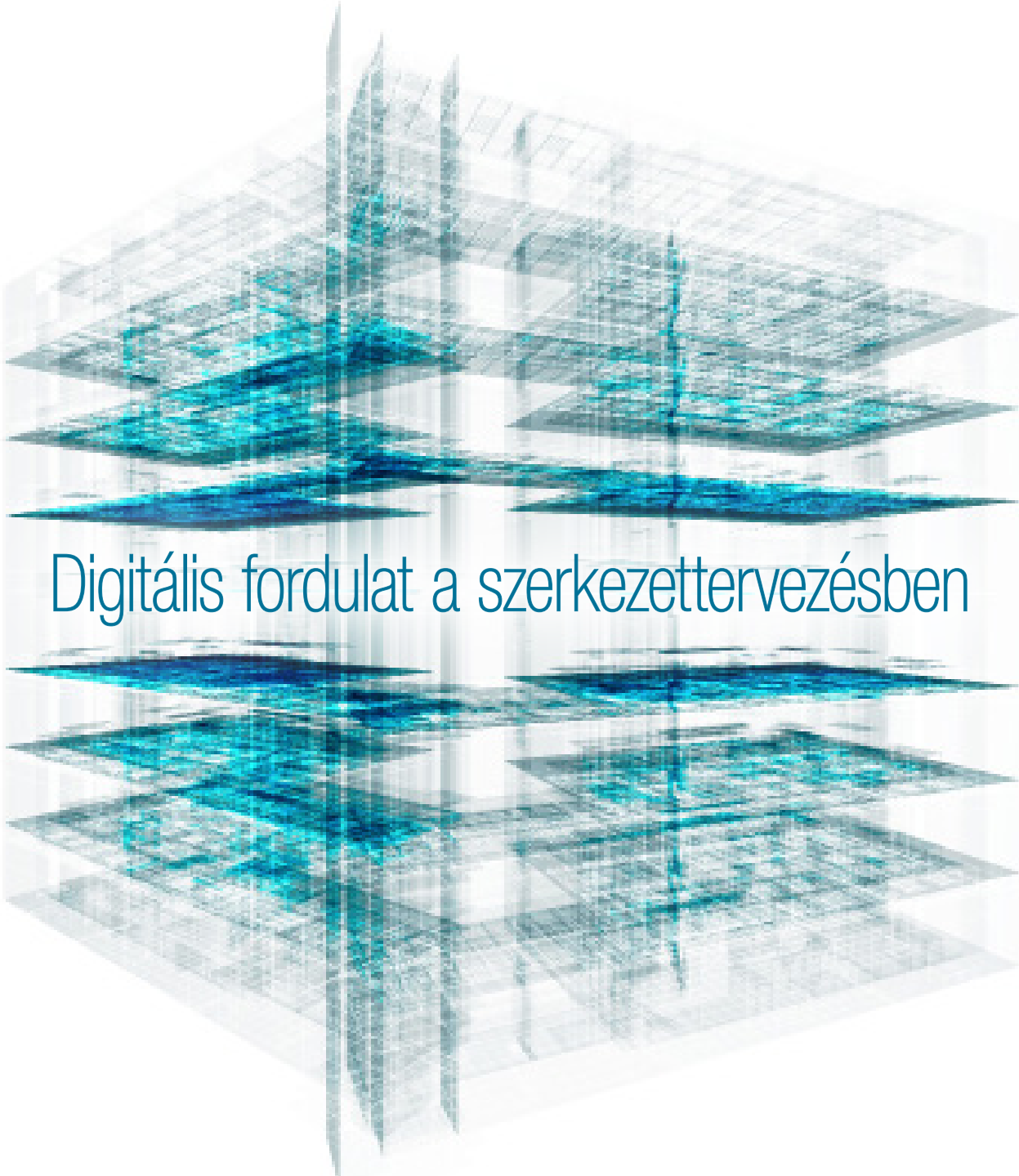


mérnök újság

| A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

| XXXII. évfolyam, 6. szám, 2025. június – Ár: 980 Ft



Digitális fordulat a szerkezettervezésben

MÉRNÖKI
CSAPATÉPÍTŐ



SZEMLÉLETVÁLTÁS?



HÁROMDIMENZIÓS
LÁTÁSMÓD



ÉRTELMEZÉSI
TARTOMÁNY

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 gömbsüvegkő



Városi biztonsági korlát



Gyalogos kishíd



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



CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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



Tisztújítás méltósággal és tanulságokkal – bizalom és figyelmeztetés egy napon



Szántó László

A Magyar Mérnöki Kamara május 30-án megtartott küldöttgyűlése a tisztújítás jogi és közösségi rendjét példás részvételi arány mellett valósította meg: a 184 szavazásra jogosult küldött közül 173-an vettek részt az eseményen. A határozatképesség a lezárásig messze megvalósult, amely biztató felelősségvállalást mutat. A négyéves ciklus lezárását követően a legfőbb döntéshozó testület – közjegyző felügyelete mellett – megválasztotta az országos tisztségviselőket. Wagner Ernő elnök egyedüli jelöltként a leadott szavazatok 72%-os támogatásával kapott újabb négyéves megbízatást, így kezdheti meg második elnöki ciklusát július 3-tól.

A választási eljárás lebonyolítása nemcsak a kamarai alapszabály rendelkezéseinek, hanem a kamarai, illetve az országos és az önkormányzati választások évtizedes hagyományainak is megfelelt. A kamarai élet múltjában számos követendő példát találunk a mostani lebonyolításhoz hasonló gyakorlatra.

Volt ugyan egy gyakorlatilag elhanyagolható felhang, amely alapvetően a küldöttek szavazásra vonatkozó befolyásolását célozta, de jelentős eredmény nélkül. Itt jegyezném meg, hogy az egyes tisztségek alternatív betöltésére vonatkozó javaslatra kizárólag ellenjelölt állításával van lehetőség. Az egyedüli jelöltek felé elfogadással és köszönettel kell adóznunk. Megnyugtató azonban, hogy a csendes és nagyarányú többség kellő józansággal és mértéktartással tudott felülemelkedni az oda nem illő, elszigetelt felvetéseken.

A tisztújítás azonban nemcsak a számokról, hanem az irányról is szólt. Az új elnökség tagjai július 3-tól egy olyan ciklusban kezdhetik meg munkájukat, amely egyszerre követel higgadságot, erkölcsi szilárdságot és kezdeményezőkézséget, elkötelezettséget és stratégiai gondolkodást. A megválasztott vezetés egyik legfontosabb feladata a kö-



vetkező négyéves kamarai stratégia kidolgozása. Ez nemcsak szakmai tervezést, hanem világos értékválasztást is jelent. A köztestület jövője ugyanis nem csupán azon múlik, milyen célokat tűzünk ki, de azon is, hogy milyen hangon és milyen eszközökkel kommunikáljuk azokat, milyen minőséget képviselünk a mindennapokban, és milyen viselkedési minták határozzák meg a kamarai közéletet.

A május 30-i küldöttgyűlés tehát egyszerre adott megerősítést és tartott tükröt. A választás eredménye bizalmat jelent, de nem korlátlan felhatalmazást. Teljesítményt, együttműködést és méltóságot vár el. Fókuszba kell helyeznünk a belső értékrend stabil megfogalmazását és megalapozását nélküli képviseletét, ahogy a mérnöktársadalom elvárja tőlünk. A kamara ereje nem csupán szabályzatokban, hanem közösségi tartásban rejlik. Ezt most közösen kell újra – és magasabb szinten – megteremtünk.

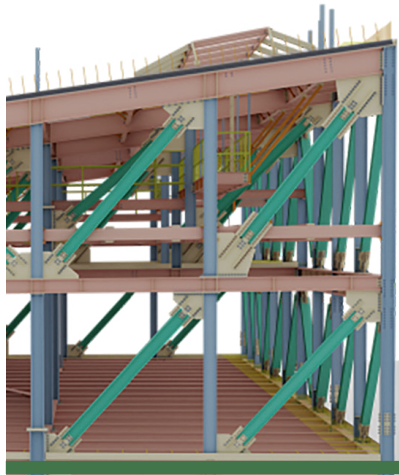
TARTALOM



20

Mérnöki csapatépítő

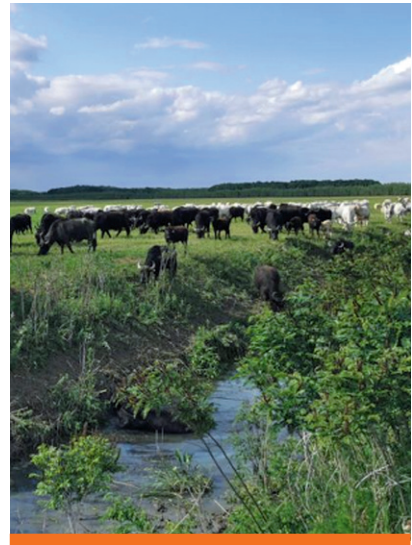
Beszélgetés Kovács Istvánnal
vállalkozásalapításról,
sikerekről és kudarcokról.



24

Digitális fordulat a szerkezet- tervezésben

Az építőipar digitalizációja
évek óta folyamatosan formálja át
a szerkezettervezés módszereit
és eszközeit.



40

Szemléletváltás?

Vízmérnöki reflexió
az „Adjuk vissza a vizet
a tájba” című írásra.



30

A villamosenergia-ellátás zavarai

Hogyan védhetők ki
a váratlan meghibásodások?



46

Megváltoztak az évszakok

Az ELTE Meteorológiai Tan-
székének kutatói azt vizsgálták,
mennyire átlagos az idei év,
mi okozhatja a hideget, és ehhez
kapcsolódóan az évszakok
átrendeződését is elemezték.



54

Padlótégla és örökmozgó

A középkori építészet,
művészet és technikátörténet
legtitokzatosabb figurája:
Villard de Honnecourt.

51

Komplex összefüggések, kreatív megoldások

Beszélgetés Prof. dr. Horváth Zita rektorral

Szántó László

Tisztújítás méltósággal és tanulságokkal – bizalom és figyelemztetés egy napon 3

A HÓNAP ESEMÉNYEI 6

NÉZŐPONT

Abonyi Csaba

Értelmezési tartomány 15

INTERJÚ

Dubniczky Miklós

A háromdimenziós látásmód 16

Hogyan építsünk sikeres mérnökcéget?

– Interjú Tóth Attilával

Dubniczky Miklós

Mérnöki csapatépítő 20

Beszélgetés Kovács Istvánnal vállalkozás-
alapításról, sikerekről és kudarcokról

FÓKUSZ – STATIKA

Eleméry Gábor

Digitális fordulat a szerkezettervezésben 24

Alapvető elvárások

Lépést tartani a gyorsan változó világgal 26

Hogyan látják hármán ugyanazt?

PIAC

Dr. Szilágyi Zsombor

A villamosenergia-ellátás zavarai 30

Hogyan védhetők ki a váratlan meghibásodások?

NÉZŐPONT

Bezegh András

Ötven éve a Kongresszus 33

PRAXIS

Dr. Erdélyi László

Segélykiáltás 2.0 34

A túlélésért küzdve

Reich Gyula

Szemléletváltás? 40

Vízmérnöki reflexió

Zsigmondi András

A projektalapító dokumentum 43

Szerződéses (v)iszonyaink

Szabó Péter – Kis Anna – Pongrácz Rita

Megváltoztak az évszakok 46

Pintér László

Akadálymentesítési megoldások 48

Holló Csaba

Komplex összefüggések, kreatív megoldások 51

Laczik Bálint

Padlótégla és örökmozgó 54

Könyvajánló 58



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

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

Megjelenik havonta • Tagdíjaztató kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy éve: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara, 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A • Ügyfélszolgálat: +36-1/455-7080 • Nyilvántartási szám: B/SZ
12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Nyomda: EDS Zrt., 2600 Vác, Nádas utca 8. • Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva • Lapunk következő száma 2025. július 11-én jelenik meg.

IMEDIA

Tisztújító taggyűlést tartott az MMK

A területi kamarák és a szakmai tagozatok szavazásra jogosult 184 küldöttjéből 173 volt jelen minden idők legnagyobb részvételi arányú küldöttgyűlésén május 30-án, a fővárosi Lurdy rendezvényközpontban. A szakmai önkormányzat legfőbb döntéshozó szerve a testületi beszámolók megtárgyalását és elfogadását követően négy évre megválasztotta az MMK tisztségviselőit. A küldöttek újraválasztották a Magyar Mérnöki Kamara elnökének Wagner Ernőt, aki második ciklusát kezdheti meg az országos köztestület élén.



Kik építik a jövőt?

„Amikor négy évvel ezelőtt elkezdtek a közös munkát, mindannyian éreztük, hogy a kamara épp egy feszült időszakot él. Az volt a feladatunk, hogy ebből a légkörből visszavezessük a szervezetet a nyugodt, érdemi együttműködés felé. Nem volt könnyű, de sok tekintetben sikerült. Most sincs teljesen rendben minden. Elszigetelten szembesülhetünk öncélú megnyilvánulásokkal, de úgy látom, a csendes többség átlát a szítán, és az építésre koncentrálnak. A küldöttgyűlésre és a választmányi ülésre is igaz a jelentős minőségi javulás – a jövőben az elnökségnek is végig kell mennie ezen a változáson. Ez a stabilitás érték. Nem önmagában, hanem mert lehetőséget ad a szakmai fejlődésre, a megújulás-

ra, de leginkább arra, hogy érdemi módon képviseljük a mérnöktársadalom érdekeit” – hangsúlyozta köszöntőbeszédében Wagner Ernő. A Magyar Mérnöki Kamara elnöke úgy fogalmazott: „Az elmúlt két évtized után elindítottunk több nagy ívű projektet, sokszor olyanokat is, amikről korábban azt gondolták, nem érdemes belevágni. És mégis: ma már zajlik a székházberuházás előkészítése, új lendületet kapott a mesteriskola, digitális alapokra helyeztük, helyezzük a működést – húzta alá. – Új és különösen fontos lépés volt a szabvány-elérési projekt elindítása, amely a napokban fordul termőre, napról napra bővül a kollégák számára a rendszer elérhetősége. Ez olyan eredmény, ami közvetlen előnyöket nyújt tagjainknak, és közvetetten a

kamara presztízsét is erősíti. Meggyőződésem, hogy a nemzetközi kapcsolatainkat is a »Weekend-projektről« át kell állítani való értékeket képviselő együttműködésre. Gondoljunk bele, könnyen lehet, hogy a kamarák kapcsolata lesz az a célnaszál, amely a nemzetek együtt gondolkodását még képes lesz fenntartani addig, amíg nem gyógyul meg ez a beteg világ?! A külső eredmények mellett azonban legalább ilyen fontos a belső összetartás. Itt maradt hiányérzetem – ha ebben még többet tudtunk volna tenni, még magasabbra juthattunk volna. Ezért mondom: együtt többet tehetünk.

A következő időszak tehát különösen fontos lesz. A világ körülöttünk nyugtalan, technológiai, gazdasági és társadalmi kihívások szorítanak bennünket, ezért is kell vigyáznunk arra, amit közösen felépítettünk. Kár volna elvesztegetni a magasabb irányítási szinteken már elért belső megnyugvás eredményeit az operatív szinten történő újabb megosztásokkal. Erre nemcsak az egyén, hanem maga a kamara is rámehet – a teste, a szelleme és a lelke.”

Wagner Ernő szerint az elmúlt ciklus során mindenki tapasztalhatta, hogy a kamarai gondolkodás tekintetében sikerült néhány dogmát félretenni. „Igyekeztünk minden fontos kérdésben előre gondolkodni, legyen szó energetikáról, digitalizációról vagy a fiatal mérnökök megtartásáról – mindenhol elindítottunk valamit, amit érdemes folytatni. Kiemelt figyelmet fordítottunk az energetikai kihívásokra, amelyek nemcsak szakmai kérdések, hanem társadalmi ügyek is. Nekünk, mérnököknek kell hitelesen és érthetően tematizálni ezeket, a valódi zöld gondolat nem romantikus idealizmus, hanem jól kiszámolt, megalapozott mérnöki válasz. A mérnöknek nemcsak számolnia kell, hanem hitelesnek is kell lennie, mert ha nem számít a szakmai szavunk, nem számít a szakértelmünk, akkor bárki a helyünkre léphet. Ezért dolgoztunk az

elmúlt négy évben a presztízsünk megőrzésén, és ezen az úton kell továbbhaladnunk. Volt idő, amikor egy-egy küldöttgyűlés inkább hasonlított parttalan vitára, mint szakmai párbeszédre. Azt hiszem, ma már más világban élünk. De ez a világ nem tart örökké, ha nem vigyázunk rá. Ezért kérek mindenkit: tartsuk meg ezt a szakmai és emberi minőséget. Ahol lehet, építsünk, ahol kell, vitatkozzunk, de mindig úgy, hogy a kamara mint közös keret erősebb maradjon, mint bármely egyéni igazság. Lord Kelvin bonmot-ja – miszerint a levegőnél nehezebb dolgok nem fognak repülni – gyakran jut eszembe, amikor új ötletekkel állunk elő. Mert mindig lesznek, akik nem hisznek benne, akik csak a gravitációt látják, nem pedig az emelőerőt. De mi, mérnökök tudjuk, hogy minden előrelépés ott kezdődik, ahol más már lemond róla. Kérem, maradjunk ilyen mérnökök. Akik nemcsak hisznek a lehetetlenben, de számolnak is vele. Akik nemcsak terveket készítenek, hanem közösséget is alkotnak. Mert végül soron nem a rajzok, hanem az emberek építik fel a jövőt. Köszönöm, hogy ebben a közös építkezésben partnerek voltak, és remélem, lesznek is” – emelte ki köszöntője végén Wagner Ernő.

Beszámolólok

A küldöttgyűlés tisztségviselőinek megválasztása után a 27 küldött által javasolt, a napirend kiegészítésre benyújtott – az alapszabály-módosítására vonatkozó – indítványról dr. Rátkai Gábor főtitkár

adott rövid tájékoztatást, hangsúlyozva, hogy a módosító indítvány nem kezeli komplexen a kérdést, ezért ezt majd az MMK következő elnökségi ülése fogja megtárgyalni, ezt követően kerülhet az őszi küldöttgyűlés elé. A küldöttek is akként döntöttek (14 igen és 142 nem szavazat, valamint 15 tartózkodás mellett), hogy nem támogatják az indítvány napirendre vételét, így a küldöttgyűlés eredeti – a tisztségviselő-választás miatt azonban új sorrendű – napirendjének elfogadása után Wagner Ernő MMK-elnök egészítette ki röviden az elnökség beszámolóját a múlt évi küldöttgyűlés óta eltelt időszakról, melyet (3 ellenszavazat és 1 tartózkodás mellett) a küldöttértekezlet elfogadott. Ugyancsak az országos köztestület



elnöke ismertette az elnökség beszámolóját az MMK 2024. évi gazdálkodásáról, melyet a küldöttek (egyetlen nem szavazat mellett) megszavaztak. A munkaülés ezután meghallgatta dr. Kukai Tibor, a választási jelölőbizottság elnökének összefoglaló tájékoztatását a tisztségviselő-jelölési folyamat tanulságairól, majd a küldöttgyűlés elfogadta azt a határozati javaslatot, hogy az MMK új tisztségviselőit négyéves időtartamra, 2025. július 3-i kezdőnappal választják meg.

Tisztújítás

– az MMK régi-új vezetői

A hagyományos papíralapú, urnás szavazás első körében a küldöttek az elnök, illetve az alelnökök személyéről dönthettek, a szavazólapok leadását követően a küldöttértekezlet meghallgatta a felügyelőbizottság 2024. évi beszámolóját, melyet Komjáthy László elnök terjesztett elő, majd az etikai-fegyelmi bizottság múlt évi jelentését tárgyalta, amit Pohl Ákos elnök ismertetett. Mindkét beszámolót a küldöttgyűlés ellenszavazat nélkül fogadta el. Ezután Kovács József, a szavazatszámoló bizottság elnöke kihirdette, hogy kétharmados támogatottsággal az MMK elnökének Wagner Ernőt választották, az országos kamara alelnöke pedig (a szavazatok sorrendjében) Gyurkovics Zoltán, Szöllőssy Gábor és Szánthó László lett. A második szavazási procedúrában a küldöttek az MMK elnökségi tagjairól, a felügyelőbizottság, valamint a másodfokú etikai-fegyelmi bizottság tagjairól döntöttek. A szavazás végeredménye:

Elnökségi tagok: Lakits György, Kun Gábor, Weber László, Decsi György, Bocz Gábor, dr. Farkas György, Nagy Bernát, Palotásné Kóvári Terézia.

A felügyelőbizottság tagjai: dr. Szánthó Zoltán, ifj. Bózári József, Komjáthy László, Varga Zsolt, Nagy Orsolya Kornélia.

A másodfokú etikai-fegyelmi bizottság tagjai: dr. Bálint Ákos, Kocsis Tünde, Fülöp Kinga, dr. Szabó Éva, dr. Zákányi Balázs, Lantos András, Gyapjas János, Tátraaljai né Bányai Nikolett, Bathó Róbert.

Rövid zárszavában Wagner Ernő megköszönte a jelölőszervezetek és a küldöttek támogatását, illetve az új elnökség nevében is köszönetet mondott a bizalomért, a főtitkárság munkatársainak pedig a küldöttgyűlés példás lebonyolításáért.



Közbeszerzési Expó, 2025: megújul a minősített ajánlattevők jegyzéke

A Közbeszerzési Hatóság megújítja a minősített ajánlattevők jegyzékébe való felvételhez és a státusz megtartásához előírt minősítési szempontrendszert. Az új, három fokozat szerinti feltételrendszernek való megfelelés az ajánlattevő és az ajánlatkérő adminisztrációs terheit is csökkentheti – hívta fel a figyelmet dr. Kovács László, a Közbeszerzési Hatóság elnöke a Közbeszerzési Expó 2025 megnyitóján.

Több száz közbeszerzési szakember és több mint 20 kiállító szervezet vett részt a közbeszerzési piac szereplőinek legfontosabb éves szakmai rendezvényén, a Közbeszerzési Expón. A május 20-án az Eiffel Műhelyházban rendezett, konferenciát és szakkiallítást is magába foglaló interaktív szakmai eseményen a jelenlévők első kézből kaphattak információkat a minősített ajánlattevők jegyzékének megújításáról. A panelbeszélgetések keretében a résztvevők olyan fontos témákat elemeztek, mint az összeférhetetlenség, az aránytalanul alacsony ár a közbeszerzésekben, az építési beruházásokhoz kapcsolódó jogszabályok közbeszerzési vonatkozásai, továbbá az egyajánlatos közbeszerzések csökkentését szolgáló ellenőrzési intézkedések. „Számunkra rendkívül fontos az integritási szempontoknak való megfelelés, ezért a jegyzékben szereplő valamennyi ajánlattevőnek egyúttal csatlakoznia kell a hatóság közbeszerzési etikai kódexéhez is” – tette hozzá a szervezet vezetője. A jogintézmény fokozatosan, felmenő rendszerben újul meg, a május 20-tól megjelenő bronz fokozat és a zöld fokozat csupán az első lépcső, az újabb minősítési feltételek folyamatosan, az év folyamán jelennek majd meg. Összesen 3+1 fokozat jön létre: bronz, ezüst, arany és zöld. Az ezüst és az arany fokozat – tervezetten – ágazatspecifikus minősítési feltételeknek való megfelelést igazol majd – első körben az építési beruházások esetében magas- és mélyépítés, illetve tervezés kategóriákban. A minősítést szerzők számára egy, a kategóriát jelző logó használatát biztosítja a Hatóság, amelyen szerepel a jogosultság érvényességének lejárata is.

Ezt követően Wagner Ernő az ágazatspecifikus minősítési rendszer és a mérnöki szakma igényeinek találkozásáról beszélt. A Magyar Mérnöki Kamara elnöke megnyitó beszédében kitért az összeférhetetlenség, a műszaki egyenértékűség és az értékelési szempontok meghatározásával kapcsolatos gyakorlati problémákra. „Kiemelten fontos, hogy a közbeszerzési eljárásokban alkalmazott pontozási rendszer kialakítása úgy történjen, hogy az az alapján számított eredmények tükrözzék a valós ár-érték arányt, és így a legjobb műszaki tartalom valósulhasson meg a bonyolult, több részből álló építési beruházások esetében” – fűzte hozzá.

Elkészült a Kvassay-szivattyútelep, és befejeződött a vízerőtelep fejlesztése

A létesítmények javítják a Ráckevei (Soroksári)-Duna vízellátását, valamint a Duna-Tisza közti homokhátság vízpótlását. A projektet vezető Országos Vízügyi Főigazgatóság tájékoztatása szerint a két uniós támogatási időszakot is érintő, KEHOP és KEHOP Plusz támogatási konstrukcióban finanszírozott projekt elsődleges célja a Ráckevei (Soroksári)-Duna folyamatos vízpótlásának biztosítása, ezzel hozzájárulva a folyóág vízmennyiségi, -minőségi és ökológiai állapotának javításához. Ennek érdekében új szivattyútelep építésére volt szükség, közvetlenül a meglévő Kvassay-vízlepcső mellett. Ezzel egy időben felújították a vízerőműtelep gépészeti és irányítástechnikáját is. A támogatás bruttó összege meghaladta a 15,4 milliárd forintot.

Fontos közlekedési beruházásokról döntött a kormány

Május végén egy új gyorsvasúti kapcsolatot kiépítéséről a Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtér és a Nyugati pályaudvar között, továbbá egy új cargo repülőtér építéséről döntött Magyarország kormánya. Mindkét beruházás koncessziós formában valósulhat meg, előbbi 1 milliárd, utóbbi 0,4-1 milliárd euró értékben – jelentette be Nagy Márton nemzetgazdasági miniszter. A tervek szerint új nyomvonal csak Kőbánya és a repülőtér között épülne és a légikötőt az országos vasúti infrastruktúrába kapcsolnák. A koncessziós beruházásra külföldi és magyar beruházókat várnak. Az új cargo repülőtér megépítésére azért van szükség, mert a Budapest Ariport lassan eléri évi 400-450 ezer tonna éves forgalmának felső korlátját és az utasszállító forgalom növekedésével már nem jut szabad időszáv a légiáru-forgalom számára. A kormány 5-6 lehetséges helyszínnel számol, a beruházás már meglévő





Közlekedésfejlesztés Magyarországon

A BPMK és az MMK Közlekedési Tagozata – a Közlekedéstudományi Egyesület és a MAÚT szakmai támogatásával – május 7–9. között tartotta megújított közlekedési konferenciáját. A 27. alkalommal megrendezett előadás-sorozat helyszínét Balatonföldvár és Siófok után ezúttal Herceghalom adta – új szervezőkkel, új tematikával és régi hagyományokkal. A háromnapos konferencia kiemelkedő érdeklődés mellett telt házzal, több mint háromszáz résztvevővel zajlott le.

A konferenciasorozat eddigi célkitűzéseit követve a mostani rendezvény célja is az volt, hogy az ország fejlődése szempontjából alapvető, meghatározó közlekedési infrastruktúra fejlettségével, állapotával, minőségével kapcsolatos aktuális kérdésekről tájékoztatást adjon és lehetőség legyen ezek közös megbeszélésére, az együttes gondolkodás, eszmecsere elősegítésére. Az új szervezőgárda a korábbi alapkoncepció megtartása mellett igyekezett megfiatalítani a tematikát, a lebonyolítást és a résztvevőket is. Ez a konferencia évtizedek óta fontos szakmai műhelye a közlekedéssel, infrastruktúra-fejlesztésekkel foglalkozó szakembereknek, ahol megismerkedhetnek az irányító hatóságok, a tervezők, a lebonyolító mérnökök és kivitelezésben részt vevők az aktuális szakmai fejlesztési, fejlődési irányokkal, tendenciákkal, problémákkal, megoszthatják egymással véleményüket.

A közlekedés egy olyan kulcsfontosságú alapeleme a gazdaságnak, amely kihat a növekedésre, a környezetre és így a társadalmi jólétre is. A közlekedést megállítani nem lehet, nem korlátozható, ésszerűen segíteni kell folyamatát, minden közlekedési módnak a saját területén, annak előnyei szerint meg kell találnia a maga helyét az integrált rendszerben. A feladatnak megfelelően a meglévő infrastruktúra jobb kihasználásával kell a közúti, vasúti, vízi és légi közlekedést egymással összehangolva fejleszteni és finanszírozni.

Fenti célok megvalósítása során igazodni kell a változó külső körülményekhez, klímaváltozáshoz, rendelkezésre álló és napjainkban elég szűkös pénzügyi forrásokhoz. A célok közös megismerésére ad lehetőséget egy ilyen közös beszélgetéseknek teret biztosító konferencia, és próbálja támogatni ezek sikeres megvalósítását. Természetesen minden szakmai konferencián felvetődnek olyan gondolatok, amelyek túlmutatnak a rendezvény keretein, szükséges a róluk való további elmélkedés, ami segítheti és előre viheti a felvetődött kérdések, feladatok megoldását is. Erre alkalmas fórum lehet például a „Közös dolgaink” rendezvénysorozat, amelyet

közösen szervez a Közlekedéstudományi Egyesület, az MMK Közlekedési Tagozata, a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara, valamint a Magyar Út- és Vasútügyi Társaság. A konferencia fővédnökségét Lázár János építési és közlekedési minisztere vállalta el.

A konferenciát és kötelező szakmai továbbképzést Szöllőssy Gábor, a BPMK elnöke, Lakits György, az MMK Közlekedési Tagozatának elnöke és Wagner Ernő, az MMK elnöke nyitotta meg és köszöntötte.

A konferencia fő témái:

1. témakör: A közlekedés gazdasági, társadalmi környezete, kihívások
2. témakör: Az elmúlt időszak közlekedésfejlesztést érintő közlekedéspolitikai kérdések
3. témakör: Aktuális feladatok, kérdések az egyes szakágak projekteinek megvalósulásához
4. témakör: Városi zöldpolitika, fenntartható városi közlekedés, fókuszban a jövő, technológia, infrastruktúra és emberi tényezők egyensúlya
5. témakör: Korszerű technológiák
6. témakör: Közlekedésbiztonsági kérdések

Újdonság volt az első témakör, amelyben az ÉKM három, az infrastrukturális helyzetet alapjában meghatározó helyettes államtitkára vetített átfogó képet szakmánk aktuális helyzetéről. Csemegék voltak a nem mindenki előtt ismeretes katonai mobilitás közlekedési hatásait és a vidéki repülőtereket bemutató előadások.

Az egyes közlekedési szakterületek aktuális helyzetét, fejlesztési elképzeléseit a MÁV, a GYSEV, a Magyar Közút, az MKIF és NUSZ vezetői mutatták be.

Frissítés volt a 4. témakör városi közlekedéssel foglalkozó blokkja, amelynek végén a MAÚT NextGen fiatal csapatának tagjaival tudtunk megismerkedni, beszélgetni.

És az érdeklődést sikerült a konferencia végéig fenntartani a szakmai érdekességeket bemutató technológiai és közlekedésbiztonsági panelekkel is. Az idén itt került sor a Csány László-díjak átadására, amelyet Kálnoki Kis Sándor és Várady Tamás vehetett át.

A konferencia társrendezvénye a Közlekedési Kultúra Napjának, ennek alkalmából Bíró József, a KTE társelnöke mondott köszöntőt. A rendezvény programját sok kísérő műsor színesítette: szakmai kiállítások, a kínai gazdasággal foglalkozó külpolitikai előadás, Badár Sándor stand up fellépése, és az etyeki Korda Stúdióban meglátogatása tette kerekké a három napot.

A konferencia publikus videóanyagai: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLysOCQIgiakpmlttxKqbyKmOzsyTGogg>

VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI

BUDAPEST ÉS PEST

Létesítményüzemeltetési Konferencia

Május 28-án immár negyedik alkalommal rendeztük meg a BPMK egyre népszerűbb továbbképzését, a Létesítményüzemeltetési Konferenciát. Idén is tíz kiállítóval és csaknem kétszáz szakmai érdeklődővel zajlott kamaránk egyik legjelentősebb szakmai rendezvénye, amelynek tradicionálisan a Lurdy Rendezvényközpont nagyterme ad otthont.

Az energiafelhasználás csökkentése egyre fontosabb szempont, így építményeink tervezésekor már nemcsak a beruházási költségek, hanem az élettartam alatti üzemeltetési költségek is előtérbe kerülnek. Ezt az igényt felismerve kamaránk négy évvel ezelőtt indította el a létesítményüzemeltetési szakkonferenciákat. Az idei évben a már hagyományosnak mondható témák mellett néhány érdekességgel és újdonsággal is készültünk.

Továbbra is érdeklődésre tartanak számot a szakpolitika által támogatott, energiahatékonyságot javító intézkedések lehetőségei és elszámolási módszertana, melyeket a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal felügyel, így első kézből kaphattak aktuális információkat az érdeklődők. Szintén kötelezettség a szakma számára a klímavédelem miatt a hűtőrendszerekre vonatkozó új rendelkezések megismerése, melyet az Energiaügyi Minisztérium klímavédelmi hatósága prezentált. Egy nagyobb blokkban több, az üzemeltetéshez szorosan kapcsolódó témakörrel tájékozódhattunk, például az örök napenergiai fejlesztésekről, az elavult energetikai gépészeti rendszerek korszerűsítési lehetőségeiről, vagy az épületautomatizálások energiafelhasználást csökkentő, korszerű megoldásairól. Szó esett az egyre növekvő épületüzemeltetési felhasználói adatok korszerű számítógépes feldolgozásáról, hatékony szoftverek alkalmazásáról is.

A konferencia újdonságaként örömmel láttuk vendégül az Országgyűlési Hivatal műszaki szakértőjét, aki többek között az ország első számú épülete, a Parlament energetikát érintő üzemeltetését mutatta be a résztvevőknek. A BME tanszékvezetőjétől, Csoknyai Tamástól pedig még egy nemzetközi energetikai kutatási projektről is kaptunk tájékoztatást, amelyből kiderült, hogy az üzemeltetést érintő energetikai beruházásoknak nemcsak energiamegtakarítási hatásuk van, hanem közvetve vagy közvetlenül pozitívan hatnak a munkakörülményekre, a munkahatékonyságra, egyéb gazdasági, pénzügyi körülményekre is.

Az idei létesítményüzemeltetési konferencia összegzéseként elmondható: a téma örökzöld, így jövőre is biztosan találkozunk a BPMK tavaszi szakmai rendezvényén.

CSONGRÁD-CSANÁD

XVI. Nemzetközi Építésügyi Konferencia, Szeged

A Csongrád-Csanád Vármegyei Mérnöki Kamara, Építész Kamara, Kereskedelmi és Iparkamara, az Enterprise Europe Network Dél-alföldi Regionális Irodája és a Dél-Alföldi Urbanisztikai Egyesület június 5-én rendezte meg a XVI. Nemzetközi Építésügyi Konfe-

renciát a klímaváltozás dél-alföldi hatásairól. A konferencia célja, hogy a résztvevők szakmai előadások keretében mutassák be a klímaváltozás következményeit és a megoldási lehetőségeket. A konferenciát köszöntötte Bodor Dezső, dr. Kőkuti Attila, Schulcz Péter, Talmácsi István, a rendező szervezetek elnökei, dr. Kovács Tamás, Szeged alpolgármestere, Wagner Ernő, a Magyar Mérnöki Kamara elnöke.

Ezt követően adták át a Vedres István-díjakat, a mérnöki kamara díjazottja Széles Géza építőmérnök.



Az elhangzott előadások:

A klímaváltozás hatása a környezeti elemekre

- A klímaváltozás és annak hatásai a dél-alföldi tájra – dr. Sipos György tanszékvezető, SZTE TTIK Földrajz- és Földtudományi Intézet Természet- és Környezetföldrajz Tanszék
- Mi fán terem és hogyan csökkenthető a városi hősziget? – dr. Gulyás Ágnes egyetemi adjunktus, SZTE TTIK Földtudományi Intézet Természet- és Környezetföldrajz Tanszék
- Változások a Dél-Alföld vízgazdálkodásában – Fiala Károly osztályvezető, ATIVIZIG
- Kerekasztal-beszélgetés a szekció előadóival, moderátor: dr. Kozák Péter igazgató, ATIVIZIG

II. A városi klíma kihívásai

- Az éghajlatváltozás hatása a növényállományra – dr. Szabó Krisztina PhD, docens MATE
- Zöld-kék infrastruktúra – Hegyi Zoltán, MMK Környezetvédelmi Tagozatának elnökségi tagja
- Szivacs város-technológiák a gyakorlatban – Szöllősi Gábor ügyvezető, Gardenfutura
- Kerekasztal-beszélgetés a szekció előadóival, moderátor: Fischer Zsolt, a CSVMK Környezetvédelmi Szakcsoport vezetője

III. Esettanulmányok a klímaváltozás területén az építészeti, a településtervezési és a mérnöki munkában

- Hogyan lesz Budapest szivacs város? – Barsi Orsolya főosztályvezető, Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Klíma- és Környezetügyi Főosztály
- ReGreenX: Városi zöldítés a megváltozott klímához való alkalmazkodás jegyében – Vakula Réka vezető tervező tájépítész, Fontos Mérnök Stúdió Kft.
- A szegedi ELI-tó mint az aktív csapadékvíz-gazdálkodás pozitív példája – Priváczi Juhászné dr. Hajdu Szusanna, osztályvezető, ATIVIZIG
- A TSZSZ múltja, jelene és jövője, fókuszban a TSZSZ-eljárás új ügyrend szerinti változásai – Koós Gábor, a Teljesítésigazolási Szakértői Szerv vezetője.

Bodor Dezső CSVMK-elnök

FEJÉR

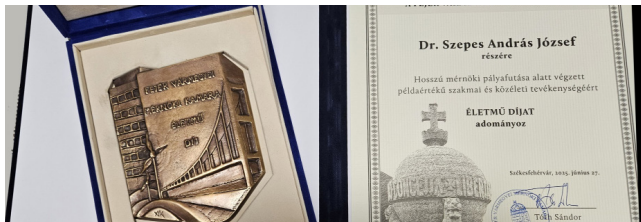
Tisztújítás Székesfehérváron



A területi kamara június 27-én tartotta tisztújító küldöttgyűlését, 75,3%-os jelenléttel. A program első részben köszöntöttük vendégeinket: Wagner Ernő MMK-elnököt, Szántó László MMK-alelnököt, Horváth Miklós Csabát, Székesfehérvár alpolgármesterét, prof. dr. Györök Györgyöt, az Óbudai Egyetem Alba Regia Kar dékánját, Horváth Miklóst, a Dunaújvárosi Egyetem korábbi intézetigazgatóját, Komjáthy Lászlót, az MMK fb-elnökét, Palotásné Kővári Teréziát, az MMK elnökségi tagját, Zalavári Istvánt, a Veszprém Vármegyei Mérnöki Kamara elnökét, valamint Igari Antalt, az építészkamara elnökségi tagját.

Azzal az örömhírral kezdtük a küldöttgyűlést, hogy megjelent a Mérnökök Fejérben című könyvünk 2. kötete, melyet minden jelenlévő kézhez is kapott. A kötet az építészek és mérnökök együttműködésével született meg.

A küldöttgyűlés kitüntetések átadásával folytatódott, melynek során elsőként dr. Szepes András, a területi kamara 26 éven át regnáló elnöke kapta meg a Fejér Vármegyei Mérnöki Kamara Életműdíját. A Fejér Vármegyei Mérnöki Kamaráért kitüntetést öt kolléga vehette át: Fekete Krisztián, Kaszab Gábor, Molnár Attila, Rejtő János és Vermes Gergely.



Ezt követően az elnökségi, illetve a felügyelőbizottsági beszámolót vita nélkül fogadták el a küldöttek, majd a már lényegében megszűnt etikai-fegyelmi bizottság is tájékoztatást adott a munkájáról. A legnagyobb érdeklődés az új tisztségviselők megválasztását övezte. Első körben elnökválasztásra került sor, melyet Tóth Sándor – eddigi alelnök – nyert meg egyértelmű többséggel. Az alelnökök választásánál mindig törekszünk a Dunaújváros és környéke, valamint a Székesfehérvár és környéke két nagy tájegység képviseletének biztosítására. Így történt most is: Klein Pál eddigi alelnök folytatja Dunaújvárosból a munkáját, Vida Tünde pedig a Székesfehérvár és környékén élőket képviseli. Az elnökség új tagjai: Grimm Viktor, Grosz Krisztina, Kiss Tamás és Török Tibor. A felügyelőbizottság tagja lett Bánfi István, dr. Illés Attila, Kelemen Csaba, Mamrus Péter és Németh András István.

Dr. Szepes András József

Fotók: Dobos Dániel

JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK

Kirándulás a Vaskapuhoz



A Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei Mérnöki Kamara tagjai részére június 6-8. között buszos kirándulást szervezett a Kazán-szoroshoz. Az utazás 45 résztvevője megismételhetetlen élmény része volt. A Szolnokról induló utazás első napján idegenvezetőnk, Nisztor Zsolt Aradon csatlakozott a csoportunkhoz. A vesztőhely emlékművénel nemzeti színű élővirág-koszorúval tisztelegtünk a vértanúk hazaszeretete előtt. Tovább utazva Herkulesfürdő felé megismerkedtünk a Bánság történetével, bepillantást nyerve a terület gazdaságában fontos szerepet játszó kohászat fejlődésébe (Boksabánya, Resicabánya), és megtudtuk, hogy az oravicei kohászati szakiskola volt Délkelet-Európa első ilyen jellegű intézménye.

A szűk völgyben fekvő, már a rómaiak által is ismert Herkulesfürdőre érve előbb megcsodáltuk a gyógyvizéről híres történelmi városkát, majd elfoglaltuk szállásunkat. Az egykor csodás fürdőhelyen szinte valamennyi kor építészeti stílusa otthagyt a lenyomatát, a mára sajnos lepusztult elegáns paloták mellett ott állnak a modern épületek is.

Másnap reggel indult a hajónk a Kazán-szorosba, az Al-Duna romantikus sziklaszorosába. A Duna ezen szakaszának történelmé-

vel a hajón a Magyar Elektrotechnikai Egyesület dunaújvárosi csoportjával együtt utazva ismerkedtünk meg. Majd meglátogattuk a Vaskapu erőművet, lementünk a turbinacsarnokba, a kiállításon pedig bepillantást nyertünk az erőmű építésének folyamatába és az 1972-ben elsüllyedt Ada-Kaleh sziget életébe.



Orsován a Korona-kápolnában megidéztük a történelmet, Sze-mere Bertalanék itt ásták el 1849-ben a szent koronát és a koronázási jelvényeket. Majd ellátogattunk Szörényvára, melynek magaslatáról láthattuk a Traianus császár által építtetett híd szárazföldi pillérének maradványait.

A harmadik napon – útbán a Hunyadiak várkastélya felé – idegenvezetőnknek köszönhetően sok érdekes információval gazdagodtunk a Zsil völgyéről és a Retyezát hegységről, valamint a Nopcsa Ferenc geológus által talált dinoszauruszmaradványokról (hátszegi fauna), és megtudtuk azt is, hogyan ihlette meg az itt élő Nopcsa László báró, egykori főispán története Jókai Mórt a Szegény gazdagok regény híres Fatia Negra karakteréhez. Miután bejártuk Vajdahunyad várát, ellátogattunk a bukovinai székelemek lakta Csernakeresztúrra, ahol megnéztük a tájházat és finom helyi kézműves portékákkal (az áfonyapálinkától a csipkebogyólekvárig) gazdagodva indultunk haza. Bár útba ejtettük még Déva várát, működő lift (és idő) hiányában oda már nem látogattunk fel.

A területi kamara támogatta tagjainak részvételi díját és minden utas számára megkötötte a biztosítást. A Magyar Hidrológiai Társaság tagjai további támogatást kaptak az MHT-től.

Lescsinszky Katalin titkár

A műszaki egyenértékűségről



A Jász-Nagykun Szolnok Vármegyei Mérnöki Kamara Épületgépészeti Szakcsoportja június 12-én a VIEGA Kereskedelmi Kft. budapesti központjában járt. A látogatás során a VIEGA új oktatási és be-

mutatóközpontját volt lehetősége megnézni a 15 résztvevőnek, valamint tanulságos előadást hallhattunk a műszaki egyenértékűség kérdéskörében a különböző csőrendszerekről és a falsík előtti szerelőrendszerekről Nagy Zoltán kelet-magyarországi tervezési tanácsadó szokás szerint professzionális prezentálásában.

| SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI |

GÉPÉSZETI TAGOZAT

Botka Imre-díj – felhívás ajánlásra

Idén már 25. alkalommal teszi közzé a Gépészeti Tagozat – a szakterületén elért eredmények elismerésére, a szakmai teljesítmény és emberi helytállás példájának felmutatására megalapított – Botka Imre-díj felhívását. A kuratórium a díjat olyan kiváló gépészmérnököknek adományozhatja, akik kimagasló mérnöki alkotást hoztak létre.



„Botka Imre szellemi hagyatékát, jelentőségét a »vele egy rendűek«, vagyis az ítélkezésre jogosultak azzal becsülték meg, hogy a Magyar Mérnöki Kamara Gépészeti Tagozata legnagyobb elismeréseként róla nevezte el a 2001-ben alapított elismerő díját.” (Dr. Kolonits Ferenc)

A díj a Gépészeti Tagozat szakterületén elért alábbi eredményekért adományozható:

- megvalósított alkotás (szerkezet, folyamat, eljárás), amely a hazai körülmények közt kiemelkedő színvonalú, illetve a világpiaccon versenyképes megoldást tartalmaz és ezek elméleti háttére elégségesen kidolgozott;
- az alkotást alapozza meg olyan tudományos színvonalú (publikált vagy más alkalmas módon dokumentált) analitikus vagy kísérleti vizsgálattal, amely gyakorlati felhasználásra irányuló lényeges ismeretet alapoz meg illetve elméleti-kísérleti alapon leírt jelenségeket képes előre jelezni vagy feltár korábban nem ismert jelenséget.

A díjat kamarai tagságra vagy állampolgárságra tekintet nélkül megkaphatja, aki magát magyarnak, díjazni szándékolt alkotását az egyetemes magyar tudományosság részének tekinti, azaz a magyar műszaki fejlődést és gazdasági haladást előmozdítja.

A díjat csak az kaphatja, aki magáénak vallja és legjobb képessége szerint követi az alapító okiratba foglalt elveket abban a szellemben, ahogyan azt a díj névadója életművével hitelesítette.

A díj nem pályázható. Ajánlást tehet a díjazott személyre

- bármely területi kamara gépészeti szakcsoportja, a tagozat elnöksége vagy a tagozat legalább három tagja együttesen,
- a díj korábbi kitüntetettjei,
- az egyetemek gépészmérnöki képzéssel foglalkozó karainak vezető képviselője,
- az MMK Gépészeti Tagozatával kapcsolatot tartó hazai és külföldi mérnök szak fórumok.

Az ajánlásnak tartalmaznia kell a jelölt rövid műszaki-tudományos életpályáját és be kell mutatni a díjazandó eredményt vagy eredményeket.

Kérjük az ajánlókat, hogy javasoljanak a 2025. évi díjra kiemelkedő teljesítményt nyújtott pályatársakat. A Gépészeti Tagozat Elnöksége a gepeszetitagozat@mmk.hu címre várja a jelöltek bemutató ajánlást és a javaslatot alátámasztó alkotás és tudományos tevékenység leírását.

Az ajánlások benyújtásának határideje: július 31.

A díjazottnak a díj átadásakor szakmai előadásban kell majd összefoglalnia munkásságának a díj elnyerését megalapozó részét. Botka Imre életpályája és a Botka Imre-díj alapító okirata, valamint az eddig díjazottak névsora az általuk létrehozott és a díjazást megalapozó alkotás megnevezésével a tagozat honlapján megtekinthető: <https://gepeszetitagozat.mmk.hu/>

Magyar József-díj – javaslattételi felhívás



A Gépészeti Tagozat 2023-ban – a tagozat elődeit és hagyományait tiszteletben, a szakmai érdekeltségi területein dolgozó mérnökök etikai és szakmai képviseletét szem előtt tartva – prof. dr. Magyar Józsefre, a Gépészeti Tagozat alapító elnökére emlékezve, akinek a tagozat érdekében végzett munkálkodásának szellemiségét megtartva és megőrizve, a tagozat szakmai és szervezeti munkájának érdekében végzett kimagasló – közéleti, szakmai vagy kamarai – tevékenység elismerésére, Magyar József-díj kitüntetést alapított.

A díjat elnyerheti állampolgárságra és kamarai tagságra való tekintet nélkül azon személy, aki a magyar műszaki, mérnöki társadalommal működő, konstruktív kapcsolatot tart és:

- a Gépészeti Tagozat szakmai érdekeltségi területeinek ismertségét, elismertségét előre mozdítja, vagy
- kiemelkedő szakmai munkát végez, amely összefüggésben áll a tagozat tevékenységével, vagy
- közéleti, társadalmi szervezeti munkájával a tagozat működését eredményesen támogatja, jó hírét erősíti.

A díjra ajánlást tehet:

- bármely területi kamara gépészeti szakcsoportja, vagy
- a tagozat elnökségének vagy szakértői minősítő testületének tagja, vagy
- a tagozat legalább három tagja együttesen.

A Gépészeti Tagozat Elnöksége a gepeszetitagozat@mmk.hu címre várja a jelöltek bemutató ajánlást és a javaslatot alátámasztó tevékenység leírását.

Az ajánlások benyújtásának határideje: július 31.

TARTÓSZERKEZETI TAGOZAT

Kihelyezett ülés Villányban



Villányban tartotta június 12-13-án kihelyezett és szakcsoportokkal kibővített elnökségi ülését a Magyar Mérnöki Kamara Tartószervezeti Tagozata. A kétnapos ülésen sorra vettük az őszi Menyhárd István-emléknap előkészületeit és szervezési feladatait, szó esett a szakmai továbbképzések és törzsanyagok helyzetéről, a korlátozott jogosultságokról, az újabb tagozati állásfoglalások sarkalatos pontjairól, illetve napirendre került a tervtartalmi és tervellenőrzési szabályzatok megújítása is.

Értelmezési tartomány

**Abonyi Csaba okl. építőmérnök, c. egyetemi docens,
a Bács-Kiskun Vármegyei Mérnöki Kamara elnöke**

Az önállóan működő területi mérnöki kamarák mint hivatásrendi szuverén köztestületek gazdálkodásának keretrendszerét a vonatkozó szabályrendszer elemei (Polgári törvénykönyv, számviteli törvény, magyar építészetről szóló törvény stb.) pontosan meghatározzák. Másképp megfogalmazva, amennyiben a tényeket nézzük, megállapítható, hogy a köztestületek működését, ideértve a megválasztott tisztségviselők kamarai tevékenységét is, valamint ezen belül természetesen gazdálkodásuk körülményeit is szigorúan megállapítják a már említett normatív szabályozók. Ennek megfelelően valamennyi szervezet évente legalább egy alkalommal, legkésőbb május végéig beszámol tagjai számára az elvégzett szakmai munkáról, gazdálkodásáról, annak eredményeiről, ellenőrzéséről. Nem volt ez másképp az idén sem. 2025. május 21-én a Bács-Kiskun Vármegyei Mérnöki Kamara rendes taggyűlésén megjelent 108 tag előtt volt alkalmam beszámolni az eltelt egy év eseményeiről. Élve lehetőséggel meg is említettem, hogy tavaly – a területi kamarák kezdeményezéséhez csatlakozva – a Bács-Kiskun Vármegyei Mérnöki Kamara küldöttjei aláírásukkal megerősítve támogatták azt a küldöttgyűlési módosító indítványként megfogalmazott javaslatot, amely a tagdíjmelés mértékének csökkentésére irányult. Legnagyobb meglepetésemre, és mindazok ellenére, hogy a Magyar Mérnöki Kamara vezető tisztségviselői is támogatták a módosítást, illetve a vármegyei kamaránk küldöttjei is a kezdeményezés mellett szavaztak a 2024. október 25-én megtartott országos küldöttgyűlésen, sajnos az ott szavazati joggal jelen lévők többsége elutasította a javaslatot. Ez számomra azért is volt meglepő, mert a küldöttgyűlésen elhangzottak és a megküldött beszámolók alapján is megállapítható volt, hogy a tagdíjmelés korrekciójából származó bevételecsökkenés a hivatásrendi köztestület működését nem lehetetlenítené el.

Taggyűlésünkön be tudtam számolni arról is, hogy a vármegyei kamaránk számos színvonalas szakmai továbbképzést szervezett a tagjai számára szinte minden szakterületen, lehetővé téve ezzel, hogy szakmagyakorló tagjaink a lakóhelyükhöz legközelebb teljesíthessék továbbképzési kötelezettségüket.

Azért tartottam fontosnak ezt elmondani, mivel mindez jól szemlélteti azokat a feladatokat, melyeket a kamaránk a tagjai érdekében végez el, és ami, mint egyfajta értelmezési tartomány, a gazdasági beszámolóban közzétett számszerű mutatók érdemi magyarázatát szolgálja. Természetesen a területi kamarák költségvetésének szerkezete, az abban megjelenő egyes tételek arányai sok tényezőtől függenek, ennek megfelelően a gazdálkodásukat jellemezni hivatott mutatókban is lehetnek eltérések. Így aztán előfordulhat az is, hogy első ránézésre jelentősnek tűnő bevételek mellett sem lehet számottevő pénzügyi szemléletű eredményt elérni a feladatok maradéktalan elvégzése érdekében felhasznált források kiadásai okán.

Ennek megfelelően egy-egy szervezetnél a felhalmozási jellegű javak egy főre jutó értékével nem igazán lehet minden esetben jól kifejezni azt, hogy a működtetést végző apparátus pazarlóan vagy éppen takarékosan bánt-e a rábízott anyagi eszközökkel. Annál is inkább, mert a működés során felhalmozott javak között szereplő vagyonelemek értékének meghatározási módszertanában is számottevő különbségek lehetnek. Ugyanakkor meggyőződésem, hogy a kamarák működésének megfelelőségét a gazdálkodást általánosan, a jogszabályok által meghatározottan kiszámított mutatók mellett sokkal jobban lehet jellemezni mindazon tevékenységek felsorakoztatásával, amelyet a testületek a tagjaik hasznára végeznek el.

Összességében egy köztestület működése gazdasági értelemben akkor megfelelő, ha tagjaitól a működéshez szükséges, indokolt mértékű hozzájárulást gyűjt össze és a tagjok javára fordítva használ fel évenként. A kamara gazdálkodását jellemző mutatók megvitatása során rendszeresen felmerül a kérdés, vajon megfelelő mértékű-e a kamarai tagdíj? A megelőző gondolatokat is figyelembe véve azonban nincs ebben semmi különleges. A díj mértékének befagyasztása vagy csökkentése közös akaratallal megtehető, döntést ebben a küldöttgyűlés hozhat. Ilyen kezdeményezés ugyan nem volt a 2025. május 30-i testületi ülésen, azonban ez nem jelenti azt, hogy nem is lesz a jövőben, hiszen a tagdíjat a törvény írja elő, mértékének meghatározását viszont a testületre bízta a jogszabály, aminek megfelelően a küldöttgyűlés arról a Magyar Mérnöki Kamara alapszabályában rendelkezett és rendelkezhet a jövőben is.

■ Hogyan építsünk sikeres mérnökcéget?

A háromdimenziós látásmód

Harmincöt év alatt egy maroknyi tervezőből álló irodából az ország egyik legsikeresebb és legnagyobb létszámú mérnökcégét építette fel a szakmai körökben „hídverőként” is emlegetett **Tóth Attila**. A CÉH Zrt. elnökével és jövőfelelőssével vállalkozásépítésről, buktatókról és persze a szakmai jövőjéről beszélgettünk.



Dubniczky Miklós

– Honnan indult a történet? Mi volt a rendszerváltás kori cégalapítás alapötlete?

– 1989-ben már négy éve vállalkozásban dolgoztam, először szakcsoportban, majd gmk-ban és kissovetkezetben. Harmincöt éves voltam, amikor harmincöt évvel ezelőtt megalapítottuk a céget azzal a szándékkal, hogy munkahelyet teremtsünk magunknak. Körülöttünk minden leépülőben volt, a gazdaság, az iparág, a nagyvállalati struktúra, az államnak egyre korlátozottabbak voltak a lehetőségei, ugyanakkor nem voltak még a piacon sem külföldi cégek, sem hazai tőketulajdonosok. 1988-ban a magasépítési tervezési munkákat végző kissovetkezetünk másikkal vezetője az a Kalmár János volt, aki az Óbuda-Újpek mérnökcéget alapította. Én pedig a CÉH Kft.-t, és a magasépítés mellett elkezdtünk foglalkozni autópálya- és hídtervezésekkel is. A Megyeri híd törté-

nete is tulajdonképpen ekkor kezdődött egy tanulmánytervvel. Legelső megbízásunk egyébként nem ez, hanem a Pesti Hírlap szerkesztőségének épülete volt a Blaha mögött. Elindult a cég, és villámgyorsan megtanultuk: a vállalkozás nem pusztán abból áll, hogy jól megalapáljuk a munkát. Piacot kellett szerezni, menedzselni kellett, csapatot kellett építeni. És mindezek mellett meg kellett tanulni, hogy ne csak egyik napról a másikra éljünk, hanem képezzünk tartalékokat, alakítsunk ki rendszereket, tudatosan teremtsünk piacokat. Nem utolsósorban pedig tanuljuk meg, mi fán terem a marketing és a sales.

– A vállalkozás felépítésében, fejlesztésében és vezetésében jelentett bármiféle előnyt, hogy korábban másodállásban kosárlabdaedzőként is dolgoztál?

– Hogyne! NB II-es női csapatot edzettem, ráadásul a feleségemet is itt, a Kertészeti Egyetem csapatánál ismertem meg. A cég mérnökcsoportja felépítésének kezdettől része volt a közösségformálás, a közösséggel való törődés. Ahogy edzőként is oda kell figyelned minden egyes játékosra, ugyanúgy figyelemmel kísértem minden munkatársam teljesítményét, mentális állapotát. A kezdet kezdetén ráadásul az az edzői szerep volt az egyetlen mintám, hiszen pionírok voltunk, mások még nem jártak előttünk, nem taposták ki nekünk az utat. A mi ágazatunkban egy viszonylag szűk kör járta ugyanazt az utat, vagyis építkezett a nulláról, mint mi. Mert hiszen nem ugyanaz a helyzet, amikor valaki egy privatizáció során lépett új státuszba, vagy a semmiből, apránként nőtt fajsúlyos piaci szereplővé.

– Kezdeti buktatók szinte mindig vannak, nektek mi jelentette a tanulóélményt?

– Úgy kezdődött a mi pályánk is, hogy háromszor elhasaltunk. Előfordult, hogy hibás tervezésből adódóan mi magunk tehetünk róla. Ilyenkor az ember persze

megtanulja, milyen jelentősége van a tervellenőrzésnek, és miként lehet biztonsággal lábra állítani egy-egy projektet. Voltak aztán olyan külső körülmények, amikor a megrendelő tönkrement, vagy rosszindulat okozta a bukásunkat. Belefutottunk zsványokba is, akik átverték, nem fizettek ki, vagy akik azt gondolták, ők nem kapitalisták, csak kapitalistát játszanak. Az egyik legfőbb tanulság az volt: ha szinte kezelhetetlen helyzetben kezdünk el verekedni az igazunkért, felőröl bennünket a hátrafelé védekezés, holott arra kell fókuszálnunk, hogyan haladjunk előre. Ezért bizonyos dolgokat el kellett tudni engedni. Akkor is, ha veszteséggel járt. Az építőipar tönkrement vállalatjai, lánctartozásai, eszméletlen infláció jellemezték azt a periódust, és még nem jött a külföldi tőke. Lassan formálódott a régi hamvaiból egy új világ. Volt egy elszánt csapatunk, amely mindenféle mérnöki szakágat képviselt, együtt dolgoztunk, egymásért vállaltunk felelősséget. És ez a felelősségvállalás volt az, ami a cég erősödésével tovább terjedt. Akadt persze, aki egy bukás nehéz pillanatai után felállt az asztaltól és elment, aki viszont maradt, megerősödve jött velünk tovább.

– Mikor erősödtetek meg igazán?

– Először akkor, amikor a Westellel elkezdtünk dolgozni a régi dohánygyár területén, és létrejött a projektmenedzserirodánk, amely nagyon rugalmasan tudott alkalmazkodni a villámgyorsan fejlődő távközlési cég változó igényeihez. Amilyen intenzíven nőtt a Westel, majd a T-mobile, úgy kellett nekünk is erősödni és fejlődni. Irodaházuk átalakításától kezdve üzletek, telefonközpontok, bázisállomások beruházásszervezésén, projektmenedzselésén és teljes körű tervezésén át a távközlési társaság központi irodaházának átépítéséig sok projektre kiterjedt ez a kapcsolat. Közösen fejlődtünk és közben megtanultuk milyen nagy dolog a bizalom, illetve megtanultuk, hogyan kell a megrendelő fejével



”

Az kevés, ha egy műszaki projekthez, fejlesztéshez pusztán mérnöki szemlélettel közelítünk.

– Mikor formálódott közösséggé a szervezet?

– 1995-re már nagyon kompakt volt a cég, kialakult egy jól működő struktúra: tervezőiroda, projektmenedzsment-iroda, hídtervezői iroda. Talán hatvanan voltunk akkoriban, ami még egy közösségként befogható léptéket jelentett. Aztán tovább bővültünk, növekedtünk, és el kellett indulni abba az irányba, hogy kialakulhasanak cégen belül a kisebb, szakági, irodai vagy projektközösségek. Ma már minden csoportnak van házon belül saját forrása ahhoz, hogy maga is szervezzen például csapatépítő programokat.

– Hogyan képezted magadat?

– Volt egy barátom, egy nagy csapágycég vezetője, akit még a kezdet kezdetén felkerestem és megkérdeztem, mit kellene tanulnom. Hosszasan sorolta, kitől mit lehetne megtanulni. Megfogadtam a tanácsait, és belevettem magam a tanulásba. Egyik kurzus követte a másikat, ezek közül a Dale Carnegie-képzés jelentett számomra valódi alapvetést, később pedig az MBA-fokozat megszerzése. Nincs olyan, hogy megállsz, nincs olyan, hogy már mindent tudsz. Folyamatos tudásbővítés nélkül nem lehet előre lépni. Az kevés, ha egy műszaki projekthez, fejlesztéshez pusztán mérnöki szemlélettel közelítünk. Amikor eljött az az idő, hogy kapcsolatot kellett tartani a külföldi megbízókkal, a fejemhez kaptam: hoppá, nem tudok rendesen angolul! Újra képezni kellett magamat, és ha hiszed, ha nem, még ma is hetente kétszer angolt tanulok.

– Mely kompetenciák hiányoznak leginkább a hazai mérnököknek menedzsmentjéből?

– A háromdimenziós látásmód. Nemcsak a szűk szakmát kell látni, de a kliensek piacát, gazdasági körülményeit, és a trendeket is, a harmadik dimenzió pedig a jövő, a vízió, lát-

gondolkodni. De hasonló, embert próbáló történet volt a Porsche Hungária-sztori is, ahol szintén szimbiózisban dolgoztunk és együtt fejlődöttünk a megbízóval. Egy cégvezetőnek időről időre le kell ülnie átgondolni, mi történt eddig, mit gondol a jövőről, a „hogyan tovább” kérdéséről. 1995-ben azt a döntést hoztuk, hogy zrt.-vé alakulunk. Ez egyrészt jelzés volt a piacnak, hogy más-képp gondolkodunk, másrészt a munkatársainknak is, hogy hosszú távú fejlődésben vagyunk. És ez a mai napig így van, a vezetőink java része több mint húsz éve a CÉH kötelékében dolgozik.

– Megkérdőjelezted valaha, hogy ez az egész egy sikertörténet lehet?

– Nem. Szerintem két dologra voltam kó-dolt: a vállalkozói létre és a közösségépítésre. Nem volt kérdés, hogy ezt akarom. És amikor már velem tart negyven-ötven

ember, haladunk egy bizonyos irányba, ezt pláne nem adhatom fel, hiszen felelősség-gel tartozom értük, a kollégák mindegyi-ke mellett pedig ott van egy-egy család is. Jelenleg háromszázötvenen vagyunk, de a mai napig rendszeresen kiállok elé-jük, hogy mutassam, merre tartunk, ho-gyan fest a bennünket körülvevő környe-zet, mit tartogathat a jövő. Ennek létezik egy intézményesített formája is nálunk, a CÉH-fórum. Minden évet ezzel kezdünk és zárunk, és év közben is rendezünk online céges fórumokat. A múlt héten csapatépít-ő tréningünk volt száznyolcvan kollégával, Szegedről feljött a BYD-csapat, Debrecen-ből a BMW-s gárda. Ezek az alkalmak is le-hetőséget adnak arra, hogy beszéljessünk egymással. A CÉH számomra egy együtt dolgozó, együtt alkotó közösség, ahol kö-zös életünk van, és ahol felelősséget ér-zünk egymásért.

”

Az én alkotómunkám
a csapatépítés: az alkotni
tudó közösség kialakítása
és fenntartása.

EGY VIKTORIÁNUS KORI „TEREPTÁRGY” SZERKEZETI MEGERŐSÍTÉSE

A felületes szemlélő számára a McGill Egyetem montreali campusának keleti részén található Strathcona Zeneház egyetlen óriási tereptárgynak tűnhet. E tereptárgy azonban Viktória brit királynő a bejáráshoz vezető lépcsősor tetején trónoló, komor tekintetű szobrának köszönhetően mégis eleganciát és méltóságot sugároz. A Donald Alexander Smith, Strathcona és Mont Royal első bárója által 1896-ban, szürke mészkőből építtetett, sokáig leánygimnáziumként funkcionáló, impozáns műemlék utoljára 1971-ben esett át komolyabb felújításra, amikor a McGill Egyetem kezelésébe került.

– Az épület első téralakító elemei helyenként teherhordó szerepet is ellátnak – avat be a részletekbe Hamza Ouziame, a Mapei Canada Inc. szerkezet-megerősítéssel foglalkozó termékfelelőse. A szakértők a Strathcona Zeneház 2022 tavaszán eszközölt felmérése során arra jutottak, hogy a 19. századi klinkertégglából emelt válaszfalak integritását csak további szerkezeti megerősítéssel lehet biztosítani.

Teljes rendszer falazott szerkezetek megerősítéséhez

A Mapei falszerkezetek megerősítésére szolgáló szálerősítéses cementes mátrix (FRCM) rendszernek központi eleme a MAPEGRID G 220 lúgálló bevonatos üvegszövet háló, amelyet legtöbbször a PLANITOP HDM MAXI kétkomponensű, előkevert, magas duktilitású, puccolán reakciójú, szálerősített cementkötésű habarccsal együtt használnak. Falazott szerkezeteken történő alkalmazása esetén a MAPEGRID G 220 fokozza a szerkezetek nyíró- és húzószilárdságát, és a feszültségeket a felület egészén elosztva megőrzi a mátrix képlékeny alakváltozási hajlamát (duktilitását). Rendszerünket jelen esetben a falak szél- és szeizmikus terheléssel szembeni ellenállásának fokozására használták.

– A lényeg persze a MAPEGRID G 220, azonban a mátrix is majdnem ugyanennyire fontos – magyarázza tovább Ouziame. – Miközben teljes mértékben kompatibilis volt a meglévő falazattal, a PLANITOP HDM MAXI az epoxi habarcsoktól eltérően kiváló légáteresztő képességgel is rendelkezik. Alacsony rugalmassági moduluszúnak és mérsékelt nyomószilárdságúnak köszönhetően tehát a termékeink együttesen jobb megoldást kínáltak az adott feladatra, mint ha egy szálerősítésű polimer rendszert alkalmaztak volna. A szerkezeti kapcsolatok tartósabbá tétele érdekében ráadásul MAPEWRAP C FIOCCO nagyszilárdságú, egyirányú szénzálas zsinórokkal is kihorgonyozták a megerősítéseket.

Az FRCM rendszer alkalmazása

Az FRCM rendszer alkalmazása előtt vizes bázisú akril fixáló alapozóval impregnálták az alapfalazatot. A PLANITOP HDM MAXI habarcs első és második rétege közé helyezték el, illetve simították be a MAPEGRID G 220 üvegszövet hálót, a darabok hossz- és



keresztirányú illesztéseit 15 cm szélességben átlapolva. Ugyanígy a még friss második réteg PLANITOP HDM MAXI-t is megerősítették üvegszövet hálóval, majd egy harmadik réteg habarcsot vittek fel a felületekre. Mindhárom habarcsréteg vastagsága 5–6 mm volt.

A földempanelek javítása és kiegyenlítése után ezekhez horgonyozták ki – ismét csak FRCM rendszerünk segítségével – a fentiekben ismertetett módon megerősített falakat.

Utóbbi művelet a kihorgonyozási pontok 10 mm-es átmérőjű MAPEWRAP C FIOCCO szénzálas zsinórokból történő kialakításával kezdődött. Ehhez a ki-

vitelezők egymástól 1–1 méter távolságra furatokat készítettek a falakba, amelyekbe MAPEWRAP 12 állékony, epoxigyanta bázisú habarcsot injektáltak. A kihorgonyozásra szolgáló zsinórokat a furatokba illesztésük előtt 24 órával szuperfolyós MAPEWRAP 21 epoxigyantával impregnálták és durvaszemcsés tűziszáritott kvarchomokkal szórták meg. A furatokban elhelyezett szénzálas zsinórdarabok



sugárirányban szétterített végeit szintén MAPEWRAP 12 habarccsal kenték le, mielőtt a MAPEWRAP 21 segítségével elvégezték volna a szövetek „nedves rendszerű” impregnálását és bedolgozását.

Az így létrehozott szerkezeti kapcsolatok jelentősen megnövelik az épület első téralakító elemeinek statikus és szeizmikus terhelhetőségét.

Ha további szakmai cikkek érdeklék, használja telefonja kameráját a QR-kód beolvasásához, és iratkozzon fel a mérnököknek, tervezőknek szóló hírlevelünkre – mi pedig rendszeresen tájékoztatjuk a szakmai újdonságokról!



■ Beszélgetés **Kovács István**nal vállalkozásalapításról, sikerekről és kudarcokról

Mérnöki csapatépítő

Harmincöt évvel ezelőtt – az egykori Győritervből kiválva – kilenc épületgépész megalapította a KondiCAD céget, ahol ma már harmincnál is több mérnök, négy generáció dolgozik együtt, és amely a régió meghatározó, exportképes szakági tervező és fővállalkozó feladatokat ellátó mérnökirodájává tudott válni. A hogyanról és a megtett útról Kovács István ügyvezető igazgatóval beszélgettünk.



Dubniczky Miklós



– **1989-ben kilenc nagy gyakorlatú épületgépész alapította a mérnökirodát. Mi volt akkoriban a társulások célja?**

– A nyolcvanas évek végén már javában éreztük a politikai, társadalmi, gazdasági rendszerváltozás előszelét, látható volt, hogy az óriásira hízott, vízfejtő állami tervezővállalatok – mi is hatszáz fős cég voltunk – nem lesznek életképesek piaci viszonyok közepette. Akadtak olyan okos irodák is, amelyek előremenekültek, és maguk vezényelték le – jobbra szakági rendeződésben – az átalakulásukat. Ilyen volt például a KÖZTI vagy az Uvaterv, amelyek erős gárdájukat éppúgy meg tudták tartani, mint az ingó- és ingatlanvagyonukat. Ugyanezzel a gondolatokkal a vállalat épületgépész szak-

osztályvezetőjeként készítettem egy háromoldalas feljegyzést, és felkerestem az igazgatónkat és főmérnökünket, hogy csináljuk meg mi is az átalakulásunkat: tartasuk meg a Győriterv nevet egy holdingszerű konstrukcióval, a szakágakat szervezzük önálló káeftékké, ahogy ez akkoriban divatos volt, és ezek a társaságok olyan létszámmal dolgozzanak, amekkorát el tudnak tartani, bevételeik egy részéből pedig fenntartják a holdingot. Az igazgató visszadobta a javaslatot, hogy felejtsem el, nem alakulunk át. Ez 1989 augusztusában történt, és még aznap elkezdtem megszervezni a saját cégemet. Arra gondoltam, nem egymásnak konkurenciát jelentő, néhány fős mérnökirodákat kell létrehozni, hanem egy erős, regionális vagy országos épület-

gépészeti tervezőcéget, amely egymást jól ismerő szakemberekből verbuválódik.

– **Voltak jelentkezők?**

– Akiket hívtam, mindannyian örömmel csatlakoztak. A társasági szerződésünket már akkor úgy alakítottam, hogy ez egy ténylegesen és aktívan dolgozni, alkotni akaró mérnökök társasága legyen. Mérnöki munkával, mérnöki szolgáltatások nyújtásából akartuk megkeresni a pénzünket. Ma már egyedül vagyok aktív egykori alapító társaim közül, de a távozók üzlet részét új, hosszú éveken át bizonyító fiatalok vették át, tulajdonosi létszámunk hat fő.

– **Milyen piaci viszonyok uralkodtak a kilencvenes évek elején?**

”

– Isztvan, akarsz Mercedes-gyárat is tervezni?

– Boldogan! – feleltem.

– Amikor megalakultunk, mindössze három erős, potenciális megbízót láttunk a horizonton. Korábbi megbízónkat, a Rába MVG-t, nagy hírű építész kollégámat, aki akkor már a legnagyobb budapesti tervezőiroda igazgatója volt, és egy 4 évvel előtűnk alakult építész tervezőirodát. Ezekből a reményekből csupán az utóbbi valósult meg. Megkaptuk a leégett hévízi gyógyfürdőépület újratervezését és a Tetrapack gyártócsarnokának épületgépészeti tervezését. A Rába a csőd szélén állt, onnan nem lett munkánk, kiváló építész kollégám fél évvel a cégalapítást követően elhunyt, az egykori Győritervnél pedig mindent elkövettek azért, hogy a megbízók ne hozzánk jöjjenek. Egy példa: a Suzuki-gyár tervezésében még győritervesként vettünk részt, velünk akarták tovább csinálni, ám a volt munkaadóinknak sikerült elérniük, hogy ne tudjunk bekapcsolódni a projektbe.

– Voltak elbizonytalanodások?

– Kilencen vágunk bele a vállalkozásba, és néhány hónappal az indulást követően egyikünk azt mondta, ne haragudjatok, de nem merem otthagyni az állami munkahelyemet. Máskülönből nem volt elbizonytalanodás, bíztunk magunkban, a kilencvenes évek derekán pedig már elegendő mérnöki megbízásunk volt. A rendszerváltás után elindult folyamatok azt vetítették előre, hogy valódi piacgazdaság lesz, a beruházásokat, megbízásokat többé nem központi utasítások alapján indítják és delegálják, hanem bőségesen lesznek magánberuházások, megjelennek a multcégek, vagyis azok a szereplők, akikre támaszkodhatunk. Így is

történt. 1992 novemberében valósággal ránk szakadt a boldogság.

– Mi történt?

– Az Audi megvásárolta a Rába szerkezetkész, százezer négyzetméteres gyártócsarnokát, a Rába pedig velünk csináltatta meg a csarnok befejezését, bővítését. Teljes erőből ezen dolgoztunk 1994 áprilisáig, és olyan jól sikerült a bemutatkozásunk az Audinál, hogy kilencvenötben keretszerződést kínáltak nekünk, és ettől fogva a német autógyártó lett a KondiCAD legfontosabb partnere és megbízója.

– Mikor tanultál meg céget vezetni?

– Bennem nagyon erős az a vállalkozói hajlam és akarat, hogy a magam erejéből boldoguljak. Ebből a megfontolásból mentem el a családdal együtt Algériába is még 1981-ben, és két éven át egy dunántúli területnek lehettem egyedüli épületgépész tervezője. Észak-Afrikában tanultam meg, hogy az még nem minden, ha valamit lerajzolok és azt kivitelezik. Az egész folyamatot, a tervezéstől a megvalósulásig végig kellett követnem. A Győritervnél húsz-egynéhány kollégának voltam a szakosztályvezetője, de az nem menedzsment volt, csupán klaszterizációs szakmai vezetés és kontroll. A cégvezetéshez szükséges készségek és képességek menet közben, évek, évtizedek alatt alakultak ki, sokszor kénytelen-kelletlen tanultuk, és persze tanuljuk még most is.

– Mit gondolsz, milyen főnök vagy?

– Szerénytelenség nélkül állíthatom, hogy szeretnek a munkatársaim. Talán mert rendkívül empatikus vagyok velük. Nálam sosem volt olyan, hogy valakit megbántva felelősségre vontam volna, és ezt ők nyilvánvalóan értékelik is. Ha nem igényelnék ennyire a szakmai/emberi jelenlétemet, már éveken ezelőtt visszavonultam volna.

– Hogyan éltétek meg a hazai építőipar rendkívül hullámozó munkaellátottságát, a szektorra annyira jellemző rapszodikus terhelést?

– Amikor 1994-ben elkészült a győri Audi-gyár első üteme, már kiváló kapcsolataim voltak a német megbízókkal, egyikük azt tanácsolta, hogy mérnökirodaként nem elég csupán a járműiparra alapozni, több lábon kell állnotok, mert az autógyártás is igen hektikus műfaj, nyissatok más szektorok felé is! Megfogadtuk a tanácsot, sőt

belevágtunk az építészek által sokkal jobban kedvelt középület-tervezési profilba is. Soha nem szorultunk rá arra – most sem –, hogy ne piaci megbízóink legyenek. Főként német multcégeknek dolgoztunk és dolgozunk, másrészt sosem kuncsorogtunk állami, önkormányzati megbízásokért, ilyenek munkákat csak akkor vállaltunk el, ha az építészirodák kerestek meg a feladattal. Ha baj van a gazdaságban, egy multcég mindig előremenkül, és ameddig pénze van, fejleszt, hogy mire elmúlik a válság, készen álljon arra, hogy lefedje a piacot. És ebben az előre ható gondolkodásban mi is tervezői szerepet kaptunk. Így volt ez a 2008-ban kipattant ingatlanválság, gazdasági-pénzügyi krízis idején is. Nyár végén felhívtak a már emlegetett német kolléga: Isztvan, akarsz Mercedes-gyárat is tervezni? Boldogan, feleltem, és három nap múlva ott voltak nálam a Mercedes tervezői, két héten belül pedig megkötöttük a szerződést, és beszálltunk a kecskeméti gyár tervezésébe.

– Közben lépést kellett tartani az épületgépészet hihetetlen fejlődésével...

– Pályakezdőként az épületgépészet kis túlzással vízellátást és csatornázást jelentett, illetve meg kellett mondani a megrendelőnek, hogy adott négyzetméternyi területhez mekkora kályhafelület kell. A komfortnövelés igénye hozta el tulajdonképpen a szakma robbanásszerű fejlődését: a kályha helyét átvette a központi fűtés meg a bojler, megjelent a földgáz és vele együtt az új hőellátási technikák, ezek centralizálódtak, egyre nagyobbak lettek, azután terjedni kezdtek azok az épülettípusok, amelyekben a légtechnika is követelmény volt. Amikor az Audi százezer négyzetméteres gyártócsarnokát terveztem, azzal kezdtem, hogy a létesítményt belerajzoltam Győr térképébe. Alig volt kisebb, mint az egykori várfallal bekerített, történelmi belváros, és bizony megijedtem, hogy ebbe a monstrumba kell korszerű gépészeti rendszereket terveznünk, melyek kiszolgálják a technológiai igényeket, és biztosítják a csarnokban dolgozó több ezer munkatárs megfelelő komfortérzetét. Ezzel egy időben indítottuk el épületvillamosági szakágunkat, röviddel később épületautomatikai szakágunkat, irodán belül oldjuk meg az automatikus oltórendszerek, a tűzvédelem, a gyengeáramú hálózatok tervezését. Az utóbbi időben pedig a megújulóenergia-hasznosító technológiák tervezését kellett

elsajátítanunk. Ez a humán vagy mérnöki oldala a szakmakövetésnek, ám mindezeket korszerű hardverrel és szoftverrel is ki kellett szolgálni. 93 végén volt már Autocad 8 programunk, ma pedig már nagy teljesítményű, változatos szoftverrendszerekkel dolgozunk. Hogy követni tudjuk a technológiai fejlődést és ne a piacról kelljen szakmai alvállalkozókat „beszerezni”, munkatársainkat folyamatosan képezzük. A duális oktatási rendszerbe is azért vágtunk bele, hogy a saját igényeinknek megfelelő mérnököket képezzünk ki. Elsajátítottuk az általunk tervezett ipari létesítmények napi, folyamatos tervezői ellenőrzését, fő megbízóinkkal folyamatosan megújított keretszerződések keretében dolgozunk. És nagyon vigyázunk a munkánk minőségére.

– Gondolkodtál már azon, mi lehet a mérnökiroda jövője?

– Amikor a legelején kidolgoztuk céges alapelveinket, ebben már benne volt, hogy egyszer majd átveszik tőlünk a stafétabotot. Akkoriban ezt úgy fogalmaztam meg – és ez egyre erőteljesebben így is alakult –, hogy egy generációkon átívelő, folyamatosan fejlődő regionális jelentőségű tervezőirodát szeretnénk, amely a meghatározó szerepet tölti be a hazai piacon, ugyanakkor exportképes is. Jelenleg egyébként négy generáció dolgozik együtt a cégnél.

– Harmincöt év KondiCAD-es mérnöki alkotásaiból melyik lenne az az egy, amelyre a legbüszkébb vagy?

– Ha egyetlen alkotást lehet kiemelni, akkor a már említett első Audi-csarnok tervezését mondanám. Országosan is ezzel lettem ismert a szakmában és a cégnek is ez alapozta meg a jövőjét. Ebben a 160 ezer négyzetméteresre bővített csarnokban évi kétmillió motor gyártanak, és mai szemmel is hihetetlen gépészet van benne. A legbüszkébb azonban arra vagyok, hogy egy olyan csapatot sikerült építenem, akik elfogadják, sőt ma is kikérik a véleményemet a koncepcióalkotásokban. Büszke vagyok rá, hogy ezt a tervezőgárdát egykori alapító társaimmal meg tudtam szervezni, húsz-harminc éve velem együtt dolgozó kollégáimmal fel tudtuk fejleszteni, és meg is tudtuk tartani. De mindezek előtt a családomra vagyok legbüszkébb: úgy gondolom, nélkülük nem sikerült volna a szakmai sikereket elérnem, köszönöm társamnak, gyermekeimnek!



”

A jó mérnök képességei: 50 százalék erkölcsi erő, 25 százalék általános műveltség, és csak 25 százalék szakmai tudás.

– És mi volt a legnagyobb csalódás?

– Hosszú ideig tevékenykedtem a mérnöki kamarában. Sok energiát fektettem az európai tervezői modell és gyakorlat meghonosításába, ami két részből áll: az egyiket tervtartalmi követelményeknek nevezik – egyébként rosszul –, és a tervezési szolgáltatások felosztásáról szól A-tól Z-ig, lényegében a kapcsolódó feladatok mérnöki listázása, a másik pedig a kapcsolódó díjszámítás. Ma is állítom, hogy ha ez a rendszer rendelkezésünkre állna, a kamarai törvény által biztosított ajánlásunkkal lényegesen nagyobb tervezési bevételeket produkálhatnának a mérnökirodák. A személyes csalódás ebben mindössze az, hogy a munkát már nem tudtam befejezni, holott talán fél év sem hiányzott hozzá.

– Min múltott?

– 2017 tavaszán új vezetése lett az országos kamarának, akik látva a célvonalon álló „hajót”, maguk akarták azt áttolni, ám

a nagy igyekezetben végül akkorát löktek rajta, hogy az egész felborult.

– Újra épületgépész mérnöknek tanulnál?

– Pattantyús Ábrahám Géza *Gépek üzemtana* című egyetemi tankönyvének előszavában azt írta, hogy „jó mérnök csak az lehet, akinek lelki és szellemi képességei a következő arány szerint oszlanak meg: 50 százalék erkölcsi erő, 25 százalék általános műveltség, és csak 25 százalék szakmai tudás”. Ezt ma is érvényesnek gondolom. Gyerekként egyébként orvosi pályáról álmodoztam, aztán a győri Pattantyús Ábrahám Géza Technikum, majd a budapesti műegyetemi tanulmányaim tereltek a műszaki pályára. De hogy a kérdésre válaszoljak: nem lennék újra épületgépész, inkább orvos.

– Céget alapítanál vagy inkább alkalmazott lennél?

– Vállalkozást indítanék, még akkor is, ha korrekt eszközökkel ma már sokkal nehezebb egy olyan cég létrehozása, felépítése és folyamatos fejlesztése, mint amilyen a KondiCad lett. Harmincöt évvel ezelőtt a magunk ügyességén, kreativitásán és kitartásán múlt, meddig fogunk eljutni. Mindannyian látjuk, hogy ez napjainkban már nem egészen így van. Ma más hátszélre, más vitorlázatra van szükség.

Hogyan terveznék ezt az épületet ma?

BIM

ALLPLAN
A NEMETSCHek COMPANY

**Építménymodellezés statikus
szemszögből**

Zsaluterv - vasalási terv -
acélszerkezetek

BIM

FRILO
A NEMETSCHek COMPANY

Az épületstatikai mindentudó

Közel 150 önálló modul
Méretezések az alaptól a tetőig
Vonzó csomagajánlatok

BIM



SCIA
A NEMETSCHek COMPANY

**A végeselemes méretezés
szakértője**

Közvetlen 3D konstruálás
Kompozit szerkezetek

BIM

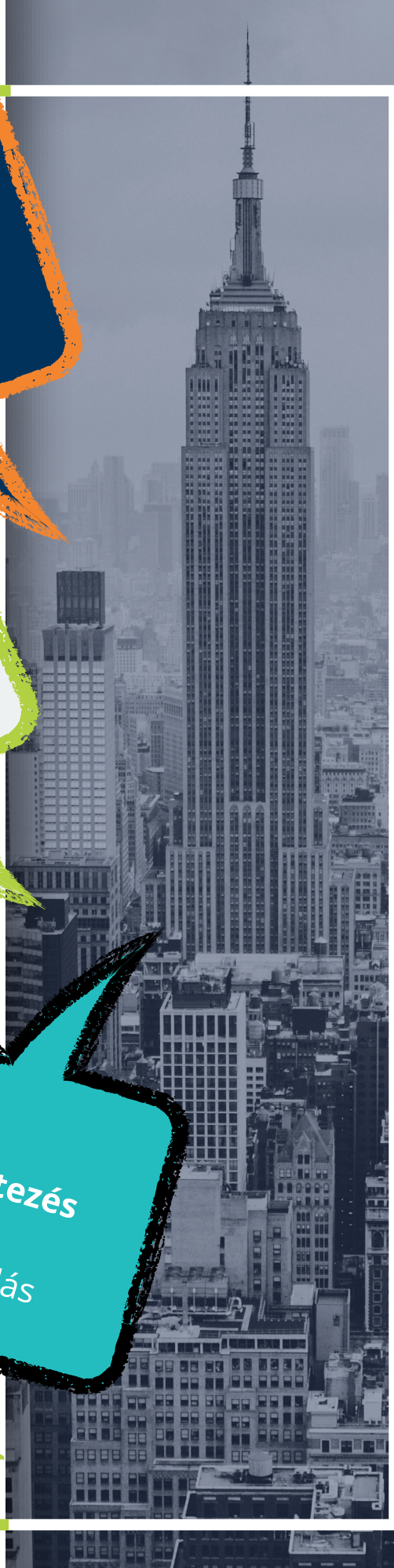
TANGENS

+36 1 424 01 34

info@[tangens.hu](mailto:info@tangens.hu)

Modern mérnökszoftverek, és innovatív
technológiák XXI. századi mérnökirodáknak.

BIM



■ Alapvető elvárások

Digitális fordulat a szerkezettervezésben

Az építőipar digitalizációja évek óta folyamatosan formálja át a szerkezettervezés módszereit és eszközeit. A klasszikus 2D rajzokon alapuló munkavégzést ma már egyre inkább a 3D modellek és az adatgazdag digitális tervek váltják fel. A Building Information Modeling (BIM) technológia és annak nyílt, szabványos formája, az Open BIM lehetővé teszi, hogy a statikus tervezők, építőmérnökök, gyártók és kivitelezők közös adatkörnyezetben, valós időben dolgozzanak. Ez az integrált munkamódszer jelentős hatékonyságnövekedést, hibacsökkenést és minőségjavulást eredményez.



Eleméry Gábor okl. építőmérnök, Tangens Kft.

A BIM nem csupán egy szoftveres eszköz, hanem új szemlélet a tervezésben. A digitális modell nemcsak geometriai információkat tartalmaz, hanem minden releváns adatot a szerkezetéről: anyagminőségek, csatlakozási pontok, statikai paraméterek, szerelési sorrendek. A digitális építőipar fejlődésének egyik kulcsa az Open BIM megközelítés, amely nyílt szabványokon alapuló adatcserét tesz lehetővé a különböző tervezői és kivitelezői szoftverek kö-

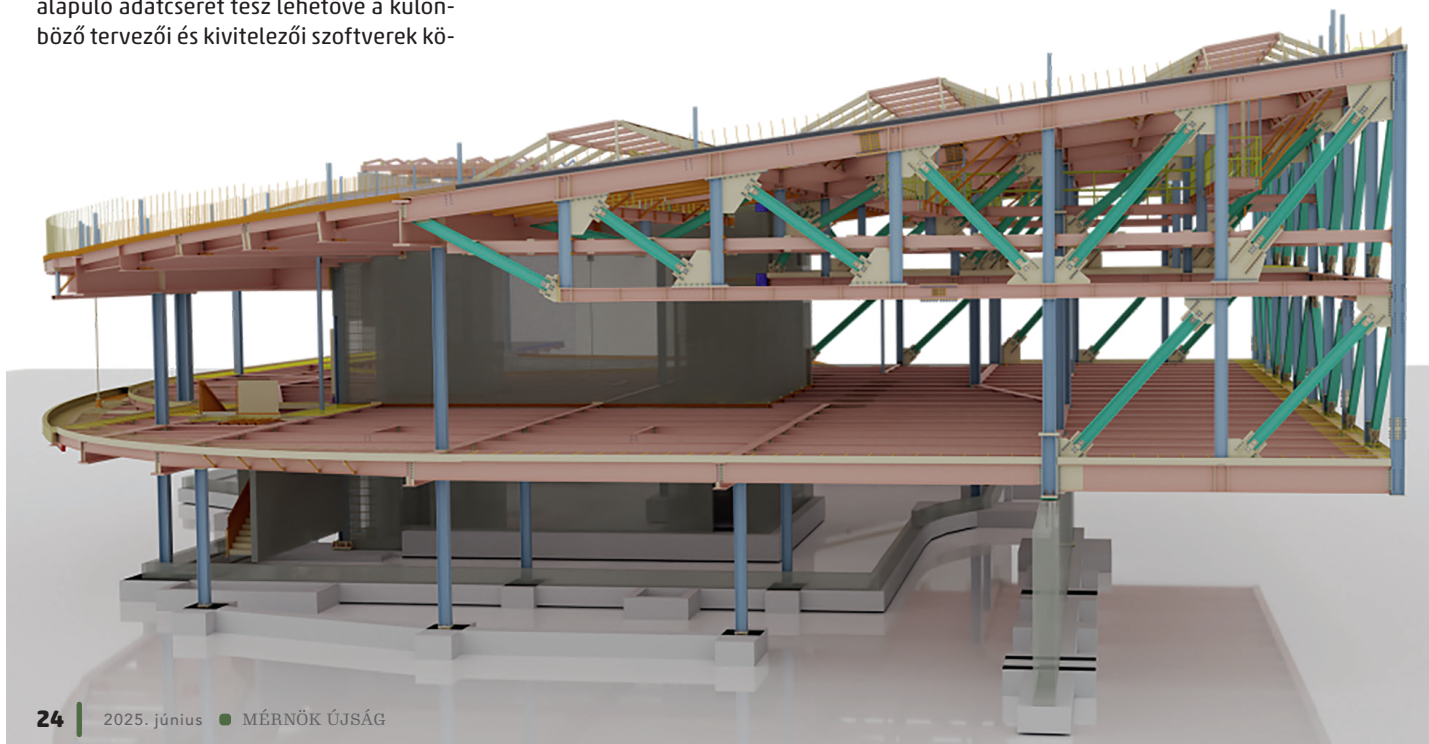
zött. Ez a megközelítés különösen fontos a szerkezettervezés területén, ahol a különböző szakterületek közötti hatékony együttműködés elengedhetetlen a projektek sikeres megvalósításához.

Tartószerkezeti adatok az építészeti tömegmodellből

Régi igény, hogy az építészprogrammal készített 3D modellt a statikus minél kevesebb módosítással tudja felhasználni a számításaihoz. A végelem-programoknál használt modell a tartószerkezeti rúdelemek tengelyvonalát, a felületelemek középsíkját értelmezi. A rúdelemek végpontjainak, a felületelemek sarokpontja-

inak csatlakozniuk is kell egymáshoz. Ennek a „pálcikamodellnek” az előállítását, azaz a statikai váz elkészítését szükséges automatizálni.

A Structural Analysis Format (SAF) egy olyan nyílt fájlformátum, amely kifejezetten a szerkezeti analízis adatok cseréjére lett kifejlesztve. Az SAF lehetővé teszi a tervezők számára, hogy a fizikai modellekből származó geometriai és szerkezeti adatokat közvetlenül exportálják a hazánkban is járatos statikai számítóprogramokba (például AxisVM, FEM-Design, SCIA Engineer vagy a FRILLO). Ezáltal elkerülhető a manuális adatbevitel, csökken a hibalehetőség, és gyorsabbá válik a tervezési folyamat.



Az SAF egyik előnye, hogy Excel-alapú formátumot használ, amely széles körben elérhető és könnyen kezelhető a mérnökök számára. Ez a formátum lehetővé teszi az adatok egyszerű megtekintését, szerkesztését és továbbítását, valamint integrálását a különböző tervezési és számítási folyamatokba. Továbbá, a SAF támogatja az adatok visszaküldését a BIM környezetbe, biztosítva ezzel a tervezési és számítási modellek közötti konzisztenciát és adatvesztés nélküli integrációt.

A modern tervezési szoftverek, mint például az Allplan és a Bimplus platform, integrált támogatást nyújtanak az Open BIM és a SAF alkalmazásához. Ezek a platformok lehetővé teszik a különböző szakterületek közötti valós idejű együttműködést, a modellek és adatok központi kezelését, valamint a tervezési folyamatok átláthatóságát és nyomon követhetőségét. Az ilyen integrált megoldások elősegítik a hatékonyabb és fenntarthatóbb tervezési gyakorlatokat, amelyek megfelelnek a mai építőipari kihívásoknak és elvárásoknak.

Felhőalapú megoldások szerepe a korszerű szerkezettervezésben

A digitális átalakulás új korszakot hozott az építőiparba, különösen a szerkezettervezés területén. A felhőalapú (cloud) technológiák alkalmazása jelentős előnyöket kínál a mérnökök számára, lehetővé téve a hatékonyabb együttműködést, a valós idejű adatmegosztást és a hosszú távú adatmegőrzést. Az infrastruktúra-projektek megvalósítása gyakran több évig is elhúzódhat. A felhőalapú megoldások biztosítják, hogy a projekthez kapcsolódó adatok hosszú távon is elérhetők és értelmezhetőek maradjanak, függetlenül a használt szoftverek változásaitól. Az openBIM és az olyan nyílt formátumok, mint az IFC és a SAF, elősegítik az adatok átjárhatóságát és hosszú távú hozzáférhetőségét.

Kiemelendő a közös adatkörnyezetek (CDE, Common Data Environment) szerepe, amelyek lehetővé teszik a projektcsapatok számára, hogy egy egységes információs platformon dolgozzanak. Az Allplan Bimplus ilyen CDE rendszer, amely az Open BIM elveinek megfelelően biztosítja a teljes projekt átláthatóságát. A felhőalapú rendsze-

rek integrálják a mesterséges intelligenciát és a gépi tanulást, amelyek automatizálják a tervezési és ellenőrzési folyamatokat. Ez csökkenti az emberi hibák lehetőségét, gyorsítja a munkafolyamatokat és lehetővé teszi a mérnökök számára, hogy a kreatív feladatokra összpontosítsanak.

A felhőalapú megoldások alkalmazása a szerkezettervezésben nem csupán technológiai előrelépés, hanem stratégiai döntés is, amely növeli a projekt hatékonyságát, csökkenti a költségeket és segíti a fenntartható építési gyakorlatokat. A tervezőmérnökök számára elengedhetetlen, hogy kihasználják a felhőalapú technológiák kínálta lehetőségeket a versenyképesség megőrzése érdekében.

Digitális fejlődés a vasbeton szerkezetek tervezésében

A vasbeton szerkezeteknél – különösen a monolit rendszereknél – a 3D modellezés jelentős segítséget nyújt a vasalási és vasalási tervek elkészítésében. A korszerű szoftverek lehetőséget adnak a vasalási tervek automatikus generálására és 3D vizualizálására, miközben a modellből közvetlenül származtathatók a darabjegyzékek, vashajlítási listák és kivitelezési dokumentumok. A modellek tartalmazzák a szerkezeti elemek geometriai és statikai adatait, valamint az alkalmazott anyagminőségeket és szabványokat is – ezzel biztosítva a terv egységességét és a kivitelezés megbízhatóságát. Külön említést érdemelnek az előregyártott vasbeton csarnokszerkezetek, amelyek az ipari és logisztikai létesítmények megvalósításában kulcsszerepet játszanak. Az ilyen szerkezetek elemei – például pillérek, gerendák, TT-pallók, fal- és födémpanelek – üzemi körülmények között készülnek, és helyszíni szereléssel kerülnek összeállításra. A tervezés során tehát nemcsak az építészeti és statikai megfelelésre kell figyelni, hanem a gyárthatóságra, szállíthatóságra, daruzási logikára és szerelési sorrendre is. E komplexitás kezelésére elengedhetetlen a részletes 3D modell, amely nemcsak a geometriai kapcsolatok pontos illesztését segíti, hanem a kivitelezéshez kapcsolódó logisztikai lépések szimulációját is lehetővé teszi. A digitális modellek előnye, hogy ezekből közvetlenül nyerhetők ki az üzemi

”

A tervezés során nemcsak az építészeti és statikai megfelelésre kell figyelni, hanem a gyárthatóságra, szállíthatóságra, szerelési sorrendre is.

gyártási rajzok, a darabszámok, a súly- és térfogat adatok, sőt akár a költségbecslések és szerelési ütemtervek is.

Előrelépés az acélszerkezeti tervezésben

Az acélszerkezeti tervezés területén is jelentős előrelépések tapasztalhatók a digitális eszközök alkalmazásának köszönhetően. Az olyan szoftverek, mint az ALLPLAN családhoz tartozó SDS2, lehetővé teszik a 3D acélszerkezeti konstruálást, a kapcsolatok részletes modellezését, a gyártási rajzok automatikus generálását és a szerelési folyamatok szimulációját. Míg az SDS2 korábban elsősorban az amerikai piac igényeit szolgálta ki, a legújabb fejlesztések révén ma már teljeskörűen támogatja az EN Eurocode-szabványokat, valamint a kontinensen elterjedt acélszelvénytípusokat is.

Az egyik legfontosabb újítás az európai szabványos acélszelvénykönyvtár beépítése, amely tartalmazza például az IPE, HEA, HEB, UPE, RHS, SHS és CHS szelvényeket is – ezáltal a tervezők a helyi gyakorlatnak megfelelően, valós gyártási kínálatra alapozva készíthetik el modelljeiket. A csomóponti kapcsolatok számítási logikája is frissült: a szoftver képes Eurocode 3 szerinti ellenőrzések elvégzésére, figyelembe véve az európai tűzvédelmi, hegesztési és kapcsolati előírásokat is.

A modern szerkezettervezés jövője az integrált, nyitott, felhőalapú rendszerekben rejlik. A BIM és Open BIM megközelítés nemcsak a mérnöki munka hatékonyságát növeli, hanem a projekt életciklusának egészére kiterjedő megbízhatóságot és átláthatóságot is biztosít. Aki 2025-ben versenyképes akar maradni a szerkezettervezés területén, annak ezek az eszközök, módszerek és szemléletmódok már nemcsak lehetőségek, hanem alapvető elvárások is.

■ Hogyan látják hárman ugyanazt?

Lépést tartani a gyorsan változó világgal

A FEM-Design Skandinávia piacvezető szerkezettervező szoftvere, amelynek fejlesztése a StruSoft budapesti irodájában zajlik. A program története több mint harminc évre nyúlik vissza: a Skanska IT-részlegének mérnökei együttműködésbe kezdtek két magyar fejlesztővel – dr. Tornyos Árpáddal és Szlameniczyk Andrással –, majd később csatlakozott hozzájuk a BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszékének kutatója, dr. Kirchner István. Közös munkájuk eredményeként született meg a FEM-Design – egy CAD-alapú vége-selemes program – első verziója. A 2000-es évek elején a Skanska IT-részlege önállósodott és StruSoft néven folytatta működését.

A kezdetben kis létszámú csapat mára mintegy 200 fős nemzetközi szoftverfejlesztő vállalattá nőtt, amely számos európai ország mellett Indiában is jelen van. A StruSoft építőipari szoftvereket fejleszt szerkezetanalízisre, tervezésre és energetikai vizsgálatokra. Megoldásait elsősorban szerkezettervező mérnökök, mérnök-irodák és előregyártó üzemek alkalmazzák. A StruSoft kiemelt figyelmet fordít az innovációra, a szakágak közötti együttműködést támogató megoldásokra, valamint a felhasználói visszajelzések figyelembevételére a fejlesztések során.

Interjúnkban három különböző profilú, több évtizede aktív FEM-Design-felhasználó osztja meg tapasztalatait – első kézből mutatva be a program sokoldalúságát, gyakorlati előnyeit és a felhasználói támogatás megbízhatóságát.

Elsőként Mokos Gusztáv építőmérnökkel, a PI-HUN Kft. tulajdonosával beszélgettünk, aki a FEM-Design első felhasználóinak egyike.
– **Hogyan mutatná be röviden a PI-HUN céget?**

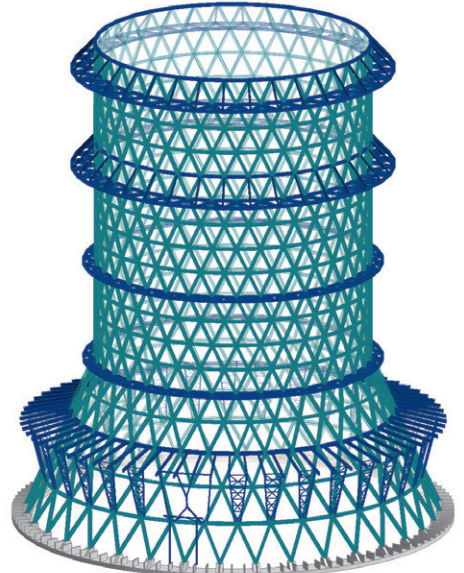
A céget 1989-ben alapította barátom, dr. Cholnoky Péter, egy magyar és egy finn tervezővállalat közreműködésével. Jómagam 1995-ben csatlakoztam az irodához. Az elmúlt 35 év során számos ipari létesítmény – pl. erőművi épületek, egészségügyi termékeket gyártó üzemek, valamint speciális acél- és vasbetonszerkezetek, különösen nagy magasságú hűtőtornyok – generáltervezését végeztük el. Emellett irodahá-



zakat is tervezünk. 2012 után a cégvezetés átalakult, és üzleti tevékenységünket egy Kínában működő tervezőcéggel megalapításával bővítettük.

– **Mióta használják a FEM-Design-t, és miért esett erre a választásuk?**

A FEM-Design fejlesztését a kezdetektől fogva figyelemmel kísérhettem, múltbéli személyes kapcsolataim révén. A szoftver „őseit” közvetlen kollégáim tervezték, így már 1993-ban megismerkedtem a korai fejlesztésekkel. A FEM-Design első verzióját gyakorlatilag a szomszédos íróasztalnál készítették – a legelső felhasználók egyike voltam. Alkalmanként más statikai



szoftvereket is alkalmaztunk, mára jellemzően a FEM-Designnal dolgozunk. A hosszú évek meggyőzték arról, hogy a folyamatosan fejlődő szoftver minden bonyolult statikai problémára választ ad. A FEM-Design melletti kitartásunkat a felhasználóbarát, a statikus tervezés gyakorlati problémáinak ismeretét tükröző fejlesztői magatartás többszörösen visszaigazolta.

– **Mely FEM-Design funkciókat tartják különösen hasznosnak?**

A geometriai és tehereloszlási szimmetriák kezelésére szolgáló funkciók jelentősen felgyorsítják a tartószerkezetek modellezését, különösen bonyolult szerkezetek esetén.

– Mennyire elégedettek a FEM-Design gyorsaságával és hatékonyságával?

A gyakorlatunkban előfordult igen nagy méretű és bonyolult tartószerkezetek tervezésénél sem jelentkeztek teljesítménybeli problémák. Egyes esetekben felmerült problémákra a fejlesztőkkel konzultálva mindig sikerült megoldást találni.

– Van olyan FEM-Designnal végzett tervezési feladatuk, amelyet szívesen bemutatna kicsit részletesebben?

Statikusi tevékenységünk egyik legérdekesebb feladata a vasbeton és acél hűtőtornyok tervezése, amelyek az erőművek hűtésrendszerének központi elemei, és száraz, természetes huzatúak. Az acélszerkezetű hűtőtornyok fejlesztése irodánkban történik hosszú-hosszú évek óta – ennek eredményeként Kínában tucatnyi torony épült meg terveink alapján. Méreteiket jellemzi a 160-185 m magasság és 0-szinten a 120-140 m átmérő. A vasbeton változatok köpenye hiperbolikus, és eléri a 120-190 m magasságot. Ilyen léptékű és geometriájú szerkezetek tervezésénél a FEM-Design nyújtotta stabilitás és modellezési rugalmasság elengedhetetlen.

– Milyen tapasztalataik vannak a FEM-Design felhasználói támogatásával kapcsolatban?

Tapasztalataink a lehető legpozitívabbak. Lehet, hogy a kedvező véleményemet egyesek a személyes kapcsolatokkal magyaráznák, de 35 évnyi, a magánszektorban szerzett szakmai tapasztalatom alapján biztosan állíthatom: a cégvezetés kizárólag a felhasználhatóságot veszi figyelembe az eszközök megítélése során.

*

Dr. Hegyi Dezső statikus tervező, a Nyomásvonal Kft. tulajdonosa, a BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszékének docense, a Tartószerkezetek tervezése és a Különlleges tartószerkezetek tantárgyak előadója. Kutatási területei közé tartoznak a kábel- és ponyvaszerkezetek, valamint a történeti szerkezetek vizsgálata. Interjúnkban a FEM-Designnal kapcsolatos tervezői tapasztalatáról, valamint a FEM-Designnak az egyetemi oktatásban betöltött szerepéről kérdeztük.

– Mióta és milyen jellegű projektek-nél használja a FEM-Design?

A 2000-es évek elején kezdtem el használni a FEM-Design-t. Az irodám főként kis- és kö-



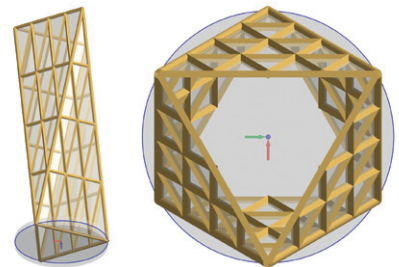
zepes méretű vasbeton-, acél- és faszerkezetű projekteken dolgozik, valamint műemléki épületek helyreállításával is foglalkozik.

– Mit tart a program legfőbb erősségeinek?

A FEM-Designnal bonyolult geometriájú szerkezetek is egyszerűen modellezhetők. Nem kell a végelem-módszer működésével mélyrehatóan foglalkozni, elegendő a szerkezet kialakítására fókuszálni. Sok más szoftvertől eltérően nem kell túlzottan sok adatot megadni egyetlen szerkezeti elem létrehozásához. További előnye a számítások eredményének részletes megjelenítése, ami nagyban megkönnyíti a hibakeresést és az eredmények megértését. A szerkezetek optimalizálásában jelentős segítséget nyújt az egyes szerkezeti elemek kihasználtságának megjelenítése, valamint az, hogy a rudak keresztmetszete vagy a fapanelek típusa könnyen módosítható, és a szabvány szerinti ellenőrzések – szilárdsági, stabilitási és tűzállósági vizsgálatok – gyorsan újra futtathatók az új keresztmetszettel/panel-típussal. Megemlíteném még, hogy a FEM-Design nagyon praktikus választás nemlineáris számítások esetén is, amire pl. néhány évvel ezelőtt szükségem volt egy összetett műemléki tetőszerkezet számításánál.

– Van olyan FEM-Designnal tervezett projektje, amelyet szívesen bemutatna részletesebben?

Néhány éve mi készítettük a Budapest peremén található – a Robert Gutowski Architects által tervezett – Naplás kilátó statikai terveit. Ez egy 27 méter magas, rétegelt-ra-



gasztott tartóból készült faszerkezet, amely betonalapozaton áll. A kilátó 360 fokos panorámát nyit az erdőre és a tájra. Az építészeti koncepció szerint fából épült és monolitikus formát kapott. Ezen túlmenően a tervezés szabadon alakítható volt. Mivel az erdő fái magassága várhatóan megduplázódik majd a jövőben, ez határozta meg a torony magasságát. A kilátó összetett geometriája – hat egymáshoz kapcsolódó háromszög, nehezen kezelhető szögekkel – nagy kihívást jelentett. A geometria és az elemek csatlakozásainak meghatározása után szükség volt a szerkezet nagyon részletes 3D modelljére, amelynek létrehozásában nagy segítségünkre volt a FEM-Design felhasználóbarát felülete és kiterjedt CAD-funkciói. Amikor a szerkezet nem egymásra merőleges elemekből épül fel, a szél hatásának figyelembevétele általában nem egyszerű, de a FEM-Designnal könnyen megoldható volt a terhelés.

– Milyen tapasztalatai vannak a program támogatásával kapcsolatban?

Nagyon jók. Ha technikai kérdésem vagy problémám van, e-mailt küldök, és egy-két napon belül világos, részletes választ kapok.

– Milyen szerepet tölt be a FEM-Design az építészmérnök hallgatók oktatásában?

A Tartószerkezetek tervezése 1 és 2 tárgyaknál használunk végeselemes eljárásokat a házi feladatok elkészítéséhez. A hallgatóknak ezekhez a feladatokhoz ajánlott és bemutatott két szoftver közül az egyik a FEM-Design.

*

Harmadik válaszadónk Alibán Dénes, az ESIKON Kft. cégvezetője.

– Mit tudhatunk az ESIKON cégről és főbb tevékenységeiről?

A vállalkozás története – szó szerint – az egri vár árnyékában kezdődött, csaknem húsz éve, Egri Statikus Iroda Kft. néven. Cégünk magyar tulajdonú, független tervezőiroda, mely főként magasépítési vasbeton szerkezetek generál statikai tervezésével foglalkozik, az előkészítési fázistól a kiviteli tervig. Statikai munkáink mellett előregyártott vasbeton szerkezetek gyártmányterveit is készítjük, vezető gyártókkal együttműködve. Budapesti székhelyünkön tervezési és adminisztrációs, egri irodánkban tervezési munkát végzünk. Épületeink jellemzően vasbeton szerkezetűek, ugyanakkor acél- és faszervezetek is megtalálhatóak referenciáink között.

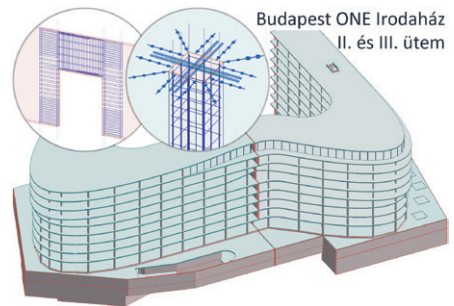
– Miért döntöttek úgy, hogy elsődlegesen a FEM-Design-t használják szerkezettervezésre?

Igen hamar, 2007-ben kezdtük el használni a FEM-Design-t. Már akkor érzékelhető volt, hogy mennyivel könnyebb a változások kezelése, mint a hasonló, Magyarországon jellemzően használt tervezési szoftverekkel. Ez a meggyőződés azóta csak erősödött. A szerkesztést segítő CAD jellegű funkciók gyors modellépítést tesznek lehetővé, így már koncepció fázisban is hamar ismereteket szerzünk egy szerkezet működéséről. Arra is volt példa, hogy az építészek által kért változtatásokat az adott egyeztetésen felvezettük a modellre és a számítást ott helyben lefuttattuk. Az ügyfél azonnal választ kaphatott kérdéseire. Igen felhasználóbarát a dokumentációs felület is, ezért összességében az általános feladatok elvégzésére a FEM-Design egy rendkívül hatékony eszköznek bizonyult az évek során. Az erősen fejlett tervezési moduljaival lehetőség nyílik a speciális vasbeton, acél-, fa- és alapozási szerkezetek részletvizsgálataira is.



– Milyen módon gyorsítja a FEM-Design a munkafolyamataikat?

A szoftver legfőbb előnye számunkra a modellalkotás gyorsaságában jelentkezik és ami talán még ennél is fontosabb a munkafolyamatok szempontjából – az aktuális tervezési trendeket szemlélve – a gyakran sűrűn egymást követő változtatási igények lekövetésének egyszerűsége. Például a terhek szerkezeti elemhez kapcsolása funkcióval sok munkát lehet megspórolni az áttörések és kontúrok módosítása során. Elég a szerkezeti elem geometriáját módosítani, és a kapcsolt terhek automatikusan igazodnak hozzá. További előny, hogy a szerkezeti váz módosításakor a végeselem-háló automatikusan törlődik és újragenerálódik, így elkerülhetők az ismétlődő lépések, gyorsul a munkavégzés. Fontos szempont továbbá, hogy az MMK-követelményekben meghatározottak szerint előtérbe kerül a számítás dokumentálásának igénye kiviteli tervfázisban is. Ez új megközelítést kíván a mérnökirodáktól. Az lesz a nyerő, aki a dokumentálás jelentős feladatmennyiségét a legrövidebb idő alatt tudja elkészíteni úgy, hogy a végeredmény kompakt, esztétikus és harmadik fél számára is jól értelmezhető legyen. Külföldi munkákhoz a többnyelvű dokumentálás is komoly előny. A 2024-es FEM-Design dokumentációs szerkesztője nagy előrelépést hozott: a fontos paraméterek – mint a képek tartalma, mérete, betűméret – könnyen formázhatóak, az ismétlődő műveletek – feliratozás, ábrák vagy oldalak sokszorosítása – automatizálhatóak.



Az ábrák nézet-, fólia- és ablakbeállítáinak másolhatósága szintén hatékony, mérnökbarát funkció. Az elmenthető, személyre szabható sablonokkal a hasonló kialakítású épületek dokumentációja néhány kattintással elkészíthető.

– Milyen tapasztalatuk van a StruSoft által nyújtott szoftvertámogatással kapcsolatban?

Rendkívül pozitív. A támogatás színvonalát tovább erősíti a szoftver jó felhasználói élményét. A fejlesztők nyitottak az új igényekre és a hiányzó funkciók pótlására. Többször is előfordult, hogy az általunk jelzett funkció a következő frissítésben már meg is jelent. Ha kérdésünk vagy problémánk akadt, mindig gyors, segítőkész választ kaptunk. Nagy előny a részletes FEM-Design Wiki is, amely bemutató videókkal segíti a tanulást.

– Hogyan látja a FEM-Design szerepét jövőbeni projektjeikben és cégük fejlődésében?

Rendkívül bizakodó vagyok. A FEM-Design fejlődése leköveti a mérnöki gyakorlat igényeit: akár az új Eurocode szabványok integrálása, akár a BIM kihívásai terén. A szakági együttműködésekben is hatékonyan támogat minket, legyen szó modellimportokról, modelligazításokról vagy más részlettervező szoftverekkel – például Archicad, Allplan, Revit – való integrációról. Úgy gondolom, a StruSoft képes lépést tartani a gyorsan változó világgal, ezáltal pedig cégünk is versenyképes maradhat.

ArchiCAD Add-on:

Austrotherm rétegrendszerkesztő modul



Jó épületet csak akkor tudunk létrehozni, ha helyesen alakítjuk ki a határoló szerkezetek rétegrendjét. Ebben nyújt segítséget az Austrotherm rétegrend szerkesztő, melynek alkalmazásával a tervezők valódi réteges szerkezetekkel tudnak elindulni a tervezés során. A rendszer **ArchiCAD 26, 27 és 28** alatt is működik, Windows és MacOS operációs rendszereken egyaránt.

Az Austrotherm rétegrendszerkesztő modul főbb jellemzői:

- /// előre definiált rétegrend sablonok
- /// hőszigetelőanyag típus és járatos vastagság kiválasztása legördülő listából; elkerülhető a téves anyagválasztás
- /// javasolt vastagság ÉKM rendelet szerint
- /// hőátbocsátási tényező számítása
- /// új rétegrendi elem hozzáadása beépített építőanyag adatbázisból
- /// kedvencek tárolása
- /// inhomogén rétegrend megadása
- /// legfrissebb információk közvetlenül a honlapról



Időtálló minőség

Hogyan védhetők ki a váratlan meghibásodások?

A villamosenergia-ellátás zavarai

Európa-szerte megrázó esemény volt az április 28-án kezdődött áramellátási zavar Spanyolországban, Portugáliában, Franciaország déli részén és Andorrában. A teljes áramkimaradást két-három nap alatt tudták megszüntetni. Melyek voltak a súlyos ellátási zavar okai? Előfordulhat hasonló katasztrófa nálunk is?



Dr. Szilágyi Zsombor

A világ villamosenergia-termelése az elmúlt évben 31 153 TWh volt. Az áramtermelés forrásai 2024-ben: megújulók 9992 TWh, nukleáris 2844 TWh, földgáz 6793 TWh, kőolaj 738 TWh, szén 10 736 TWh.¹ A villamos energia iránti igény folyamatosan nő: 2022-ben 29 153 TWh volt, 2023-ban 29 897 TWh.¹ A Covid-járvány a világ gazdaságát negatívan befolyásolta, de a villamos energia termelésére és felhasználására nem volt mérhető hatása. A villamos energia termelésének és a felhasználásának különbsége alapvetően a külkereskedelem következménye, ami az utóbbi években vált egyre fontosabbá.

A délnyugat-európai áramszünet több mint 50 millió embert érintett, tulajdonképpen megbénult az élet az ibériai térségben. Az áramszünet leállította a közlekedést, a kommunikációs hálózatokat, az üzletek bezártak, a háztartások is áram nélkül maradtak. Tömegeket kellett evakuálni a metróhálózatból, leálltak a telefonvonalak. A légi közlekedés is leállt, mert a légi irányítás is

áram nélkül maradt, a közúti közlekedést a forgalomirányító lámpák lekapcsolódása zavarta össze. Talán az egyetlen szerencsés helyzet a kórházaknál alakult ki, mert ezek az intézmények rendelkeztek dízel áramfejlesztőkkel. Másnap estére az áramellátás szinte teljes egészében helyreállt, a rendszer teljes helyreállítása azonban még legalább egy hétig tartott.

Sem a világ más térségeiben, sem Európában nem egyedül ez az eset, ám ilyen mértékű, ennyi embert érintő áramellátási zavar még nem történt. 2003-ban Olaszországban volt szinte az egész országot érintő áramellátási zavar. Az esemény nemcsak Spanyolországban, Portugáliában és a részben érintett környező országokban keltett aggodalmakat, de Európa többi országában is súlyos figyelmeztetésnek vették. Az eddig biztonságosnak vélt ellátási rendszerek üzemeltetői is azonnal vizsgálni kezdték saját infrastruktúrájuk sérülékenységét.

Mára már nagy biztonsággal megállapították az összeomlás okait: Granadában

az egyik elosztóállomáson váratlan meghibásodás következett be, ez indította el az országos áramszünetet. A granadai lekapcsolást másodpercekben belül követte Badajozban és Sevilleben is a lekapcsolás. Ma még nem lehet tudni, hogy kibertámadás, termelés-felhasználás súlyos egyensúly-bomlása vagy hálózati kapacitáshiány volt-e a fő ok. Szakértők is megállapítják, hogy az érintett térség áram-külkereskedelme nem jelentős, és az adott helyzet áramhiányában nem kaptak érdemi importtöbbletet. A térség atomerőműveinél nem okozott zavart a hálózati lekapcsolás. Spanyolországban hozzávetőlegesen 120 ezer MW beépített erőművi kapacitás működik (Portugáliában 20 ezer MW), melynek fele ún. konvencionális erőművekből áll (hét atomerőművi blokk áll rendelkezésre 7100 MW-tal), körülbelül egynegyede napenergia-, újabb negyede pedig szélenergia-kapacitás. Sara Aagesen környezetvédelmi miniszter a súlyos áramkrízis után azt nyilatkozta: „A megújuló energiaforrások magasabb aránya csökkenti a külső kockázatokat, lehetővé teszi a váratlan helyzetek előjelzését, a rugalmas alkalmazkodást és gyors reagálást.” Időközben felmerült a gyanú a villamos rendszer összeomlásának lehetséges okáról: a spanyol energetikai hatóság kísérletet végzett, hogy a megújuló áramforrásokra milyen mértékben lehet támaszkodni az atomerőművek termelése nélkül. A tényleges okokról hiteles értékelést valószínűleg sohasem kapunk.

Magyarországon a 2007. évi LXXXVI. törvény XV. fejezete rendelkezik a villamos energia ellátási zavaráról, mely a kormány hatáskörébe utalja a helyzet megoldásához szükséges lépések elrendelését azzal, hogy jelentős üzemzavar esetén az átviteli rendszerirányító és az elosztó hálózati engedélyesek lesznek az operatív irányítók. A villamos energia minőségét több tényezővel határozzák meg:

A feszültség hullám jellemzői:

- frekvencia,
- amplitúdó: a feszültségnagyság ingadozása $230\text{ V} + 6\%$, $-10\% = 207\text{--}244\text{ V}$,
- vibrálás,
- felharmonikusok: feszültség-összetevők megjelenése az 5 Hz-es szinuszos feszültség hullámban,
- kiegyenlítetlenség: aszimmetria, a háromfázisú hálózat egyes fázisainak terhelése közötti különbség esetén jelentkezik.

A villamos energia minőségi jellemzői az EU 85/374. direktíva szerint:

- frekvencia megengedett eltérés: $50\text{ Hz} \pm 2\% (\pm 1\text{ Hz})$,
- feszültség lassú változása $U \pm 10\%$, flickert okozó gyors változás mértéke 3% ,
- $10\text{...}100\%$ közötti feszültségletörés évente $10\text{...}100$ esetben fogadható el,
- a kiegyenlítetlenséget a negatív sorrendű feszültség jelenlétével mérik, nem haladhatja meg a 2% -ot,
- rövid áramszünet: <1 perc, hosszú áramszünet: >1 perc.

A hazai villamos rendszerterhelésben 2025. január 15-én 7503 MW-os csúcsot mértek, mely a jövőben tovább nőhet. Néhány adat a hazai villamosenergia-rendszer anomáliáiról; a 400 MW-ot meghaladó kiegyenlítetlenségek száma:

Év	Negatív	Pozitív
2020	65	72
2021	67	156
2022	179	113
2023	972	73
2024. szeptember 30-ig	818	127

A következő adatokkal Magyarország 2024. évi energiaellátását mutatjuk be néhány számmal.²

Az ország primerenergia-mérlege:

- primer termelés - 463,7 PJ
 - import - 885,5
 - export - 386,3
 - készletváltozás - 50,2
 - primer felhasználás - 1013,2
- A 2024. évi villamosenergia-mérlegünk:*
- bruttó termelés - 37 437 GWh
 - behozatal - 22 716
 - önfogyasztás - 1 735
 - hálózati veszteség - 2 699
 - kivitel - 11 987
 - belföldi felhasználás - 43 733

Nettó importőrök vagyunk fosszilis energiahordozókból (szén, kőolaj, földgáz), importáljuk a nukleáris fűtőelemeket is és a villamos energia jelentős részét is. A hazai villamosenergia-hálózat összekapcsolt mindegyik szomszédos ország hálózatával, a villamos energia külkereskedelme intenzív, évek óta nettó importőrök vagyunk. A hazai termelésben a paksi atomerőmű termelése meghatározó. A Mátrai Erőmű a Mátra és a Bükk alján termelt lignitet használ fel áramtermelésre, emel-

lett még megújuló (hulladék) és földgáz a termelés energiahordozója. Az országban több erőmű földgáz felhasználásával termel villamos energiát, és több erőmű még a helyi távfűtést is biztosítja. A kommunális hulladék, a biomassza és a biogáz szerepe a villamos áram termelésében az utóbbi években csökkent. A szélenergia-hasznosítás mintegy tíz éve nem változott, az új, ipari méretű szélerőmű-telepítések lehetetlen szabályai miatt. Az éves mintegy 650 GWh áramtermelés a szélerőművekkel fontos tényező az ország ellátásában.

A hazai áramtermelésben a harmadik legfontosabb energiahordozó 2024-ben a napenergia volt. Az 1950-es években kifejlesztett szilíciumalapú napelemek olcsók, bőségesen rendelkezésre állnak, társadalmilag elfogadottak és az áramtermelés helyszínén nem bocsátanak ki káros gázt. Telepítésük talán egyetlen hátránya, hogy mezőgazdasági művelésre alkalmas területeket is elfoglalnak. 2025. áprilisban 7712 MW napelem-kapacitás működött az országban, ebből háztartási 2733 MW volt. 2024-ben a napelemek termelésének szezonaritása és a befogadó villamoshálózat-kapacitás gondjai miatt át kellett térni a bruttó elszámolásra, amivel együtt járt a saját ellátásra és tárolásra ösztönzési tarifarendszere. Ugyanakkor a hálózatra kiadott energia árát csökkentették, a hálózatról vásároltat pedig megemelték. A kormány 2030-ra 12 GW napelem-teljesítményt vár, a napelem-telepítési program tehát folytatódik.

Villamosenergia-külkereskedelmünk aktív, minden szomszédos országgal létesült nagyfeszültségű összekötés, az import és az export is intenzív. A napelemálmányának köszönhetően - napsütéses időszakban - a napelemek az ország teljes villamosenergia-szükségletét meg tudják termelni. A háztartási napelemálmány termelését azonban nem lehet vezényelni. Az ország alaperőműveinek termelése a MAVIR irányításával folyik, ezzel együtt adódnak olyan órák, amikor az erőművek nem vezényelhetők bizonyos teljesítményhatár alá. Az atomerőmű termelését is csak korlátozottan lehet vezényelni. Pakson 2024. július 18-án mind a négy blokkot másfél órára vissza kellett terhelni 4x25 MW-tal, tíz nap múlva - 12 óra és 15 óra 15 perc között - 200 MW-tal kellett visszatéríteni az atomerőművet. Ilyen esetekben a külkereskedelem fel-



adata a hazai többlettermelés értékesítése. A termelésirányításban negyedórás vezénylési ciklusok vannak. Az irányítás alatt lévő erőművek előre megkapják a negyedóránkénti várható terhelést, a termelőkapacitásokat a biztonságos teljesítés érdekében a MAVIR által rendelt teljesítmény felett járatják.

Példaként bemutatjuk az ország villamosenergia-külkereskedelmét 2025. május 25-én, 13 óra 59 perckor, mint az időjárástól is függő hazai termelés és felhasználás mérlegét.³ Ekkor napsütéses idő volt és vasárnap.

	Tényleges		Tervezett	
	import(MW)	export(MW)	import(MW)	export(MW)
Ukrajna		261		14
Románia		927		3053
Szerbia		643		476
Horvátország		1573		649
Szlovénia		117		367
Ausztria	391			804
Szlovákia	1443			1259
Összesen	1834	3521	2430	4192

Az erre a napra (az előző napon) tervezett külkereskedelem és a tényleges teljesítés általában és lényegesen eltérő. Az áram-külkereskedelemnek két fontos eleme: az adott ország áramfogadó készsége vagy exportképessége és az áram aktuális ára. Mivel a szomszédos országok termelőkapacitásai és felhasználása hasonló struktúrájú, mint a miénk, ezért a mi exportáraink általában alacsonyabbak, mint az importárak.

A klímahelyzetet látva a következő években is várható az átlaghőmérséklet

emelkedése és a nyári kánikula-időszakok meghosszabbodása. A hőmérséklet-emelkedés növeli a villamosrendszer meghibásodásának, az áramszünetek számának emelkedését. Az esti áramellátási kockázatok is fennmaradnak.

Feladatok a villamosenergia-rendszer működési kockázatainak csökkentésére:

- A lakosság ösztönzése az esti maximális áramigény csökkentésére. A kedvezményes lakossági áramár politikai döntés, ezen belül lenne jó megoldást találni a napon belüli szezonális csökkenésére.
- Az együttműködés erősítése a szomszéd országokkal a villamos áram külkereskedelme területén.
- Gyorsan bekapcsolható, jelentős erőművi kapacitások megépítése, a hálózat rugalmasságának növelése. A 2027-2028 évekre tervezett mátrai és tiszai gázturbinás erőműfejlesztések máris szükségessé lennének.
- Paks II. megépítése körül is mutatkoznak bizonytalanságok. Jó lenne, ha az új blokkok mielőbb üzembe állhatnának.
- A jelenlegi helyzetben kívánatos lenne, ha rövid időn belül – állami beruházásokkal – szélgenerátorokat telepítenének. Szintén állami beruházásokkal gyorsan növelni kellene a tárolókapacitásokat.

A budapesti HUPX azonnali villamos tőzsdén nagy forgalom van.⁴ A tőzsde árai jó alapot adnak a villamos külkereskedelem árainak becslésére is. 2024-ben a HUPX tőzsde az ország teljes villamosenergia-felhasználásának 92%-át forgalmazta, vagyis a tőzsde forgalma pontosan leképezi az áramigényeket. A hét egyes napjainak forgalma kiegyenlített, az árak viszont nem. A napon belüli árak mozgását mu-

tatja be a következő táblázat, a HUPX DAM tőzsde másnapi árai óránként, és a megköött teljesítmények 2025. április 27-re, vasárnap, derült, napos idő mellett:

Óra	Teljesítmény (MW)	Ár (euró/MWh)	Óra	Teljesítmény (MW)	Ár (euró/MWh)
1	3289	69,45	13	4556	-94,99
2	2893	61,82	14	4356	-124,63
3	2933	58,06	15	4176	-117,68
4	2895	58,78	16	4123	-53,2
5	2780	64,28	17	3191	-5,17
6	2793	67,4	18	2690	18,35
7	2565	67,01	19	2747	93,56
8	2458	62,59	20	3361	110,52
9	3701	35,04	21	3591	124,8
10	4375	0,04	22	3303	108,8
11	4653	-3	23	3038	99
12	4742	-32,42	27	2878	93,95

Nem ritka a negatív ár, ami azt jelenti, hogy az áramtermelő fizet azért, hogy valaki elvigye a termelt energiát. Ennek oka az, hogy a termelőberendezések teljesítményét gyakran és jelentős mértékben nem lehet változtatni. Negatív ár a külkereskedelemben is előfordul.

Áramszünetek is előfordulhatnak, főleg az áramelosztó rendszerek túlterhelése miatt.

Ajánlások a villamos energiát felhasználóknak a szabadpiacon:

- célszerű megismerni a villamos tőzsdék működését és folyamatosan figyelni az árakat,
- tőzsdeügynökkel szerződni villamosenergia beszerzésre és értékesítésre,
- a várható villamosenergia-igény pontos megismerése,
- a villamosenergia-beszerzés megosztása: zsinórigény kielégítése egyik kereskedővel, a változó igény beszerzése másikkal,
- időben indítani az új villamos szerződéskötést,
- időigényes az új kereskedő kiválasztása.

JEGYZETEK

1 International Energy Agency: Global Energy Review 2025.
2 www.mekh.hu
3 www.mavir.hu
4 www.hupx.hu

Ötven éve a Kongresszus



Bezegh András

*„A tudósok a világot úgy tanulmányozzák, ahogy van,
a mérnökök olyan világot teremtenek, ami soha nem volt.”
(Kármán Tódor)*

A Kongresszus, de ez az Amerikai Egyesült Államok Kongresszusa, amely 1975-ben, a Magyar Tudományos Akadémia alapításának 150. évfordulója alkalmából jegyzőkönyvben méltatta a magyarok hozzájárulását az amerikai tudományhoz és kultúrához. Kiemelték, hogy tudósaink, mérnökeink és művészeink jelentős hatást gyakoroltak az Egyesült Államok fejlődésére.

A dokumentum Xántus Jánost említi elsőként, aki úttörő szerepet játszott az amerikai természettudományok fejlődésében, és megalapozta a magyar-amerikai tudományos együttműködést. A magyarok kiemelkedő szerepet töltöttek be az atomfizika, a repüléstechnika, az orvostudomány, a fizika, a matematika és a zene területén, köztük számos Nobel-díjas és világhírű zeneszerző – Liszt, Bartók, Kodály – révén.

A jegyzőkönyv méltatta a tudományos emigráció jelentőségét is. Felsorolták, mit adott Magyarország az amerikai tudománynak. A jegyzőkönyv hangsúlyozza a magyar emigránsok tudományos és kulturális hozzájárulásának fontosságát, valamint azt, hogy az ott élő magyarok továbbra is jelentős szerepet játszanak az amerikai társadalom és tudományos közösség életében.

Sok más hírességünk neve mellett felsorolják azt is, hogy ki mit tett Amerikáért, a tudományért: Kármán Tódor a rakétatudomány úttörője, Szilárd Leó az atomreaktor egyik feltalálója, Neumann János a számítástechnika egyik atyja, Gábor Dénes a holográfia feltalálója, Bay Zoltán a rádióhullámokkal végzett kutatásairól ismert fizikus (a ma is érvényes méterstandard kitalálója, akinek nevét a Pungor Ernő javaslatára létrehozott kutatóintézet mellett egy díj és egy

kisbolygó is viseli), Kemény János pedig a BASIC programozási nyelv egyik megalkotója. A nagy mérnökhármas, Déri Miksa, Bláthy Ottó Titusz és Zipernowsky Károly a transzformátor feltalálásával kapcsolódtak egymáshoz, és a budapesti Ganz gyárban dolgoztak. Bár ők nem voltak az Egyesült Államokban, hozzájárultak az elektromos energia tömeges elterjedéséhez, ami a műszaki fejlődésre nagy hatással volt világszerte, így az Egyesült Államokban is. Ők ezért kerültek a kongresszusi dokumentumba. Bár nincs benne, ezen az alapon Anisits Ferenc, a „dízelpápa” neve is helyet érdemelne a legkiemelkedőbb mérnökök között.

Most, a Magyar Tudományos Akadémia alapításának 200. évfordulója alkalmából sok új névvel lehet kiegészíteni a listát. Elsőként említhetők Krausz Ferenc és Karikó Katalin friss Nobel-díjasaink, de Oláh György vegyész is, aki 1994-ben kapott kémiai Nobel-díjat, vagy Pavlics Ferenc gépészmérnök, a holdjáró tervezője. Amerikában ért el sikereket Simonyi Károly mérnök-matematikus és űrturista. A Microsoftnál az ő vezetésével fejlesztették ki a Word szövegszerkesztőt és az Excel táblázatkezelőt, valamint ő vezette be a „magyar jelölés” (Hungarian Notation) programozási jelölésrendszert. Gróf András mérnök és „műszaki legenda”, a félvezetőipar úttörője, az Intel társalapítója – akit inkább Andy Grove néven ismernek világszerte. Kevésbé ismert Barabási László neve, akit kombinatorikai, algebrai és számítástudományi munkái tettek elismertté. Barabási Albert László fizikus, hálózatkutató több, magyarul is megjelent érdekes könyve révén ismertebb. Márka Zsuzsa fizikus, Kolossváry István vegyészmérnök, a matematikai kémia kiválósága, az MTA egyik legújabb külső tagja, Nagy-Szakál Dorottya orvos-tudós, Sztipanovits János villamosmérnök és informatikus... És sorolható lenne hosszasan.

A tudomány és technika ott virágzik, ahol a szellemi szabadság, a kutatói autonómia, a társadalmi megbecsülés és támogatás biztosított. A XX. század Amerikája ezekkel az eszközökkel az agyelszívásra rendezkedett be – nekünk most ugyanezekkel az agymegtartásra kellene építeni. Nemcsak büszkének lehetnénk kiválóságainkra, hanem itthon is kamatoztathatnánk eredményeiket. Ehhez viszont bürokráciamentes, együttműködő és demokratikus kutatási környezet, a mérnöki és kutatói pálya társadalmi és anyagi elismerése szükséges – de ezek régóta közhelyek.

A túlélésért küzdve

Segélykiáltás 2.0

A Mérnök Újság 2025. májusi számában két cikk is felhívta a figyelmet a mérnöktársadalom elfogadhatatlan helyzetére, és arra, hogy a Magyar Mérnöki Kamara vagy nem látja a kialakuló veszélyhelyzetet, vagy egyszerűen nem vesz tudomást róla. Az egyik cikk egy „segélykiáltás”, a másik pedig a kötelező kamarai tagság éves díjának indokolhatatlanul magas megemelését kifogásolja, jogosan.

Dr. Erdélyi László

Az utóbbi években, éppen a kamarák és/vagy a szakszervezetek nyomására, két területen történt jelentős előrelépés. Az orvosok és a pedagógusok bérét megemelték, ezzel nemcsak munkájuk társadalmi elismerését növelték, de ezeket a szakmákat vonzóvá is tették a jövő generációja számára.

Azonban ezeknek a foglalkozásoknak a felértékelésével a mérnökszakma még mélyebbre süllyedt. Természetesen az orvosok és pedagógusok helyzete nagyban különbözik a többnyire gazdasági társaságokként működő mérnökirodák helyzetétől. A közalkalmazottak fizetése szabályozott, a mérnökirodák dolgozóinak bérét jellemzően a piac szabályozza. A rendszerváltás után a mérnökök ezreit foglalkoztató gigavállalatok, mint az Iparterv vagy a Mélyépterv, feloszlottak, az ott dolgozó mérnökök (sok ezren) saját megélhetésük biztosításának érdekében is kisebb mérnökirodákat hoztak létre. Ez a megélhetés azonban mára bizonytalanná vált.

Az utóbbi pár évben gyökeresen megváltozott a tervezéssel foglalkozó mérnökirodák helyzete. És ez a változás egyáltalán nem kedvező. A mérnökiroda – mint gyűjtőfogalom – elnevezésen az épületek és építmények megvalósításán dolgozó tervezőirodák értendők. A mérnökirodák dolgozói azok a mérnökök (építészek, statikusok, gépész- és villamosmérnökök), szakági tervezők, akik közösen, de nem egy közös irodában dolgozva, egy adott projekt megtervezésében vesznek részt. Ezek az irodák többnyire kis- és középvállalkozások, úgynevezett kkv-k. Ide tartoznak a 10 főnél kisebb létszámú mikro- és kisvállalkozások is. A mérnökirodákban dolgozó mérnökök kötelezően a Magyar Mérnöki Kamara tagjai. Tagdíjat fizetnek és kötelező szakmai továbbképzéseken vesznek részt, esetenként borsos térítési díj ellenében.

A továbbiakban a tervezési munkákból egyre inkább kiszoruló és/vagy kifogyó mérnökirodák sokak által ismert, legfőbb gondjainak felsorolása és rövid ismertetése következik. A gondok és problémák szerkezettervezői szempontból értendők, így például az első „frontvonalban” tevékenykedő tervezők engedélyeztetési nehézségeit nem érintik. A leírtak részben tartalmi átfedésben vannak a Mérnök Újság májusi számában közöltekkel, ezzel is kihangsúlyozva az ott felvetett nehézségek általános jellegét. A teljesség igénye nélkül – figyelemfelkeltés céljából – a következő témákat fontos kiemelni:

- tervezési díjak – tisztességtelen ár,
- mérnöki felelősség,
- irreális tervezési határidők,
- mérnöki kreativitás, gazdaságosság, hatékonyság,
- ajánlatadási gondok, rövid határidők, hiányos kiírások,
- pótmunka, többletmunka, a tervezési munka időbeli elhúzódása,
- tervellenőrzés, a kifizetések időbeli elhúzódása,
- bérek és költségek.

Tervezési díjak – tisztességtelen ár

Az ingatlanfejlesztők, beruházók célja a profit maximalizálása és a költségek minimalizálása. Ez azt is jelenti, hogy a megbízó a tervezési díjat is minimalizálni akarja. Ez a mérnökirodák között versenyhelyzetet teremt, és gyakran elvezet a tisztességtelen árhoz. A tisztességtelen ár általában aránytalanul alacsony árat, esetünkben alacsony tervezési díjat jelent.

Mi az aránytalanul alacsony ár? A kérdésre röviden a következő válasz adható:

Amikor az ár kirívóan eltér az átlagos piaci ártól. Amikor a megajánlott ár nem fedezi a munka költségeit (bérek, rezsik stb.). Amikor az ár veszélyezteteti a teljesítést (minőségi problémák, késedelem lehetőség stb.).

A tervezési díjat a „mérnökipiaci” viszonyokhoz és az elvégzendő tervezési munka valós költségeihez viszonyítva lehet meghatározni. A tervezési díjnak – a kockázatok mérlegelve és attól függően – egy elvárt profitot is kell tartalmaznia. Egy adott projekt tervezési díját akár három-négy oldalról is meg lehet közelíteni. Figyelembe vehetjük a munkaidő-ráfordítást, az elkészítendő tervlapok számát és méretét. A tervezési díjat meghatározhatjuk a tervezett létesítmény építési költségének ismeretében is. Összehasonlító árként megnézhetjük hasonló, már elvégzett tervezési munkáink díját és végül, de nem utolsósorban kiszámíthatjuk az MMK mérnöki díjkalkulátora szerinti tervezési díjat is (online MÉDI).

A Magyar Mérnöki Kamara szerint kirívóan alacsonynak minősül az MMK díjkalkulátora szerint kiszámított díj 67%-ánál alacsonyabb és kirívóan magasnak az MMK-díj 150%-ánál magasabb tervezési díj. Sajnos az MMK tervezési díjai ma még csak irányadók és nem kötelező érvényűek. Ha például egy szerkezettervezési munka MMK-díjszabás szerinti díja 50 millió Ft, akkor a minimálár 33,5 millió Ft, míg a maximális tervezési ár pedig 75 millió Ft lehet. De ha valaki erre a munkára 25 milliós tervezési



■ Ha ma nem teszünk valamit, holnap már késő lesz

Segélykiáltás szakmánk védelmében

Több mint harminc éve dolgozom az építőmérnöki szakmában, tizennégy éve saját cégünket irányítom, jelenleg 15 fiatal mérnök kollégát foglalkoztatva. Az utóbbi két-három év során azonban szakmánk olyan zuhanórepülésbe kezdett, amelyhez hasonló pályafutásom alatt még nem láttam. Mérhetetlen szakmai és morális válság tapasztalható sajnos már a mi szakterületünkön is.

Dobrocsi Tamás

Cégünk hosszú éveken keresztül sikeres gazdálkodó szervezetként működött, megfelelő számban voltak megrendeléseink, amelyeket jó minőségben, határidőre teljesítettünk. Generáltervezőként több állandó alvállalkozót foglalkoztattunk, és a megrendelők mindig elégedettek voltak a munkáinkkal. Megrendelőink az infra-

struktúra-tervezés jellegéből adódóan természetesen állami vagy önkormányzati szereplők voltak. Korábban a megrendelők partnerként kezelték minket, tiszteletet és megbecsülést kaptunk tőlük, elfogadták a szakmai érveléseinket. Természetesen a mi oldalunkról is megvoltak ugyanezek, és támogattuk a megrendelő elképzeléseit a helyes szakmai irányvonalak mentén terelve őket.

A válság felé

Nagyjából két-három éve kezdődött el az állami intézményrendszer romba döntése és tönkretétele, aminek köszönhetően mára sehol nincsenek szakemberek, vagy ha vannak is, a döntés nem az ő kompetenciájuk. A megrendelői attitűd fokozatosan átment az együttműködő, támogató hozzáállásból a megmondó, erőből minden kikényszerítő, a szakma minden szempont-

55

kább egész életében a szerkesztői munka mellett dönt, mint hogy vállalva a nagyobb felelősséget, igazi szerkezettervezői munkát végezzen.

A rövid határidők és a nyomott tervezési díjak csak súlyosbítják a tervezők stresszhelyzetét. A választott és szeretett hivatással járó stressz lényegesen csökken, ha elegendő idő van a tervezésre, a mérnökiroda munkaellátottsága folyamatos, pénzügyi helyzete stabil. Amikor van elég idő a tervezésre, akkor van elég idő a pihenésre és a regenerálódásra is. Egy Londonban dolgozó orvos heti munkaideje maximálva van, mert kötelezően előírják és betartatják a pihenőidőt. Ez sok szakmában így van, egy kamionsofőr sem vezethet napi 24 órán át.

Sok országban kötelező a tervellenőrzés, amely szintén egyfajta biztonságot ad a tervezőknek. 2025-ben bevezették a kötelező tervezői felelősségbiztosítást. Tervezői felelősségbiztosítással különben, a magukat komolyan vevő mérnökirodák addig is rendelkeztek. Ezt a fix költséget természetesen be kell építeni a tervezési díjakba. A felelősség azonban megfizethetetlen, díja nem számszerűsíthető. Sok szakma kifejezetten nagy felelősséggel jár. Például egy légiforgalmi irányító munkája is napi stresszhelyzetek sorozata. Havi fizetése viszont bruttó 2 millió...

Egy több mint húsz évig tartó bírósági pertapasztalatai alapján a mérnöki felelősség „sokrétűsége” is bebizonyosodott. A bíróság két évtized után a perbe fogott tervezőket felmentette. Bizonyítható tervezési hiba esetén a mérnökirodát igen komoly kártérítésre kötelezték volna, míg a per során több esetben is hibázó igazságügyi szakértő mérnökök – megbízási szerződések keretében dolgozva – hibás megállapításaik miatti felelőssége fel sem merült.

A mérnökök átlag feletti felelősségének a tervezési díjakban és a mérnöki fizetésekben is érvényre kellene jutni! Ennek kiharcolása és jogos érvényesítése is az MMK feladata lenne...

Irreális tervezési határidők

Az építtetők, beruházók által előírt és elvárt tervezési határidők sokszor teljes mértékben irreálisak. Ha a tervező jelzi, hogy nem tudja vállalni a munkát a rövidre szabott határidő miatt, akkor biztos lehet abban, hogy valaki más majd bátran elvállalja... és természetesen a „bátor” fél sem

díjat ajánl, akkor azt már aránytalanul alacsonynak kell minősíteni és az ajánlatadót automatikusan ki kellene tiltani az árversenyből. Volt olyan eset, amikor a külföldi építtető a már 67%-os MMK-árból is „árlejtést” kért. Nem kapta meg. Viszont a hatalmas gyár mára felépült...

Kis túlzással mostanra eljutottunk odáig, hogy egy tervezési díj áralkuja során a magabiztos megrendelő még azt is megengedheti magának, hogy a következő kérdést tegye fel az ajánlatadó tervezőnek: „Na és mennyi lesz az engedmény a megajánlott tervezési díj feléből?”

A megrendelők részéről gyakori a legalacsonyabb megajánlott ár automatikus elfogadása. Sok megrendelő/beruházó téveszméje, hogy a tervezésen kell spórolni. Eszükbe sem jut, hogy az olcsó, nem minden részletében kidolgozott terv a kivi-

telezési költséget az így elért megtakarítás sokszorosával fogja majd növelni...

A mérnöki díjak szabályozása mellett a díjak szigorú és kötelező érvényű betartása is az MMK feladata lenne!

Mérnöki felelősség

Amikor egy mérnöki munkához kapcsolódó katasztrófa történik bárhol a világon, az első gondolat: tervezési hiba történt! Az, hogy esetleg a kivitelező, az üzemeltető vagy más hibázott, első körben senkinek sem jut eszébe.

A mérnöki munka – különösen a szerkezettervezői – nagy felelősséggel jár. Hibás vagy hanyag tervezés során nemcsak nagy anyagi kár keletkezhet, de emberéletek is veszélybe kerülhetnek. Ez a felelősség ismert és nyomasztóan hathat a szerkezettervezőkre. Nem egy mérnökolléga in-

képes majd azt betartani! Levonható tehát az a konzekvencia, hogy a munkát mindenképpen el kell vállalni. Egy irreális határidő nem lehet akadály! Az egyre gyakrabban elvárt betarthatatlan határidők is jelzik a mérnöki munka degradálását, leértékelését – ma már nem érvényes az a közmondás, hogy „jó munkához idő kell!”. Egy normál betonnak sem lehet előírni, hogy 3 nap alatt „hozza” a 28 napos szilárdságot.

Mérnöki kreativitás, gazdaságosság, hatékonyság

Az alacsony tervezési díjak és a szoros határidők a mérnöki kreativitás halálát okozzák. Nincs se pénz, se idő a legjobb mérnöki megoldások kigondolására. A mérnöki munka egy begyakorolt rutinná válik, elgépiesedik, ellélektelenedik. A munkavégzés a chaplini Modern időkre emlékeztet, kevés gondolkodás, monotonia, szerelőszalag-szindróma... Csak hát a filmet Chaplin 1936-ban készítette!

Egy jó és gazdaságos mérnöki szerkezet „kigondolásához” időre van szükség. Gyakran több alternatív megoldást is meg kell vizsgálni. Abraham Lincoln egyik híres mondása: „Adj hat órát egy fa kivágására, és az első négyet a fejsze élezésével fogom tölteni.” A „kigondolás” a lincolni négy óra – és ez az, amire többnyire nincs idő, és ez az, amit senki sem akar megfizetni. Marad tehát a sietve végzett rutinmunka: a lincolni két óra! Egy igazi „favágó” munka...

Nyilvánvaló, hogy a tervezési munka a számítógépek és tervezési célprogramok elterjedésével gyökeresen megváltozott, és hatékonyabbá is vált.

Laikusok szerint a mérnöki munka abból áll, hogy a mérnök „bepötyögi” a megfelelő adatokat a számítógépbe, és pillanatok múlva kezében az eredmény.

A mérnöki munkának sokak szemében nincs időigénye (és ezért értéke is alig), a gépek dolgoznak, a tervezők pedig csak beszedik a tervezési díjat. Ez azonban egyáltalán nincs így! A szerkezettervezői munka például egy fokozatos közelítésen alapuló folyamat. Ahhoz, hogy a legoptimálisabb, leggazdaságosabb megoldást kapjuk, számtalan lehetőséget meg kell vizsgálni.

A kezdő mérnökök hajlamosak a számítógépből kapott eredményeket gondolkodás nélkül elfogadni. A tapasztalt mérnökökben mindig ott van a kétely, vajon megfelelő, jó-e az eredmény? A választ



többnyire a mérnök tapasztalata vagy egy másik – akár közelítő kézi – ellenőrző számítás eredménye adhatja meg.

A mérnökirodák mára a számítógépek és tervezési programok előnyeit többnyire jól kihasználták. A munka hatékonysága így már nem vagy alig növelhető.

A szoros határidők és a nyomott tervezési díjak miatti kényszer alatt a tervezők sokszor más úton-módon próbálják növelni a hatékonyságot. A tervezés átmegy rutinmunkába, a kiviteli tervek készítése pedig a „minimális információ megadása” elvet követi. Minél kevesebb vonal kerül egy tervre, az annál gyorsabban elkészül. Vannak mérnökirodák, ahol a kiviteli tervek ezzel a minimál munkaidő-ráfordítással készülnek, éppen csak annyi információt adva a kivitelezőnek, amennyi reálisan elegendő a kivitelezéshez. Elszomorító és veszélyes, ha ez marad az egyetlen jobb jövedelmezősséget biztosító eszköz a tervezők kezében.

Az optimális tervezési idő biztosítása és a tervezési munka megfelelő díjazása, társadalmi elismerése/elismertetése biztosítaná a megfelelő, igazán minőségi tervezést és kiviteliterv-készítést.

Ajánlatadási gondok, rövid határidők, hiányos kiírások

Külön dráma az ajánlatadási procedúra. Az ajánlatadási határidő sokszor még arra sem elegendő, hogy a kiírást értelmezni lehessen. Ez persze nem csoda, hiszen né-

ha olyan kiírásokkal találkozhatunk, hogy nem lehet eldönteni, vajon maga a kiíró tudja-e értelmezni az elvégzendő teendőket...

Nemrég egy nagyobb volumenű munka ajánlatadására négy napot (benne egy hétvégével) adott a kiíró. Az ajánlatok elbírálása másfél hónapot vett igénybe. Végül nem hirdettek eredményt, újrafogalmazták majd az ajánlati kiírást.

Sokszor előfordul, hogy az ajánlat kiírója nem igazán tudja megfogalmazni a tervezőkkel szembeni elvárásokat, ezzel bizonytalan helyzetbe hozva az ajánlatadókat.

Még szerencse, hogy az ajánlatok esetében nincs ajánlati kötöttség...

Pótmunka, többletmunka, a munka időbeli elhúzódása

A megrendelők/beruházók nagy része nem ismeri vagy nem hajlandó ismerni a pótmunka és/vagy többletmunka fogalmát. A tervezési folyamat – jellegéből adódóan – néha többszöri újratervezést igényel. Ennek oka lehet például a tervezés során felmerülő, előre nem látható problémák kezelése, vagy akár a megrendelő időközbeni módosítási igényének vizsgálata. A változtatásoknak és ötletelésnek azonban határt kell szabni. Ésszerű és még elfogadható többletmunka és „ötletmenyiség” után a tervezőnek jeleznie kell, hogy a tervezési munka már többletmunkát és/vagy pótmunkát is tartalmaz. Az ötletelések szolgalelkű követése nemcsak be nem kalku-

lált munkát generál, de növeli a tervezési munka időszükségletét is.

Komoly csapdába kerül a tervező, ha folyamatosan elvégzi a felmerülő változtatásokat, főképpen akkor, ha ezzel együtt – a megbízó beleegyezésével – a határidő is csúsztható. Ha a tervező ebben az esetben elfelejt pótmunkát érvényesíteni, akkor az a hamis érzése lehet, hogy van munkája, keményen dolgozik... A baj csak az, hogy ezzel a meg nem fizetett „időhúzással” a betervezett nyeresége fokozatosan csökken, vagy éppen az egész projekt mínuszba fordul.

Gond lehet az is, ha egy nagyobb munka előkészítő, vázlattervi szintű időszaka húzódik el. A tervező rendületlenül dolgozik, remélve, hogy a projekt mielőbb az engedélyezési szakaszba fordul. Elkötelezettsége miatt más munkát – ha éppen lenne – nem tud, nem mer elvállalni. Ha az előtervezés hosszan elhúzódik és a munka esetleg nem folytatódik, a tervező nehéz helyzetbe kerülhet.

A tervezési munka időbeli elhúzódását mindenképpen el kell kerülni, akár a munka drasztikus leállítással is.

Az MMK feladata lehetne a tervezők pótmunkával, többletmunkával kapcsolatos panaszainak befogadása és elbírálása.

Tervellenőrzés, a kifizetések időbeli elhúzódása

A tervezési munka független ellenőrzése üdvözlendő gyakorlat. Sok országban a tervellenőrzés kötelező, a tervellenőr jóváhagyása nélkül a tervek nem használhatók. A tervellenőrzésre külön irodák szakosodnak, jelentős díjért végezve munkájukat.

Az utóbbi időben több esetben felmerült a tervellenőrzés szükségessége. A független tervellenőrzés egyben „biztonsági háló” a tervezőnek is.

Kialakulóban van azonban egy, a tervezők számára nem elfogadható gyakorlat. Előfordul, hogy a tervellenőrzés ideje alatt – ami akár hónapokat is igénybe vehet – a tervező nem kapja meg a teljesítés-igazolást és nem nyújthatja be a végszámlát (vagy számlát). Ez idő alatt a tervező hitelezővé válik, hónapokra hitelezve munkája jogos ellenértékét. Régebben erre a problémára volt elfogadható megoldás: a 10%-os visszatartás. Ez a visszatartás elegendő fedezetet nyújt az esetlegesen előforduló és felfedezett hibák kijavítására, de nem

okoz nagy gondot – vagy likviditási problémát – a mérnökirodának.

Gyakorlat lett a megszokott 8 vagy 15 napos fizetési határidő helyett a 30 napos határidő. Néhány esetben 45 vagy akár 60 napos határidőt is a tervezőre kényszerítenek.

Az MMK feladata lenne a kifizetések időbeli biztosításának szabályozása és betartatása.

Bérek és költségek

A Központi Statisztikai Hivatal által közölt adatok szerint a bérek évről évre nőnek. A közzsféra központi béremelésait nem tudják követni a tervezői vállalkozási díjak, így a mérnökirodákban dolgozók bérezése sem. Jelenleg a tervezői kkv-szektor a túlélésért küzd. Az építőiparban dolgozó szakmunkások egy része mára maszek munkavállaló lett. Napi nettó keresetük – alulról becsülve – 50 ezer forint, számlaadás és garanciavállalás nélkül, azaz számunkérhető felelősség nélkül. Az ebből számítható nettó fizetést a kkv-szektorban alkalmazottként dolgozó legtapasztaltabb mérnök sem utasítaná vissza.

A különböző szakmák és foglalkozások közötti béaránytalanság kirívóan magas. Ez még magán a mérnöki szakmán belül is érzékelhető. A bíróság által kirendelt igazságszolgálati szakértő mérnökök egyéni vállalkozói óradíja akár a 24 ezer forintot is elérheti (!?).

Nehezíti a kkv-k helyzetét az is, hogy a munkával ellátott nagy építőipari és beruházáslebonyolító cégek közül sokan saját tervezőirodákat hoztak létre. Ezeknél a cégeknél a fő bevételi forrás messze nem a tervezés. Egy ilyen jól működő cég átlagon felül tudja megfizetni a tervezőmérnököket. Az egyre szűkülő munkaellátottságú tervezői piacon érvényesülni próbáló, a kkv-szektorba tartozó, kisebb mérnökirodáknak esélyük sincs a bérversenyre.

A céges költségek közül külön figyelmet érdemelnek az energiaköltségek. Egy 2023-as energiaügyi minisztériumi rendelet szerint az év május 1-től a mikrovállalkozások energiadíját a lakossági energiadíjak szintjére csökkentették. Azokra a cégekre azonban, melyek 2022-ben is versenypiaci árat fizettek, ez az árcsökkentés nem vonatkozott. Vajon miért nem? Ez persze csak többszöri hivatalos levélváltás után derült ki... Így ma a mikrovállalkozásnak felszámított villamosenergia-ár csaknem hússzorosa, a gázár pedig ötszöröse a

lakossági kedvezményes áraknak. Az árkülönbségek azonban kaotikusak: szolgáltatótól, cégszékhelytől és gyakran csupán a szerencsétől függenek.

A kkv-szektor ez ügyben is számítana az MMK közbenjárására, segítségére.

A mai világban uralkodó globális káosz lokális szinten is megjelenik. A bizonytalan gazdasági környezet esküdt ellensége bármilyen beruházásnak, fejlesztésnek, és ez különösen igaz az ingatlanfejlesztésekre. A hitelezés nehézkes és drága, a beruházók, ingatlanfejlesztők nagy része inkább kivár... Az építőipari beruházások volume-ne csökken.

A KSH márciusi jelentése szerint 2025 januárjában az építőipari termelés 9,6 százalékkal maradt el az egy évvel korábbtól. Az építményfőcsoportok közül az épületek építése 8,9, az egyéb építményeké 10,8 százalékkal volt kevesebb. Az építőipar jelenlegi lejtmenete együtt jár a tervezési feladatok számának csökkenésével és maga után vonja a tervezés területén foglalkoztatott mérnökök helyzetének elbizonytalanodását, végső soron a foglalkoztatottak számának csökkenését.

Most már nemcsak az alacsony tervezési díjak, hanem a megbízások, azaz a tervezési munka volumenének csökkenése is nehéz helyzetbe sodorja a mérnökirodákat. A kis tervezőcégek közül sokan tönkre fognak menni, vagy már tönkre is mentek...

Ismert a kkv-szektor megsegítése érdekében meghirdetett kedvezményes hitel felvételi lehetőség. A zűrzavaros és átláthatatlan gazdasági környezetben felvett hitel azonban legalább olyan veszélyes, mint egy elhibázott szerkezettervezés. A visszafizetés bizonytalan, a kockázat nagy!

Egy megoldás lehetne csak: áthidaló jellegű, vissza nem térítendő támogatás. A kis cégek pár havi túléléséhez néhány millióra (és nem milliárdokra) volna csupán szükség.

Az önhibájukon kívül nehéz helyzetbe kerülő vállalkozások – remélhetőleg átmeneti – likviditási gondjainak elkerülésére célszerű lenne egy segélyalap létrehozása. Ezt a Magyar Mérnöki Kamara hozhatná létre, kezelhetné és szabályozhatná.

Fontos és elvárható volna, hogy a kamara felelősségteljesen vizsgálja meg a mérnökök jelenlegi helyzetét. Kamarának legfőbb feladata legyen a mérnökök teljes körű, hatékony és nem utolsósorban sikeres érdekvédelme.

ÁLLAPOTFELMÉRÉS ÉS PERMETEZVE BÉLELÉS A VEZETÉK KIBONTÁSA NÉLKÜL

A bontás nélküli csőbélézés több technológia összefoglaló elnevezése. A legfontosabb mindegyik esetében azonban az, hogy a felmérést, tisztítást és magát a felújítást is a cső belsejében, annak szerkezeti megbontása nélkül végezzük el.

Optikai felmérés, betolászáras csővizsgáló kamerával

A folyadék szállító vezetékeink leginkább beépítve, rejtve, szinte elérhetetlen helyen futnak, ezért a feltérképezésükhöz is speciális eszközökre van szükség. A kameráink ezt a különleges célt szolgálják speciális felépítésükkel. A kamerafej átmérője határozza meg, hogy mekkora vezeték lehet megvizsgálni vele, a beépített LED-ek száma és erőssége befolyásolja az elkészített kép minőségét, a kép felbontása (HD, FullHD) az elkészült felvétel élességét.

Ezt a felvevőegységet optikai kábel köti össze a monitorral. A kábel külső burkolata elég erős teszi, hogy ezzel toljuk be a felvevőfejet a vezetékbe. A hossza 30, 60, akár 90 m is lehet. Vastagsága és a vezeték átmérője szabja meg, hogy hány 45, ill. 90 fokos elhúzáson, kanyaron lehet áttuttatni a kamerafejet.

A vezérlő és a monitor egy egységet képez. A kamera által közvetített képet vagy videót adathordozóra tudjuk menteni. A felmérést végző szakember a valós idejű felvételen követi a felvevőfej útját, lassít, ismételi vagy igazít a kamera pozícióján. A vizsgálandó szakasz kezdőpontján a beépített távolságmérő lenullázásával megállapítjuk a vezeték valódi hosszát, a bekötések, elhúzások elhelyezkedését, valamint a vezeték általános állapotát is rögzítjük az erre a célra kifejlesztett műszaki adatlapon.

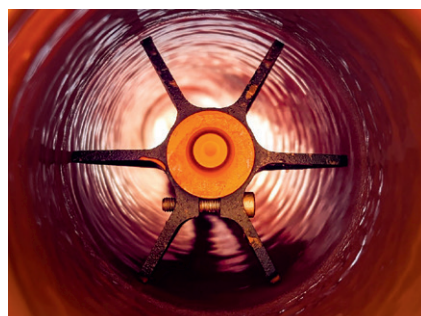
Permetezve bélézés Polypipe technológiával

A vezetékek állapota az ingatlan korától és hasznosítási irányától függetlenül állandóan romlik az idő előrehaladtával. Súlyosbítja az állagromlást pl. a korrózió vagy a pangó folyadék kémiai hatása. A DN 110 és ennél kisebb névleges átmérő esetén már fontos tényező a béléssel járó átmérőszűkülés, illetve sokkal fontosabb, hogy ebben a mérettartományban a 45° és 90°-os elhúzások komoly technológiai akadályt jelentenek.

Erre a problémára nyújt megoldást a Polypipe permetezve bélélo eljárása.

A technológia lényege, hogy épületen belüli csapadék- és szennyvízvezetékek meghibásodásait javíthatjuk vagy megelőzhetjük a vezeték kibontása nélkül. Az eljárás nem igényel hordozóanyagot, az új „csövet” a befogadó vezetékben, a falra permetezett műgyanta alkotja. Szinte minden jellemző





anyagú vezeték bélelhető. Az előkészítés éppen ezért rendkívül fontos és precíz. A vezeték megtisztítása után forró levegővel teljesen kiszárítjuk, hogy a legtokéletebb tapadást biztosítsuk.

A kétkomponensű poliuretán műgyanta rendkívül gyorsan szárad, egy réteg, kb. 0,5 mm kikeményedése 3-5 perc. Ez azt jelenti, hogy 5 perc után visszakamerázható. Jellemzően 2-3 réteg felhordása stabil, tartós bélést eredményez.

A bélés eszközeit a gyakorlatiasság szempontjai alapján alakította ki a gyártó, a BeeCoater olyan kis méretű, hogy magánlakások, szűk ipari terek vezetékai is könnyen megközelíthetők vele. Bélelési mérettartománya DN 40-110. A nagyobb berendezés, a RabbitCoater automatizált, és nagyobb teljesítménye alkalmassá teszi egészen DN 200 névleges átmérőjű vezetékek bélelésére. A gép összeköttetésben van a központtal, így minden bélést tárolunk a felhőben és felhasználhatjuk oktatásra és visszaellenőrzésre.

A gyanta és a kijuttató berendezés sajátossága, hogy a permetezés mellett kenéses felhordásra is alkalmas.

Permetezéskor egy erős légmotor megperdíti a fúvókát, a közvetlenül előtte lévő keverőegység elegyíti a gyors reakciójú poliuretán gyantát. A forgó mozgás spirális mintát rajzolva, a vezeték falára permetezi az elegyet. Ahol az elhúzások, komo-

lyabb sérülések nehezítik a bélelést, a kefék eljárás alkalmazható. Ebben az esetben a keverőegység közvetlenül a cső alá jár és a kefe sörtéire adagolja a gyantát, így több rétegben, lokálisan kezelhető a sérülés.

Fontosnak tartjuk a hibaelhárítás mellett a megelőzés fontosságát megerősíteni, minden korrózióknak kitett vezeték, valamint a kora miatt veszélyeztetett, előregedő vezeték élettartama 15-20 évvel meghosszabbítható a meghibásodás anyagi és esztétikai kártétele nélkül, ha megelőző felújítást tervezünk. A megelőzés további előnye, hogy hosszabb távon és egyedileg meghatározott lebontásban kivitelezhető.

Összefoglalva, a Polypipe bélőrendszer környezetbarát, gyors és sokoldalúan alkalmazható, bontás nélküli csapadék- és szennyvízvezeték-felújításra kifejlesztett európai minősítésű eljárás.

Állunk rendelkezésére
Paner Kft.

Vízmérnöki reflexió

Szemléletváltás?

A Mérnök Újság 2025. májusi számában Koncz Péter ökológus tollából „Adjuk vissza a vizet a tájba” című cikk sürgeti a hazai vízgazdálkodás szemléletváltását. Indokolt, hogy vízmérnöki szemmel reflektáljunk rá. A reflexió időszerűségét jelzi, hogy az utóbbi hónapokban – nyilván az elmúlt években halmozódó csapadéhiány miatt – a magyar sajtó tele van a „víz visszatartást” követelő „szakértői” megnyilvánulásokkal, felháborodással, hogy „miért megy ki több víz az országból, mint ami bejön”. Ezek gyakran távol állnak a tények ismeretétől, bár állampolgári aggódásból fakadnak. Azonban túlmenne a Mérnök Újság keretein a cikk lektori alaposágú elemzése, ezért gondolataimat kulcsszavak köré csoportosítom.



Bivaly-tói hullámtér (Forrás: KÖTIVIZIG)



Reich Gyula vízéptő
mérnök

Az első szó a **víz megtartás/víz visszatartás**. Ezek a szavak a vízmérnöki praxisban évszázada tankönyvi tételként szerepelnek és alkalmazott gyakorlat is. Már XIX. század első felében Beszédes József tanította a vízmérnököt (is) arra, hogy „Házad udvaráról ne ereszd ki az esővizet vagy a hó levét, míg nem használtad, úgy határodból, vármegyéből, országodból használatlanul a

vizet ki ne bocsásd, mert az ingyen az Isten beccs ajándéka.” Ma a Tisza menti árvíz-csúcscsökkentő tározók, záportározók, belvíztározók, a belvíz és egyéb csatornák medertározása, közel kétezer (!) dombvidéki tározó, valamint a 257 db holtág összes becsült kapacitása 2,5 km³. Több nézete van ennek a számnak, hiszen az ország teljes (kilépő) vízforgalmának alig több mint 2 százaléka. Másfelől viszont a durván 6 km³ hazai keletkezésű vízkészletnek több, mint harmada, és ez tény még akkor is, ha ennek a tározókapacitásnak egy része „száraztározó”. Hatalmas tározókapacitás a talaj. Lehet azt mondani – mint a cikk teszi –, hogy „az eketalp jelenség, azaz a szántás

okozta talajtömörödés” (sic!) gátolja a víz beszívargását a mélyebb talajrétegek felé, de ne felejtsük, hogy a hazánk területére hulló 57 km³ csapadékból 51 km³ a talajban, a talajon tárolt víz és a növényzet (ben tárolt, ott mozgó víz) párolgása (szakszóval az evapotranspiráció) szó szerint a növényzet, és a mi életünk mással nem pótolható feltétele!

A víz visszatartás és a vízzélesztés létesítménye, a Tisza-völgy vízháztartásának szabályozása Európa legnagyobb kiterjedésű vízpótló létesítményrendszerével, a Tisza-öki, Kiskörei és körösi vízlépcsők által visszatartott vízkészletre támaszkodva. Kevésbé ismert tény, de a Tisza magyarországi 600 km-es szakaszának kétharmada duzzasztott. Ezzel és a mellékfolyók duzzasztóival fél km³ vizet tartunk az országban. Az is ennek köszönhető, hogy a Tisza-völgybe idén év elejétől május végéig belépett hat köbkilométer vízből 230 millió m³ az országban maradt, azaz kevesebb víz lépett ki, mint amennyi bejött! Összességében hazánk vízforgalmának 12 százaléka már ma is itt, határainkon belül marad, legalábbis egy időre, amíg vissza nem tér a víz földi körforgásába – szóval ne higgyük, hogy valaha is képesek leszünk a kifolyó vizek nagyságrendi, hosszabb ideig tartó csökkentésére, különösen a Dunát illetően. A tározás nem feltétlenül csökkenti a kifolyó víz mennyiségét, erre csak szélsőséges helyzetben képes. Ez persze nem azt jelenti, hogy nem lehetne és kellene a vizek használatát hatékonyabban a társadalom és a gazdaság szolgálatába állítani.

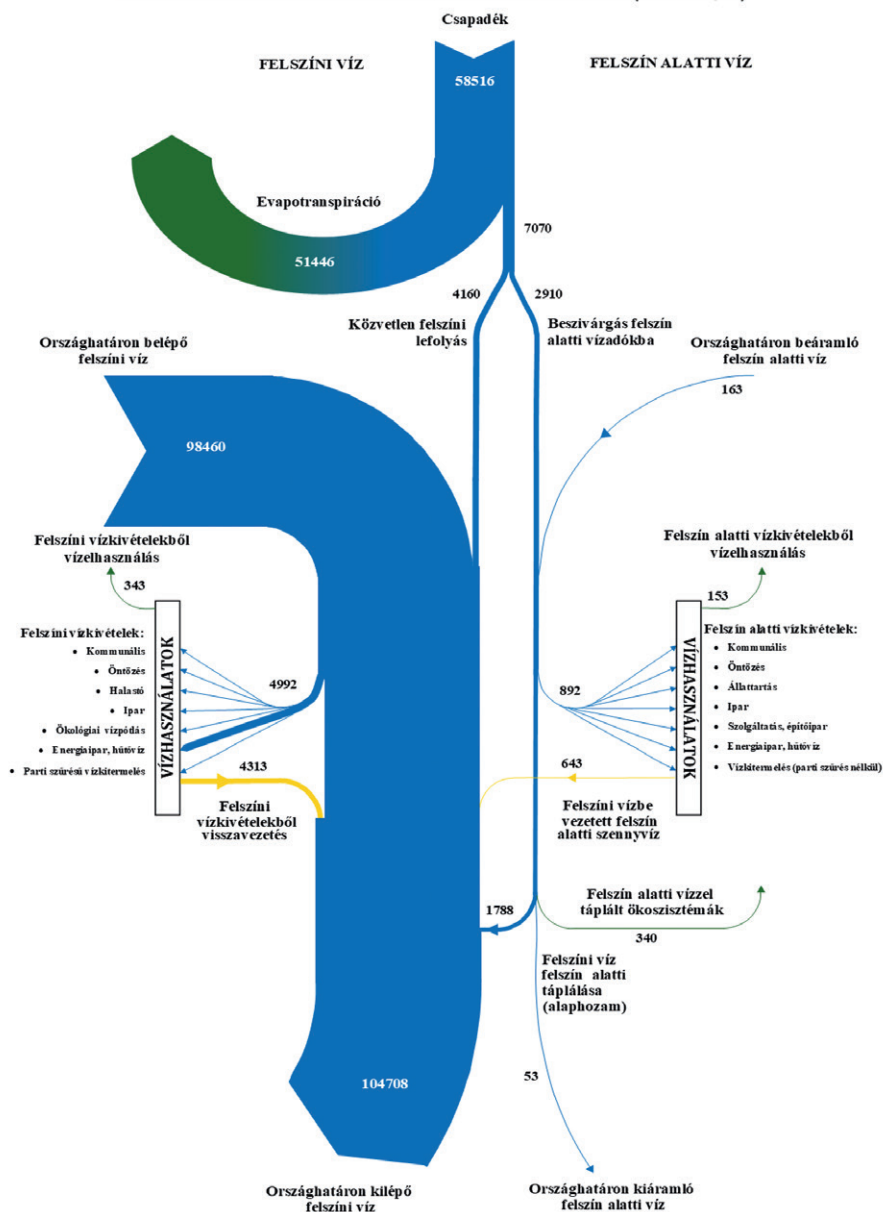
Van lehetőség a tározás bővítésére?

Igen! Vízmérnöki felmérés és előtervezés alapján sík- és dobvidéki területeinken további 447 db tározót lehet építeni, ami 373 millió m³ víz tározását teszi lehetővé. A tervező mérnök nagyon várja, hogy akarat és pénz legyen ezek megvalósítására! A klímaváltozás, a hazánkat az elmúlt években sújtó aszályok, nem kevésbé a süllyedő talajvízszintek hozták előtérbe, hogy ne „pontoszerűen”, hanem nagy területű elöntésekkel legyen a víz megtartva. Tehát a szemléletváltás nem a vízviasszatartásra irányul, az mint szemlélet régóta megvan, annak formái, eszközei bővülnek. Igaz, es sem új, hiszen az 1984. évi Vízgazdálkodási Kereterv szerint a gazdasági szabályozásnak a „helyben keletkező készletek fokozottabb viasszatartására, az átfolyó készletek intenzívebb használatára” kell irányulnia...

Fontos a helyben keletkező vizek megőrzése

A második szó a cikkben a **vízkezelés**, aminek a cikk szerint igen nagy szerepe van abban, hogy „ide jutottunk”. Ennek a valóságát a Homokhátság példáján keresztül villantom fel. Indokoltságát mi sem mutatja jobban, mint hogy józan becslések szerint a Homokhátságon 7-8 km³ víz hiányzik a felszín alól! A tények ismeretében pedig legyen segítségemre a tudomány, jelesül Pálfi Imre, az Alföld vízháztartásának kiemelkedő kutatója. „A viszonylag régóta folyó vizsgálataik ellenére még ma is megoszlanak a vélemények arról, hogy a Duna-Tisza közén végrehajtott különféle emberi beavatkozások milyen arányban »felelősek« a kialakult és tartós vízhiányos helyzetért, illetve azt az éghajlati tényezők mennyire befolyásolták. Hozzávetőleg röviden annyit mondhatunk, hogy az emberi tevékenységek kb. egyharmad arányban, az éghajlati tényezők változása pedig kb. kétharmad arányban okolható. (Az elmúlt egy-két évtizedben a csapadéghiány és fokozódó párolgás révén ez az arány tovább billent az éghajlati tényezők felé. – A szerk.) Az emberi tevékenységek közül a földhasználatban bekövetkezett változások, mindenképp az erdőterületnek különösen 1990-ig megfigyelhető növekedése, valamint a rétegvíz-kitermelés és – jóval kisebb mértékben – a talajvíz-kitermelés fokozódása emelhető ki. (Az 1960-as évek óta elterjedt csökkenő öntözés éppen a rétegvízre célozta meg. – A szerk.) A belvízcsatorna-

MAGYARORSZÁG VÍZFORGALMI MÉRLEGE A 2001-2020. ÉVEK ALAPJÁN (MILLIÓ M³/ÉV)



hálózat fejlesztésének többek által döntőnek vélt talajvízleszívó és vízelvezető hatását a vizsgálatok (...) nem támasztották alá, illetve csak szűk körben, lokálisan mutatták ki. A talaj vízszintsüllyedés intenzív időszakában a hátságról elvezetett vízmennyiség egyáltalán nem nőtt, hanem éppen ellenkezőleg, jelentősen csökkent.” Nyilván nem állítható, hogy ez mindenhol így van, és nem lehet elhanyagolni a vízelvezető hálózat leszívó hatását a közvetlen környező termőrétegre. Azt azonban igazolja, hogy nem szabad általánosítani, bűnössé kikiáltani egy – egy jelenséget.

Az persze nyilván igaz, hogy a helyben keletkező vizek megőrzése fontos! Az el-

múlt harminc év legnagyobb belvizei kb. 430 ezer hektárt öntöttek el, ami két köbkilométer vizet jelent. Azonban a belvizek egyre ritkábbak, azaz csökken az így megőrizhető készlet is.

„Amiről a mai embernek már fogalma nincs”

A harmadik kifejezés a **Tisza szabályozása**. El kell oszlatnunk ugyanis egy széles körben terjedt nézetet, miszerint olyan hatalmas tévedés lett volna a Tisza szabályozása, az alföldi vadvíz világ megszűnése, amit amúgy nem is az állam valósított meg, hanem az érdekelt gazdálkodók, az általuk alapított társulatokon keresztül (az ál-

lam csak az átvágásokat vállalta magára). A fent idézett cikk már a legelején egy félrevezető adattal indít, miszerint „38 500 négyzetkilométernyi, azaz több mint harmad magyarországi területet mentesítettek az árvizektől”. Ez a 325,5 ezer km² területű Nagy-Magyarországra igaz, annak 12 százalékát tette ki. A mai hazánkban ez mintegy 21 ezer km², azaz országunk negyede. Vajon egy erőforrásban oly szegény terület, mint a miénk lemondhat életterének ilyen nagy részéről? Ha már az előbb a tudományt hívtam segítségül, most az irodalmat, álljon itt a magyarázat Móríc Zsigmond 1935-ben írt Kép a Sárútból című írásából: „Ez a táj száz év előtt még nagyon érdekes lehetett Óriási területek tele vízzel, mocsárral, nádasokkal. Nem állítom azt, hogy kár volt lecsapolni. Nem szeretném, ha a közönség egyszerűen elhinné, hogy Széchenyi a bűnös abban, hogy a Magyar Alföld kiszáradt, s halott tájja változott. A nádasvilág, a mocsártenger festői lehetett, de annyi átokkal volt összekötve, amiről a mai embernek már fogalma nincs.” Az évszázad nagy aszályának kellős közepén Móríc már-már durva jelzőkkel cifrázva sürgeti a vízmegtartást, de optimistán zárja az írását, mert látta a Hármas-Körös szabályozási tervét. Azt a tervet, aminek alapján a vizet ma is visszatartó duzzasztóművek épültek a Körösökön.

Emelt szintű vizek létrehozása

A negyedik kifejezés a „vizet a tájba” a területi elöntések megvalósíthatósága, ami pusztán hidrotechnikai szempontból is izgalmas kérdés – azaz most nem tárgyalva az agrárium kétséges fogadókészségét az

előntésekre. Sajnos a cikk állítása optimistább a valóságnál, miszerint a „víz kiengedése a fokokon, illetve a csatornákon keresztül a mélyárterekbe, háttértározókba gravitációs úton megvalósítható a jelenlegi igények és lehetőségek figyelembevételével”. Egy 10 szelvényre végzett összefoglaló hidrológiai elemzés a felső Tiszán azt mutatta ki, hogy 2010 óta mindössze 2013-ban lett volna lehetőség érdemi gravitációs vízkivezetésre. Ide tartozó riasztó adatot tárt fel az Integrált Vízkészlet-Gazdálkodási Országos Terv, hogy az 1981–2010 közötti 30 éves időszakhoz képest a 2011–2020-as dekádban a felszíni vízkészleteink átlagosan 14%-kal csökkentek, ami a Duna vízgyűjtőjén csekélyebb (–10%), a Tisza vízgyűjtőjén jelentősebb (–30%) volt. Kevésbé ismert az is, hogy a Tisza városnaményi szelvényében a nyári mértékadó vízhozam 36%-kal csökkent 2011 és 2020 között a megelőző harminc évhez képest!

Így, mivel az előbbi állítással szemben igen kevés a gravitációs kivezetés lehetősége és az is egyre szűkül, az emelt szintű vizek létrehozása lehet a vízkészlet feltárásának eszköze – magyarul szólva a duzzasztás. Szükségességét tovább növeli a kisvízszintek süllyedése, ami negatívan befolyásolja az Alföld talajvízháztartását. A másik lehetőség, a szivattyús vízkivétel horribilis energiaigénnyel jár, bár ezt a lehetőséget az is indokolja, hogy a magasabb, hátsági területekre csak emeléssel lehet feljuttatni a vizet, bár ott van igazán szükség rá – lásd Homokhátság. Mindezt a „vizet a tájba” mint kvázi pilotprojekt nagyon fontos szerepet játszik majd, hogy választ adjon ezekre és még nagyon sok más, tudományosan feltáratlan kérdésre.

Követendő példák?

Végül, bár az előbbiekhöz képest jelentéktelen ügyek, de nem lenne szabad az ökológikus vízgazdálkodás sikereként emlegetni olyanokat, mint a Zöld Gerilla mozgalom, amely illegálisan el-elrekeszt vízfolyásokat, demonstrálandó a vízvisszatartást, de nem törődve avval, hogy az fentebb károkat okozhat. Az ugyancsak sikerként említett Anyita-tó példája sem követendő, hiszen ma már gazdátlan, gondozatlan „fokgazdálkodás” a hullámtéren, tehát a folyó és a töltések közötti területen. Pedig volna jó példa: a Rákóczi-falva határában töltésáthelyezéssel 500 hektárra bővült hullámtér a Bivaly-tó.

Mindezek mellett és ellenére hiszünk, hiszek abban, hogy okos párbeszéddel meg tudjuk és meg is kell találni a közös hangot annak érdekében, hogy a klímaváltozás nyomasztó hatásainak sikeres ellensúlyozására ki-ki megtegye mindazt, ami reá hárul!

A hír szent, a vélemény szabad – vallotta a modern hírlapírás atyja, Pulitzer József, akinek alapelve volt a pontosság, a megbízhatóság és a függetlenség. Amikor a szerkesztőbizottság úgy döntött, hogy a Mérnök Újság májusi számában közreadja Koncz Péter ökológus „Adjuk vissza a vizet a tájnak!” című írását, a szabad véleménynyilvánítás elvét követtük. Örülök annak, hogy fenti „válaszcikkében” Reich Gyula kollégánk is ebben a szellemben, ezen értékek mentén nyújtott tényszerű tájékoztatást a vízmegtartás/vízvisszatartás/vízkivezetés, a „vizet a tájba” szakmai kérdéseiről. Magam is hasonlóképpen gondolkodom, a témáról legutóbb dr. Pintér Sándor belügyminiszter jelenlétében fejtettem ki álláspontomat.

Wagner Ernő, szerkesztőbizottsági elnök

APRÓHIRDETÉS

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

ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és egyéb szoftverekkel. PLANWORK KFT.

E-mail: office@planwork.hu, mail: planwork@t-online.hu, tel.: +36-70/362-68-88, +36-1/270-0968

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

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

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

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet,

e-mail: info@vizfolyam.hu

https://www.vizfolyam.hu

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

Energetikai tanúsító mérnököket keresünk!

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

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



Szerződéses (v)iszonyaink

A projektalapító dokumentum – útmutató tervezőknek és beruházóknak

Amikor új épületet, beruházást tervezünk vagy felújítunk egy régit, a projektalapító dokumentum (PAD) olyan, mint az építési útítárs. Nemcsak papírdarab, hanem stratégiai tervezési eszköz, amely végigkísér minket az építkezés bonyolult útján. Gondoljunk csak bele: hány építési projekt késik vagy lép túl a költségkereten, mert nem volt megfelelően kidolgozva az alapidokumentáció! A jó PAD éppen ezeket a buktatókat segíti elkerülni – nem csak az állami beruházásokon.



Zsigmondi András

Miért olyan fontos ez a dokumentum?

A projektalapító dokumentum (PAD) a beruházások, infrastruktúra-fejlesztések és építési projektek elindításának alapvető jogi és szakmai alapja. Ez a dokumentum összegzi a projekt céljait, jogi kereteit, gazdasági hátterét és műszaki tartalmát, valamint tartalmazza a szükséges engedélyezési és finanszírozási feltételeket. A PAD elkészítése során számos jogszabályt figyelembe kell venni, különösen a magyar építési és beruházási szabályozást. Az állami építési projektek hatékony lebonyolításának alapja a jogszabályi keretekhez igazodó, átfogó PAD, amely a projekt teljes életciklusát szabályozza. A 2023. évi LXIX. törvény és kapcsolódó miniszteri rendeletek szigorú előírásai alapján készülő dokumentum nem csupán formális kötelezettség, hanem stratégiai eszköz a kockázatcsökkentéshez és a transzparens projektvezetéshez.

A PAD elkészítéséről és tartalmáról számos jogszabály rendelkezik, köztük:

- 2023. évi LXIX. törvény (Ábtv.) – az állami építési beruházások rendjéről

- 2023. évi C. törvény (Méptv.) – a magyar építészetéről (alapvető építési szabályozás)
- 25/2024. (VIII. 8.) ÉKM-rendelet – a beruházások előkészítésének és lebonyolításának szabályairól (projekttervezési és engedélyezési folyamat)
- 19/2024. (XII. 19.) ÉKM-utasítás – a projekttervezési követelményekről (műszaki tartalom és szabványok)
- 148/2024. (VI. 28.) Korm.-rendelet – a környezeti hatások vizsgálatáról (környezetvédelmi előírások)
- 2/2022. (XII. 28.) ÉKM-utasítás – az építési engedélyezési eljárásokról (engedélykérdő dokumentumok kötelező elemei)
- 15/2023. (IX. 14.) ÉKM-utasítás – a közbeszerzési szabályokról beruházások esetén (finanszírozás és beszerzési eljárások)
- 191/2009. Korm.-rendelet – tervezési szerződés tartalmi követelményei (pl. műszaki követelmények, díjazás), ezért hatással van a PAD tervezési szakaszra.

A jogszabályok egy része csak a közbeszerzésekre, más része minden beruházásra vonatkozik.

A projekt céljainak és sikerkritériumainak meghatározása

A célok és sikerkritériumok meghatározása átlátható, mérhető és ellenőrizhető alapot ad a projekt teljes életciklusára. A célok meghatározása az építési beruházások

eredményességének egyik legfontosabb alapköve. A 25/2024. ÉKM 18. §-a kiemeli, hogy a PAD-nak konkrét és mérhető célkitűzéseket kell tartalmaznia, nem általános állításokat. A jogszabályi előírások betartása mellett a célok és kritériumok pontos kijelölése biztosítja a sikeres megvalósítást, a felelőségek egyértelműségét és a projekt eredményességének objektív értékelését.

A projektalapító dokumentum tartalmi elemei

Általános adatok: A projekt megnevezése, helyszíne; megvalósítás jogalapja (pl. fejlesztési koncepció, önkormányzati határozat); konzorciumi szerződés (amennyiben releváns); miniszteri eltérés engedélye az Ábtv. pontja(i) alól (amennyiben releváns).

Alapvető funkció és szükséglet azonosítása: A projekt kiindulópontja, hogy világos legyen, milyen társadalmi, gazdasági vagy infrastrukturális igényre ad választ az adott beruházás. A mérföldköveket, a megfelelőség és mérhetőség biztosításával, a sikerkritériumok feltüntetésével.

A projekt célja és indoklása: A célok egyértelműnek, mérhetőnek, elérhetőnek, relevánsnak és időhöz kötöttnek kell lenniük. A PAD egyértelműen meghatározza a projekt céljait, terjedelmét és korlátait, így minden érintett fél számára világossá teszi, mit kell elérni. A PAD fontos eleme a készítését megelőző döntések ismertetése is.



Közreműködői lista: A közreműködők adatai, feladata és felelőssége, a felelősség korlátozása. A tervellenőr kijelölése (ha szükséges az építető részére) és felelősége.

Koncepcionális tervezés: A célokat a beruházás alapvető funkciója, helyszíne, legfontosabb paraméterei és tervezett ütemezése mentén kell konkretizálni. BIM (építményinformációs modell) követelmények meghatározása, amennyiben releváns, a BIM alkalmazásának célja, követelményei.

Részcélok és alprojektek kijelölése: Nagyobb beruházásoknál a fő célokhoz kapcsolódóan részcélokat és mérföldköveket kell meghatározni (pl. engedélyezési tervek elkészítése, kiviteli tervezés, megvalósítás, üzemeltetési célok). A mérföldkövek teljesítéséhez szükséges feladatokat és az azokhoz tartozó felelősöket és költségkezetet kell meghatározni. A határidők meghatározásánál figyelemmel a (köz)beszerzési eljárások időigényére is.

Főbb műszaki paraméterek: A projekt által megvalósítandó létesítmények, rendszerek, szolgáltatások főbb jellemzői, műszaki tartalma. Tervezési alapelvek (funkcionális követelmények, tervezési szabványok); műszaki elvárások (építmények jellemzői, anyaghasználat, szerkezeti megoldások); környezetvédelmi szempontok (zöldtervek, energiatakarékosság).

Gazdasági és finanszírozási terv: Finanszírozási források megjelölése, felosztása (állami támogatás, bankhitel, önköltség); támogatási szerződés és/vagy kormányhatározat.

Projekt költségterv: költségbecslések (tervezési, építési, kivitelezési költségek, projekt szervezetek költségei).

Kockázatelemzés és időterv: Lehetséges kockázatok (pl. engedélykések, anyaghiány). A projekt általános ütemezése (tervezési, engedélyezési, kivitelezési fázisok, ajánlati időszakok). A kockázatelemzés segít a potenciális problémák korai felismerésében és megelőzésében.

”

A PAD a projekt teljes életciklusát meghatározó alapidokumentum, és a későbbi szerződéses, műszaki és szervezeti kereteket is előre rögzíti, ami minden beruházás sarokköve.

Kötelező mellékletek: Építtetői kijelölés, támogatási szerződés vagy kormányhatározat, összeférhetetlenségi nyilatkozatok, műszaki tartalom, helyszínrajz, ütemterv, költségterv, közreműködői lista, konzorciumi szerződés (ha van), miniszteri eltérés engedélye (ha van).

Tervezőknek és mérnököknek különösen fontos tartalmi elemek

A mérnökök és különösen a tervezők számára a PAD több kulcsfontosságú információt tartalmaz, amelyek jelentősen befolyásolják munkájukat. Az alábbi tartalmi elemekre érdemes különös figyelmet fordítani:

1. Tervezési program részletes definiálása

A tervezési program az építtető által előkészített és jóváhagyott dokumentum, amely az Ábtv. 30. § szerint – az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló kormányrendeletben foglaltakon kívül – tartalmazza szükség szerint a szakági tervezői és szakértői feladatok körét. A 266/2013. (VII. 11.) Korm.-rendelet 16. § (3) bekezdése alapján a tervezési programban – amelyet az építtető és tervező (vagy beruházáslebonnyító) közösen készít elő – ismertetni kell: a tervezési feladat részletes leírását, az építési tevékenység megnevezését; a tervezés előzményeit (előkészítő dokumentációk, tanulmánytervek adatai).

2. A tervdokumentációk tartalmi és formai követelményei

A Magyar Mérnöki Kamara tervdokumentációk tartalmi követelményeiről szóló szabályzata szerint „valamennyi tervet olyan mélységben, részletességgel kell kidolgozni, hogy a tervek alapján – funkciójában, megjelenésében, alapvető geometriájában és működésében – egyértelműen csak egy bizonyos végleges létesítmény legyen megvalósítható”. A PAD-ban érdemes hivatkozni az alkalmazandó tervezési szabványokra és előírásokra is.

3. BIM-követelmények részletezése

Az Ábtv. 38. §-a alapján az uniós értékhatárt elérő vagy meghaladó becsült értékű tervezési szolgáltatások esetén kötelező az építményinformációs modell (BIM) alkalmazása. A PAD-ban részletesen meg kell határozni a BIM-mel szemben támasztott követelményeket és az alkalmazásának célját, ideértve az „építményinformációs modell (BIM) alapú megvalósítási koncepciót” is.



A PAD-ot folyamatosan aktualizálni kell a projekt változásainak megfelelően. Javasolt a tervezői módosítások kezelésének rendjét is meghatározni.

4. Közmű-egyeztetési és engedélyezési követelmények

Az Ábtv. 39. § (1) bekezdése alapján az engedélyezés iránti kérelem benyújtása előtt a tervező a projektvezető közreműködésével köteles beszerezni a kérelemhez tartozóan valamennyi érintett közmű nyilatkozatát. A PAD-ban érdemes meghatározni az ehhez kapcsolódó felelősségi köröket és határidőket.

5. Minőségbiztosítási követelmények és tervellenőrzés

A magyar építészettről szóló 2023. évi C. törvény 7. § alapján az építési folyamat minden résztvevője, beleértve a tervezőt is, úgy köteles tevékenységét végezni, hogy szem előtt tartja a saját és mások életének, egészségének, valamint anyagi javainak védelmét. A PAD-ban javasolt meghatározni a tervellenőrzés, tervszűri folyamatát és ütemezését.

6. Adatszolgáltatási és kommunikációs rend

A PAD-ban célszerű rögzíteni a projektagyakorlat közötti kommunikáció módját, dokumentumok elérését és jogosultjait, a tervezők adatszolgáltatási kötelezettségeit, a dokumentumkezelés rendjét és a közreműködők jelentéstételi kötelezettségeit, amelyek jelentősen megkönnyítik a tervezők munkáját és a projekt koordinációját.

7. Tervezői módosítások kezelése

A 25/2024. (VIII. 8.) ÉKM-rendelet alapján a PAD-ot folyamatosan aktualizálni kell a projekt változásainak megfelelően. Javasolt a tervezői módosítások kezelésének rendjét is meghatározni, beleértve a jóváhagyási folyamatot és a hatáseértékelést.

A PAD általános használata

A magyar építészettről szóló törvényben és 191/2009. (IX. 15.) Korm.-rendeletben nem szerepel a „projektalapító dokumentum” kifejezés. A Méptv közvetetten érinti a PAD-ot, mivel általános elveket fogalmaz

meg az építési folyamatok, felelősségek és minőségbiztosítás kapcsán. A 191/2009. Korm.-rendelet közvetetten, de jelentősen befolyásolja a projektalapító dokumentum tartalmát, mert előírja, hogy a projekt indításakor rögzítsék azokat a műszaki, szervezeti és szerződéses alapelveket, amelyek a tervezési szerződésben is megjelennek. Ez biztosítja a projekt jogszabályi megfelelést, a szerződéses biztonságot és a projekt sikeres megvalósításának alapjait. A Korm. rendelet – amely az építési beruházások előkészítésének és megvalósításának részletes szabályait tartalmazza – közvetlenül a tervezési szerződések tartalmi követelményeit határozza meg, de ezek a követelmények visszahatnak a projektalapító dokumentum (PAD) tartalmára.

Ez nem csak az állami építési beruházásokra igaz, a PAD a projekt teljes életciklusát meghatározó alapidokumentum, és a későbbi szerződéses, műszaki és szervezeti kereteket is előre rögzíti, ami minden beruházás sarokköve. Ennek okán hasonló dokumentum kezdeti elkészítése minden beruházásnak és beruházónak érdeke. Vagyis az Ábtv-ben és végrehajtási rendeleteiben jól meghatározott alapokat érdemes minden beruházáson alkalmazni, amihez az ÉKM oldalán feltett közbeszerzési mintát lehet az adott projektnek megfelelően átalakítani.

Összefoglalás

A projektalapító dokumentum az állami és magán építési beruházások előkészítésének és sikeres megvalósításának elengedhetetlen eszköze. A jogszabályok által előírt kötelező tartalmi elemek mellett érdemes olyan további információkat is beépíteni, amelyek kifejezetten a mérnökök és tervezők munkáját segítik. A jól elkészített PAD nemcsak a jogi megfelelést biztosítja, hanem jelentősen hozzájárul a hatékony projektmegvalósításhoz, a kockázatok csökkentéséhez és a minőség javításához. A projektalapító dokumentum nem statikus, hanem dinamikus dokumentum, amelyet a projekt előrehaladásával rendszeresen felül kell vizsgálni és aktualizálni.

A tervezők és beruházáslebonnyító mérnökök aktív részvétele a PAD kialakításában és későbbi aktualizálásában biztosítja, hogy szakmai szempontjaik már a projekt korai szakaszában beépüljenek a tervezési és kivitelezési folyamatba, ezáltal is növelve a beruházás sikerességének esélyét.

Miért tapasztalunk az átlagoshoz képest „ugrálást”?

Megváltoztak az évszakok

Az idei tavasz a tavalyinál sokkal hidegebb, ezért nem meglepő, hogy május közepén sokan panaszkodtak: „Norvégiában jobb az idő, mint nálunk”; „Ez nem egy májusi túrához való idő”; vagy „Miért beszélnek felmelegedésről a klímatudósok, amikor májusban kabátban kell járni?”. Rövid tanulmányukban az ELTE Meteorológiai Tanszékének kutatói azt vizsgálták, hogy ezen hangoknak mennyire van igazuk a számok tükrében: mennyire átlagos az idei év, mi okozhatja ezt a hideget, illetve ehhez kapcsolódóan az évszakok átrendeződését is elemezték.



Szabó Péter éghajlatkutató, az ELTE Meteorológiai Tanszékének doktorandusza
Kis Anna meteorológus, a földtudományok doktora, az ELTE Meteorológiai Tanszékének tudományos munkatársa
Pongrácz Rita meteorológus, hidrológus, a földtudományok doktora, az ELTE Meteorológiai Tanszékének adjunktusa

Az elmúlt két hétben szokatlannak érezhető az uralkodó hűvös időjárás, ami főleg a délelőtti órákban és este feltűnő. Valóban, az idei tavasz a tavalyinál sokkal hidegebb hazánkban, de azt nem szabad elfelejtenünk, hogy 2024 tavasza volt a legmele-

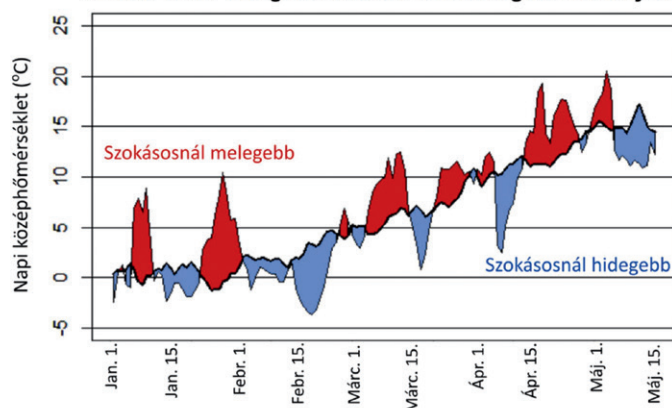
gebb 1901 óta. Ha a HungaroMet mérései alapján megnézzük, hogy a jelenlegi klímaátlaghoz képest a 2025-ös év hogyan alakult eddig, akkor elsőre azt mondanánk, hogy változékonyan. Extrém meleg periódusok voltak például januárban, olyannyira, hogy az a mostani május eleji hidegebb értékekkel szinte azonos hőmérsékletű volt (kb. 10 °C) – nem csoda tehát, ha valaki kabátban járt májusban. Összességében azonban január elejétől vagy akár március elejétől május közepéig a klímaátlagnál inkább kissé (0,4 °C-kal, illetve 0,7 °C-kal) melegebb volt hazánkban (jól láthatóan a diagramon is a piros színek területe nagyobb,

mint a kékeké), ezért legfeljebb a tavalyi évhez viszonyítva helytálló, hogy „nagyon hidegnek” nevezzük az idei tavaszt.

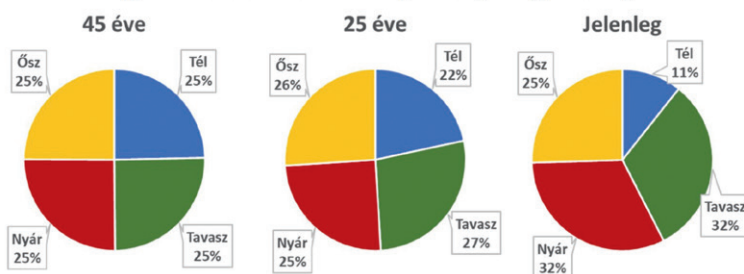
Mi köze mindennek a klímaváltozáshoz?

A nagy képet nézve nem szabad elfelejtenünk, hogy globálisan az idei év május közepéig a műszeres mérések kezdete óta továbbra is a második legmelegebb, így nem csoda tehát, hogy május közepén Izlandon 26 °C-ot és a világ más részein is extrém melegeket mérnek. Ahogyan mindezeknek, úgy a hazai hűvös májusnak szintén a globális klímaváltozás és az északi félteke ún. magasléggörí poláris örvényeinek gyengülése az egyik lehetséges okozója. Ugyanis ezen örvény kihat a polárfrontra, amely az egyenlítői meleg és a sarki hideg levegőt választja el a téli időszak alatt, és ez április elejére meggyengült. Ezzel a polárfront délebbre tolódott és egy helyben elidőzött, amivel most tartósabban épp a kedvezőtlenebb „hideg” oldalra kerültünk. Ezen gyengülések pedig egyre gyakrabban jelentkeznek, mert csökken az egészét irányító hőmérséklet-különbség a sarkok nagyobb és a trópusok kisebb melegedése következtében. Ugyanez történt például 2021 tavaszán is, amikor a mostanéhoz képest még tartósabban fölének áramlott a hideg, sarkvidéki levegő, amely hatalmas károkat okozott a mezőgazdaságban a virágzás idején előforduló fagyok következtében.

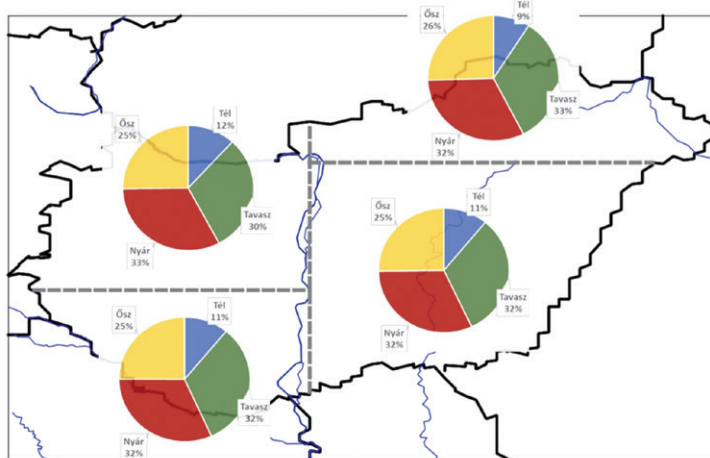
A 2025-ös év eddigi alakulása a klímaátlaghoz viszonyítva



Az egyes évszakok éven belüli átlagos aránya Magyarországon



Az egyes évszakok éven belüli átlagos aránya jelenleg az ország négy különböző térségében



Akkor most megszűnnek az évszakok?

Az évszakok definiálásának többféle módszertana is létezik. Mint sok más mérsékelt övi, kontinentális területen, Magyarországon is alapvetően van egy meleg nyarunk és egy hideg telünk, a kettő között pedig a hidegebb és melegebb időszakok váltakoznak. Az átmeneti évszakok esetében tehát nem meglepő, hogy az átlagoshoz képest „ugrást” tapasztalunk. Innen erednek azok a népi megfigyelések, amellyel a márciusi felmelegedéseket (Sándor-József-Benedek) vagy a májusi hidegbetöréseket (Pongrácz-Szervác-Bonifác fagyosszentek) próbálták korábban megmagyarázni.

A jelenlegi éghajlati viszonyokat a jó pár évtizeddel ezelőttihez hasonlítva a nyár és a tavasz hossza 25-25 nappal nőtt. Ezzel egyértelműen a leghosszabb évszakok lettek, vagyis a két évszak a napok közel kétharmadát lefedi már. Egy tipikus évben a tavasz egyre korábban kezdődik, de a hidegbetörések még sokáig elhúzódnak, míg a nyár bő egy héttel korábban kezdődik, de bő két héttel kitolódott szeptemberre is. Ez a tél hosszának csökkenésével együtt következett be, ami mostanra kevesebb mint fele a korábbinak, míg az ősz hossza gyakorlatilag nem változott: később kezdődik, de később is ér véget. Az eredmények azt is jelzik, hogy az ezredforduló környékén még nem volt ennyire drasztikus az évszakok eltolódása.

Minden évszak melegszi

Végül nézzük meg, hogy az ország mely területét érintette leginkább az évszakok eltolódása. Az eredmények azt mutatják, hogy jelenleg az Északi-középhegység térségében lett legrövidebb a tél aránya, a teljes évnek csupán 9%-a, míg a leghosszabb, a napok 12%-át lefedve az Észak-Dunántúlon. Mivel nem egy fix küszöböt tekintettünk, hanem az adott terület eloszlásait vizsgáltuk, így ez természetesen nem áll elentmondásban azzal, hogy például a nyár az Alföldön a legmelegebb. Az eltolódások hatására a tavasz az Északi-középhegységben a leghosszabb, míg a nyár (csupán néhány nappal megelőzve a többi térséget) az Észak-Dunántúlon. Az ősz aránya egységesen azonos az országban. Mindegyik évszak melegszi tehát, de az egyes időszakok eltérően: ezért mind az évszakok kezdete, mind a vége megváltozott, de továbbra sem tűntek el.

A hidegebb időszakot az is jelzi, hogy májusban hidegrekordokból is akadt, annak ellenére, hogy egy melegedő éghajlat során a melegrekordokból van egyre több, a hidegrekordokból pedig egyre kevesebb (így van ez hazánkban is). Ennek oka, hogy a hőmérséklet eloszlása is megváltozik ugyan, de a magasabb értékek felé történő eltolódás jóval nagyobb mértékű. Éppen ezért tűnhetett váratlanul, hogy má-

jus első felében két napon is megdőlt a korábbi hidegrekord, ugyanakkor idén új melegrekordból már öt is volt. A tavalyi, eddigi legmelegebb évünkben ez még szélsőségesen megmutatkozott: 24 napon regisztráltak új országos melegrekordot és csupán egyetlen napon hidegrekordot. A jövőben pedig inkább a tavalyihoz hasonló évekre számíthatunk a klímamodell-szimulációk szerint, az idei év számít majd kivételnek.

Biztonságos-e metróvonalainkon a mozgáskorlátozottak utazása?

Akadálymentesítési megoldások

A Mérnök Újság 2025. februári számában megjelent írásomban megosztottam kétélyeimet az olvasókkal a mozgáskorlátozottak metróhasználatának biztonságával kapcsolatban. E kétélyeket az a körülmény keltette, hogy a téma első felvetésétől két vonal (M3 és M4) akadálymentességének meghirdetéséig kizárólag a metrószerelvények megközelítési és elhagyási lehetőségének biztosításával foglalkoztak. A biztonságos utazás egyéb feltételei szóba sem kerültek.

Pintér László ny. közlekedésmérnök

Az első konkrét követelés a mozgáskorlátozottak metrón utazásának lehetővé tételére a 2000-es évek elején, az M2-es metró felújításának elindításakor hangzott el. Megoldásként csak a függőleges liftek beépítése merült fel. A követelés rövid élete annak volt köszönhető, hogy már az első vizsgálat kiderítette: a liftek beépítésének költsége a felújítás teljes költségkeretét igényelte volna, így – forrásbővítés lehetősége hiányában – a téma további vizsgálatok nélkül lekerült a napirendről.

A második követelésekcsomag az M4-es metró tervezése közben még időben jelent meg, az állomásokon a kért liftek be is épültek. A tervezés utolsó fázisában azonban két esemény is történt. A katasztrófavédelem megszigorította a tűzvédelmi előírásokat, ezen belül az utasok kimenekítését szabályozó időkorlátot is. Ennek hatására építették be a metrószerelvények homlokajtaján való kimenekítési lehetőség kiegészítéseként az alagúton végigvezetett, a peronokkal és a járművek padlójával azonos szintű oldaljárdákat. Ezek lehetséges szélességét a korábban kiválasztott alagútátmérő (mellyel már az alagút építése is elkezdődött) és a padlószint-sínkoronaszint közötti magasságkülönbség határozta meg (80 cm). A másik esemény az akadálymentesség feltételeit rögzítő törvény megjelenése volt, amely előírta, hogy nemcsak normál üzemmódban, hanem üzemzavar és veszélyhelyzet esetén is biztosítani kell a mozgáskorlátozottak önálló mozgásának lehetőségét az akadálymentesség nyilvánításához. Azonban a két esemény hatásainak a vonal üze-

mi technológiájába való utólagos beillesztésére – a tervezői felvetés ellenére – megbízás nem történt. Enélkül a vonal akadálymentességének meghirdetéséhez elegendőnek tartották a liftek beépítését. Feltehetően a hatóság is eltekintett az új követelmények utólagos teljesítésétől.

Így az M4 vonalon két ellentmondás keletkezett: a mozgáskorlátozottak a vonal megnyitása óta a törvényben előírt önálló kimenekítési lehetőség biztosítása nélkül utaznak, valamint a katasztrófavédelem előírásával kapcsolatban – amely meglehetősen rövidre korlátozta a füsttel érintett alagútszakasz elhagyásának idejét – a mozgáskorlátozottakra vonatkozóan a teljesíthetőség vizsgálata sem történt meg.

A követelés harmadszor az M3-as metró felújításának meghirdetésekor hangzott fel, de az előző vonalakhoz hasonlóan ez is kizárólag az állomásokon beépítendő liftekre vonatkozott. Az első tervezési fázis vizsgálata azt mutatta, hogy az M2 felújításakor kimutatott jelentős költségtöbbleten túl a hagyományos liftek utólagos beépítése a mélyállomásokra gyakorlatilag más okból is megoldhatatlan. Az állomások elhelyezése azok többségében a peronról a felszínre vezető közvetlen kapcsolatot nem teszi lehetővé, az osztott liftekkel pedig több állomáson is csak a csomóponti kijáratoktól jelentős távolságra lehet a felszínre jutni. Ráadásul e megoldás használatának időigénye a metró nagyobb utazási sebességéből származó időnyereség többszörösét teszi ki. Ezek megismerése után merült fel a ferde liftek beépítésének lehetősége, ami végül meg is valósult. Ennek a kapacitáscsökkentő hatására vonatkozó tervezői figyelemfelhívás átgon-

dolására azonban – hasonlóan a törvény által előírt követelményekhez – nem került sor.

A kétélyeken túl a cikk megszületésének második indoka az volt, hogy mind ezen események után tíz évvel felmerült a ferde liftek utólagos beépítése az M2 állomásaira. Ezek a tapasztalatok azonban hiányosak, és részben a szerencsének voltak köszönhetőek. E kijelentés igazolása érdekében célszerű ismét átgondolni a fővárosi metróhálózaton való utazások biztonságát. A metró zárt, elkülönített pályán közlekedése a külső zavarok kiiktatásával önmagában is jelentősen növeli a biztonságot. A gyenge pont az üzemzavarok esetén alagútban rekedt utasok kimenekítése, amely esetenként többórnyi várakozást is igényelhet. Ennek csökkentése érdekében már az M2 vonal üzemi technológiája előírta, hogy minden lehető meg kell tenni annak érdekében, hogy az alagútban közlekedő szerelvények elérjék a következő állomást. Valamennyi vonal érvényes szolgálati utasítása is tartalmazza ezt. A betartását segíti, hogy a vonalvezetés és az állomástávolságok (egy-két kivétellel) lehetővé teszik az állomást üzemszerű gyorsítással elhagyó szerelvények számára – gyorsítás után azonnal bekövetkező áramszünet esetén is – az eljutást a következő állomásig.

A rendszer eredményességét igazolja, hogy évente a teljes hálózaton szükséges vált kimenekítések száma néhány esetre korlátozódik. Ennek számokkal ki sem fejezhető valószínűsége mellett a szerencsének is köszönhető, hogy az akadálymentesség kihirdetése óta eltelt időszakban a kimenekítésre kényszerült utasok között nem volt mozgáskorlátozott. Kétségtelen,

hogy a kockázat csekély, de kizárni nem lehet a mozgáskorlátozottak kimenekítésének szükségességét. Nem véletlen, hogy a katasztrófavédelem egy esetleges alagúttűz elleni védekezést és a kimenekítési időt annak ellenére szigorította, hogy utasokat szállító járművön tűz sem a szigorítást megelőző 40, sem az azt követő 15 évben nem fordult elő a metróban.

A következmények mérlegelése nélkül a szerencse tartósságára hagyatkozva a jelenlegi gyakorlat folytatása, sőt kiterjesztése a harmadik vonalra erősen ellentétes volna a biztonságos közlekedés alapelveivel.

Érdemes akadálymentesítettnek nyilvánított vonalanként részletesebben áttekinteni a biztonságot érintő kockázatokat. Az M3-as vonalon (a hálózaton egyedülként) motorkocsikból összeállított szerelvények közlekednek, melyek között normál üzemben zárt, csak a személyzet által nyitható ajtókon át elérhető vészátjárókon lehet átmenni. Az alagútban rekedt szerelvényt elvileg is csak a két végén található vészkijáraton lehet elhagyni, mivel az oldalajtók alatt közel másfél méter mélységben a metrókocsi mellett csupán 35-40 cm vízszintes felület található, amelyet az alagút meredeken emelkedő fala határol. Ráadásul egyik oldalon ezt még a harmadik sín is keresztbe szeli. E felületre egy kerekesszékek lehelyezése esélytelen.

Fontos tényező még, hogy az elmúlt években a korlátozottak járműveinél is óriási fejlődés volt tapasztalható. A korábban jellemző, kézi erővel mozgatható, egyszerű szerkezetű kerekesszékeket gyors ütemben váltják a nagyobb kényelmet nyújtó, elektromos hajtású utcai eszközök, melyek mérete és súlya értelemszerűen nagyobb az elődökénél. E körülmények mellett a mozgáskorlátozottak önálló kimenekülését a szélső kocsik valamelyikébe való átvándorlással kellene megkezdeni. Az első kétely, hogy a 80 cm széles átjáróajtón kifér-e járművük, valamint a két kocsi közötti átjáró alkalmas-e a biztonságos áthajtásra? A második kétely már tény, a szerelvények szélső kocsijai homlokfalához vezető vészkijárat ajtószélessége nem éri el az 50 cm-t, így értelmét veszti a szerelvényen belüli mozgás. A mozgáskorlátozottak az M3-as szerelvényeiből csak külső segítséggel menekíthetők ki, a törvény által előírt önálló kijutási lehetőség e vonalon nem biztosítható. Az M4 vonalán közlekedő szerelvények egyterűek, a belső

mozgás akadálymentes. A járműtípus homlokfalán elhelyezett vészkijárat szélessége azonban azonos az M3-as vonalon közlekedőkével, így a pályára leereszkedés lehetősége itt sem biztosított. Az M4-en azonban a katasztrófavédelem által előírt menekülési időrövidítés érdekében a vonalalagútban peronszintű menekülőjárda épült. A mozgáskorlátozottak önálló kimenekülését azonban e 80 cm széles járda sem teszi lehetővé. Már a metrószerelvény elhagyása az 1,5 m szélességű ajtón át csak irányváltásokkal lehetséges, ami a szerelvény és a járda közötti rés miatt erős zökkenővel jár. A 80 cm-nél szélesebb kerekesszékek elindulni sem tudnak a metrókocsi mellett, de az egyik oldalon az alagút falával határolt, a másik oldalon közel 1,5 m mélység feletti, védőkorlát nélküli járdán való önálló mozgás – mindkét oldalon alig néhány cm távolság mellett – megengedhetetlen kockázatot jelentene. Így az önálló kijutás lehetősége a mozgáskorlátozottak számára az M4-es vonalon sem lehetséges, itt is segítségre szorulnak. Egyébként a kerekesszékek közlekedése az alagútban sem akadálymentes. Az M3 vonalán a folyamatos vonatbefolyásoló szőnyeg keskenyíti a közlekedésre kijelölt vízelvezető árkot, az M4-en különböző átvezetések, készülékek jelentenek akadályt, nem beszélve az átvándorlási lehetőséget megszakító vágánykapcsolatokról. Az így már nélkülözhetetlen segítség biztosítása sem egyszerű, a ma érvényes elképzelés számos ellentmondást és rendezetlenséget mutat.

Az első kérdés, hogy a segítők hogyan szállítják ki az alagútból a rászorulókat? Jelenleg semmiféle eszköz nem áll rendelkezésükre, a menekítés csak gyalog lehetséges. Arra van példa, hogy egy épületből kiviszik a segítségre szorulókat, de arra, hogy több száz méterre szállítsák el, ráadásul alagútban, ahol a gyaloglás feltételei mindenki számára kedvezőtlenek, nincs.

A következő kérdés: hova szállítják a saját eszközüktől elválasztottakat? Az állomásról tovább sem tudnak indulni, ott pedig tartós tartózkodásukra alkalmas hely nem található. Megoldatlan az elkerülhetetlen mozgások (WC) lebonyolítása, az állomási személyzet alkalmasságát a segítségnyújtásra semmi nem garantálja. Esetleges hazaszállításuk is csak akkor megoldás, ha otthon van tartalék járművük. Arra, hogy saját járművükhöz mikor, hogyan és milyen állapotban jutnak hozzá,

szintén nem került nyilvánosságra elképzelés. Nem zárható ki, hogy több százezer, esetleg egymillió forintot meghaladó értékű segédeszközétől a tulajdonosa nem is hajlandó megválni. Ez különösen akkor okozna nehéz helyzetet, ha rendkívül ritka, de nem kizárható füst vagy tűzveszély indokolja a menekítést.

A következő kérdés: kinek a feladata a segítségnyújtás? Kézenfekvő lenne, hogy az utasok biztonságáért egyébként is felelős BKV feladata egészüljön ki az utólag megjelenő utascsoportra való kiterjesztéssel, bár az előkészítés során a mozgáskorlátozottak kimenekítését legtöbbször a katasztrófavédelem segítségével vélték megoldani. Jelenleg azonban a tűzoltóság automatikusan csak tűzjelzés esetén vonul ki, az egyéb indokú menekítési igények esetén csak hívásra. Az alagútban való megállás utáni első lépés az ok felderítése, majd megszüntetése. Ennek időigénye néhány perctől egy óráig is kiterjedhet. A menekítés elrendelésére akkor kerül sor, ha kiderül, hogy az elhárítás hosszabb időt igényel. Gyakorlatilag ekkor célszerű a katasztrófavédelem segítségét is kérni. Korábban azért nem, mivel a tapasztalatok szerint a hiba-elhárítás az esetek többségében már a segítség megérkezése előtt befejeződik. Az indokolatlan riasztás feleslegesen terheli a szervezetet, elvonva személyzetét egy közben befutott valódi riasztástól. A riasztás indokoltságát befolyásolja az is, hogy az alagútban rekedt szerelvényen van-e egyáltalán mozgáskorlátozott?

Egy közepesnél erősebb terhelésű szerelvényen a felmérés időigénye is számottevő. Az M3 vonatainak vezetője nem távolodhat el a vezetőállástól, mert a hiba-elhárítás után mielőbb el kell indulnia, az M4 vonalán pedig nincs is a vonaton személyzet. A vonali forgalmi szolgálat megérkezése pedig átlag legalább fél órát igényel.

A felsorolt megoldatlan problémák egyébként függetlenek a segítségnyújtást végző szervezettől. A külső szervezet vélhetően nagyobb tapasztalatával szemben a kivonulási időtöbblet tehető mérlegre. Jelenleg azonban a problémák az érdemi felmérés stádiumáig sem jutottak. Ennek megváltoztatási szándéka indukálta a februárban megjelent cikk megírását. Abban reménykedtem, hogy több mint tíz év elteltével már lehetőség nyílik az ellentmondásos helyzet rendezésére, és az érintettek biztonságának javítására. E remény azon-

ban nem teljesült. Az írásra kapott reakció egyértelműen mutatta a változás szándékának teljes hiányát. Itt jutottunk el a cikk utóéletének értékeléséhez.

A Mérnök Újság következő, 2025. márciusi számában Radnay Tibor, a BKV metrófelújítási projektigazgatója reagált az írásra. A cikk az előzményeket pontosan felsorolva eleveníti fel az M3 felújítása során történt eseményeket a tervezés megkezdésétől a hatósági egyeztetéseken át a megvalósulásig. Ebből is érzékelhető volt, hogy mekkora nyomás nehezedett a lebonyolítókra a minden állomás akadálymentesítése ügyében. A Mozgáskorlátozottak Egyesületétől az Egyenlő Bánásmód Hatóságon át az Európai Bizottságig érkeztek követelések, állásfoglalások, sőt az anyagi források megvonása is felmerült a felújítás eredeti programjában szereplő 12 állomás helyett minden állomás akadálymentes megközelítési lehetősége érdekében. Érthetetlen, hogy mindezek miatt kizárólag az állomások megközelítési lehetőségével foglalkoztak, sőt a reagálás „Vészhelyzeti kimenekítés” című fejezete is csak az állomások veszélymentes elhagyásának módját ismertette, a vonalról történő kimenekítés szóba sem került. Nem esett szó a probléma kiterjedéséről az M4 vonalára sem.

A cikk egyetlen megállapítását kívánom kiegészíteni. A Főmterv által készített koncepcióterv megbízása is kizárólag a liftek elhelyezési lehetőségeinek feltárására és értékelésére vonatkozott. A munka elvégzésén felül a tervezői gondosság jegyében készült kiegészítés próbálta meg felhívni a figyelmet arra, hogy az akadálymentességnek egyéb feltételei is vannak, amelyek teljesíthetősége kérdéses. A felvetett autóbusszos megoldás csupán egy lehetséges „B” tervet kívánt felkínálni arra az esetre, ha a feltételek teljesíthetlensége beigazolódik. A kiegészítés azonban félreértés áldozata lett, minden érintett csak az autóbusszos megoldás azonnali elutasításának követelésével foglalkozott, a feltételekről e témában sem esett szó.

Meglepetés volt a vasúti hatóság eljárása. Az M4-es metró átadásakor a menekülési terv kiegészítését az utólag elrendelt keresztalagutakon át vezető útvonalra csak egy járműtelepen épített maketten bemutatót szimuláció – amely igazolta, hogy a megközelítés időigénye megfelel a füsttel érintett alagút elhagyási idejére vonatkozó előírásnak – után engedélyezte. A

mozgáskorlátozottak lényegesen bonyolultabb menekítési lehetősége engedélyezését viszont semmiféle próba megtartásához nem kötötte.

A legnagyobb meglepetést a Mozgáskorlátozottak Egyesületeinek Országos Szövetsége állásfoglalása okozta. Az első fejezet szigorú hangnemben megismételte a követelések óta ismert indoklásokat. Megállapításait azonban – melyek szerint a mozgáskorlátozottaknak joguk és elemi szükségletük a közösségi közlekedéshez való egyenlő esélyű hozzáférés, aminek biztosítása nem kegy vagy jótékonykodás, hanem jogszabályi kötelezettség – senki nem vitatta. Az állásfoglalás azon megállapítása is igaz, hogy a metró a városi közlekedés legjobb szolgáltatást nyújtó eszköze. A követelések kiterjesztése a metró használatára viszont elvi és gyakorlati tévedés, a metró a közösségi közlekedésnek csak egyik eszköze. Az esélyegyenlőség biztosítását előíró törvény is csak a hálózat akadálymentesítését követeli meg, az eszközök teljes körű mentesítését nem. Az erre vonatkozó követelés meghirdetése előtt célszerű lett volna a vonatkozó műszaki alapismeretekről tájékozódni. A metró szolgáltatási színvonalának kulcsa a zárt, elkülönített pálya, amely a városok beépített területein legtöbbször csak föld alatt, mély vezetéssel biztosítható. Ennek kiemelkedő költségigénye azonban megköveteli, hogy az építmények csak a tervezéskor ismert és a becsülhető reális bővítések kiszolgálása számára szükséges méretűek legyenek. A további funkcióbővítések helyigénye csak a megépített műtárgyak által behatárolt területeken belül szolgálható ki. A fővárosi metróhálózat vonalainak tervezése (beleértve az M4-et is) évekkel az akadálymentesítést előíró törvény megjelenése előtt történt, és a megjelenés idején már az utolsó vonal alagútjának építése is megindult. Ennek következménye, hogy a törvény által előírt üzemzavar, illetve vészhelyzeti akadálymentesség jelen ismeretek szerint utólag sem teljesíthető. E körülmény a mozgáskorlátozottakra nézve sajnálatos, de semmilyen jogszabályt nem sért. Az épített környezet korlátai ez esetben erősebbnek bizonyultak a követeléseknél.

A mozgáskorlátozottak utazási lehetőségének megszüntetése a már több mint tízéves szerzett jog miatt sem kívánatos megoldás, de a korlátozott kimenekítési lehetőség miatt a jelenlegi állapot sem tart-

ható. Elkerülhetetlen a kompromisszumok keresése. Elsőként a kimenekítés végrehajtóját célszerű egyértelműen kijelölni, e nélkül a részletekkel nem is érdemes foglalkozni. A kimenekítés konkrét módszerének keresését is csak elfogadott és jóváhagyott elvi kompromisszumok birtokában érdemes elkezdni. Két üzemi technológiai módszer alkalmazása javasolható megfontolásra. A kimenekítések számát tovább csökkenthetné az alagútban való megállások elkerülésének szigorítása. Az M4 tervezési fázisában merült fel a tűzoltóság erre vonatkozó kívánsága, mivel az alagútban álló metrószerelvénnyel illetve a menekülő utasokkal való találkozás is jelentősen növelheti a kivonulás időtartamát. A metróhálózat állomástávolságainak döntő többsége mellett a menetrendi követési idő hosszabb az állomástávolságú közlekedésénél. Így egy foglalt állomás mögötti alagútba csak forgalmi zavarok hatásának kiegyenlítésekor kerülhet vonat. E lehetőség szűkítése megfelelő jelzési rendszer segítségével diszpécseri beavatkozással megoldható. Felvetéskor csak a már gyártás alatt álló berendezések jelentős költséget igénylő módosítása miatt vetették el. A mozgáskorlátozottak kimenekítésével kapcsolatos kockázatok csökkentése viszont talán a témában mégérne egy újabb vizsgálatot.

A másik módszer a kimenekítés időtartamának csökkentését segítheti. Jelenleg semmiféle eszköz nem segíti az esetenként több száz métert is elérő távolság megtételét a legközelebbi állomásig. Ezen változtathat a vágányon közlekedő eszköz beállítása. A mozgáskorlátozottak kimenekülését segítők megérkezése csak a többi utas távozása után várható, a pálya már üres. Az eszköz a vasúti hajtány könnyűszerkezetű változata lehet, amelyen a rászoruló és annak járműve is kiszállítható. (Utóbbi azzal a feltétellel, hogy sikerül megoldást találni kiemelésére a metrókocsiból.) Az eszköz mennyisége és tárolási lehetősége már tervezési kérdés.

Ha semmi nem változik, csak abban lehet bízni, hogy a mozgáskorlátozottak és a menekítés igénye találkozásának elkerülését biztosító szerencse további évtizedekig megmarad, ám semmi nem garantálja akár már a jövő héten két ilyen találkozás létrejöttét. A közelmúltban a délnyugat-európai országokat érintő súlyos áramkimaradás tapasztalata sajnos azt mutatja, hogy ennek kockázata is növekvő tendenciájú.

Beszélgetés **Prof. dr. Horváth Zita** rektorral

Komplex összefüggések, kreatív megoldások

A hallgatókért folyó versenyben úgy tűnhet, az egyetemek ellenfelei egymásnak, én azonban azt vallom, hogy partnerek vagyunk. Együttműködők azért a célért, hogy vonzóbbá tegyük a térséget a befektetők számára, és elősegítsük az innovációt. Az együtt gondolkodás fontosságát erősíti, hogy mindannyian az Északkelet-magyarországi Gazdaságfejlesztési Zónához tartozunk, amelyben a fejlesztések alapja a gazdasági-társadalmi kapcsolatok erőssége lehet – nyilatkozta interjúnkban a Miskolci Egyetem rektora.



Holló Csaba

– Nagy egyetemeink korábbi önálló felsőoktatási intézmények fúziójából jöttek létre, a városokban szétszórtnan elhelyezkedő épületekben működve. A Miskolci Egyetem újabb karok alapításával egy campuson belül fejlődött naggyá.¹ Hasznosulnak-e az interdiszciplináris gondolkodás lehetőségének előnyei?

– Az interdiszciplináris gondolkodásnak számos előnyét ki tudjuk használni az oktatásban, az egyetemi köz- és tudományos életben, valamint a kutatás-fejlesztés terén is. A tudományágak egymást kiegészítő lehetőségeinek megtalálása szélesebb perspektívát kínál a problémák megoldására, támogatja a kutató kollégákat a komplexebb összefüggések felismerésében és kreatívabb megoldások kidolgozásában. Mindez pozitív hatással van az egyetem kutatási tevékenységére és innovációs potenciáljára, hiszen sokoldalú, a mérnöki mellett például jogi, közgazdasági, társadalomtudományi, de akár egészség tudományi területekkel összehangolt, szélesebb perspektívájú megoldást tudunk kínálni egy-egy össze-

tett problémára. Erre a lehetőségre hívjuk fel a figyelmet interdiszciplináris kitekintésű konferenciáinkon, ami lehetőséget teremt a különböző szakterületek képviselőinek a párbeszédre és az együttműködésre. Az interdiszciplináris szemlélet ráadásul új, innovatív oktatási módszerek bevezetését is eredményezi, mint például a projektalapú tanulás, a csoportmunka és a valós problémák megoldására fókuszáló feladatok, melyekben naprakészen meg tudjuk jeleníteni a munkaerőpiaci elvárásokat is.

– A műszaki karok hallgatói létszáma a kevés jelentkező miatt lényegesen csekélyebb, mint amit a gazdaság igényelne. Egyes hagyományos szakok érdeklődés hiányában nem indulnak, újabb szakokat alapítanak olykor nagyon kis létszámú csoportokkal, de bírja-e ezt az egyetem pénzügyi és humán erőforrással?

– A Miskolci Egyetem különösen büszke azokra a föld- és anyagtudományokhoz kötődő képzéseire, amelyek máig egyedülállóak Magyarországon. Őrzik azt a tradíciót, amit selmecbányai alapítása óta, 290 éve ápol az intézmény. Meglehet, hogy klaszikus értelemben vett bányászokra és kohászokra napjainkban kevés a kereslet, bár még ezt sem állítanám egyértelműen. Viszont az évszázados speciális tudást, amire ezeknek a szakmáknak köszönhetően a 21. században is szükség van a gazdasági gyakorlatban, nem szabad veszni hagyni,

feláldozni a pillanatnyi kereslet-kínálat oldalán. A szakterületen működő vállalatok igényeihez igazodva ezért duális képzések, mesterképzések és szakirányú továbbképzések indításával igyekszünk naprakészen fenntartani azokat a szakterületeket, amelyek iránt jelenleg alacsonyabb a hallgatói érdeklődés. Geopolitikai szempontból bizonyosan nem lesz tucatszámra szükség Magyarországon űrmérnökre, olajmérnökre, vagy akár hidrogeológusra, de ha ezek a szakirányú képzések magas színvonalon elérhetők a Miskolci Egyetemen, azzal hazánk tudományos és gazdasági életét nemzetközi kitekintésben is gazdagítani tudjuk. Számomra ezért nem kérdés, hogy erre bizony anyagi forrásokat is áldoznunk kell.

– A külföldi hallgatók létszámának növelését az egyetemek előnyösnek tartják. De csak az ebből származó bevételek miatt?

– Miskolcon jelenleg mintegy félezer külföldi diák tanul, fogadásuk ezért bevételi forrásként kevésbé értelmezhető. Jelenlétük más szempontból fontos. A hazai felsőoktatás azt a nem éppen szép kifejezést használja, hogy „nemzetköziesítés”, ami kulcsfontosságú az egyetemek közötti versenyképesség megőrzéséhez, a hallgatók és oktatók nemzetközi tapasztalatszerzésének elősegítéséhez. A külföldi hallgatók növelik az egyetem kulturális sokszínűségét, láthatóságát és hírnevét a globális felsőoktatási térben, ami hozzájárul a nemzetközi kutatási és oktatási együttműködések kialakításához Európában és azon túl.

– Az angol nyelvű oktatásnak tapasztalták-e pozitív hatását a külföldi hallgatók országaival létrejött tudományos kapcsolatokban vagy oktatási együttműködésben?

– Szinte nincs olyan földrész a világon, amelyen a „nemzetköziesítés” révén ne lenne felsőoktatási kapcsolódási pontja a Miskolci Egyetemnek, ami nem kis részben az egykor nálunk tanult diákoknak, itt megszerzett tudásuknak és jó tapasztalataiknak is

¹ Az egykori Nehézipari Műszaki Egyetem jelenlegi nyolc kara közül csak három műszaki.

A rektor

Zalaegerszege született, és a gimnáziumi érettségét követően a Zala megyei levéltárban dolgozott két évig, gyakorlati kutatási munkatapasztalatokat szerezve még az egyetemi tanulmányok előtt, amelyeket a Miskolci Egyetem éppen akkor újonnan alakult Bölcsészettudományi Karán kezdett meg 1992-ben. A város akkor a legnehezebb időszakát élte, bezártak a bányák, a zavaros tulajdonosváltások nyomán gyakorlatilag megszűnt a termelés a kohászatban, a gépgyárakban, szétestek a nagy építőipari vállalatok, a tervezőirodák, ezzel eltűnt az egyetem műszaki karain végzők felvevőpiaca. A dímbes-dombos, nyugodt Zalából a Bükk és az Alföld találkozásánál elterülő, gyorsan fogyó lakosságú városban ezért kezdetben idegennek érezte magát, de aztán úgy megszokta, hogy el se ment innen. Pedig ebben az időszakban lett az „Acélváros” addig büszke névből pejoratív jelző. Az egyetemi ranglépcsőket a történelem szakos bölcsészdiplomával (1997) végigjárta: volt tanársegéd (1999–2003), adjunktus (2003–2009), docens, egyetemi tanár (2009-től), általános és tanulmányi dékánhelyettes (Bölcsészettudományi Kar), majd dékán (2009–2013), általános rektorhelyettes (2013–2017). Közben 2011–2013 között a Kora Újkori Történeti Tanszék vezetője, 2016–2017-ben a kar Történettudományi Intézetének igazgatója. Rektorhelyettesként ismerhette meg mérnökszervezeteinket, amikor Miskolcon az egyetemen szervezte meg a BOMÉK a visegrádi 4-ek regionális mérnökszervezeteinek találkozóját, amelyen ő ismertette a vendég-látó egyetem múltját, jelenét, tevékenységét. 2017–2020 között a felsőoktatásért felelős helyettes államtitkár volt dr. Palkovics László (gépészmérnök, egyetemi tanár) Emmi-államtitkár felkérésére. A Miskolci Egyetem első női és első bölcsész rektoraként 2020. szeptember 7-én nyitotta meg a 285. tanévet. Általános rektorhelyettesnek földtudományi mérnököt vett maga mellé, a Műszaki Földtudományi Kar korábbi dékánját, prof. dr. Szűcs Pétert.



köszönhető. A külföldi egyetemeken tanuló diákok azonban egyfajta világpolgárok, akik diplomával a kezükben olyan munkahelyet keresnek, ami a leginkább megfelel az elképzeléseiknek, legyen az bármelyik országban. Számukra az angol a globális közösségi nyelv, viszont értelmese és intelligensek ahhoz, hogy elsajátítsák annak az országnak a nyelvét is, ahol tanulnak. Meglátásom szerint nincs ez másként a magyar diákok esetén sem, akik külföldön tanulnak, vagy az egyetem nemzetközi kapcsolatainak köszönhetően részképzésben vesznek részt külföldön. Közös felelősségünk olyan oktatási, gazdasági és társadalmi közeget kialakítani, amely a tanulási és munkavállalói szabadság lehetősége mellett is vonzó lehet számukra, hogy tudásukat, tapasztalataikat hazahozzák és megosszák velünk.

– Milyenek az egyetem külkapcsolatai, és milyen eredményei vannak ennek az oktatásban, kutatásban?²

– A Miskolci Egyetem mintegy 200 nemzetközi partneregyetemmel, továbbá 300-nál is több hazai és külföldi ipari partnerrel áll kapcsolatban a világ minden részéről. Számszerűsíteni is nehéz, mennyi nemzet-

közi és vállalati kutatási projektben veszünk részt, konkrét eredményként pedig mennyi szabadalom és védjegyoltalom fűződik a kollégák kutatási és innovációs tevékenységéhez a fenntartható energiaforrások, alternatív anyagok, műszaki technológiai témakörök kutatásától a körforgásos gazdaságon át az aktuális társadalmi, gazdasági, jogi problémakörök európai és globális kitekintésű vizsgálatáig. Felsőoktatási Ipari Együttműködési Központot működtetünk, aminek az a feladata, hogy összehangolja az egyetem szellemi és kutatási kapacitásait. Kutatási-fejlesztési-innovációs kínálatunkra alapozzuk a Science Park projektet, ami az akadémiai szféra és a gazdaságfejlesztés összekapcsolásának új modellje lehet.

– Hol van a Miskolci Egyetem helye a világ egyetemeinek rangsorában?

– Jelentős eredmény a Miskolci Egyetem életében, hogy három mérvadó nemzetközi rangsoron is a világ legjobb egyetemei között szerepel. A QS World University Rankings 2025-ös kiadása szerint a Miskolci Egyetem a világranglista 1201–1400. helyén, míg a szakterületi rangsorban az olajmérnöki (Engineering – Petroleum) képzés a 151–175. helyen, a gépészet, repülőgépjárműgyártástechnológia (Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering) képzés

pedig az 501–575. helyen szerepel. A Times Higher Education 2025-ös, képzésterületenként összeállított világranglistáján a természettudományok területén az 1001+, míg a műszaki tudományok területén az 1001–1250. helyre kerültünk. A világ mintegy 1200 vezető felsőoktatási intézményének teljesítményét húsz mutató alapján értékelő RUR World University Rankings 2024-es listáján pedig a 738. helyre került föl a Miskolci Egyetem. Ezek a rangsorok különböző szempontok alapján értékelik az egyetemeiket, mint például az akadémiai hírnév, a munkáltatói elismertség, a kutatási idézettség és a nemzetközi hallgatói arány.

– Véleményünk szerint műszaki szakterületen nehezebb megszerezni bármilyen tudományos fokozatot, mint a humán tudományok vagy művészetek területén. Ennek következményeként eleve hátrányban vannak azok az egyetemek, ahol jelentős súllyal szerepelnek a műszaki karok?

– A Miskolci Egyetem világranglistás helyezéseit jelenleg elsősorban a műszaki technológiai, a földtudományi és gépészmérnöki területen oktató és kutató kollégáinknak köszönhetjük. Szakmai publikációs tevékenységük ugyancsak kiemelkedő, közülük nem egy világszinten jegyzett. Mű-

2 A BOMÉK az Oszttravi Egyetemmel hozott működő kapcsolatot Miskolcra, környezetvédelmi, hulladékkezelési szakterületen.

szaki területen működő doktori iskoláinkban a hallgatók ezektől a professzoroktól tanulhatnak, és a legmodernebben felszerelt laboratóriumokban, vállalati partnereink támogatása mellett készülhetnek a kutatási tevékenységre. Ezt kimondottan előnynek tartom a tudományos szakmai és akadémiai képzési megítélésünkben.

– **Az MMK a duális képzés ötletének felvetésekor ezt csak a posztgraduális képzés esetében tartotta támogatottnak. Az volt az aggodalmunk, hogy a duális képzés betanított munkásokat képez, és nem általános, széles körű tudással rendelkező mérnököket.**

– A Diplomás Pályakövetési Rendszer 2024-es adatai alapján az 1-5 évvel ezelőtt végzett hallgatóink 91 százaléka dolgozik, 84 százaléka munkaeurópai státusza alkalmazott, közöttük 74 százalék beosztott diplomás. A statisztika 2023-ban is hasonlóan alakult, azaz nem magasan kvalifikált betanított munkásként tudtak elhelyezkedni a friss diplomásaink. Ez megnyugtató.

– **Tervezői, szakértői, műszaki ellenőri jogosultságokhoz MSc végzettség szükséges, viszont a hallgatók többsége megelégszik a BSc szinttel, ami – elsősorban a kiöregedés miatt – nagy mérnökhányt eredményez ezeken a szakterületeken. Nem tartja szükségesnek felülvizsgálni a már kb. húsz éve kialakított bolognai rendszerű képzést?**

– Az alap- és mesterképzés szintekre bontásának célja a nemzetközi összehasonlíthatóság és a hallgatók rugalmasabb képzési útjainak biztosítása volt. A visszajelzések és tapasztalatok alapján ez a rendszer bizonyos területeken valóban nem feltétlenül váltotta be a hozzá fűzött reményeket, ezért kerülhetett fókuszba a duális képzési struktúra kialakítása, ami nagy hangsúlyt fektet a hallgatók gyakorlati tudásának megszerzésére. Úgy gondolom – és a vállalati, vállalkozói visszajelzések is azt mutatják –, hogy a mérnökhány megoldásának egyik útja lehet, ha a diploma előtt állók valós munkahelyi környezetben, közvetlenül szerezhetnek szakmai tapasztalatot. Abban viszont a gazdasági szereplők közreműködésére is szükség van, hogy vonzó perspektívát, motivációt, előre látható karrierutat mutassanak a friss dip-

lomás fiataloknak. A vállalati oldalról felmerülő igényekhez az egyetem rugalmas oktatási környezetet, akár egyéni tanulmányi rendet tud kínálni ebben a folyamatban, ami végső soron a bolognai rendszer előnyének tudható be.

– **A mai hallgatói generációnak más az oktatástechnikával szembeni igénye, mint korábban volt.**

– A digitális oktatási módszerek kidolgozásának elkerülhetetlenségére a Covid-járvány hívta fel a figyelmet, amikor hónapokig nem lehetett jelenléti oktatást tartani. Felgyorsította azt a felismerést, hogy a mai hallgatói generáció igényei jelentősen eltérnek a korábbiaktól. Természetes módon várják el a digitális technológia integrált használatát az oktatásban, amihez jól felfogott érdekünk alkalmazkodni. Ezért is indítottuk el az oktatás digitális átalakítását támogató projektünket, hogy tudatosan használjuk az online világban rejlő lehetőségeket. A személyes jelenléte és az online tanulást ötvöző, hibrid módszerek népszerűek, mivel ötvözik a hagyományos oktatás előnyeit a digitális technológia rugalmasságával. A hatékonyság elemzésében kihasználjuk a mesterséges intelligenciában rejlő lehetőségeket is, például személyre szabott visszajelzésekben, tanulási analitikában és adminisztratív feladatok automatizálásában.

– **A nyomtatás megőrzi a dokumentumokat nagyon hosszú időre, az elektronikus dokumentumok addig élnek, ameddig az adott technika – eltűnhetnek örökre.**

– A magam részéről a könyvre, a nyomtatott dokumentumra szavazok, de az elektronikus dokumentumoknak is megvan a maguk helye és szerepe a tudás megőrzésében. A digitális kor előnyeit nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hiszen a mesterséges intelligenciával támogatott tudományos adatelemzés sokszorosan hatékonyabb lehet a kutatók számára, mint ha minden egyes lehetséges információforrást egyenként kellene fellelniük és végigolvasniuk, amire azért kicsi az esély. A Miskolci Egyetem könyvtárát és a vármegyei levéltárát magában foglaló, 2024-ben átadott „adat-elemző központ” projektje tudatos és átgondolt megközelítése annak, hogy a hagyományos mellett a digitális technológia kihasználásával biztosítsuk a dokumen-

tumok hosszú távú hozzáférhetőségét és megőrzését. Az egyetemi könyvtár 60 ezer kötet könyvvvel, a legkeresettebb és legfrissebb szakirodalommal, nyelvkönyvekkel és színvonalas szépirodalmi kötetekkel, 2400 négyzetméteres kulturális „nappalival” várja a hallgatóinkat és oktatóinkat.

– **Országunk gazdasági arany háromszöget kíván kialakítani Miskolc–Nyíregyháza–Debrecen részvételével. Mindhárom városban van egyetem, de van-e olyan önzetlen együttműködés közöttük, ami az egyetemi fejlesztések révén is segíteni tudná ezt a tervezett fellendülést?**

– A hallgatókért folyó versenyben úgy tűnhet, hogy az egyetemek ellenfelei egymásnak, én azonban azt vallom, hogy partnerek vagyunk. Együttműködők azért a célért, hogy vonzóbbá tegyük a térséget a befektetők számára, és elősegítsük az innovációt. Az együttgondolkodás fontosságát erősíti, hogy mindannyian az Északkelet-magyarországi Gazdaságfejlesztési Zónához tartozunk, amelyben a fejlesztések alapja a gazdasági-társadalmi kapcsolatok erőssége lehet. Például egy Miskolcon erős anyagtudományhoz, földtudományhoz vagy gépészethez kapcsolódó kutatás kiegészítheti a Debrecenben folyó orvostechnológiai vagy autópári fejlesztéseket, vagy a Nyíregyházán zajló agrárkutatásokat. Ahogy nevezte, a „gazdasági arany háromszög” gazdasági és társadalmi szereplői számíthatnak ránk.

– **Az egyetem műszaki karai és a BOMÉK 1996 óta eredményesen működnek együtt...**

– Ezt a kapcsolatot rendkívül fontosnak tartom a régió műszaki szakembereinek képzése és a műszaki kultúra erősítése szempontjából. A kölcsönös előnyökön alapuló együttműködés elengedhetetlen mindkét fél számára, ezért a jövőben is szeretnénk élni a kamara felkínálta szakmai támogatás lehetőségével. Aktualitását adhatja ennek, hogy a Műszaki Föld- és Környezettudományi Karon előkészítés alatt áll az építőmérnöki képzés elindítása is. Ennek sikerességéhez szükségünk lesz arra az elméleti és gyakorlati tapasztalatokon alapuló tudásra, amelynek a mérnöki kamara a tagjai révén birtokában van. A kamara is segítse a pályaaorientációt és a beiskolázást, a szakma népszerűsítését.

A középkori technikátörténet legtitokzatosabb figurája: Villard de Honnecourt

Padlótégla és örökmozgó

A lovag arcát félig elrejtí a láncszemekből összeállított könnyű, hajlékony páncél. Fején sokszögű sisak, elegáns fegyverkabátját megkeblent a szél. Bal felső karján pajzs, keze vékony lándzsát és szíjra függesztett kardot tart, jobbra kinyújtott két ujját a szeme elé emeli. Talán éppen valamit mérícskél a tiszta tekintetű fiatalember?

A nyolc évszázaddal korábban, biztos vonalakkal felvázolt alaknak jó szerével csak a nevét ismerjük. Ő a középkori építészet, művészet és technikátörténet legtitokzatosabb figurája: Villard de Honnecourt.

Laczik Bálint

Az antik építészet szakkérdéseiről egyetlen korabeli traktátus tudósít. Marcus Vitruvius Pollio (kb. i. e. 70 – i. sz. 15) Tíz könyv az építészetről című alkotása a korabeli, mindenfajta épületekkel kapcsolatos filozófiai, esztétikai és technikai kérdések összefoglalója.¹ A mű nyelvezete azonban nehézkes, gyakran homályos, olykor alig érthető. Sajnos a szövegben hivatkozott ábrák egyáltalán nem maradtak fenn, s az eredeti textus századokon át folyó kéziratolása és utólagos jegyzetekkel toldásai okán az eredeti szöveg sokat romolhatott. Néhány fontos kérdést azonban egyértelműen tárgyal. Az Első könyv második fejezete szerint a római építésszek már általánosan használták a léptékes, két képsíkos, valamint a perspektív² ábrázolást. „...Az ikhnographia a körző és vonalzó megfelelő alkalmazásával arányosan kicsinyített rajz, amelyből a telkek talaján a formák alaprajzát nyerjük. Az ortographia pedig a homlokzat függőleges, tagoltan színezett képe, a leendő épület jellegzetes, arányos ábrázolása. A skenographia a homlokzat és a hátrafutó oldalak látszati rajza, ahol az összes vonal egyetlen közép-pontba fut.”

¹ Az évszázadokra elfelejtett ábrázolási módot Filippo Brunelleschi (1377–1446), a firenzei dóm kupolájának építője fedezte fel. A centrális perspektíva, a horizontvonalra illeszkedő enyvéspontok virtuóz használata a következő századi reneszánsz festők képein csodálható.

Jól ismerjük a trubadúrok és minnesangerek költeményeit; a korabeli szövegekből komponálta Carl Orff az 1937-ben bemutatott Carmina Buranát. Csodáljuk a román és gótikus építészet megmaradt remekeit, ám a hatalmas katedrálisok tervezéséről és építéséről egyetlen rajz és szinte semmiféle szöveg sem maradt fenn, gyakran még az építésszek neveit sem tudjuk.

A középkori technika egyedülálló dokumentuma, a párizsi Bibliothèque Nationale 19093 leltári számú, csaknem teljesen elfeledett kézírata 33 darab, kis alakú pergamenlapból áll. A drága, gyakran újrahasznosított pergamenek mintegy 250, remeknél remekebb ábrája között van az azokat rajzoló lovag képe. Az ófrancia nyelvű szöveg szerint a szerző, Villard de Honnecourt az északfrancia Pikárdiában született, Magyarországon két alkalommal is járt, és ott magát igen jól érezte.

A különös összeállításról 1825-ben számoltak be az azt felfedező művésztörténészek, Nicolas Xavier Willemain (1766–1833) és André Pottier (1799–1866). Az igényes kivitelű hasonmás kiadást 1849-ben Jules Quicherat (1814–1882) jelentette meg. Az interneten elérhető, jó minőségű faksimilét az egyes ábrák alapos elemzésével a zavarba ejtően sokoldalú brit lelkipásztor, Robert Willis² (1800–1875) adta közre.³

² Willis a XIX. században a középkori építészet legtekintélyesebb brit szakértője volt, emellett a cambridge-i egyetemen sok éven át oktatta a mecha-



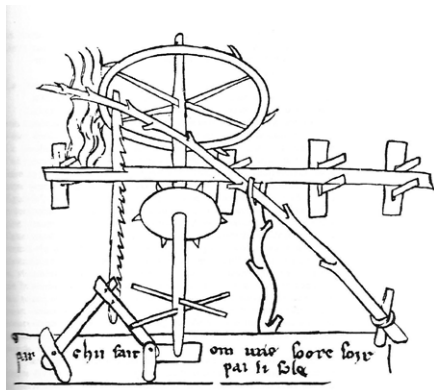
Villard de Honnecourt

Villard kéziratát a kőművesség és ácsmunka mestereinek ajánlja, felhívja az olvasók figyelmét a rajzolás mesteriségére, a geometria művészetére. A különös művel és a szerző személyével könyvtárnyi szakirodalom foglalkozott. Egyes kutatók nagyszerű, képzett építésznek, szobrásznak, gépésznek, mások tanulatlan dilettánsnak tartják. Némely feltételezések szerint klerikus, mások szerint világi személy, kóbor lovag vagy afféle érdeklődő vándordíák volt. A kézirat sorszámozott lapjai között hiányok vannak. Az eltérőnek tűnő kézírásokra hivatkozva egyes kutatók Villard írni-olvasni tudását is vitatják. A pergamenlapok azonban – a szerző személyétől függetlenül – páratlan értékűek. Csupán Villard rajzai őrzik a nagy francia forrada-

nizmusok elméletét, komolyan foglalkozott a szerkezeti anyagok vizsgálata mellett akusztikával és a hangképzés technikájával. Alapos tanulmányt írt az első igazi számítógépről, Charles Babbage (1791–1871) „Difference Engine” néven ismeretes, polinomok tabellázására épített mechanikus készülékéről és Kempelen Farkas híres-hírhedt sakkozó törökéről. A fogaskerék-kapcsolódás geometriai alapösszefüggését a Willis-féle törvény fogalmazza meg.



Évtizedek óta épül Guédelon autentikus vára



Villard automata fűrészgépe



került francia előkelőségekkel. Segítségüknek köszönhetően sok északfrancia építő- és kőfaragó művész érkezett Magyarországra és munkálkodott a királyi ereklyéket befogadó szent épületeken.⁶

A középkori kéziratok anyaga, a pergamen nagyon drága volt, emiatt Villard lapjain a rajzok rendkívül zsúfoltak. A korai gótika Reims, Meaux, Clairvaux, Cîteaux, Morimond városokban emelt katedrálisairól, apátságairól készült, olykor fénykép pontosságú ábrák mellett a legkülönbözőbb témák sokasága ejt ámulatba.

A francia ciszterci szerzetesek 1183-84-ben épített béalapátfalvai monostorában a feltárt padló téglák formái és díszítései tökéletesen megegyeznek a Villard egyik vázlatán rajzoltakkal. A téglákat a szöveg szerint a titokzatos mester Magyarországon látta. A padló téglák ábrái mellett a klastrom oszlopkötegeinek és a reimsi katedrális rózsablakának pontos képét találjuk.

A rajzoló avatott módon használja a szerkesztés klasszikus segédeszközeit. A körökkel kimetszett ívek a korai gótikus építészet szokványos formaelemei. Ám Villard nem csupán a faragott kövek alakjaitosságit geometrizálta. Az élő alakok ábrázolásához alkalmas, egyszerű mértani szabályosságok keresésével századokkal későbbi művészek elődjének tűnik. Leonardo da Vinci emblematikus figurája, a kör közepébe állított, karját kitérő ember előképe már felbukkan az egyik pergamenlapon. Az emberi arcra helyezett négyzethálós léptékezés a XVII. századi Jean-François Niceron műveitől kortársunk, Orosz István grafikusművész lenyűgöző anamorf képeiig jellegzetes transzformációs eszköz. Az emberi alakokból képzett forgáscsoportokban pedig talán éppen (az eredetileg építész képzettségű) Maurits

lom időszakában börtönre alakított vaucelles-i apátság elpusztult épületrészeit. A régészeti feltárásban és helyreállításban másutt is komoly segítséget nyújtottak a nyolcszáz éves pergamenlapok.

A magyar művészettörténészek különösen sokat foglalkoztak a titokzatos pikárral, éles viták folytak személyéről, munkásságáról. Vajon a tatárjárás előtt vagy az után járt hazánkban? Némely historikusok az alaprajzi hasonlóságokra hivatkozva a kassai Szent Erzsébet- és a braine-i Szent Vyed-székesegyház, sőt legjelentősebb középkori emlékeink, a jáki, zsámbéki és gyulafehérvári templom építésében is Villard közreműködését vélelmezték.²⁻⁶

A XII-XIII. században Magyarország jelentős nyugat-európai és különösen élénk francia kapcsolatokkal rendelkezett. III. Béla magyar király első hitvese, a francia eredetű Châtillon Anna hozta hazánkba a ciszterci szerzetesrendet. A francia barátok legfontosabb alapításai a bátság, zirci, pilisi, pásztói és szentgotthárdi apátságok voltak. III. Béla krónikása, a titokzatos, névtelen jegyző, a Gesta Hungarorum szerzője nagy valószínűséggel a párizsi egyetemen végezte tanulmányait. Châtillon

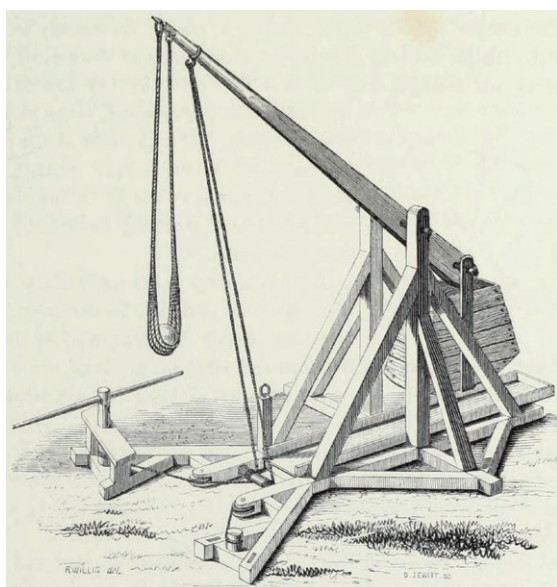
Anna halála után III. Béla ismét egy francia hercegnőt vett feleségül, Capet Margitot.

A III. Bélát követő Imre, majd az ötévesen megkoronázott III. László jelentéktelen uralkodók voltak. A következő király, II. Endre (1176-1235) mozgalmas uralkodásának históriája közismert. A Bánk bán történetének alapot szolgáltató, a gyűlöletes Gertrúd királynét és udvaroncát legyilkoló nemesi felkelés 1213-ban tört ki. Meráni Gertrúd koporsóját a régészek a pilisi apátság romjai között találták meg. A tanulmány szerzője meggyőző érvelése szerint a koporsó faragványait Villard készítette.⁴

II. Endre 1216-ban indított kereszties hadjárata – néhány drágán megvásárolt ereklyén túl – semmiféle eredményt nem ért el, az országnak azonban annál nagyobb károkat okozott. A fém pénzek értékének folyamatos csökkentése, a megdondatlanul eladományozott királyi birtokok, az egyösszegű bérletek ellenében átruházott adószedői és pénzváltói jogosultságok nagyon megyengítették a központi hatalmat. A II. Endre megvásárolta szent csontok, Áron vesszejének darabja és a kánai menyegzőn használt egyik vizeskorsó méltó elhelyezésére új egyházi épületeket emeltek. A király a kereszties hadjárat során jó kapcsolatba



A Villard-féle oroszlánszelidítés



A trebuchet állványszerkezetének rajza

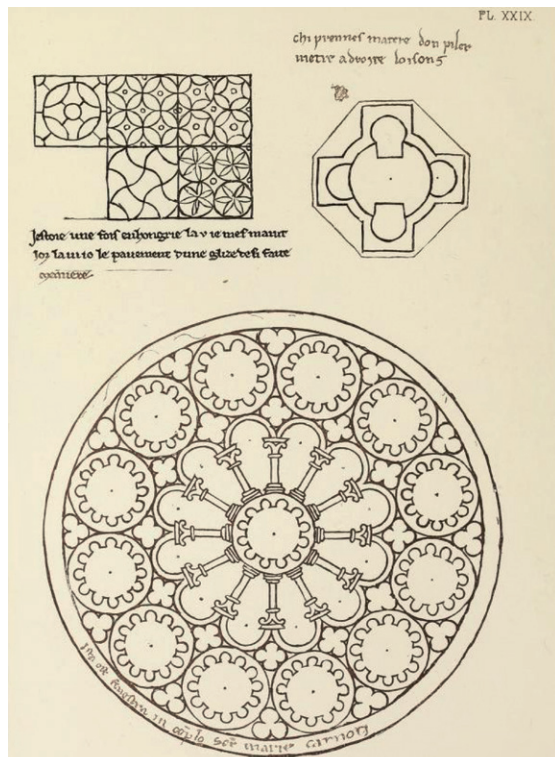
Cornelis Escher (1898–1972) ciklikus ábrái sejlének fel?

A Római Birodalomban a nagy kőlapokat fűrészszel vágták. Számos elhagyott bányában találtak befejezetlen kőtömböket, amelyeken egyértelműen azonosítható a fűrészpengék nyoma.

A Törökország délnyugati részén lévő Hierapolisz ókori nekropoliszának kőből épített síremlékein, kőkoporsóin számos érdekes felirat és dombormű található. Ezek egyik legkülönösebbje a Marcos Aurelios Ammianus i. sz. III. században készült szarkofágját díszíti. A görög nyelvű felirat szerint „...Az itt megpihent derék mester Daidaloszhoz hasonlatosan remek kerekesszékeket alkotott.” A szöveget illusztráló dombormű a technikátörténet egyedülálló dokumentuma: a reliefen felismerhető a

nagyszerű mester vízikerekkel meghajtott, kettős pengéjű kőfűrészgépe.⁷

Villard fűrészgépét ábrázoló rajzán a hosszában vágott fatörzset kétoldalt függőleges oszlopok támasztják és vezetik. A villás végű, girbegurba oszlopra hosszú, rugalmas faág támaszkodik, ehhez csatlakozik a függőleges fűrészlap. A fűrészpengét a küllős vízikerek tengelye motolla formán kialakított, négy rúddal meghajtott csuklós mechanizmusa mozgatja. Az alsó holthelyzet után a hajlított ág emeli vissza a fűrészlapot. A vízikerek tengelyére erősített, palástján fogazott kerék a fatörzset a fűrészlappal szemben, bal felé tolja. A rajz különös értéke, hogy itt jelenik meg elsőként a szerszám és a munkadarab összekapcsolt gépi mozgását megvalósító automata gép.



Padlótléglák, oszlopköteg és rózsaablak

A középkor legfontosabb hadi gépe a mechanikai elven működő óriási lőfegyver, a trebuchet volt. A köveket (vagy olykor a támadók seregében kitört járvány áldozatainak tetemeit...) az ostromlott várba hajító szerkezetet erős, nagy gerenda állványzat tartotta. Az állványzatba szerelt vízszintes tengelyre egy erős gerendát illesztettek. Az egyenlőtlen karhosszúságú emelő rövidebb oldalán egy hatalmas ellensúly függött, a másik oldalra hosszú kötélpárrtyát kötöttek. A párrtya zsákjába tették, majd lehúzták és rögzítették a ki vetni való hadi anyagot. A rögzítés hirtelen feloldása után az ellensúly lezuhant, a gerenda másik vége felcsapódott és a párrtya köteleivel meghosszabbított sugáron, nagy ívben elhajította a lövedéket.

Érdekes a viszonylag bonyolult gerendaszerkezeetről készült középkori „műszaki rajz” és a Willis rekonstruálta hadigép egybevetése. A napjainkban szokványos ábrázolás elől, felül, jobb és bal oldali látványképei folytatólagosan kapcsolódnak egymáshoz. Az egyes nézetek jobbra, balra, felfelé és lefelé nyíló leporellók módjára simulnak a rajzlap síkjába.

Villard egyik ábráján az örökmozgó masina legkorábbi képe szerepel. Az elől- és oldalnézet itt is összecsúszott, ám a fizikai

elképzelés világosan felismerhető. A négyküllős kerék kerületén hét, csuklókkal függesztett, kalapácsforma nehezék van. A nehezékek szabad lengését az ábrán nem látható, a kerék belsejében lévő ütközők korlátozzák. Az éppen az ábra szerinti jobb oldalon lévő nehezékek nyelei felütköznek, a bal oldaliak szabadon függenek. A jobb oldalon több, a forgástengelytől távolabb lévő nehezék van, mint az ellenkező oldalon. Tehát – a naiv statikai elképzelés szerint – egyik irányban nagyobb forgatónyomaték hat a tengelyre, és ettől a kerék – remélhetően folyamatos – forgásba jön.

A mozgás teremtésének igénye, az önmagától forgó eszköz vágya a mérnöki aktivitás reménytelen ihletője. Ugyanezt a perpetuum mobilét Leonardo da Vinci rajzai között is megtaláljuk. A sok évszázadon át makacsul, újra és újra felbukkanó elképzelés az örökmozgó egyik alapötlete. Villard szerkezete az Egyesült Államok nagy példányszámban kiadott ismeretterjesztő folyóirata, a Popular Science 1920. októberi címlapján is felbukkan!

Az emberek, épületek, szerkezetek mellett sok állat képét is tartalmazza a csodálatos pergamen csomag. Az aprólékosan részletezett rovarok mellett Villard többször lerajzolt kedvenc jószágá az oroszlán. A királyi fenevad már-már antropomorfizált portréja meglepően hasonlít a chartres-i katedrális egyik vízköpőfejére. Egy másik vázlat és a rajzot magyarázó szöveg a láncra vert oroszlán idomításának ropant bizarr módját ismerteti. Az idomár a kutyákat páholja, ennek látványától a láncra kötött oroszlán megijed és engedelmessé válik.

Villard szövegéből őszinte vallásos áhítat sugárzik. A mélyen hívó polihisztor rajzolta emberek legtöbbszörre azonosítható szakrális személyek. Az apostolok, szentek, mártírok, királyok, olykor harcosok, atléták alakjai részletesen vagy csak vázlatosan kidolgozottak. Az üdvözítő keresztről levételének jelenetében az emberi testek, arcok elmosódnak, szinte fátyolszerűen áttetszők. A Krisztus szövegeinek kihúzására használt harapófogók azonban a kovácsműhely tökéletes pontossággal ábrázolt részszemléi.

Vajon rajzolónk leleménye volt, vagy mástól vette át az ötszögletű toronyalap közelítő kitűzésének ötletes módját? A szabályos pentagramma körzős-vonalzós szerkesztését az ókori görög matema-

tikusok már ismerték, az egzakt eljárás a középkorra azonban elfelejtődött. A Villard jegyzetében szereplő konstrukcióval az ABCDE ötszög négy ($AB = BC = CD = DE$) oldalának mérete az ötszög elméleti oldalhosszával egyenlő, a záró EA oldal hibája +2,6%.³ Az építészeti gyakorlatban ropant könnyen alkalmazható eljárás egy 3 és 1 egység befogó hosszúságú derékszögű háromszöget használ. A háromszög 1 egység méretű oldalát a B csúcsban az AB oldal meghosszabbítására illesztve, az átfogó kijelöli a BC oldal irányát, amelyen az előírt AB oldal hosszúsággal kimetesszük a C pontot. A C pontban a BC oldalra hasonlóképpen illesztve a segédháromszöget, az átfogó a CD oldal irányát adja meg. Végül a DE oldal egyenesét, majd az adott oldal hosszúsággal az E csúcsot kijelölve, a szerkesztést be is fejeztük.

A középkori katedrálisokba gyakran szakrális labirintusokat⁴ is készítettek. A buzgó hívők a veszélyekkel teli szentföldi zárándoklat helyett térden csúszva a szentegyház padlójának útvesztőjét járhatták végig. A kálváriát jelképező, talányosan bonyolult vonalrendszer követése a bűnbocsánat elnyerésének lehetőségét kínálta. Villard különös gonddal szerkesztett, szép ábrája egy ilyen alakzatot mutat be.

A Carmina Burana sodró zenei forgatagában egymás mellett haljuk a Szent Szűz áhítatos, emelkedett szellemű dicséretét, a tavernában tivornyázó diákok szabadszajú nótázását és a pecsenyeként sült szárnyas komikus panaszkodását. Umberto Eco hatalmas tudásanyagra épülő izgalmas regényei, A róza neve és a Baudolino a XIII–XIV. század mindennapjaiba repítenek.

Villard de Honnecourt jegyzeteit többnyire a korai gótikus építészet kutatói, művészettörténészek és régészek vizsgálják. A katedrálisok alaprajzairól, gyámszerkezeteiről, oszlopairól, a középkor ács munkáiról készült feljegyzések a mai szakemberek számára is hasznos információkat tartalmaznak.

Évtizedek óta egyedülálló kísérleten dolgoznak a Franciaország középső részében elbúvó Guédelon megszállott mes-

teremberei.⁵ Michel Guyot és Maryline Martin 1995-ben egy önkéntes szakértőkből álló, nemzetközi csapatot verbuvált. A társaság tagjai nyaranta néhány hétre hátrahagyják civil életüket. A modern civilizációból kivonulva egy minden részletében hiteles középkori vár építésén munkálkodnak. Az egyre impozánsabban emelkedő épületegyüttes tervét a XIII. századi sajátosságok messzemelő figyelembevételével a legavatottabb szakemberek készítették. Guédelon vára minden részletében hiteles formában mutatja be a középkori építkezést. A játékos kedvű alkotók egy fiktív történelmi históriát is kidolgoztak. A kőfaragók, ácsok, fazekasok a kis közösség kovácsai által kikalapált szerszámokkal dolgoznak, a saját földjükön termelt kenderből font és szőtt ruhákat viselnek, saját terményeiket fogyasztják. A saját bányájukból kitermelt és megfaragott követeket, a kézi munkával kifaragott gerendákat kordéjuk szállítja és taposókerék hajtotta daru emeli a magasba. A faesztergályos masinán éppenséggel Villard fűrészgépének ruganyos ága biztosítja a munkadarab forgatását.

A sokoldalúan tehetséges mérnök és művész személye talán örökre titokban marad, Guédelon építői azonban komoly hasznát veszik kéziratainak. A nyolc századal korábban élt mester bizvást beállhatna a mostani kollégák közé. Teljességgel ott-hon érezhetné magát – csupán két, számára ismeretlen tárggyal kellene megbarátkoznia: amint minden építőnek, Villard de Honnecourt uramnak is bizony fel kellene vennie a munkavédelmi sisakot és az acélbetétes bakancsot.

IRODALOM

- 1 <https://archive.org/details/facsimileofsketc00vill/page/n247/mode/2up>
- 2 Timár L.: Villard de Honnecourt, a XIII. századi francia építész és Magyarország. Technikatörténeti Szemle, 1980–81. 12. 167–182.
- 3 Takács L.: Villard de Honnecourt utazása a művészettörténetben. Ars Hungarica, 22. évf. 1994/1–2. 15–19.
- 4 Gerevich L.: Villard de Honnecourt Magyarországon. Művészettörténeti Értesítő, 20. évf. 1971/2. 81–105.
- 5 Szakál E.: Jelenítés a belpápai munkálatokról. Műemlékvédelem, 3. évf. 1959/1–4. 200–209.
- 6 Rostás T.: „Magyarország földjére küldtek”. Budapest, 2014.
- 7 Vitruvius: Tíz könyv az építészetéről. Képzőművészeti Kiadó, Budapest, 1988.
- 8 K. Grewe: Die Reliefdarstellung einer antiken Steinsägemaschine aus Hierapolis in Phrygien und ihre Bedeutung für die Technikgeschichte, Bautechnik im antiken und vorantiken Kleinasien. Internationale Konferenz 13–16. Juni 2007, Istanbul, ISBN 978-975-807-223-1
- 9 www.guedelon.fr

3 Ötödfele száz évvel később egy jobb közelítő szerkesztést a matematikusként is jelentős Albrecht Dürer (1471–1528) adott közre.

4 A reimsi katedrális eredeti szent labirintusát 1779-ben elbontották. A pontos rajz szerencsére megmaradt; napjainkban a rekonstruált alakzat a padlóra vetített fényjátékként csodálható meg. A labirintus csúcsára állított szövevényes négyzet képe valamennyi francia régészeti emlék védjegye, lásd a címsor mellett ábrát.

Tűz és jég

A mai tudomány képviselői szerint megkerülhetetlen tény, hogy a globális klímaváltozást mi, emberek idézzük elő. Ám ez nem azt jelenti, hogy nélkülünk a Föld éghajlata ideális nyugalmi állapotban maradna. Bolygónk évmilliárdok óta kering a Naprendszer lakható övezetében, de a lehetőfinom egyensúly a tűz és jég között valójában egy imbolygó kötéltánc: az éghajlat mindig a „melegház” és a „hűtőház” állapota között ingadozott. Például 55 millió évvel ezelőtt a Föld átlaghőmérséklete 5 °C-kal melegebb volt a mainál, míg 20 ezer évvel ezelőtt 4 °C-kal volt hidegebb. Ezek a változások nemcsak az éghajlatot, hanem az élővilágot és az emberi társadalmakat is jelentősen befolyásolták.



Reidar Müller népszerű norvég geológus, az Oslói Egyetem földtudományi tanszékének kutatója évtizedek óta ír természettudományos témákról. Patat Bence fordítása, Dulai Alfréd lektorálása révén, a Typotex Kiadó gondozásában megjelent *Tűz és jég – A földi éghajlat története* című könyve végigvezet bennünket a jelzett kozmikus színjáték felvonásain és a földtörténeti idő hatalmas

távlatából közelítve az emberi történelmet is befolyásoló, jelenleg is zajló változásokra. Naprakész magyarázatai megvilágítják az éghajlatunkat alakító, hol felfoghatatlanul lassú, hol drámaian gyors folyamatokat. Pontos látteletet kapunk a jelenlegi felmelegedés kilátásairól és a benne játszott szerepünkről, miközben a Föld egzotikus és vad tájain barangolva azoknak a kiváló kutatóknak a munkáját is nyomon követhetjük, akik olvashatóvá teszik az éghajlat múltját és jövőjét. A szerző különös figyelmet fordít a jelenlegi klímaváltozás gyorsaságára és annak lehetséges következményeire. Hangsúlyozza, hogy bár az éghajlat mindig is változott, a mostani változások üteme példa nélküli, és komoly kihívás az emberiség számára.

A számok titkos élete

Kate Kitagawa matematikatörténész és Timothy Revell szakújságíró 2023-ban Londonban, majd 2024-ben New Yorkban közreadott *The Secret Lives of Numbers: A Hidden History of Math's Unsung Trailblazers* című műve dr. Szegedi Péter fordítása és a Corvina Kiadó révén immáron magyarul is olvasható. *A számok titkos élete – A matematika ismeretlen úttörőinek története* rendkívül olvasmányos ismeretterjesztő könyv. A jelen kor kommunikációs igényéhez igazodva a szerzők célja tiszteletre méltó: a matematika történetét emberközpontúan, történeteken keresztül mutassák be, különös figyelmet fordítva azokra a női és ázsiai tudósokra, akik hozzájárultak a tudomány fejlődéséhez, de munkásságuk sokáig háttérbe szorult.

A matematika hosszú utat tett meg azóta, hogy az emberiség először kezdett matematikai gondolatokat karcolni csontokra, agyagra és papírra. A szerzők által vázolt történet Hüpatiától, az első nagy matematikusnőtől vezet el bennün-



ket Karen Uhlenbeckig, az első nőig, aki elnyerte az Abel-díjat, a „matematikusok Nobel-díját”. Útközben persze bejárhatjuk a világot, hogy találkozzunk zseniális tudósokkal, csillagászokkal és matematikusokkal, olyan emberekkel, akik jelentős szerepet játszottak a számok világa rejtett igazságainak feltárásában. A több ezer évre és szinten minden matematikai tudományra

kiterjedő kötet maga a rendkívül lenyűgöző narratív történelem. A matematika történetét úgy meséli el, amilyen valójában – egy gyönyörűen kaotikus együttműködés. Ez a kötet ideális választás mindazok számára, akik érdeklődnek a matematika története iránt, és szeretnék megismerni azokat az embereket, akik munkásságukkal hozzájárultak a tudomány fejlődéséhez. Ne feledjük, mai versengő világunkban a tudás több ember számára elérhető, mint valaha, és ez is a számok művelőinek köszönhető.

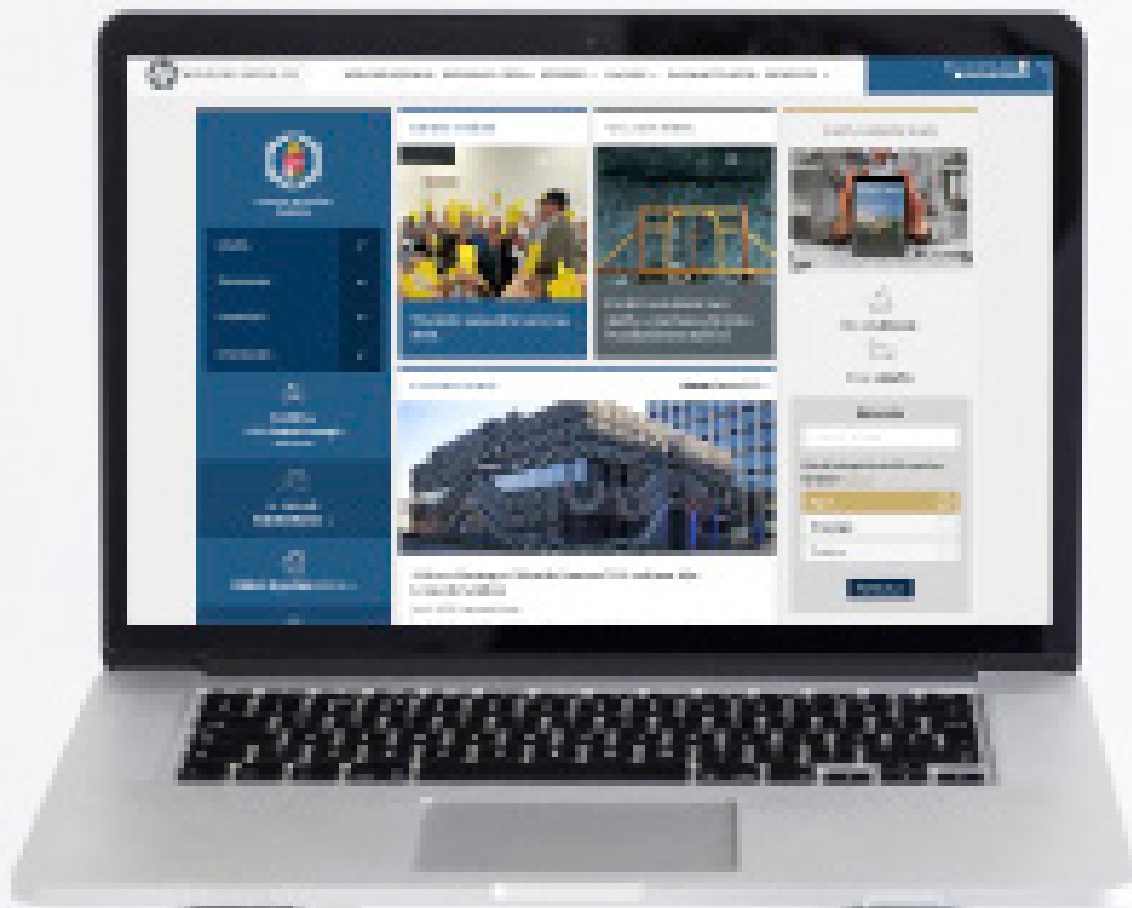
Nemzetközi vállalatok vezetése

Az emberek vezetése, a folyamatok irányítása, menedzselése terén naponta szembesülünk az elmélet és a gyakorlat közötti eltérésekkel. Minden műszaki vezető törekszik a hibamentes tevékenységre, de emberi mivoltunkból fakadóan az elmélet és a gyakorlat összevetése során voltak, vannak és lesznek is eltérések. Gondjaink enyhítése érdekében a Mérnök Újság 2018. júliusi számában már felhívtuk a figyelmet az *Menedzsmentpraktikum – Vállalatvezetés az építőanyagiparban* című szakkönyvre. Folytatásként Földi Tamás idén közreadott műve, a *Nemzetközi vállalatok vezetése* is értékes színfoltja a hazai menedzsment-szakirodalomnak. Az alcímében is szerepel, hogy ez egy gyakorlati kézikönyv, ugyanis gyakorlatorientált megközelítéssel tárgyalja a nemzetközi vállalatvezetés egyes kihívásait. A bátran és nyíltan fogalmazó szerző hosszú és sikeres vállalatvezetői pályafutása során szerzett tapasztalatait osztja meg az olvasókkal. Az üzleti problémákat valós helyzeteken, élő folyamatokon keresztül mutatja be, így megismerhetjük a személyes meggyőződésből fakadó lehetséges megoldásokat. Természetesen Földi Tamás sem ad biztos receptet, mert minden vállalkozás működése egyedi, így a vezetés egyes szintjein a saját kül-

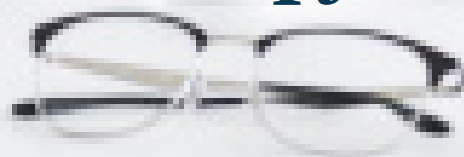


ső és belső feltételrendszerében kell meghozni azokat a döntéseket, amelyeket a szerző tömören, közérthetően, de kellő precizitással elénk tár. Ezáltal a kötet hasznos olvasmány mindenki számára, aki egy elismert vállalatvezető tapasztalataiból is merítene a mindennapok döntései során. Különösen ajánlom e könyvet a gyakorló vezetőknek, üzleti tanácsadóknak és egyetemi hallgatóknak is.

mernokvagyok.hu



Megújult
a kamara
honlapja



BIM integráció

D
Dynamo

R
Revit


Archicad


IFC


SAF


Grasshopper


Tekla


Allplan


StatiCa

képlékenység

nemlinearitás

berepedt km.

építési állapot

imperfecció

stabilitás

dinamika

földrengés

3D talaj

alapozás

vasbeton

acél

fa | CLT

tűztervezés

kompozit

falazat

tervezés



StruSoft FEM-Design

Skandináv minőség, magyar mérnöki innováció. Próbálja ki ingyenesen!

analízis

Dürer Park Irodaház
Építész: Lean Tech Mérnökiroda
Szerkezettervező: ESIKON

