

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXXII. évfolyam, 7. szám, 2025. július – Ár: 980 Ft



A nagy sebességű oválpálya

FŐMÉRNÖKÖK

A „SZIVACSVÁROS”
MODELL

A GYORSASÁG
ARANYAT ÉR

MÉRNÖKÖK ÉS AZ MI



MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA
Tartószerkezeti Tagozat

III. MENYHÁRD ISTVÁN EMLÉKNAP

A Magyar Mérnöki Kamara Tartószerkezeti Tagozata a BPMK bevonásával szeptember 26-án harmadik alkalommal rendezi meg a Menyhárd István Emlénapot, a magyar alkotó mérnök, tudós és több mérnökgeneráció tanítómestere, dr. Menyhárd István tiszteletére és emlékeztére.

Időpont: 2025. szeptember 26. | Helyszín: MOL Campus 5. emeleti Panoráma terem

A napközbeni szakmai konferencia keretében nemzetközi és hazai előadókat hallgathatnak meg a résztvevők, amelyet az MMK Tartószerkezeti Tagozata szakmai továbbképzésként is elismer.

19 órától a Kopaszi-gáton található elegáns Öbölház Rendezvényközpontban kerül sor a gálavacsorára, amelyen a Menyhárd István-díjon kívül idén először adják át az „Év Tartószerkezete” díjat, valamint a Scharle Péter professzor emlékére alapított Scharle Péter Kultúrmérnöki Díjat is.



Átlagmérnök?



Dubniczky Miklós

Az átlagmérnök férfi. A baby boom generációhoz tartozik, és a hetvenes évek derekán szerzett diplomát. A nyolcvanas dekádban aztán szakmérnöki oklevéllel is gazdagodott, és mire beköszöntött a régóta várt piacgazdaság, már középvezető volt egy nagy állami tervezővállalatnál. A tipikus kamarai mérnök építőmérnöki végzettségű, kisvállalkozóként vagy alkalmazottként dolgozik. Egyetlen szakmai tagozatot jelöl meg elsődleges tagságként, és átlagosan két szakmai vagy szakértői jogosultsággal rendelkezik. Az átlagmérnök értékeli az országos kamara érdekképviselési erőfeszítéseit, mérnökpolitikai stratégiáját, összességében elégedett az MMK működésével. Az átlagmérnök elégedett területi kamarája tevékenységével is, de csak nagyritkán fárad el taggyűlésekre, szakmai-közösségi összejövetelekre, vagy keresi fel egyáltalán köztestülete székhelyét.

Az átlagmérnök fegyelmезetten, rendben és időben befizeti tagdíját. Fontos számára a naprakész tudás és fejlődés, ezért rendszeresen részt vesz szakmai továbbképzéseken. Az átlagmérnök munkája átlag feletti felelősséggel jár együtt, és ma már az átlagmérnök felelősségbiztosítással is rendelkezik. Az átlagmérnök rendszeresen használja az MMK díjkalkulátora (online MÉDI) szerinti tervezési díjat, az ajánlott árakat azonban nem tudja a piacon érvényesíteni. Az átlagmérnököt felháborítja, amikor a megrendelő a tervezési szolgáltatásokon kíván spórolni, vagy amikor a beruházó irreális határidőket szab számára – az átlagmegrendelő ugyanis nem tudja (vagy nem érdekli), hogy egy optimális és gazdaságos szerkezet/műszaki megoldás/technológia/épület/buszmegálló gondos megtervezéséhez időre van szükség. A mérnöki tervezés nem rutinmunka. Az átlagmérnök ugyanakkor elfogadja, hogy olyan tervezési szerződést is aláírjon, amely titoktartási klauzulákat és fenyegető büntetési tételeket tartalmaz. Az átlagmérnöknek rossz a közérzete, mert elkeserítő gazdasági körülmények közepette kénytelen tevékenykedni, megélhetése pedig mostanra bizonytalanává vált.

Az átlagmérnököt kiborítja, ha egy laikus összekeveri őt egy építésszel. Az átlagmérnök úgy érzi, a társadalom még mindig nem értékeli és nem becsüli meg a munkáját, sokszor pedig azzal szembesül, hogy az átlagember voltaképp azt sem tudja, mit is csinál ő valójában, vagy hogy mérnöki szolgáltatások, mérnöki alkotások és mérnöki felügyelet nélkül szinte azonnal megállna az élet, de legalábbis pillanatok alatt omlana össze a ma ismert civilizáció.

Az átlagmérnök jó problémamegoldó, képes csapatban dolgozni és csapatot irányítani. Az átlagmérnök etikusan

végzi tevékenységét, és felelősen használja fel munkájában a mesterséges intelligenciát, mert tudja, hogy az MI nem helyettesíti őt, inkább csak asszisztenseként, a rutinfeladatok automatizálásában, esetleg bizonyos társtervezői feladatok ellátásában támaszkodhat rá, hiszen a mérnök azt is jól tudja, hogy a végső döntés mindig az emberé. A humán intelligenciáé, és nem a szilíciumalapúé.

Az átlagmérnök nagyon is számít a kamarájára. Számít rá például abban, hogy szakmai önkormányzata meghallja a hangját, jogos panaszait és elvárásait, és számít rá abban is, hogy kamarája – melyre érdek- és értékközösségként is tekint – képes érdemben befolyásolni a szakmagyakorlásra vonatkozó vagy az építésgazdasággal összefüggő jogszabályok tartalmát, minőségét, olykor pedig még az elnevezését is...

Az átlagmérnök ingyenes szabványkönyvtár-hozzáférést szeretne, és nem tud róla, hogy ez a lehetőség már létezik. Az átlagmérnök több kamarai információs csatornán is tájékozódik, és bár kedveli a 23 ezer példányban havonta megjelenő *Mérnök Újságot*, ám drága, pazarló és elavult kommunikációs eszköznek tartja. Az átlagmérnök nem tudja, hogy ma egy kamarai tagnak körülbelül ötszáz forintjába kerül egy lapszám, kevesebbe, mint egy liter üzemanyag. Kommunikációra – és benne a nyomtatott lapra – a tagdíj hét (!) százalékát fordítjuk évente. Az átlagmérnök mégis spórolna és digitális újságot szeretne, mert úgy véli, kényelmes így, ha már úgyis naponta hét órát ücsörög valamilyen képernyő előtt, és racionális meg gazdaságos is lehet, hiszen megspórolható a nyomtatási meg a tetemes kézbesítési költség, ergo nincs szükség se papírra, se a postások fáradságos munkájára. Ahogy mondani szokás, win-win, mindenki jól jár... Az átlagmérnök ráadásul azt is gondolja, hogy ez egy roppant környezetbarát megoldás lehetne, hiszen a papírgyártásnak papírforma szerint nagyobb kell legyen a környezeti terhelése, hovatovább lábnyoma, mint az online tét működését nonstop biztosító, energiazabáló szervereké. És nem tudja, hogy a lap digitális ikerpárja, képernyőn lapozható verziója régóta hozzáférhető (a print magazin aktuális lapszámának megjelenése után egy hónappal, a napokban megújult mernokvagyok.hu kamarai portálon), és hogy a mérések szerint a formátum eddig alig-alig érdekelt bárkit is.

Az átlagmérnök persze nem létezik, soha nem is létezett, egy profil, egy fogalmi kategória csupán, amelybe az ún. „többség” beleillik. A statisztikusok és marketingesek vágyálma. Viszonyítási pont, amely segít megérteni a mérnöki közösség viselkedési mintáit, szokásait, jellemző tulajdonságait. Most is csak azért jutott eszünkbe, mert a minap útjára bocsátottuk a Magyar Mérnöki Kamara új, július 14-ig kitölthető online kérdőíves felmérését – <https://mernokvagyok.hu/kerdoiv-kamarai-tagok-szamara/>. Kíváncsiak vagyunk a kamarai mérnök véleményére, elégedettségére, számszerű és szöveges értékelésére, visszajelzéseire olyan lényeges kérdésekben, mint a kamarák működése és szolgáltatási színvonala, a szabványok elérhetősége, a kommunikáció színterei, vagy éppen a mérnökök önszégélyezési szándéka.

Mit gondolnak, az átlagmérnök már kitöltötte a kérdőívet?

TARTALOM



12

Főmérnökök

Interjú Gombos Márk területi tervezésért és építésügyi igazgatásért felelős helyettes államtitkárral.



30

A budapesti útvagyony múltja, jelene és jövője

Miért fontos, hogy a főváros közútjaira nemzeti vagyonként tekintünk?



36

Mérnökök és a mesterséges intelligencia

Interjú Ott Károllyal, az MMK HIT Informatikai Szakosztály elnökével.



26

A humán tényező aspektusai a közlekedésben

Megvizsgáltuk a nemzetközi jó példákat, amelyek hazánkban is alkalmazhatók lehetnének a kezdő járművezetők baleseteinek csökkentésére.



39

Még néhány szó a millenniumi oszlopról

Egy 22 évvel ezelőtt
indult történet, amely fontos
információval kezdődött,
és lehet, hogy még ma sincs
lezárva...

52

A fenntartható teljesítmény kulcsa

A határtartás nem személyes ügy,
hanem stratégiai kérdés.



44

A „szivacsváros” modell

A XXI. század egyik legnagyobb
kihívása a klímaváltozás
városi térségekre
gyakorolt hatása.

Dubniczky Miklós

Átlagmérnök?

3

A HÓNAP ESEMÉNYEI

6

MOZAIK

8

INTERJÚ

Dubniczky Miklós

Főmérnökök

12

Gombos Márk területi tervezésért és építésügyi
igazgatásért felelős helyettes államtitkár

FÓKUSZ – KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉS

Csicse Gábor – Nagy Gábor – Pataki Norbert

A nagy sebességű oválpálya

16

Átadták a ZalaZONE teszt-pálya 3. ütemét

Mudra István

Vidéki repülőterek helyzete

19

Beruházási tervekre várva

Bereczky Ákos

Aktív és mikromobilitás a jövő városában

22

Elképzelések és a valóság

Ötvös Viktória – Barna Éva

A humán tényező aspektusai a közlekedésben

26

Generációs különbségek

Ercsényi Balázs – Horváth László

A budapesti útvagyon múltja, jelene és jövője

30

Útteljesítés mint stratégiai eszköz

PRAXIS

Dr. Szilágyi Zsombor

Európa orosz energiahordozók nélkül?

34

Nehezen teljesíthető

Dubniczky Miklós

Mérnökök és a mesterséges intelligencia

36

A gépi tanulástól a generatív AI-ig és tovább

Dr. Dulácska Endre – Dulácska Zsolt

Még néhány szó a millenniumi oszlopról

39

Elvégezték-e az oszlop állékonyságához szükséges
nemlineáris statikai vizsgálatokat?

Szöllősi Gábor

A „szivacsváros” modell

44

Nem egységes technológia,
hanem alkalmazkodó szemlélet

Hudacsek Péter – Bak Edina

A gyorsaság aranyát ér

48

Egyedi, több vizsgálócellás triaxiális
vizsgálóberendezés fejlesztése

EGYETEMES

Révész Margit

A fenntartható teljesítmény kulcsa

52

Határtartás mint szervezeti kompetencia

Búcsúunk

55

Könyvajánló

58



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

Megjelenik havonta • Tagdíjfeltevése kamarai tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 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. szeptember 12-én jelenik meg.

IMEDIA

OTÉK helyett itt a TÉKA

A kormány 2024. szeptember 30-án elfogadta a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról szóló 280/2024. (IX. 30.) Korm.-rendeletet, amely 2025. január 1-jén hatályba lépett, de több előírása csak 2025. június 30-át követően alkalmazandó.

Mi változott július 1-jétől?

- Véget ér az átmeneti időszak – 2025 első fél évében még lehetett a régi OTÉK előírásait alkalmazni bizonyos esetekben, ez azonban július 1-jétől már nem lehetséges.
- Új beépítési mutatók – a TÉKA mellékleteiben rögzített paraméterek (pl. beépítettség, építménymagasság, zöldfelület aránya) felváltják az OTÉK szabályait.
- Vízháztartási változások – a csapadékvíz elvezetése helyett az esővíz telken belüli tárolását vagy elszívórogtatását írja elő a rendelet.
- Barnamezős területek – az új szabályok kedvezményeket biztosítanak a barnamezős beruházások számára: nagyobb beépíthetőség, enyhébb zöldterületi korlátok.
- Megújuló energiaeszközök elhelyezése – a napelemek, hőszivattyúk, gépészeti berendezések elhelyezése településképi szempontjai mostantól rendeletben szabályozottak.

Fontos kiemelni, hogy azok a tervek, amelyeket az OTÉK alapján készítettek, csak akkor érvényesíthetők, ha az engedélyezési eljárás június 30-ig elindult. Az átmeneti időszak lejártát követően, a 2025. július 1-je után indult eljárásokban kizárólag a TÉKA szabályainak alkalmazására van lehetőség.

Építők Napja, 2025

Hagyományosan minden év június első vasárnapja az Építők Napja. Idén június 6-án, a BME dísztermében a munkaadói és munkavállalói érdekképviselők, a köztestületi kamarák és a tudományos egyesületek – a kormányzat építésért felelős képviselőivel közösen – köszöntötték, illetve díjazták az építésgazdasági értéklánc kiemelkedő teljesítményt nyújtott szereplőit.

Az igényes megrendelők új elvárásokat fogalmaznak meg, ami a fenntartható, körforgásos, innovatív, energiatakarékos, zöld és környezetbarát jelzőkkel írható körül. Ezekhez az építésgazdasági értéklánc minden szereplőjének összehangoltan kell alkalmazkodni. Ma már a kormányzati oldal is elkötelezett a BIM bevezetése mellett, ettől az évtől tervezi a nagy értékű állami beruházások BIM alapú előkészítését és megvalósítását. Ezzel egy új kaput nyit ki az építőipar számára, szintet lépve a minőség irányába. „Minőségi megrendelő nélkül nincs minőségi építőipar” – hangsúlyozta Koji László, az ÉVOSZ elnöke. Az ágazat 2025-ben is új kihívások előtt áll. Csökkenő munkalehetőségek mellett kell a hatékonyságot növelni, a képzett munkaerőt megtartani és továbbképezni. Az előregyártott modern építési termékek, az új technológiák és a digitalizáció egyszerre jelentenek kihívást a megrendelőknek, az építési beruházások megvalósítóinak és az üzemeltetőknek egyaránt. Meg kell felelni az új megrendelői tudásigényes elvárásoknak. Olyan fenntartható építésgazdaságra van szükség a jövőben, ahol csökken a fajlagos energiafelhasználás, az épített környezet szén-dioxid-kibocsátása, az építési hulladékokat pedig újrahasznosítjuk.

Rendelet a tervezők és kivitelezők értékeléséről

Az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény felhatalmazása alapján elkészült az ÉKM rendelete az állami építési beruházási folyamatban részt vevő tervező és kivitelező közreműködésének értékeléséről. Részletes információk:

<https://mernokvagyok.hu/16-2025-vi-20-ekm-rendelet-az-allami-epitesi-beruhazasi-folyamatban-reszt-vevo-tervezo-es-kivitelezo-kozremukodesenek-ertekeleserol/>

Üzembe állt az ország legnagyobb energia-tárolója Szolnokon

Magyarország legnagyobb hálózati integrált energiátárolóját építette fel vissza nem térítendő állami támogatással, uniós forrásból a Mavir átviteli rendszerirányító Szolnokon, a 20 MW összteljesítményű, 60 MWh kapacitású létesítmény 8 milliárd forintból valósult meg. Jelenleg 114 megawatt teljesítményű energiátároló működik Magyarországon, és jó esély van arra, hogy a rendelkezésre álló 180 milliárd forint forrásból 2030-ra 1 GW lesz.



A rendezvényen az MMK képviseletében Szántó László, az országos köztestület alelnöke, a Tartószerkezeti Tagozat elnöke mondott köszöntő beszédet. A központi ünnepségen az MMK több tisztviselőjét is kitüntették: Építők Elismerő Oklevelet vehetett át Határ Renáta építésgazdaságért felelős helyettes államtitkártól dr. Kontra Jenő, Kun Gábor, dr. Kukai Tibor és Virág Zoltán. Az MMK Építési Tagozatának Kardos Andor-díját Fülöp Kinga Melinda kapta.

BLMI – oklevélatadó ünnepség



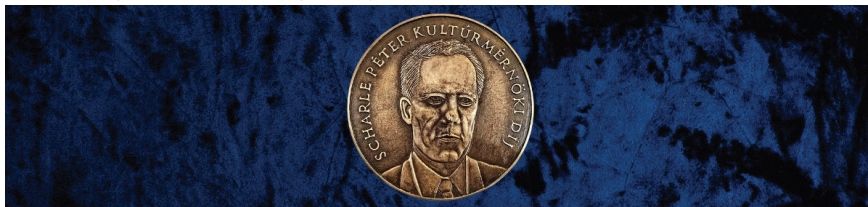
A BME dísztermében adtuk át június 13-án a Magyar Mérnöki Kamara Beruházáslebonnyolói mesteriskola 6. évfolyamának okleveleit. A mesteriskolát idén 106 hallgató

végezte el sikeresen – köztük 70 kamarai tagunk, akik tanúsítványt is kaptak –, közel 60 oktató tartott előadást, a képzési napokon a hallgatók egyharmada személyesen, kétharmaduk pedig online vett részt. Az oklevélatadó ünnepségen Határ Renáta, az Építési és Közlekedési Minisztérium helyettes államtitkára, Wagner Ernő MMK-elnök, dr. Hajnóczi Péter MÉK-elnök, Kemény Péter ÉVOSZ-alelnök, Wéber László, a mesteriskola szakmai koordinátora, valamint Zsigmondi András, a TMSZ felügyelőbizottsági tagja mondott értékelő beszédet.

Scharle Péter Kultúrmérnöki Díj

A Magyar Mérnöki Kamara, a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara, a MAÚT Magyar Út- és Vasúti Társaság és a Széchenyi István Egyetem (Győr) díjat alapítottak dr. Scharle Péter tiszteletére. A díjat az alapítók szándéka szerint évente adják át.

Dr. Scharle Péter (1940–2022) okl. mérnök, okl. mérnök, matematikus szakmérnök, egyetemi tanár a XX–XXI. századi magyar műszaki értelmiség meghatározó, széles horizontú, komplex szemléletű képviselője.



Az elbírálás szempontjai: 40 év alatti életkor; felsőfokú építőmérnöki diploma; igazolt, aktívan használt nyelvtudás; komplex tudású, szemléletű mérnöki hozzáállás, integrált világszemlélet, elkötelezett személyes jelenlét; szakmai-társadalmi szervezet(ek)ben való aktív szerepvállalás; egyéb aktív társadalmi szerepvállalás (önkéntesség).

A díjazott nem lehet politikai párt tisztségviselője, sem politikai párt bármely köztestületbe jelölt vagy támogatott tagja. A díjazott elfogadja, hogy díjazását követően a szakmai nyilvánosság előtt szakmai-társadalmi tevékenységén keresztül „vállalja magát, láthatóvá válik”. A pályázatra a jelen felhívás mellékleteként a kiíró szervezetek honlapján megtalálható „Javaslati lap” kitöltésével és annak e-mailen, határidőre történő benyújtásával lehet jelentkezni.

Benyújtási határidő: 2025. augusztus 29. Benyújtási cím: office@maut.hu

A pályázat bírálata: az alapítók képviselőiből összeállított kuratórium az adott évben beérkezett javaslatok alapján titkos szavazással dönt az adott év díjazottjáról.

A díj átadására ünnepélyes keretek között, 2025 szeptemberében kerül sor.

A megújuló Nagykörút tervezőjét keresi a BKK

Fontos mérföldköhöz érkezett a Nagykörút megújítása: június elején megjelent a részletes műszaki tervek elkészítésére vonatkozó közbeszerzési felhívás.

A kiviteli tervek az eredményes eljárás lefolytatása esetén előreláthatólag 2027 nyarán állhatnak rendelkezésre. Ezt kö-

vetően, várhatóan 2028–2029-ben indulhat a kivitelezés. Az összetett köztérfejlesztési projekt legfőbb célja, hogy a Nagykörút Nyugati pályaudvar és Boráros tér közötti szakasza biztonságosabbá, szebbé és élhetőbbé váljon a lakók, a köztér használói és a vállalkozások számára egyaránt.

Megújul a Mérnök Újság szerkesztőbizottsága

Az MMK alapszabályának 7.1. (2) pontja szerint a kamara 1996-ban alapított folyóirata, a *Mérnök Újság* szerkesztéséről az elnök által felkért szerkesztőbizottság gondoskodik. Az országos kamara tisztújítása után – és a szélesebb részvétel biztosítása érdekében – új kollégákat szeretnénk bevonni az immár 23 ezer példányban megjelenő lap készítésébe. A jelentkezéseket a dm@mmk.hu e-mail-címre várjuk egy rövid bemutatkozó/motivációs levél és néhány saját publikáció/szakcikk csatolásával.

Térítésmentes hozzáférés az Online Szabványkönyvtárhoz

A Magyar Mérnöki Kamara térítésmentes hozzáférést biztosít tagjai számára a Magyar Szabványügyi Testület által üzemeltetett Online Szabványkönyvtárhoz (szabványkonyvtar.mszt.hu/).

A szolgáltatás egyedülálló lehetőséget kínál a szabványok gyors, kényelmes és naprakész elérésére, támogatva a tervezői, szakértői és mérnöki munkát. Eddig több mint hatezer kamarai tagunk kapott teszt szerű hozzáférést a szabványkönyvtárhoz, a következő hetekben azonban minden tagunk (a mernokvagyok.hu weboldal kamarai kedvezményes menüpontjánál) hozzá fog jutni az ingyenes felhasználói regisztrációhoz.

Bízunk benne, hogy az Online Szabványkönyvtár hosszú távon is megbízható és hasznos segítséget nyújt majd a napi szakmai feladatok ellátáshoz – egyúttal kérünk minden felhasználót, hogy egyrészt a szabványkönyvtár oldalairól ne készítsenek képernyőfotókat, másrészt jelezzék a kamara főtítkárságán, ha bármiféle működési problémával találkozna!

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 napenergiái 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 kamará 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 Zsuzsanna, osztályvezető, ATIVIZIG
- A TSZSZ múltja, jelene és jövője, fókuszban a TSZSZ-eljárás új ügyrend szerinti változásai – Koós Gábor, a Teljesítésigazoló 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 otthagya 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, Szmere Bertalanéknak 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 – útból 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 Mór 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 útból 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 világpiacra versenyképes megoldást tartalmaz és ezek elméleti háttere 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 bemutatkozó 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 bemutatkozó 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.

Gombos Márk területi tervezésért és építésügyi igazgatásért felelős helyettes államtitkár

Főmérnökök

A Magyar Mérnöki Kamara megalakulása óta minden lehetséges fórumon hangoztatta az országos főmérnöki rendszer szükségességét, hogy az önkormányzatok mérnöki feladatait hozzáértő műszaki szakemberek láthassák el. A magyar építészetről szóló törvény megteremtette ennek lehetőségét, így ma már ott tartunk, hogy van ki-nevezett országos főmérnök, és lassan befejeződik a térségi főmérnöki rendszer kiépülése.



Dubniczky Miklós

– A minap vehette át országos főmérnöki megbízólevelét Lánszki Regő építészeti államtitkártól és országos főépítésztől. Mi volt az első főmérnöki intézkedése?

– Annak feltárása volt az első, hogy a térségi főmérnöki rendszer miként jöhet létre, illetve hogyan üzemelhet. A magyar építészetéről szóló törvény szerint ez többszintű struktúra. A rendszer gerincét nem az országos főmérnök adja, hanem a térségi főmérnökök, a legfontosabb feladatokat is hozzájuk delegálja a jogszabály. Megfelelően működő térségi főmérnöki rendszerre van szükség, és ahhoz, hogy országos főmérnökként jól el tudjam végezni a rám testált feladatokat, látni kell, létrejött-

e már a térségi főmérnöki struktúra, kik azok, akiket kiválasztottak vagy ki fognak választani a feladatra. Első körben megkerestem a vármegyei önkormányzatokat és adatszolgáltatást kértem. Ez azért is fontos, mert mi itt az ÉKM-ben hiszünk abban, hogy a jó munka alapja a jó kommunikáció. Ennek gyakorlata egyébként az állami főépítésekénél is megvan, ott is működtetünk kapcsolattartó felületeket, fórumplatformokat, és a szakmai munka dandárja ezeken a csatornákon is zajlik. A cél az, hogy a jövőben a főmérnököknek is legyen ilyen fórumfelülete, ahol mind egymással, mind a szaktárcával tartani tudják a kapcsolatot. A megkeresésen túl volt még egy fontos lépés, amit sikerült a megbízás elején elindítani: létrehoztunk egy Tervezői Fórumot, ami messze túlmutat a főmérnökökön, hiszen minden mérnököt érint. A felület a <https://tervezoiforum.e-epites.hu/> linken érhető el. Ez egy klasszikus, szakmai fórumfelület, ahol a regisztrált felhasználó – minden tervezői jogosultsággal rendelkező mérnök – kérdéseket tehet fel, és mi ezekre a felvetésekre a minisztériumban, jómagam és a kollégáim, igyekszünk válaszokat adni. A fórum azt a célt szolgálja, hogy a mérnökök naprakész tudást szerezhessenek, és a kapott információkat azonnal használhassák a munkájukban, ne kelljen heteket várniuk arra, hogy hivatalos levélben kapjanak tájékoztatást.

– Mit mondott az építészeti államtitkár, milyen munkát vár öntől országos főmérnöként?

– Alapos, precíz és gyors munkát, illetve azt kérte még, hogy a szakmával a legszélesebb körben egyeztessünk, és lehetőleg minden esetben konszenzusos javaslatok szülessenek, vagy legalábbis lássuk azt, hogy a mérnökszakma képviselői, az érdekképviselői szervezetek mit gondolnak egy adott módosításról vagy előadott hatósági, szabályozási szándékról.

– Tulajdonképpen milyen jog- és hatásköre van az országos főmérnöknek?

– Nehéz kérdés, hiszen ha csupán azt tekintjük, hogy a magyar építészetéről szóló törvény az országos főmérnökre milyen jogköröket delegál, akkor mondhatnánk, hogy ez egy relatív szűk hatáskör. Ám ha onnan közelítjük meg a kérdést, hogy az országos főmérnök a térségi főmérnökök munkáját koordinálja, és ezeknek a szakembereknek mi a feladatköre, azt látjuk, hogy ez egy sokkal szélesebb munkakör. A térségi főmérnököknek majd' minden sajátos építményszerű megvalósításának koordinálásával is foglalkozniuk kell, településüzemeltetéssel – ez utóbbi pedig meglehetősen tág kérdéskör, hiszen ebbe minden strukturális, létesítményfenntartási, üzemeltetési, településgazdálkodási és településrendezési feladat is beletartozhat. Az országos főmérnök tevékenységét az építészeti törvény olyan szempontból is definiálja, hogy több szakmai kérdés – például az épített környezet alakítása, vagy az építészeti minőség szabályozása – tekintetében az országos főépítészmunkáját segíti, ergo az építésügyi szabályozás minden aspektusát érinti vagy érintheti a feladatköre. Tehát mind az országos, mind a térségi főmérnökök hatásköre és feladatköre igen széles körű.

– Úgy tudjuk, kiemelkedő településtervezési tapasztalatokkal rendelkezik...

– Azért ezt túlzás állítani. Volt szerencsém olyan projekteken dolgozni, amelyeken keveseknek: ilyen volt a fővárosi és néhány megyei jogú város rendezési terve. Nagyon kedves volt számomra részt venni Veszprém vagy Ráckeve rendezési tervének az előkészítésében, ezek valódi településtervezési feladatok voltak, ugyanakkor nem gondolnám, hogy kiemelkedő teljesítmény lett volna, sokkal inkább jó lehetőségeket és jó szakmai tapasztalatokat adtak. Bűszkebb vagyok arra a munkára, amit a minisztériumban sikerült elvégeznem, részben az országos főépítészműködés irányítása és szakmai felügyelete alatt. Ilyen volt az elmúlt években az építésügyi jogszabályok felülvizsgálata, illetve a kollégáim-



Gombos Márk

TANULMÁNYOK:

- 2007-2010 Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar, tájrendező és kertépítő mérnök BSc.
- 2011-2013 Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar, településmérnök MSc.

SZAKMAI ÉLETÚT:

- 2013-2015 Budapest Főváros Városerőssítési Tervező Kft. - településtervező
- 2015-2015 Buda Forest Kft. - tervező
- 2015-2016 Városlépték Tervező és Tanácsadó Kft. - településtervező
- 2016-2016 Pro Regio Közép-magyarországi Regionális Fejlesztési és Szolgáltató Nonprofit Közhasznú Korlátolt Felelősségű Társaság - településtervező
- 2016-2020 Miniszterelnökség - osztályvezető
- 2020-2022 Miniszterelnökség - főosztályvezető
- 2022- Építési és Beruházási Minisztérium - főosztályvezető, helyettes államtitkár, országos főmérnök

mal volt szerencsém a magyar építészettről szóló törvény megalkotását is koordinálni.

– Hogyan és mikor jön létre a hivatali szervezete?

– Azt gondolom, már létre is jött, hiszen az országos főmérnöki rendszer működik, vannak felkészült, a feladatkör ellátásához megfelelő tudással rendelkező kollégáim. Miután a minisztériumon belüli szervezeti struktúráról beszélünk, lényegében azt is mondhatjuk, hogy a főmérnöki rendszert az építési szaktárca támogatja és üzemelteti. Ahogyan a beszélgetés elején is jeleztem, sokkal fontosabb lesz az, hogy mi történik a vármegyei önkormányzatoknál, hiszen a munka országnézetűt ők fogják ellátni.

– Nézzük akkor ezt! Az építészeti törvény szerint tehát lesznek térségi főmérnökök is, a kérdés az, hogy valóban léteznek-e majd ilyen köztisztviselők, vagy akkor lehetnek, ha a

vármegyei/települési önkormányzatok is ezt akarják?

– A másfél hónappal ezelőtti lekérdezésnél azt láttuk, hogy nagyjából az önkormányzatok fele rendelkezett kijelölt térségi főmérnökkel, illetve a visszajelzések szerint több helyen még folyamatban vannak a kiválasztások, a felvételi interjúk. Reményeink szerint az év hátralévő részében teljeskörűen kiépülhet a struktúra. Akadnak olyan vármegyei önkormányzatok is, ahol nehézséget okoz felkészült kollégákat találni a feladatra, nekik igyekszünk segítséget nyújtani, akár ajánlással, akár megfelelő munkatársak delegálásával.

– A főmérnöki státuszok létrehozása tehát nem lehetőség, hanem kötelezettség?

– Nem lehetőség, hiszen a törvény egyértelműen meghatározza, hogy térségi főmérnököket kell alkalmazni ugyanúgy, mint országos főépítést vagy országos főmérnököt. Az önkormányzatoknál korábban is dolgoztak műszaki szakemberek, nagy tapasztalattal rendelkező mérnökök, de korántsem ilyen koordinált módon, mindenki a saját lehetőségei, önkormányzatuként eltérő hatásköre szerint végezte a feladatait. Volt, ahol műszaki osztály működött, máshol egy személy próbálta összefogni a teendőket, de ez bizonyosan nem a megfelelő megoldás, gondoljunk csak arra, hogy például egy vonalas létesítmény esetében több település több problémájának több szakági kérdését kell összehangolni, ehhez pedig nagyon jól felkészült szakemberre van szükség, aki ezt képes kézben tartani, ráadásul megbirkózik a mellérendelt településüzemeltetési és egyéb más műszaki és mérnöki tudást igénylő feladatokkal is. Azt gondolom egyébként, hogy egyetlen mérnökember nem lesz elegendő a főmérnöki feladatok ellátásához, hanem végső soron itt vezetőről és munkatársairól, irodákról, kisebb szakértői csoportokról kell majd beszélnünk, hiszen egy-egy vármegyében akár százas nagyságrendű település is lehet, és számtalan megoldandó problémával kell megküzdenie a térségi főmérnöknek.

– Milyen mérnöki/műszaki ügyekben és feladatokban vesznek/vehetnek részt a térségi főmérnökök, illetve mekkora mozgásterük lesz?

– A főmérnökök köztisztviselők, a megyei önkormányzatok alkalmazottai lesznek. A jogszabályok pontosan megfogalmazták, milyen feladatokkal kell foglalkozniuk, esetükben a feladatkör egyszersmind hatáskört is jelent. A magyar építészetről szóló törvény úgy fogalmaz, hogy a főmérnök segíti a vármegyei települési önkormányzatokat a közlekedési és közműfejlesztések megvalósításában és koordinálásában, felügyeli a vármegye területén a sajátos építmények helyhatósági fenntartását, valamint segíti a települési önkormányzatokat településüzemeltetési feladatai ellátásában. A főmérnök együttműködik továbbá az állami főépítésszel a terület- és településrendezéssel, az épített környezet alakításával, valamint az építészeti értékvédelemmel kapcsolatos szakmai feladatai ellátásában, továbbá részt vesz a beruházások műszaki követelményeinek meghatározásában, szakmai javaslatokkal segíti a beruházások tervezését, kivitelezését és működtetését, közreműködik a műszaki átadásban. Nagy előrelépés lesz szerintem, ha a települési önkormányzatoknál lesz egy olyan mérnökember, aki mérnökként tud gondolkodni, és ez a hatáskörön túl is roppant hasznos, hiszen a főmérnök szerepe a megbízó szervezet minden mérnöki szemléletet igénylő kérdésére, megoldandó problémájára is ki tud majd terjedni.

– Milyen időtartamra nevezik ki a főmérnököket?

– A törvényben ez nincs megköthető, ezért azt gondolom, a mandátumuk addig szólhat, ameddig a vármegyei vagy települési önkormányzatok mandátuma is szól, végző soron erről a vármegyei önkormányzatok döntenek.

– Mielőtt az államigazgatásban vállalt volna vezetői feladatokat, településfejlesztő mérnökként dolgozott. Milyen adósságokat tudnak majd törleszteni a főmérnökök?

– A mérnök – legyen bármilyen szakágat képviselő és bármilyen projekt keretében dolgozó műszaki szakember – szerepe sokkal több annál, mint amire a megbízása szól. Az, hogy egy hídepítő, egy villamosmérnök vagy belsőépítész milyen műtárgyat, rendszert tervez, sokkal több annál, mint hogy létrejön egy struktúra, egy szerkezet vagy egy ház, mert ezeket ötven vagy száz évre építik. Mérnöki alkotásokról van szó, ame-



lyek nagyobb felelősséget jelentenek a pusztá termékeknél vagy konstrukciónál. Amiket tervezünk, amiket a mérnökök alkotnak, azok több évtizedre szóló társadalmi, gazdasági kihatással járnak együtt. Tehát a mérnökök és főmérnökök pusztán a műszaki tervezésen, szakértői tevékenységen túl akarva-akaratlanul kultúra- és társadalomformáló szerepet is vállalnak, ami az egyik legnemesebb hivatás, és egyben nagy felelősség is. Ha ennek jelentőségét a jövőben sokkal komolyabban vesszük, az eddiginél tudatosabban tervezünk, akkor úgy gondolom, hogy amit kellett, azt törlesztettük.

– Az ÉKM létrejöttével három évvel ezelőtt óriási jogszabályalkotó munka kezdődött. Hol tartanak most, illetve milyen jogszabálytervezetek vannak még készülóban?

– Tekintettel arra, hogy az építésügyi és az ezekkel összefüggő mérnöki tevékenységek jogszabályi rendszere igen szerteágazó és összetett, abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy mindig van min dolgozni, tehát a jogalkotás nem ért véget. A „nagy dobás” most a Balaton vízparti területeinek területfelhasználási követelményeiről szóló kormányrendelet lesz, rövid nevén Vízparti Terv. Többkörös társadalmassítási folyamaton vagyunk túl, több döntéshozó fórum is megtárgyalta már a kormányrendelet-tervezetet, és még egy társadalmassítási szakasz előttünk is áll, de reményeim szerint a következő hónapokban a soron következő utolsó véleményezési körnek az észrevételeit feldolgozva eljuthatunk a kormányrendelet-tervezet kihirdetéséig. Többről

van szó, mint rendelettervezetről, hiszen több mint száz térképszelvény tartozik a rendelethez. A Balaton fenntartható fejlődésének, természeti és épített környezete megőrzésének kulcsa lehet ez a jogszabály, lényegében a vízparti területek településrendezési terve, ami már-már településfejlesztési szintű és léptékű elemeket is tartalmaz. A területrendezési tervekhez képest egy nagy részletezettségű terv, amely megmondja, hol és hogyan lehet a tó partját fejleszteni, és kiemelten kezeli, illetve védi azokat a közcélú funkciókat, amelyek a közösségi használat számára nélkülözhetetlenek – strandok, kempingek megőrzése, parti sétányok helybiztosítása, kikötők szabályozása, nádasok védelme, a beépíthető területek és a beépíthetőség korlátozása. Mindezek mellett mindent megteszünk annak érdekében, hogy a mérnöktársadalom naprakész információkat kapjon a nemrégiben elfogadott jogszabályokról, és meghallgatva a szakmai visszajelzéseket, igyekszünk olyan szabályokat alkotni, amelyek az elfogadott jogszabályok jobb és hatékonyabb alkalmazását is segítik.

– Mi vár még ránk?

– Folyamatban vannak kisebb-nagyobb jogszabály-módosítások, a hatályba lépett új jogszabályok finomhangolásai, ezekben is rendszeres a konzultáció az érintett szakmai kamarákkal, és várhatóan – a döntéshozók támogatása esetén – az ősz folyamán lesz egy nagyobb horderejű „szervizcsomag”, amelyben az elmúlt hónapok tapasztalatai alapján igyekszünk rendezni számos nyitott szakmai kérdést.

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



Átadták a ZalaZONE tesztpálya 3. ütemét

A nagy sebességű oválpálya

A járműipari tesztpálya tervezése 2016-ban kezdődött, a kivitelezések 2017-ben indultak meg. Az 1. ütem részeként 2019-ben adták át az első modulokat, a dinamikai felületet, a nagy sebességű kezelhetőségi pályát, valamint az „okosváros” egyes részeit. A 2. ütem keretében további elkészült modulokat adták át az ügyfeleknek: autópálya-szakasz, fékezőfelület, nedvesített kezelhetőségi pálya, zajmérő felület, az „okosváros” második üteme, emelkedők („csúszós” betétekkel) és országúti elemek. A projekt kivitelezésének mintegy záróakkordjaként, a 3. ütemben elkészült a pálya ékköve, a 47,2 fok legnagyobb kereszt-esésű, két parabolikus kanyart magába foglaló nagy sebességű oválpálya, a HSO (Highspeed Oval) modul.

**Csicsely Gábor, Nagy Gábor,
Patak Norbert**

Az oválpálya első ránézésre olyanra tűnik, mint egy Nascar-versenypálya, de lényeges különbség a keresztmetszet kialakítá-

sában van. Míg a versenypálya lényegében egy „döntött, íves egyenes”, addig a tesztpálya parabolikus íveinek keresztmetszete nem lineáris, hanem parabolikus keresztmetszetet alkot. Ez teszi lehetővé, hogy a használó nagyobb (külső) íven autózva na-

gyobb neutrális (ahol még nem lép fel keresztirányú gyorsulás) kanyarsebességet érjen el. Ez a ZalaZONE esetében 180 km/h maximális neutrális kanyarsebesség.

Már a tervezés során bebizonyosodott, hogy egy ilyen élvonalbeli műszaki létesít-



”

Az ívfaragás legkritikusabb pontja az volt, hogy a földmű felső rétegénél a felületen ne történjen kagylós törés.



mény rendkívüli mérnöki tudást igényel. A nemzetközi tapasztalatokkal rendelkező tervezőcsapat odaadó lelkesedéssel és precizitással készítette el a szükséges terveket. A munka során felmerültek komoly szakmai vitákat kiváltó témák is, olyanok, mint a közúti visszatartó rendszer kialakítása, átmeneti ívek kialakítása, előrelátási/megállási látótávolságok.

A magas töltések

A speciális ívhez már a földmű is speciális – réteges építés a parabolaív töltéseken, 30 cm-es rétegekben építve, cement-mész stabilizációval került bemarásra. Az ív faragása („shapeing”) szintvezérelt kotrók segítségével készülhetett el, amely gyors és hatékony munkavégzést tett lehetővé. A földműveket az ívekben 18-18 rétegben építettük meg. Az ívfaragás legkritikusabb pontja az volt, hogy a földmű felső rétegénél a felületen ne történjen kagylós törés. A kialakítás pontossága és gyorsasága felülmúlta a várakozásainkat, bár az egyéb közbejött problémák miatt a határidő inkább távolodott, mint közeledett. A kivitelezési munkákat innentől két részre tudtuk bontani.

Ívek és egyenesek

A két egységen más-más pályaszerkezeti rétegrendet határozott meg a tervező.

Az ívekben:

- 18 cm vastag aszfaltréteg,
- 30 cm HVT cementstabilizációs útalap (2 rétegben).

Az egyenesekben:

- 18 cm vastag aszfaltréteg,
- 30 cm FZKA 0/32 zúzottkő alap.

Az íveknél speciális alapréteget alkalmaztunk, melynek cementtartalmát a legminimálisabb értéken kellett tartanunk, mivel az íveknél nem engedhetők meg a reflexiós repedések, mert az aszfaltrétegek nagyon körülményesen javíthatók a későbbiekben.

A pályaépítés megkezdése előtt beruházóként egyetlen stratégiai célt kellett figyelembe vennünk: a pályát az üzemeltető a későbbiekben bérbe fogja adni, ezért a lehető legjobb minőségben kellett elkészítenünk. Itt fontos megemlíteni, hogy a hatályos UME-előírásokhoz képest volt egy belső, nagyon erős, még kifinomultabb minősítési rendszerünk és minőségi ellenőrzés, ez pedig az AVL ZalaZONE Kft.-nél dolgozó tesztmérnökök vezetése. Ehhez a



fajta ellenőrzéshez a vállalkozó nagyfokú toleranciája is szükségeltetett.

Ívek aszfaltozása

Az ívek speciális beépítéséről már korábban ejtettünk szót. A speciális beépítés speciális gépeket kíván. Az íves földmű kialakítását követően a két réteg HVT és a három réteg aszfalt terítését az SMB Construction International GmbH végezte el. Speciális hídfinisherükből mindössze kettő van a világon. A finisher tizenöt különálló paddal rendelkezik, tizenöt külön munkahengerrel. Munkájukban három külön előírásnak kellett megfelelniük. A „felkent” anyagok állékonyságának az íven, beépítést követően a geometriai előírásoknak, valamint az anyag tömörségének és nyomószilárdságának. Ha az előző kívánalmakat megtekinjük, akár egy szimpla útépítési előírásokról is beszélhetnénk, de itt az anyagok összetételeiben, és a fogadó felület speciális, 47,2 fokos legnagyobb dőlésében kell keresnünk a kihívást. A finisher munkája folyamatos ellenőrzés alatt állt. Az alappontokat 20 m-es távolságokba sűrítették. A gépet két vezetősín (referenciasín) vezérelte. Egy a töltés alján, egy pedig a tetején. A felületet 3D modell alapján alakította ki.



A geodéták az íveket átlagban 10 m-es köznként ellenőrizték.

Nonstop kopóréteg-építés

A HVT-, az alap- és a kötőrétegek esetében a munkahézagok megengedettek voltak, azonban a kopóréteg beépítésénél a kívánásunk az volt, hogy a teljes 4,5 km hosszszon, összesen 4 db keresztirányú munkahézag legyen. Célszerűen ezek csak az átmeneti ívek és az egyenesek találkozásánál lehettek, ami azt is jelentette, hogy az íveken, a 3×3,75 m széles sávokat folyamatos, kereszthézagmentes aszfaltozással kellett építeni. Az aszfaltozások a kopóré-

tegeknél az íveken 36 óra/ív alatt készültek el, folyamatos beruházói felügyelet mellett, októberi időjárásban. Az, hogy egy ilyen munka milyen ütemezést igényel, mekkora pufferidővel, esetünkben ez hogyan valósult meg – és ennek ellenére hogyan sikerült ezt az egészet mégis határidőben tartani –, egy külön cikket érdemelne.

A kivitelezés során felmerült kihívásokra azonnali szakértői grémium keretében hoztuk meg a szükséges döntéseket. Ezt a közvetlen, jó munkakapcsolat, rövid (lapos) döntési hierarchia és a profi szakmai felkészültség tette lehetővé.

Beruházási tervekre várva

Vidéki repülőterekünk helyzete

A májusban Herceghalmon tartott közlekedésfejlesztési konferencián immár sokadik alkalommal vehettem részt, és ezúton is köszönöm a szervezőknek a megtisztelő meghívást. Azért is öröm volt ez nekem, mert a légi közlekedés általam szeretett egyik legismertebb szegmenséről, a repülőterekről beszélhettem ismét széles fórum előtt.

Mudra István c. egyetemi docens, BME

Különös aktualitást adott a konferencián tartott előadásomnak (ha nem is szorosan tartozott a témájához) az, hogy éppen május 7-én, a Budapest Ferihegy Repülőtér¹ üzemeltetésre átadásának 75. éves évfordulóján került rá sor, és így röviden megemlékezhettem a születésnapról, néhány képet felvillantva láttathattam azt a hatalmas fejlődést, amin fővárosunk szeretett és jól ismert repülőtere átment, és nem utolsósorban megemlíthetem, hogy e 75 évből én magam is 44 évet végigélhettem a repülőtéren vagy közvetlen környezetében (a légiforgalmi irányításnál). S bár a múlt és a jelen képei jól igazolják a repülőtér óriási változásainak tényét, a sikerhez vezető út nehézségeiről, csaldásairól és ugyanakkor lelkesítő és felemelő történéseiről nem adnak kellően számot. Ám e pillanat legyen most az ünnepé, a büszkesége és a köszöntése: Isten éltesse a Ferihegyi repülőteret!



1950-es évek

2025. májusa

A közlekedés fejlesztésének egy igen szűk szegmensében, az ún. „vidéki” repülőterek fejlesztése témában tartott előadásomra felkészülés során igen komoly nehézségekkel szembesültem. Habár szakmai körben lévén elég jól ismertem egy-egy repülőtér gondját-baját, sőt a szabályozási és hatósági folyamatok nagy részét is ismertem, ám akkor nem voltak összességükben láthatók mindazok a problémák, amikről most beszélünk érdemes.

Már a használatban lévő fogalmak köre is vitatható, hiszen a némi pejoratív kicsengéssel bíró „vidéki” szócska sem fedi a valóságot: csak például Budapesten és agglomerációjában legalább 25 repülőtér található. „Regionálisnak” sem nevezhetjük a sok egyéb repülőteret, hiszen az EU megközelítésében e regionális repülőterek hálózata 2-300 km-ként szolgálna egy-egy nagyobb gazdasági régió működését, illetve pont-pont közötti összeköttetést jelentene egyes repülőterek között, sőt egyes megközelítések szerint legalább félmillió szállított utassal kellene rendelkezniük...

Amikor a „vidéki” repülőterekről a hazai nyomtatott és elektronikus sajtóban a hírek szintjén próbálunk meg tájékozódni, valójában csak a segélykiáltásokat, az egymásnak ellentmondó hangzatos, de valós tartalmak nélküli hírek dömping-

jét találjuk, igazi továbblépések nélkül. Az előadásom napjáig a két legismertebb internetes szakmai hírportál felületét is áttekintve a fejlesztésekre vonatkozó hírekből az egyiknél, a regionális repülőtereket külön megcélzó felületén az időben bő két évet lefedő 25 hírből is csupán négy olyan közvetett hír van, ami a fejlesztések valamely elemeire vonatkozik, és csak egy hír (a debreceni terminálbővítés) van szoros összefüggésben a repülőtér-fejlesztés konkrét megvalósításával.

Nézzük most meg, mi is lehet az első komolyabb probléma: az ún. kisgépes repülés által generált légi forgalom nem meghatározó a magyar viszonyok között, főleg, ha a bő 1 millió fölötti átrepülő mozgásszámot vagy a jelenleg 130 ezer fölötti, éves ferihegyi érkező/induló forgalomhoz viszonyítjuk. Persze, akik művelik, akik repülnek, azok számára fontos, de úgy tűnik, hogy valójában és összességében a honi polgári légi közlekedés teljesítménye, a repülés gazdasági eredményei, értékei nem érik el azt a szintet, ami a döntéshozók számára további megfontolásokat eredményezne. A statisztikai alapon mérhető napi 120-140 mozgásszámú ún. „kisgépes” repülés nem túl „erős” teljesítmény.

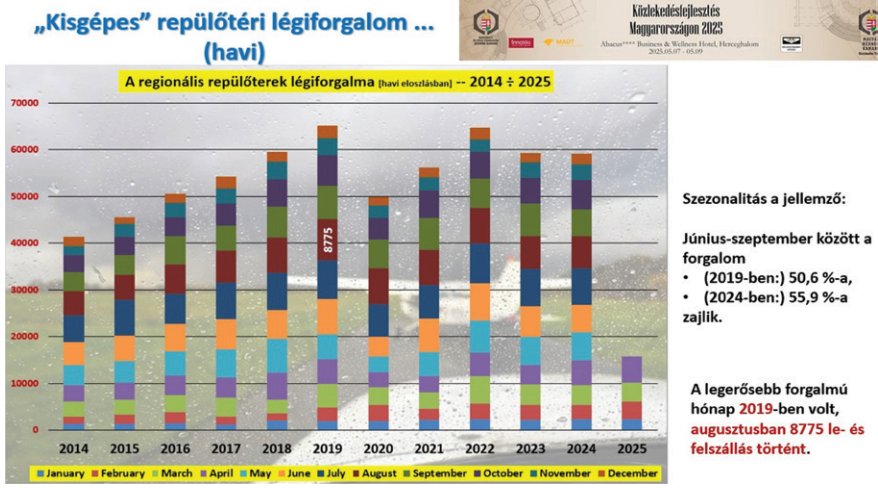
A „vidéki” repülőterek forgalma első sorban a nyári hónapokra összpontosul (pl.

¹ A repülőtér neve – követve egyfajta nemzeti trendet, valamint a csodálatos magyar zeneszerző és zenetudós Liszt Ferenc születése 200. évfordulóját megünneplendő – 2011-ben Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtérre változott (bár a köznyelvben praktikusán továbbra is sokan Ferihegynek nevezik).

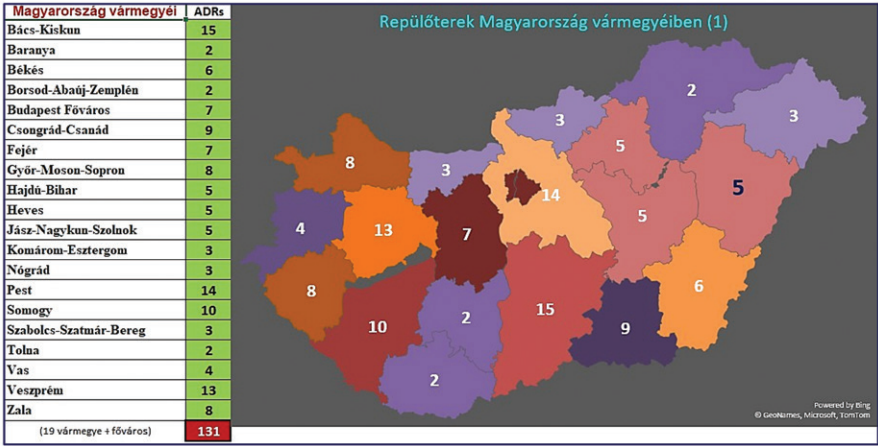
2024-ben az éves összforgalom 56%-a a június-szeptember közötti 4 hónap alatt zajlott), a néhány nagyobb regionális repülőtér menetrend szerinti forgalma is jellemzően a low-cost járatok és a charterrepülések szezonális formáit jelentik. Úgy tűnik, ha nincs igazi gazdasági kihívás, akkor a belföldi repüléseink mozgató rugója elsősorban a sportcélú és szabadidő-repülésekben merül ki, ez pedig nem túl vonzó az iparág egészére nézve. Egy-egy lelkesítő repülőnapon, rendezvényen túl, a viszonylag „belterjes” pilóta-utánpótláson kívül, valamint néhány jelentősebb cég/vállalat által fenntartott alapszintű, üzleti jellegű (business) repülésen túl nem igazán látszik a jövő. (1. ábra)

Mindez kihatással van a hazai repülőterek működésére, állagára, állapotára is. Hazánk területén jelenleg összesen 131 (működési engedéllyel rendelkező) repülőteret tart nyilván a légiközlekedési hatóság.² A 35 mentőhelikopter-repülőteret és -leszállóhelyet leszámítva fennmaradó 96 repülőtér között találjuk a Budapest Liszt Ferenc Nemzetközi Repülőtértől kezdve a sok jól ismert sportrepülőteret (mint pl. Budaörs, Jakabszállás, Hajdúszoboszló, Szeged, Fertőszentmiklós stb.), és benne van pl. „Sanyi bácsi” 200 m-es füves leszállómezője is. A vármegyei szintű statisztika elég nagy szórást mutat, de jól látható, hogy az ország középső és nyugati részein magasabb a repülőterek aránya, ami nyilván a gazdasági állapotok és fejlettség egyfajta lenyomata is. Ettől függetlenül meglátásunk az, hogy egyre nehezebb az üzemeltetés és az üzletszerű működés feltételeinek fenntartása mindegyik repülőtéren (2. ábra).

Nem könnyíti a helyzetet az sem, hogy a jogalkotó – bár nyilván jó szándékkal – nem feltétlenül megfelelő szakmai affinitással áll a helyzet azon magaslátán, amit inkább a lobbierdekek, semmint a modern és üzletszerű szemlélet vezérelne. Nem is véletlen, hogy mai napig sem sikerült a légi közlekedésről szóló törvény 2024. márciusi módosításával elrendelt átszervezéseket komplett módon végrehajtani, és nem sikerült a kívánatos jogkövetésnek sem kellő eréllyel érvényt szerezni. A légiközlekedési hatóság energiája jelenleg nem (sem) elég-séges a folyamatok megfelelő kezelésére... Mindezen átmeneti, bizonytalan helyzet pedig nem kedvez a fejlesztési szándéknak, a befektetéseknek.



1. ábra



2. ábra

Hazánk 131 repülőtéréből 84 füves burkolatú repülőtér van, és mindössze 20 az, amelyen amúgy megfelelő, vagy éppen a komoly szakmai/üzleti előrelépést gátló minőségű és teherbírású beton- vagy aszfaltfelület áll rendelkezésre. Hatalmas (elsősorban pénzügyi) erőforrásokra volna szükség egy-egy nagyobb léptékű felújításhoz, bővítéshez. Azért itt ismét megjegyezzük, hogy a repülőtér futópályája nem egy kerékpárút, amin vagy járnak, vagy nem. A futópályának az azt használó repülőgépek számára megfelelő dimenziókkal (méretekkel), megfelelő teherbírással (vagyis kellő 'vastagsággal') kell rendelkezniük ahhoz, hogy azon mérvadó forgalmak legyenek bonyolíthatók. S azután jön még a jelölések, jelzések, a fénytechnika, a légi navigáció telepítésének szükséglete, és végül, de nem utolsósorban a folyamatos karbantartás igénye, megoldása. Nyilván szükségtelen mondanunk, hogy az ezen utóbbi üzemeltetési feltételek meg-

teremtése és fenntartása az igazi varázslat (és egyben korlát is). Utasok és bevételek nélkül pedig semmi nem fog működni.

Aktuális módon a 1308/2024. (X. 9.), az építési beruházások állami újraszabályozásának kormányrendeletben kiadott háttérrel a jogalkotó a koncepció szintjén elismeri, rögzíti tárgyunk, vagyis a regionális repülőterek megkérdőjelezhetetlen szerepét, fejlesztésük kimagasló fontosságát: „A regionális repülőterek szerepe megkérdőjelezhetetlen az egyes régiók összekapcsolásában, a népesség mobilitásának növelésében. Fejlesztésük kimagaslóan segítheti egy adott térség lakosságmegtartó erejét, életminőségét, versenyképességét.” Ez nagyszerű, mint ahogyan nagyszerű volt 2011-ben a légiközlekedési stratégia, vagy a 2014-es nemzeti közlekedési infrastruktúra-fejlesztési stratégia, vagy a 2017-es Modern Városok Program részeként remélt repülőtér-fejlesztési elemek mindegyike is. Most is erősen várjuk a ter-

² Forrás: Dokumentumtár – Közlekedési Hatóság.

veket, a légi közlekedési alágazat szereplői ennek elkészítésében nyilván közre is működnek legjobb szándékuk mentén, és bízunk benne, hogy végre megáll a lejtőn a szekér, majd megindul, és emelkedő pályán haladva kiteljesedik a fejlődés...

A jó szándék fontosságának elismerése mellett azért szakmai szempontokra is nyomtatékkal felhívom a tervek készítőit: figyelmét. Nem csak „úgy magától” keletkezik egy repülőtér, hanem az alább csak érintőleg felsorolt elvek, gyakorlatok, és amúgy legalapvetőbb vizsgálatok, értékelések mentén meghozott döntések alapján érdemes azt létesíteni vagy fejleszteni:

- A repülőtér szükségességének koncepciója (utas, áru, gazdasági előnyök stb.).
- A használandó, mértékadó légi járművek köre – mint tervezési/méretezési kiindulási alap.
- A terület alkalmassága (méret, terep, domborzat, vízrajz, talajszerkezet stb.).
- A terület meteorológiai adottságai, körülményei (szélirány/sebesség, látástávolság, csapadékok, látásrontó tényezők, veszélyes meteojelenségek előfordulása stb., statisztikákra alapozva és/vagy mérve).
- A repülőtér üzemeltetésének szándéka, körülményei (nappal, éjszaka, köd, hóesés, csapadékok, bármilyen...).
- A terület infrastrukturális ellátottsága... (közlekedési formák, energia, vonzáskörzet).
- A terület gazdasági potenciálja... (pl. ipar, turizmus, különleges termékek – cargo).
- A terület távlati fejleszthetősége.
- A repülőtér légiforgalmi rendszerbe illeszthetősége (pl. polgári, katonai szempontok).
- Minden más, ami érintheti a repülőtér üzemeltetési koncepcióját (pl. anyagi erőforrások).

Nem megvetendő a legutolsó kis bekezdés tartalma sem, hiszen rendkívül jelentős beruházási igényt jelent, és azután folyamatos üzemeltetési pénzügyi forrásokat követel meg a repülőtér létezése a bevételek és a kiadások megfelelő üzleti aránya mellett.

Természetesen tudjuk, elismerjük, hogy az állam eddig is jelentős forrásokat szánt a tulajdonosi viszonyok rendezésére, a fejlesztések előkészítésére, sőt a működtetés támogatására is. Ezek fontos és jó lépések, ugyanakkor a 7 repülőtérünket (és vonzáskörzetüket) ábrázoló stratégiai kor-



mányzati térképi részletet kissé érdemes kiigazítanunk ahhoz, hogy realisabb képet láttathassunk a lehetséges irányokról. Az ábrán (piros, kék és zöld körökkel) felvázolt 7 magyarországi repülőtérünk mellett érdemes és szükségszerű megemlíteni a nyilvánvaló befolyással bíró egyéb, környező országbeli kisebb-nagyobb, de mindenképpen nemzetközi viszonylatban számoltartott egyéb repülőtereket is – Bécstől kezdve az óramutató járása szerint haladva Pozsonyon, Kassán, Szatmárnémetin, Nagyváradon, Aradon, Temesváron, Eszéken, Zágrábon, Mariboron át Grazig bezárólag. E repülőtereket is – hasonló módon – a vonzáskörzetükkel együtt, ennek megfelelően pedig versenytársakként kezelni kell értelmeznünk.

Ha pedig ezen repülőterek 100 km-es sugarú környezetét is ábrázoljuk, nyilvánvalóvá válhat, hogy valóban komoly és potenciális vetélytársakra kell gondolnunk. Csak csöndben jegyezzük itt meg, hogy számos felsorolt szomszédos országbeli repülőtér esetében már elkéstünk, mert azok már régen túl vannak a (nagy részét uniós források felhasználásával történt) kívánatos fejlesztéseken, és uniós országokról lévén szó: egyszerűen kiszolgálhatják akár a magyar utasok igényeit is (elégg csak a Debrecen kontra Nagyvárad, vagy éppen Győr-Pér kontra Pozsony/Bécs közelségére utalni).

Mindentől függetlenül egészében híve vagyunk a fejlesztéseknek, mert csak ez garantálhatja az előrelépést. Tudják ezt Debrecenben, Hévíz-Balatonon, Pécs-Pogányon, és oly sok más repülőtéren. A viszonylag kötött mozgástér persze behatárolja a fejlesztési lehetőségeket (erre jó példa Debrecen, ahol a valós fejlesztési megoldást a repülőtér ÉNY-i sarkában rendelkezésre álló hely adja ki. A kormányzat és Debrecen ki-

nyilatkozott szándéka, hogy „Új repülőtér-óriás születik Magyarországon: a régió legnagyobbja lesz...” – amint azt a *Világ gazdaságnak* legutóbb, múlt év novemberében az új ügyvezető igazgató elmondta. A Debrecen Nemzetközi Repülőtér szempontjából a futópálya, a gurulóutak, a földi kiszolgálási képesség és állóhelyek fejlesztése az elsődleges cél, valamint a forgalom nagyságrendjének minél előbbi visszaállítása legalább a pandémia előtti mértékre. A távlatban például az utasterminálnak csak a tervezői fantázia (no meg szerintünk a kezelni kívánt utasszám, és persze a rendelkezésre álló pénz) szab határt... Azért egyelőre (a fejlesztésekről látható nyilvános képek³ alapján) Debrecenben is csak a felhők látszanak legjobban...

A Hévíz-Balaton repülőtéren korábban végrehajtott elsődleges fejlesztések eredményei ma is látszanak, habár az elmúlt években a légi forgalom jelentősen visszaesett (elősorban az EU orosz embargós politikájának a turizmust is negatívan érintő következményei, és a német ide irányuló menetrend szerinti forgalom csökkenése miatt), bár ma ismét vannak járatok, heti gyakorisággal. A jelenlegi újabb terv egy 2,2 milliárd forintos infrastrukturális fejlesztésre irányul, azonban tavaly szeptember vége óta erről sincs további információ.

Az előadásban felvázoltak mellett a többi repülőtérrel (elősorban döntések és források hiányában) nem érdemes részletekbe menően foglalkozni. Őszintén várjuk az ágazati beruházási tervek készítése során megjelenő repülőtéri elemeket, elképzeléseket, és bízunk benne, hogy a kitűzött véghatáridőig (2035 végéig) valóban történik némi áttörés e téren.

³ Forrás: www.debrecen.hu

Elképzelések és a valóság

Aktív és mikromobilitás a jövő városában

A városi aktív és mikromobilitás jövőjének kérdését hét kérdés felvetésével és – terjedelmi okból részleges, vázlatos – megválaszolásával, a kerék ókori feltalálásától és a ló háziasításától a XX. századi autóközpontú, utópisztikus városeszményképen át az aktív és mikromobilitás definícióját megalkotva egészen a posztmodern konzervativizmusig eljutva járjuk körül. A cikk a szerző a „Közlekedésfejlesztés Magyarországon, 2025” konferencián május 8-án elhangzott előadásának bővített, szerkesztett változata.

Bereczky Ákos mikromobilitási szakértő, Értékterv Kft.

Ha az aktív és mikromobilitás jövőjéről gondolkodunk, először tisztáznunk kell a jelenét. A városi mobilitás jelenétől azonban elválaszthatatlan a városok múltja, pontosabban az, hogy a múltbeli városok lakói, döntéshozói hogyan gondolkodtak az akkori jövőről, amely a mi jelenünk.

Milyen a városi mobilitás története évezredek és évszázados léptékben?

A városi közlekedés legrégebbi, legalapvetőbb formája a gyalogos közlekedés, amely egyidős a várossal. Az egyik legelső feltárt város, Çatalhöyük a Kr. e. hatezer években élte virágkorát, tehát a városi gyalogos közlekedés nagyjából nyolcezer éves. A kereket kétezer évvel később találta fel az emberiség, majd a lovat újabb kétezer évvel később, vagyis négyezer évvel ezelőtt háziasították, ezután jelentek meg a városokban a lovasok és a lovas kocsik. A városi közterületeken évezredek át egymás mellett zajlott a városi élet ezernyi formája: bevásárlás, piac, munkába vagy iskolába járás, ügyintézés, találkozás, közlekedés. A közterületek használata azért lehetett ilyen sokszínű, mert az ott jövő-menő emberek sebessége alacsony, illetve ebből következően az egymáshoz viszonyított sebességkülönbségük kicsi volt – közlekedési módtól függetlenül. Ez

minden úthasználó számára közel azonos feltételeket, biztonságot és ezáltal méltányos városhasználatot jelentett (1. ábra).

Azok a járművek, amelyek ma a leginkább jellemzőek a városi – szárazföldi – közlekedésre, az ipari forradalom által lehetővé tett technológiai fejlődés eredményei és mindössze az elmúlt kétszáz év termékei: vonat, villamos, kerékpár, motorkerékpár és az automobil. Ezek a gyaloglásnál és lóvontatásnál gyorsabb eszközök nagyléptékű urbanizációt tettek lehetővé, egyben hozzájárultak a városok, várostérségek szétterüléséhez.

Milyennek képzeltek a jövő városát száz évvel ezelőtt?

A XIX–XX. század fordulója óriási változást hozott ebben az évezredek városhasználatában. A modern városeszmény atyjának tartott Haussmann Párizs középkori városszövetét formálta át teljes mértékben: a tagolt, girbegurba utcákat, teresedéseket, sikátorokat áttörve, az épületeket

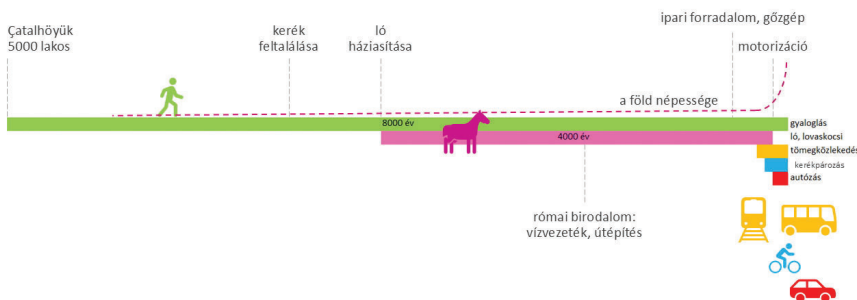
lerombolva, többek közt a közművesítés, átszellőzés, benapozás, tűzvédelem, közrend szempontjait figyelembe véve széles sugárutakat, letisztult, szabályos formájú épülettömböket építtetett.

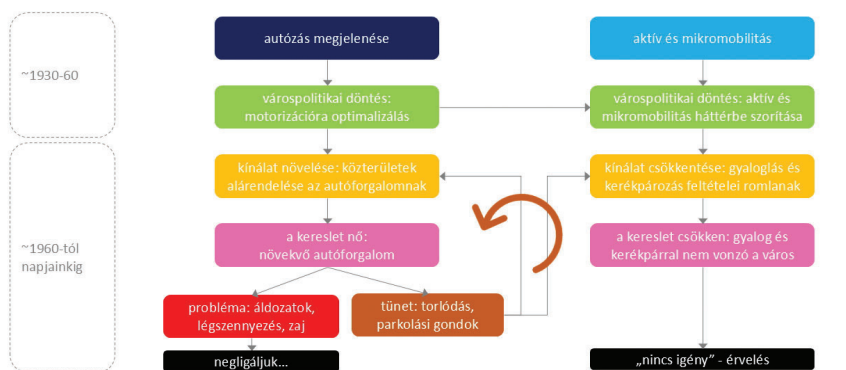
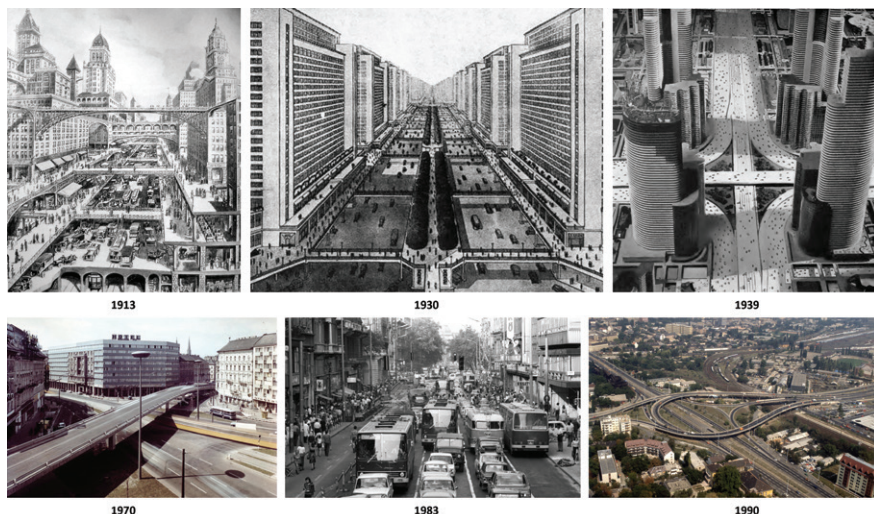
Ennek a térszervezésnek köszönhetően az addigi zezugos kavalkád helyett előtérbe került a közlekedés. Ez kezdetben elérhető állapot volt, hiszen továbbra is minden elképzelhető módon együtt lehetett közlekedni, egymáshoz hasonló sebességgel. A nem sokkal ezután megjelenő új, motorizált járművek ezeket a nagyvonalúan kialakított közterületet kezdték el belakni.

Ennek láttán a modern, XX. századi várost egyre inkább úgy képzeltek el, hogy abban az autó van a középpontban. Az elképzelés az volt, hogy a jövő városában mindenki, mindig, mindenhol eljut autójával. A gépjárművek minél zavartalanabb és gyorsabb áramlásának biztosítása érdekében fizikailag el kell választani a városi élet tereitől és minden más közlekedési módtól, a csomópontokban akár szintben is.

Hogyan valósították meg ezt az elképzelést?

A XX. századi városszervezés ezen elképzelés mentén két irányban szervezte a közlekedést. Egyrészt minden eszközzel segítette az autózást, kínálatnövelő stratégiát követve: abból a célból, hogy mindenki autózhasson, minden szóba jöhető közterületet ennek rendelték alá, már meglévő épületeket bontottak le, vagyis az autózás számára adott közúti kínálatot folyamatosan növelték. Közgazdaságtani alapvetés, hogy a kínálat növelése (azonos áron) a kereslet



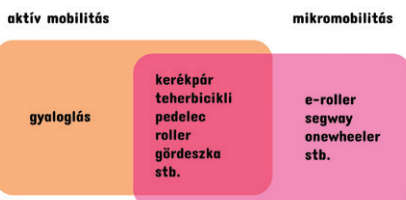


növekedéséhez vezet. Ehhez minden szóba jöhető helyre szükség volt, így a korábban már hangsúlyossá tett közlekedési funkció egyeduralgódóvá vált a városi közterületeken (2. ábra).

A politikai döntések másik iránya az alternatívák kedvezőtlen helyzetbe hozása volt. Annak ellenére, hogy a harmincas években alig tíz-tizenötezerre becsülhető az autók száma egész Budapesten, az 1930-ban életbe lépő „közlekedési kódex” (250.000/1929. BM-rendelet) kötelezővé tette a járdák használatát a gyalog közlekedőknek – azaz a közterületek hatalmas részén megtiltotta a gyaloglást. „A főváros utcáit két osztályba sorozzák. Az elsőrendű utakon csakis autók járhatnak és a vegyes forgalom, a kocsi- és teherforgalom, valamint a biciklisták is a másodrendű utakon közlekedhetnek” – nyilatkozta egy rendőrségi tisztviselő 1929-ben. 1959-ben betiltották a nem gépi erejű áruszállítást a Hungária gyűűrűn belül, a nyolcvanas években pedig meglévő kerékpárutakat szüntettek meg.

Hol tartunk most?

Az elmúlt száz év tapasztalata nagyjából az, hogy a kísérlet nem sikerült, rengeteg



pénz és erőforrás ráfordítása után sem valósult meg a kizárólag autókra alapozott városi mobilitás. Ez ténykérdés: az autók statikus és dinamikus helyigénye sokkal gyorsabb ütemben „eszi meg” a rendelkezésre álló közterületet, különösen a történelmi városszerkezetű európai városokban, semhogy mindenkinek meg lehetne adni a mindig-mindenhol autózás lehetőségét. Ez már 40-50-60%-os autótulajdonlás mellett is érzékelhető és az autózás modal splitje sem közelíti meg sehol sem a számára átadott közterületek arányát. Ráadásul minél kétségbeesettebben próbáljuk megnövelni a kínálatot újabb és újabb utak, hidak, alagutak, sávok és parkolók építésével, annál jobban nő a kereslet. A végeredmény pedig sokkal inkább a torlódás, zaj, légszennyezés, életterhettség, el-

szálló energiaárak – ellentétben az autóreklámok által sugallt végtelen szabadság és kényelmes suhanás képével. A városi autózás paradoxona, hogy akkor működik a legjobban, ha minél kevesebben autóznak (3. ábra).

A továbbblépés egyik lehetséges iránya az „ugyaneből még többet” elve, azaz megpróbálhatjuk újabb sávok, utak, elkerülők, zöldhullámok és okosparkolók segítségével még tovább növelni a közúti kínálatot. A másik lehetséges logika egyfajta keresletmérés-kló stratégia, amely a valóban szükséges, fontos és hasznos autós utazások számára lehetőséget biztosítva valós alternatívát biztosít azoknak, akik nyitottak a jelentősen helytakarékosabb, energiahatékony, környezetkímélő és alacsony veszélypotenciálú módok: a közösségi közlekedés, illetve az aktív és mikromobilitás használatára egy-egy utazásuk alkalmával.

De mi az az aktív mobilitás és mi a mikromobilitás?

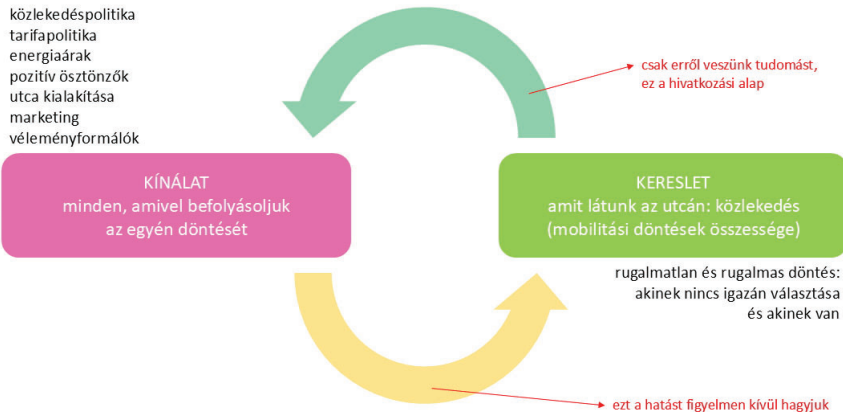
Az aktív és mikromobilitásnak nincs pontos tankönyvi definíciója. Megjelenési formái: a gyaloglás kizárólag aktív mobilitásnak számít. Egyszerre aktív és mikromobilitás azoknak a kicsi, könnyű, alacsony mozgási energiájú eszközök és járművek használatát, amelyek mozgathatók, hajtásához emberi erőre is szükség van és anélkül nem működik: hagyományos kerékpár, teherbikikli, elektromos ráségítésű kerékpár (pedelec), hagyományos roller, gördeszka, görkorcsolya, régebben: gágyé stb. Mikromobilitásnak számítanak (de aktívnek már nem) azok a könnyű, alacsony mozgási energiájú eszközök és járművek, amelyek hajtása emberi erő nélkül is lehetséges: elektromos roller, onewheeler, segway, kerékpárszerű segédmotoros kerékpár (olyan kerékpár, amelyet tekerés, azaz ráségítés nélkül is meghajt a motorja). Az elektromos rollerek, kerékpárok esetében a mozgási energia által jelentett veszélypotenciál mértéke jelenti a választóvonalat a mikromobilitási eszköz és a segédmotoros kerékpár között. Ebbe a kb. 10-20 kg tömegű, 20-40 km/h sebességre képes eszközök férnek még bele (4. ábra).

A rendszerezésen túl jó közelítéseket, ökölszabályokat adhatunk az aktív és mikromobilitás kapcsán. Egyrészt fontos észrevenni, hogy az aktív és mikromobilitási eszközöket használó embereket a magyar

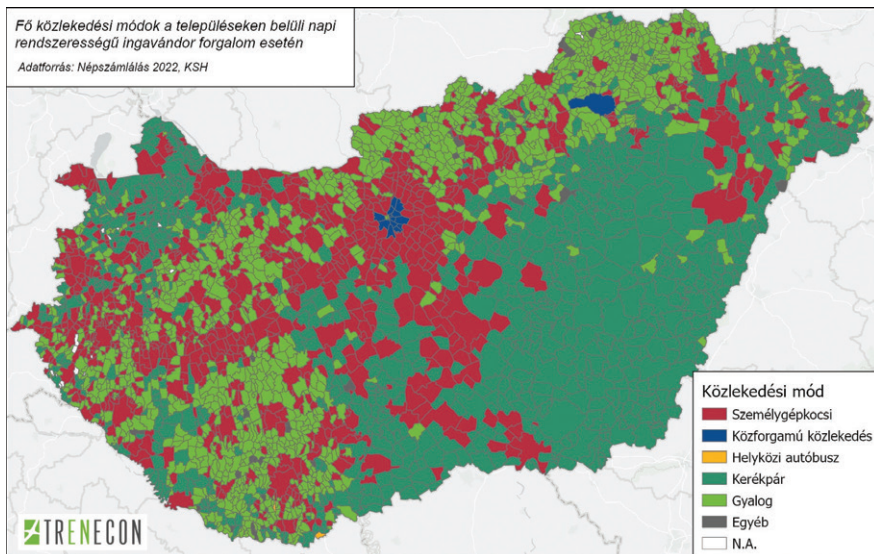
jogrendszer (is) a legvédtelenebb úthasználók közé sorolja, és egyszerre rendeli el a járművezetőknek¹ és a forgalmi rendet meghatározó államnak és önkormányzatoknak² azt, hogy irántuk különös figyelmet tanúsítsanak. Másodsorban a mikromobilitás definiálható valahogy úgy, hogy „mindaz, ami befér egy kerékpársávba és emellett nem öl meg”. A kerékpársávba való beférés a méretből adódik. A definíció második fele arra vonatkozik, hogy a gyalog közlekedő kisgyermektől a teherbicikliig bezárólag az aktív és mikromobilitás résztvevőinek a mozgási energiája nagyságrendekkel marad el a motorizált járművek mozgási energiájától, azaz a veszélypotenciáljuk jóval kisebb. A közutakon az objektív veszélyforrást továbbra is a gépjárművek jelentik, minden statisztika azt mutatja, hogy a közúti balesetek kiemelésének súlyosságában a balesetbe „belevitt” mozgási energia játssza a legnagyobb szerepet. Ez azt jelenti, hogy az aktív és mikromobilitási eszközök nem vagy jóval kisebb mértékben jelentenek közúti értelemben veszélyt másokra, mint a motorok, autók stb.

A generációk változásával hogyan változnak a mobilitási igények?

Az igényekre való hivatkozással nagyon óvatosan kell bánni, mert az igényeket rendkívül sok tényező befolyásolja és ezek a tényezők nem függetlenek a közlekedéstervező, közlekedésszervező mérnök, a döntéshozó városvezető, szakpolitikus tevékenységétől. Ha a járda szűk, nem akadálymentes, akkor nem fogunk gyalogosokat látni, ha ugyanitt nagy és gyors az autóforgalom, akkor a gyermekeink inkább a mobil eszközüket fogják nézni, mert a közterület nem vonzó számukra. Ha egy emberöltőn keresztül sokkal többet költünk autópályára, mint vasútfejlesztésre, akkor kevesebb lesz az utas a vo-



Fő közlekedési módok a településeken belüli napi rendszerességű ingavándor forgalom esetén
Adatforrás: Népszámlálás 2022, KSH



natokon. Ha egy településen elkerülő utat építünk a belső területek tényleges forgalomcsillapítása nélkül, akkor az autóforgalom összességében nőni fog – a példák a végtelenségig sorolhatók. Ezeket az „igényeket” önmagukban, a kontextusból kiragadva nem lehet értelmezni (5. ábra).

Az emberek mobilitási döntéseiket rengeteg tényező hatására hozzák meg minden reggel. Van, akinek van mozgástere, választása és van, akinek nincs. Az előzőekben bemutattam, hogy milyen konkrét és tudatos döntések sorozata vezetett oda (ráadásul a legkülönbözőbb beállítottságú politikai berendezkedéseken átvélően), hogy az aktív és mikromobilitás feltételei sokszor kedvezőtlenek (vagy teljesen hiányoznak) Magyarországon – és ez visszatükröződik az aktív és mikromobilitási utazások számában és arányában.

Három példát mutatok be arra, hogy a fentiek ellenére meglevő aktív és mikro-

mobilitási igényeket is gyakran figyelmen kívül hagyjuk. Az első a 2022-es népszámlálási adatokból készített „Fő közlekedési módok a településeken belüli napi rendszerességű ingavándor forgalom esetén” c. ábra, amelyen járási szinten láthatjuk, hogy az Alföldön továbbra is a kerékpározás a fő közlekedési mód, míg Magyarország számos járásában (északon és a Dunántúlon) a gyalogos közlekedés az elsődleges (6. ábra).

A második példa az Értékterv Kft. által végzett iskolai kézfeltartásos felmérés, amelyben két tanév alatt 36 iskola 600 osztályának 14 ezer diákját kérdeztük meg arról, hogy egy átlagos napon általában milyen módon közlekednek ténylegesen az iskolába és arról, hogy ha ők választhatnának, akkor szívük szerint hogyan közlekednének. A felmérés az országra nem reprezentatív, de szerepelnek benne budapesti, agglomerációs, megyeszékhely-

1 1980. évi 3. törvényerejű rendelet az 1968. évi november hó 8. napján Bécsben aláírásra meggyitott Közúti Közlekedési Egyezmény kihirdetéséről; 7. cikk, 3. A járművezetőknek különös figyelmet kell fordítani a legvédtelenebb úthasználókra, úgy mint a gyalogosokra, kerékpárosokra és főleg a gyerekekre, az idős és mozgáskorlátozott személyekre.

2 1988. évi 1. törvény a közúti közlekedésről; 12. § (6) A közúti forgalmi rend kialakításánál különös figyelmet kell fordítani (...) a gyalogos- és kerékpáros-forgalom biztonságára (...). Fokozottan védeni kell a közúti forgalomban részt vevő gyermekeket, időseket, valamint a mozgáskorlátozottakat és egyéb testi fogyatékosokat.

”

60–80% azoknak a tanulóknak az aránya, akik legszívesebben gyalog, rollerrel vagy biciklivel járnának iskolába.

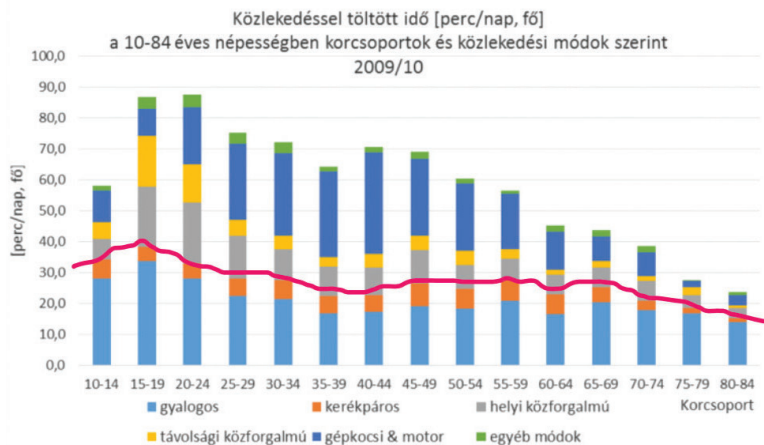
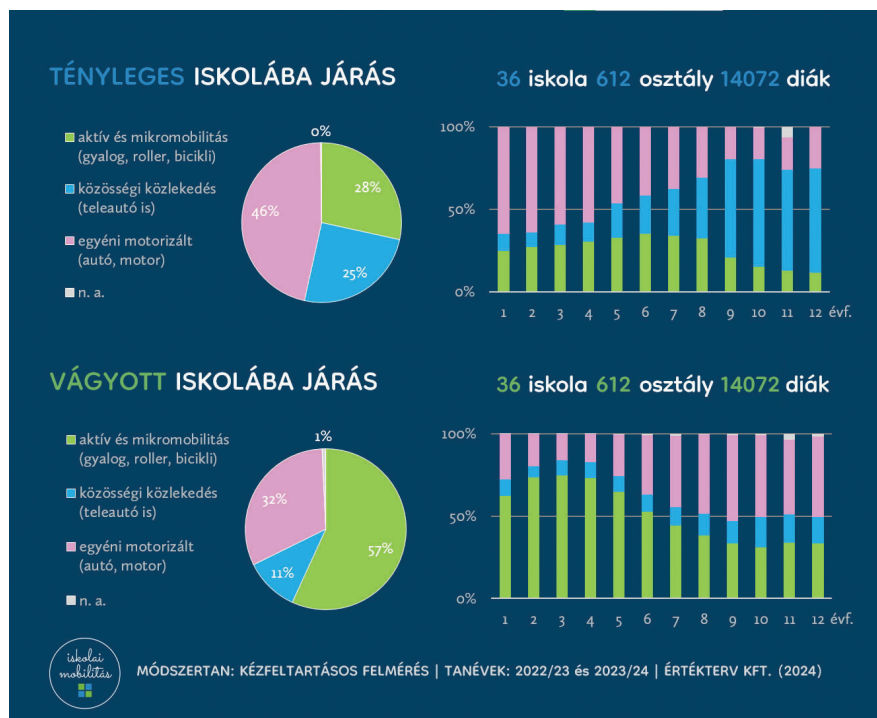
lyen és kisebb települések iskolái is. A felmérés alapján annyi biztosan elmondható, hogy az általános iskola első 5 évfolymán, a 6–11 éves korosztályban kimagasló, 60–80% azoknak a tanulóknak az aránya, akik legszívesebben gyalog, rollerrel vagy biciklivel járnának iskolába. Ezzel az igénnyel az iskolák környezetének kialakításakor egyáltalán nem törődünk, azok teljesen az autózásra vannak optimalizálva – nem csoda, hogy a szülők pont ezeket a korosztályokat hordják leginkább autóval (7. ábra).

A harmadik példa egy időmérleg elemzésből származik. Az időmérleg-elemzés azt vizsgálja, hogy az egyes korosztályok mennyi időt töltenek el utazással az egyes közlekedési módokat használva. Az ábrán a piros görbe vonala saját jelölésem, a vonal alatti terület jelöli az aktív és mikromobilitással eltöltött utazási időt. Két megállapítás tehető első ránézésre: egyrészt a társadalom egésze az utazással töltött idő kb. egyharmadában még a „legmodernebb” korban is – gyalogol. Másrészt a 15 év alatti és a 60 év feletti korosztályokban az utazási idő jóval több mint fele aktív és mikromobilitással telik (8. ábra).

Álláspontom szerint a jövő városában ezekkel az igényekkel sokkal komolyabban kellene törődnünk.

Mi a városi mobilitás jövője?

A városi mobilitás jövője elképzelhető az autózás szempontjából kínálatnövelő és keresletmérséklő stratégiával is. Európa közlekedésszervezésben, közlekedésbiztonságban élenjáró városai immár évtizedek óta csak az utóbbival, a valójában nagyon is konzervatív megközelítéssel próbálkoznak: keresik azt az optimumot, amelyben egyrészt a monofunkciós városi közterületekbe vissza lehet vinni a városi élet más funkcióit és a zöldfelületeket,



másrészt amelyben egy kiegyensúlyozott mobilitási mix oldja meg a közlekedést, alacsony sebességkülönbségekkel garantálva a biztonságot, kis fajlagos helyigényű járművekkel enyhítve a torlódásokat, alacsony kibocsátású módokkal javítva a levegő minőségét stb. E városok mobilitási jövőjében meghatározó szerepet fog játszani a gyaloglás, a mikromobilitás és természetesen a közösségi közlekedés.

A magyar közlekedésfejlesztési rendszer eredményeként egy nagyon kifino-

mult, jól kialakított, biztonságos, közvetlen elérést adó, akadálytalan és vonzó közúthálózatot biztosítunk – mindazoknak, akik autóval indulnak útnak. Az összes többi mód azonban kisebb-nagyobb mértékben (verseny)hátrányban van ezen a téren.

Ezeket a meglévő hátrányokat először legalább valamelyest mérsékelnünk kellene ahhoz, hogy a városi mobilitás jövőjéről, a tényleges igényekről és különösen a jövő fejlesztési irányairól és hangsúlyairól beszélhessünk.

Generációs különbségek

A humán tényező aspektusai a közlekedésben

A kezdő vezetők számára gyakran kihívás a forgalmi helyzetek gyors értékelése, a jármű irányítása és a közlekedési szabályok betartása. A tapasztalat hiánya miatt hajlamosak lehetnek a figyelmetlenségre, az átgondolatlan döntéshozatalra és a kockázatos manőverekre, amelyek balesetekhez vezethetnek. A kezdő, illetve fiatal járművezetőknél (15–29 évesek) a sebesség nem megfelelő megválasztása okozza a legtöbb balesetet – az életkor előrehaladtával és a vezetési tapasztalat szerzésével ez a részarány jelentősen csökken. Kutatásunkban megvizsgáltuk baleseti és viselkedési jellemzőiket, továbbá azokat a nemzetközi jó példákat, amelyek hazánkban is alkalmazhatók lehetnének a kezdő járművezetők baleseteinek csökkentésére.

Ötvös Viktória vezető projektkoordinátor, KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet Nonprofit Kft., Barna Éva szenior kutató (KTI)

A fiatal, kezdő gépjárművezetők (a 16–24 éves korosztály) felülreprezentáltak a balesetekben. Az EU-ban a 2015 és 2019 közötti időszakban évente átlagosan 1215 fiatal (18–24 éves) autóvezető halt meg balesetben (CARE, 2021), ami az ezekben az években elhunyt összes gépjárművezető 16%-a, míg 2016-ban az EU-ban az összes gépjárművezető mindössze 8%-a volt 18–24 éves. Bár a fiatal vezetők az Európai Bizottság 2018-as jelentése szerint egyértelműen túlreprezentáltak a halálos kimenetelű autóbalesetekben, ez a felülreprezentáltság fokozatosan csökken. Az autóbalesetben meghalt fiatal sofőrök többnyire férfiak; a 2015 és 2019 közötti időszakban az elhunyt fiatal autósok 82%-a férfi volt (European Commission, 2018). Felülreprezentáltságuk oka elsősorban a fiatal életkorban, a közúti tapasztalat hiányában, az életmódjukban és a kockázatvállalási hajlandóságukban keresendő (EC Road Safety Thematic Report – Novice Drivers, 2023).

Fiatal/kezdő járművezetők jellemzői

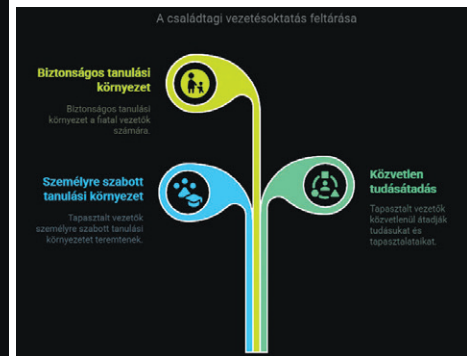
A baleseti kockázat alakulása szempontjából megállapítható, hogy a kezdő jár-

művezetőknél életkortól függetlenül az önálló vezetés első hónapjaiban a legmagasabb a baleseti kockázat (azaz amikor már nem kísérik őket idősebb és tapasztaltabb járművezetők). Ezekben az első hónapokban különösen a magános balesetek kockázata csökken gyorsan (McCartt et al., 2009; Sagberg, 1998). Az életkori tényezőnek két, egymással összefüggő összetevője van: egy biológiai összetevő (azaz a még nem teljesen kiforrott agy) és egy társadalmi összetevő (ifjúsági kultúra, életmód). A korcsoport sokszor mozog együtt, az alkohol- és/vagy kábítószer-befolyásoltsgú vezetés gyakori, ezeket mindenképpen érdemes korlátozni. A fiatalabb korcsoportokhoz képest növekszik a függetlenség és önállóság, egy karrierpálya, családi élet kezdetén a mindenhatóság érzése, éppen ezért fontos hangsúlyozni a szabályok figyelmen kívül hagyásának következményeit. A tapasztalat hiánya magas baleseti kockázatot okoz a magas szintű vezetéstechnikai készségek hiánya miatt (pl. veszélyfelismerés, kockázattudatosság).

A fiatal járművezetők figyelmét könnyebben elterelik, nem mindig tudnak ellenállni a csoportnyomásnak: Geber és munkatársai 2019-es kutatása alapján a fiatal járművezetőkre általában a kortársaik gyakorolnak hatást. A kortárscsoport normái befolyásolják, hogy a fiatal járművezetők milyen mértékben tanúsítanak

kockázatos vezetési magatartást (Geber et al., 2019; Guggenheim, Taubman – Ben-Ari & Ben-Artzi, 2020; Pagomenos, Rodwell & Larue, 2023). Néhány fiatal kezdő gépjárművezető „sportos vezetési stílust” alkalmaz, hogy lenyűgözze barátait (Arnett, 2002). A fiatal járművezetők gyakrabban vezetnek fáradtan, illetve éjszaka, mint az idősebb járművezetők. Az ittas vezetés majdnem ugyanolyan gyakran fordul elő a fiatal járművezetőknél, mint az idősebbeknél, de sokkal károsabb hatással van a vezetési képességeikre. Továbbá az idősebb járművezetőknél gyakrabban vezetnek illegális pszichoaktív anyagok, például kábítószer hatása alatt (EC Road Safety Thematic Report – Novice Drivers, 2023).

A fiatal vezetők gyakran vezetnek régebbi, kevésbé biztonságos autókban, ami hozzájárul magasabb kockázati szintjükhez. Mindemellett gyakrabban vezetnek olyan körülmények között, amelyek minden járművezető számára nehézséget jelentenek (pl. éjszakai vezetés, társakkal való utazás). Az utasokkal közlekedő fiatal járművezetők esetében a baleseti kockázat magasabb, mint amikor utasok nélkül vezetnek. A fiatal utasok jelenléte erőteljesebben növeli a kockázatot férfi vezetők esetében, mint a női vezetőkénél. A fiatal férfi járművezetők esetében az utas jelenlétének hatása jobban érvényesül abban az esetben, ha férfi utast szállítanak (Ouimet



et al., 2015). Ezzel szemben, ha a fiatal járművezetőket idősebb (>30 éves) utas kíséri, a baleseti kockázatuk alacsonyabb, mint amikor nincs kísérőjük (Engström et al., 2008; Ouimet et al., 2010).

Általában véve a fiatal férfi vezetőknél magasabb a baleseti kockázat, mint a fiatal női vezetőknél, de csak a legsúlyosabb balesetek tekintetében. Az önálló vezetés első évét követően azonban az általános baleseti kockázatuk még mindig magasabb, mint a tapasztaltabb járművezetőké. Ezt az első évet követően a baleseti kockázatuk sokkal lassabb ütemben csökken a fiatal női vezetőkhez képest. Évekbe telik, amíg a baleseti kockázatuk stabilan alacsony szinten marad. Ennek oka, hogy az első képesítés megszerzését követő néhány évben még tapasztalatra van szükségük a megszerzett készségek különböző helyzetekben történő alkalmazásában, és javítaniuk kell a kalibrációs készségeiket (McDonald et al., 2017). A leírt minta annál hangsúlyosabb, minél fiatalabb életkorban kerül megszerzésre a jogosítvány (Twisk & Stacey, 2007).

Munsch szerint a kezdő vezetők baleseti veszélyeztetettsége az alábbi egyszerűsített diagrammal írható le (Munsch, 1972). Az 1. ábra meredeken süllyedő görbéje azt jelzi, hogy a vezetési gyakorlat gyarapodásával a kezdő vezetők az első év végéig egyre kisebb baleseti veszélyeztetettséggel kell számolnia. Ezután a görbe váratlanul és meredeken emelkedik, majd lassú süllyedéssel kb. a vezetési gyakorlat hetedik évétől mutat egyenletesen alacsony baleseti veszélyeztetettségét. A kezdő vezető, miután a járműtechnikai kezelésében eljut arra a szintre, ahol már nem okoznak számára gondot a különböző manőverek, úgy érzi, van olyan ügyes, mint bárki más, és vezetési magatartását, az egyes műveletek végrehajtásakor vállalt kockázati

szintjét a megnövekedett önbizalmához igazítja. Az önbizalom téves növekedését eredményezi az is, hogy aránylag kicsi az előfordulási gyakorisága azoknak az eseteknek, amikor az „Ebből baj lehet” helyzetből valóban baj lesz. A baleseti statisztikák alapján azonban tudjuk, hogy ez a bizakodás tulajdonképpen felelőtlen elbizakodottság: hiányzik valami, amitől a rutinosabb vezetők jobbak, avagy többet tudnak. Ezt a jelenséget kutatva jutott el Munsch a másik szint, a közlekedési érzék felismerésére. A közlekedési érzék összegyűjtött és rendszerezett közlekedési tapasztalat, ami az érzékszervek közlekedésre kifinomult működésében nyilvánul meg.

Járművezető-képzési gyakorlat az Európai Unió országaiban

A fiatal, kezdő gépjárművezetők közlekedésbiztonsági helyzetének javítása érdekében az EU tagállamai különböző mértékben tettek lépéseket a fiatal kezdő járművezetők vezetési kockázatának csökkentése érdekében (European Commission, 2018). Nincs olyan csodaszer, amely teljes mértékben megoldaná a problémát, mivel a vezetési készségeket általában a tapasztalat hiánya és a fiatal korukból adódó tényezők (például a kockázatvállalási hajlam) befolyásolják. Ráadásul nem minden fiatal kezdő járművezető egyforma. Bizonyított, hogy a következő intézkedések hatékonyak lehetnek:

- Nagyobb hangsúlyt kell fektetni a veszélyfelismerés és a kockázattudatosság oktatására.
- A járművezetőképzési folyamatba be kell építeni egy kísérővel/oktatóval történő vezetési szakaszt és egy köztes szakaszt, amelyben a fiatal járművezetők önállóan vezethetnek, de korlátozásokkal (pl.

nincs éjszakai vezetés, nem szállíthatnak utasokat, zéró tolerancia a mobiltelefonhasználatra)

- Alkoholfogyasztás tekintetében zéró tolerancia a fiatal, kezdő járművezetők számára.

Az Európai Bizottság 2023. március 1-jén tette közzé jogalkotási javaslatát a vezetői engedélyekről - uniós hatáskörben - azzal a céllal, hogy a vezetői engedélyek rendszerének korszerűsítésével lehetővé tegye a személyek és áruk szabad mozgását az EU-ban. Ez magában foglalja a vezetői engedélyekre vonatkozó szabályok jövőbiztosítását, a közúti biztonság javítását és a szabályok egyszerűsítését azok számára, akik vezetői engedélyt szeretnének szerezni. A javaslat előírja a fiatal tanulók kísérővel történő vezetését, az ittas vezetés zéró toleranciáját, a mikromobilitásra való jobb felkészítést, valamint a digitális jogosítványok bevezetését. A javaslat része, hogy a vezetői engedély megszerzésének korhatára 17 év legyen, amelyet követően a fiatal 18 éves koráig csak kísérővel vezethet. Ez elősegíti a vezetési tapasztalat felügyelet melletti gyorsabb és biztonságosabb megszerzését. Ez a kétfázisú gépjárművezető-képzés több európai országban pozitív hatással van a kezdő vezetők biztonságára: mire a kezdő eléri a végleges gépjárművezetői engedély megszerzéséhez szükséges korhatárt, elegendő tapasztalattal rendelkezik a biztonságos vezetéshez.

Európában a fiatalok jellemzően 16 és 18 éves koruk között kezdik el a vezetést. A pontos életkor az egyes országokban érvényes korhatároktól függ. A legtöbb európai országban a fiatal sofőrök ideiglenes jogosítvánnyal kezdenek vezetni, ami bizonyos korlátozásokat tartalmaz. A maximális véralkohol-koncentráció (BAC), amellyel a járművezetők vezethetnek, gyakran ala-

csonyabb a járművezetők számára ideiglenes jogosítvánnyal, és a közlekedési előéleti pontrendszer (ha van ilyen) gyakran szigorúbb ideiglenes engedéllyel rendelkező járművezetők számára. Sok európai országban kezdő vezetői engedély is szerepel a jogosítványszerzési szakaszok között. A tanuló időszakban a fiatal kezdő sofőrök csak kijelölt és gyakorlott kísérő vezetővel vezethetnek. Néhány európai országban ez a kísérővel történő vezetési időszak a vezetési vizsga előtt van (pl. Svédországban), más országokban pedig azután, hogy a tanuló sikeresen teljesítette a vizsgát, de még nem töltötte be a 18. életévét (pl. Németországban).

Franciaország az elsők között vezette be a kísérővel való oktatást, leszállítva egyben az ahhoz szükséges minimális korhatárt 16 évre. A képzési modell arra épül, hogy lehetővé tegye az ellenőrzött körülmények közötti tapasztalatgyűjtést. Így mire a kezdő vezető eléri a végleges gépjárművezetői engedély megszerzéséhez szükséges korhatárt, elegendő tapasztalattal rendelkezik a biztonságos vezetéshez. Számos (köztük több jó közlekedésbiztonsággal rendelkező) ország átvette a módszer alkalmazását.

Az Egyesült Királyságban a gépjárművezető-képzésben részt vevők 17 évesen kezdenek el járművet vezetni, amelytől eltérhetnek bizonyos esetekben (igazolásokkal), így már 16 éves korban elkezdhetik a tanulást, azonban járművet csak 17 éves kortól vezethetnek. Amennyiben ideiglenes jogosítványt szereztek, az autópálya kivételével bárhol vezethetnek. Járművezetést csak felügyelet mellett lehet gyakorolni. A próbaidő alatt a tanulónak egy „Driver's Record” c. lapot kell vezetnie, amelyen felhívják a figyelmét arra, hogy mennyire fontos a tapasztalatszerzés és a minden körülmények közötti járművezetés gyakorlása. A vizsga letétele után is bátorítják a vezetőket, hogy fejlesszék gépjárművezetési képességüket (Holló, Kiss; 2015).

Svédországban a gépjárművezetés gyakorlását 16 éves kortól lehet elkezdni, hogy a kezdő gépjárművezetők lehetőséget kapjanak minél több tapasztalatszerzésre (régében 17,5 évtől kezdhették el), míg a jogosítványszerzéshez kötött életkor 18 év (Holló, Kiss, 2015). A képzés rendelkezik néhány korlátozással, kötelező részének időtartama mindössze 6 óra (ami

veszélyfelismerés-oktatás, ún. „risk education”), mielőtt a jelölt letenné a vizsgát. A tanulóvezetők egyaránt részt vehetnek autósiskolák képzésében (szakoktató mellett), vagy otthoni gyakorlással is felkészülhetnek (magánoktatóval, aki 24 éves elmúlt és legalább 5 éve van jogosítványa). A vizsgák sikeres teljesítése után a jelölt ideiglenes jogosítványt kap 2 évre.

Szlovákiában a jogosítványszerzés feltétele a vizsga napján betöltött 17. életév, és gépjárművezető-képzésen kell részt venni, hasonlóan a magyar gyakorlathoz, elméleti és gyakorlati képzésen. A jogosítvány megszerzése után a kezdő vezető 18 éves koráig csak kísérővel együtt vezethet.

Ausztriában a következő lehetőségek állnak rendelkezésre a vezetés megtanulásakor: teljes tanfolyam autósiskolában; teljes tanfolyam autósiskolában, hivatalosan engedélyezett felügyelővel történő közúti képzéssel kombinálva; minimális alapképzés autósiskolában, hivatalosan engedélyezett felügyelővel történő közúti gyakorlattal („L17”) kombinálva (oesterreich.gv.at). Miután a tanuló megszerezte a B kategóriás jogosítványt, el kell végeznie a képzés második szakaszát. Három modul kell teljesítenie egy éven belül: veszélyfelismerési vezetési tréning oktatóval; közlekedésbiztonsági képzés közlekedépszichológiai résszel; vezetéstechnikai tréning.

A többlépcsős képzési rendszer – főként Európán kívül: az Egyesült Államokban, Kanadában, Ausztráliában és Európán belül Ausztriában és Írországban fordul elő – célja, hogy fokozatosan növelje az új vezetők kitettségét a bonyolultabb vezetési helyzeteknek, és jellemzően tanulói, ideiglenes és nyílt engedélyes szakaszból áll. (European Commission, 2018) Az első fázis, a tanulói jogosítvány célja, hogy a kezdő sofőrök gyakorlati vezetési tapasztalatot szerezzenek alacsonyabb kockázatú helyzetekben. A tanulói jogosítvány késleltetheti a jogosítvány megszerzését, ösztönözheti a kezdő járművezetőket felügyelet melletti tanulásra, előírhatja a következő szakaszba lépéshez szükséges gyakorlati órák számát, és ösztönözheti a szülők részvételét. A második szakasz, az ideiglenes jogosítvány különféle vezetési korlátozásokat ír elő, és ezáltal csökkenti a nagyobb kockázatú helyzeteknek való kitettséget, mint például az éjszakai, utasokkal vagy alkoholfogyasztás utáni vezetés. A szülők bevonása a többlépcsős járművezető-kép-

zési rendszerbe elengedhetetlennek tűnik ahhoz, hogy a kezdők elegendő gyakorlathoz szerezzenek, és kikényszerítsék a korlátozások betartását, amint az új vezető megszerzi az ideiglenes engedélyt.

Generációs különbségek

A fiatal járművezetők esetében a generációs jellemzőket is érdemes figyelembe venni a képzésükre vonatkozó stratégiák kidolgozásában. Jelenleg a 2 generáció (1995–2010 között születettek) azok, akik a legnagyobb arányban vesznek részt a járművezető-képzésben hazánkban. Ők a világ első globális nemzedéke, nagyjából ugyanazok a kulturális hatások érik őket a virtuális és globalizált világban. Meghatározóan a Google, Facebook, YouTube felületein élnek az életüket; olyan családokban élnek, amelyekben az eddigi generációkhoz viszonyítva a legidősebbek a szülők, legkevesebb a testvér, és legnagyobb a válások száma. A digitális eszközök használata az élet természetes része számukra, inkább írnak, mint telefonálnak, és szeretnek egyszerre több tevékenységet végezni, valamint vizuálisan igényesek. Ők lesznek az eddigi legiskolázottabb generáció (Thuma, 2016).

A generációk közötti mentalitásbeli eltérések sok feszültséget és értetlenséget okoznak a munkahelyen, illetve a tanárok és a tanulók viszonyában, és ennek megfelelően a járművezető-képzés során is. A fiatalok szemében a tanár vagy oktató, és általában az idősebb korosztály, már nem a tudás egyedüli és megkérdőjelezhetetlen forrása. A szülők sem a hagyományos értelemben vett tekintélyszemélyként néznek az oktatóra. Sok szülő és diák egyre inkább elvárja a magas színvonalú, kliens-, azaz tanulóközpontú oktatást (Thuma, 2016). A szülők és a diákok egyre kevésbé akarnak megfelelni a követelményeknek, inkább azt igénylik, hogy azok igazodjanak az egyéni igényeikhez. A fogyasztói jóléti társadalom, a reklámok, a média szórakoztatás-központúsága, az izgalmas videójátékok mind arra szocializálják a gyerekeket, hogy igényeljék és elvárják az ingergazdag szórakoztató tartalmakat. Az oktatótól is azt várják, hogy ne csak hasznos dolgokat tanuljanak, hanem legyen az óra szórakoztató, érdekes, változatos és aktivizáló. Hozzászoktak a változatos tevékenységformákhoz, a szükségletek azonnali kielégítéséhez és a gyakori visszacsatolá-

sokhoz, dicséretetekhez és ösztönzőkhöz. Éppen ezért nehezebben viselik a monotóniát, a jutalmak késleltetését és a frusztrációt. Mindezek miatt fontos, hogy az oktató gyakran adjon építő jellegű, hasznos visszajelzést, megerősítést, tegye változatosabbá az órát. A generációk közötti kommunikációt segítik a valós példák, amelyek a fiatalok ismereteihez kötődnek, a megmozgató történetek, a humor és a vizuális segédeszközök (Steigervald, 2020).

Javaslatok a humán tényező közlekedésbiztonságának javítására, különös tekintettel a fiatal járművezetők biztonságára

A gépjárművezető-képzésben a szimulátorok alkalmazása kiemelkedő lehetőségeket jelent a képzőszervek és szakoktatóik számára. Magyarországon a szimulátorok alkalmazása jelenleg főként a hivatásos gépkocsivezetők alap- és továbbképzésében játszik jelentős szerepet. Hatékonyságuk a kezdő járművezetők oktatásában is világszerte ismert, többszörösen bizonyított pl. Franciaországban, Csehországban, Szlovákiában és Portugáliában. A szimulátorok számos előnyt kínálnak: az oktatás egyes szakaszaiban a képzés automatizálható rajtuk, rugalmasak a különböző út-, időjárási, látási és domborzati viszonyok modellezésében, használatukkal eliminálható a balesetveszély és a járműkopás, kockázatmentesen produkálnak akár a valóságnak megfelelő veszélyhelyzeteket is, járműhibák és azok hatása is szimulálható velük, a gyakorlatok visszajátszhatók és elemezhetők, illetve reprodukálhatók. Költségük az oktatójárművekhez hasonló, üzemeltetésük viszont lényegesen olcsóbb, és működtetésük környezetkímélő. Kiválóan alkalmasak a jármű kezelésének, irányításának, üzemanyag-takarékos vezetésének tanítására. A kritikus forgalmi helyzetek megoldásának, összetett manőverek kivitelezésének, veszélyhelyzetek kezelésének oktatására, továbbá az oktatási helyszínen és időszakban nehezebben elérhető körülmények megvalósítására (éjszaka, téli időjárás, hegyvidék stb.) a leghasznosabbak.

A nemzetközi példák alapján a családtagi vezetésoktatás Magyarországon történő újbóli bevezetése is lehetőséget nyújthat a képzés még inkább egyénre szabottan történő megvalósítására. Magyarországon

1988-ig létezett a családtagi oktatás, melynek keretében a tanuló tapasztalt autóvezető rokon mellett, pótfékkal ellátott autón ismerkedhetett a vezetéssel. A családtagi képzés azt jelentette, hogy egy családtag végezhetette a járművezetés gyakorlati oktatását, de az elméleti tanfolyamot és a vizsgákat a tanulóknak ugyanúgy le kellett tennie. E lehetőséggel csak azok éltek, akik valóban elkötelezettek voltak, mert az autót pótfékkal kellett felszerelni, engedélyt kellett kérni, és a vizsga követelményeivel kapcsolatban is fel kellett készülni. Az összes járművezetői engedélyt szerzett személy 1-2%-át oktatták ilyen módon, vizsgaeredményeik a legjobbak között voltak, ennek ellenére mégis megszüntették törvényileg a lehetőséget. Az 1988. július 1-től hatályba lépett Közúti közlekedési törvény volt az első, amely átfogóan szabályozta törvényi szinten a közúti közlekedés ügyeit. Csak a vizsgáztatást tartotta meg állami feladatként; a járművezető-képzés a vállalkozási/piaci szférába került, bárki végezhetette, aki a szükséges személyi és tárgyi feltételekkel rendelkezett (bár magánszemélyek kezdetben csak munkaközösségekben), így megszűnt a családtagi oktatás. A családtagi oktatás újbóli bevezetésének pozitív hozadéka lehet egyrészt, hogy csökkentheti a gépjárművezető-képzésben a szakoktatók alacsony száma miatti várakozási időt, illetve adott esetben a vezetni tanulóknak képzési költségeit. Mindemellett hasznos további hatása lehet a közvetett szemléletformálás, hiszen így nem csak a tanulók, hanem az oktató családtagok felkészítésével a már gyakorlott járművezetők is elérhetők, biztonságtudatosságuk növelhető, átismételhetik a közlekedési szabályokat, továbbá vezetéstechnikai ismereteik is bővíthetnek.

Konklúzió

Bár a kezdő vezetők fiatalságukból adódóan eleve veszélyeztetett csoportot alkotnak, többségük nem szándékosan vezet veszélyesen vagy kockázatvállalóan. Magas baleseti kockázatuk tapasztalatlanságukból, éretlenségükből, valamint életkorukhoz és nemükhöz kapcsolódó életmódjukból fakadnak. Bár a fiatal közlekedők biztonságának javításához célzott intézkedésekre van szükség, az általános közúti biztonság javítása a fiatalok biztonságának növeléséhez is hozzájárul. Az általában viszonylag biztonságos utakkal ren-

delkező országokban a fiatal közlekedők közlekedésbiztonsága is jobb (ETSC, 2021). A fiatalok számára a legelőnyösebbek azok a közlekedési rendszerek, amelyek megbecsátóak a vezetői hibákkal szemben, ahogyan azt a Biztonságos Rendszer megközelítése is megfogalmazza (ún. „Safe System” megközelítés). A hibákat megbocsátó, biztonságos közúti rendszer kiépítéséhez beruházásokra van szükség a biztonságos utak, a biztonságos sebesség, a biztonságos járművek, a biztonságosan közlekedő emberek és a baleset utáni ellátás terén, hogy több réteg védje az embereket a közúti halálesetek és súlyos sérülések ellen.

A járművezető-képzés alapvető célja az, hogy a járművezetők ne csak technikailag legyenek felkészültek, hanem biztonságosan is vezessenek. Ehhez elengedhetetlen, hogy a kezdő vezetők megfelelő kognitív készségekkel és biztonságorientált motivációval rendelkezzenek. A képzés elsődleges célja nem az, hogy a tanulók minél előbb vezetői engedélyt szerezhessenek, hanem az, hogy biztonságtudatos közlekedőkké váljanak. Ehhez támogatni kell a járművezető-képzésben azoknak a módszereknek, eszközöknek az alkalmazását, amelyek ezt segíthetik elő. Mindezek mellett figyelembe kell venni a társadalmi és technológiai változásokat, amelyek közvetlenül (és akár közvetetten) hatással vannak a járművezető-képzésre.

IRODALOM

- CARE (2021) Community database on road accidents in the European Union.
- European Commission (2018). Traffic Safety Basic Facts; Young people (18-24). Retrieved from European Commission (2023). Road safety thematic report - Young Novice Drivers. European Road Safety Observatory, Brussels, European Commission, Directorate General for Transport.
- McCartt, A. T., Mayhew, D. R., Braitman, K. A., Ferguson, S. A., & Simpson, H. M. (2009). Effects of age and experience on young driver crashes: Review of recent literature. *Traffic Injury Prevention*
- Sagberg, F. (1998, August 9-14). Month-by-month changes in accident risk among novice drivers.
- Geher, S., Baumann, E., Czerwinski, F., & Klimmt, C. (2019). The Effects of Social Norms Among Peer Groups on Risk Behavior: A Multilevel Approach to Differentiate Perceived and Collective Norms. *Communication Research*
- Guggenheim, N., Taubman - Ben-Ari, O., & Ben-Artzi, E. (2020). The contribution of driving with friends to young drivers' intention to take risks: An expansion of the theory of planned behavior. *Accident Analysis & Prevention*
- Pagomenos, A., Rodwell, D. & Larue, G. S. (2023). Predicting young drivers' safe behaviour of stopping in the dilemma zone. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 92
- Arnett, J. J. (2002). Developmental sources of crash risk in young drivers. *Injury Prevention*
- Ouimet, M. C., Pradhan, A. K., Brooks-Russell, A., Ehsani, J. P., Berbiche, D., & Simons-Morton, B. G. (2015). Young drivers and their passengers: A systematic review of epidemiological studies on crash risk. *Journal of Adolescent Health*
- Ouimet, M. C., Simons-Morton, B. G., Zador, P. L., Lerner, N. D., Freedman, M., Duncan, G. D., & Wang, J. (2010). Using the U.S. National Household Travel Survey to estimate the impact of passenger characteristics on young drivers' relative risk of fatal crash involvement. *Accident Analysis & Prevention*
- Engström, I., Gregersen, N. P., Granström, K., & Nyberg, A. (2008). Young drivers-Reduced crash risk with passengers in the vehicle. *Accident Analysis and Prevention*
- McDonald, C. C., Sommers, M. S., & Winston, F. K. (2017). *Novice Teen Driver Crash Patterns*. In D. L. Fisher, J. K. Caird, W. J. Horrey, & L. M. Trick (Eds.), *Handbook of Teen and Novice Drivers*. Boca Raton: CRC Press.

Útfelújítás mint stratégiai eszköz

A budapesti útvagyon múltja, jelene és jövője

Az új útfejlesztési programhoz tervekre van szükség. Nem szabad megismételni a Podmaniczky-program hibáit, amikor mennyiségi elven az eredeti állapot szerint újjalt meg az is, amin változtatni kellett volna. A tervezési munkáknak a jó minőség és az alacsony árak érdekében folyamatosnak kell lenniük, a „főváros fiókjában” mindig kétszer annyi jól előkészített terv legyen, mint amit a következő évben meg kíván építeni. A tervezést össze kell hangolni a fővárosi közműcégek felújítási terveivel, kiemelt figyelmet fordítva a megfelelően szervezett és kommunikált útlezárásokra.

Ercsényi Balázs, a Főmterv Zrt. tervezője
Horváth László, a BKK Zrt. beruházási igazgatója

Fővárosi úthálózat: nemzeti vagyon

Miért fontos, hogy a főváros közútjaira nemzeti vagyonként tekintsünk, és egyáltalán miért fontos, hogy az útburkolatok jó állapotban legyenek? Biztonság? Járművekben okozott gazdasági kár? Emberi tényezők? Hosszú távú gazdaságosság? Miért fontos? A közlekedésbiztonság kézenfekvő válasz lenne, de a kutatások ezt nem támasztják alá. A rossz burkolatállapotnak, a kátyúk-nak biztos van baleseti kockázatot növelő hatásuk (figyelemelvonás, rosszabb tapadás, hirtelen kerülgetés), de ezt nagyon nehéz kimérni. Van viszont sebességszökkenő hatásuk, ez sokszor jelentősebb.

Következő érv a gépkocsikban – különösen a kerekekben – okozott kár mérséklése, hiszen rossz burkolatállapotnál a kezező kártérítéssel tartozik. Nem vitatva, hogy egy-egy ilyen kár rendkívül bosszantó, de az útépités drága műfaj, a kis kártérítésekből „nem jön ki a matek”, még a buszok vázjavításaival együtt sem. Úgy gondoljuk, a jó burkolatállapotot mint célt leginkább emberi tényezőkkel és hosszú távú gazdasági szempontokkal lehet megindokolni. Kátyús utakon is eljutunk A-ból B-be, de nem mindig, milyen élményekkel, milyen hangulattal, milyen „idegállapotban”. Ezenfelül egy település színvonalát az útjain tapasztalható meg leggyorsabban. Egyúttal a kisebb léptékű, de rendszeres útfelújítás összességében, hosszú távon kisebb költséget jelent.

Pest-Buda útjai a XIX. század derekán szinte kivétel nélkül burkolatlanok voltak. A városban a sár és lócitrom az utcakép szerves része volt. Az egyik első burkolt utca a Nádor utca lett 1849-ben, rövid ideig ott működött a kormányzói iroda. Ez egyben nyitánya annak a gyakorlatnak, hogy a burkolatfejlesztéseket elsősorban nem



Az útburkolatok mellett a szegélyekre is megéri figyelmet fordítani – sokszor nem pénz kérése



Mai szemmel hihetetlen: kockakő burkolat aszfalt-javításokkal a Dózsa György úton, 2003-ban. A viták ellenére a város azóta sokat fejlődött

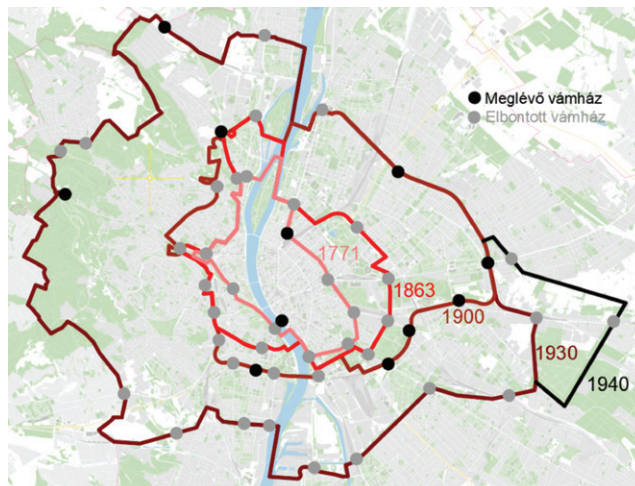
forgalmi adatok vagy a műszaki racionalitás jelölik ki, hanem a mindenkori politika. Az év végére elkészült a Lánchíd is – fakoka burkolattal. 1864-ben készült el a város első aszfaltburkolata, szintén a Nádor utcában. A burkolt utak hossza a kiegyezés okozta gazdasági fellendüléssel, továbbá a főváros és a Fővárosi Közmunkatanács létrejöttével rohamosan növekedni kezdett. Egyre inkább gondot okozott, hogy az utakat nem elég csak megépíteni, forrást kell biztosítani a fenntartásra is. Mivel Budapesten ezernyi beruházás volt tervbe véve, ezért a burkolatok fenntartására új bevételt, a kövezetvám bevezetését járták ki az Országgyűlésnél. Az 1890-es „A közutakról és vámokról” szóló törvény I. cikke országosan szabályozta a vámszedési jogokat, ezután lényegében azok fizették a fővárosi utak fenntartását, akik árut szállítottak oda – olyan, mintha ma minden M0-sról letérő teherautó venne egy „Budapest-matricát”. A vámszedést fizikailag az tette lehetővé, hogy Buda és Pest városa a járványok megállítására már a XVIII. században árkot húzott a város határában (pl. Linien Graben a Rottenbiller utca–Fiumei út–Haller utca vonalában), így mindkét településre csak 5-5 ponton lehetett belépni. 1900-ra a város fejlődése miatt a vámvonal ugyan kijebb került, ezúttal a „határkerítés” a vasút lett (Pesten körvasút, Budán a Déli vasút – mint ha csak a „dugódíjról” olvasnánk).

1906-ban az utak burkolatáról megalakított fővárosi rendelet kimondta: „Budapest székesfőváros területén közterületek burkoltatása – beleértve a gyalogutak burkolását és szegélykövek fektetését is –, továbbá a burkolatok fenntartása és javítása a székesfőváros hatóságának kizárólagos joga.” Azt is rögzítették, hogy a burkolatok tulajdonosa minden esetben a főváros. A kövezetvám csak Nagy-Budapest megalakításával szűnt meg 1950-ben, ekkor Budapest kebelébe került a nagy kiterjedésű előváros, elképesztően gyenge infrastruktúrával.

1978 jelentős év a budapesti útburkolat-állapot szempontjából. Ekkor jött létre a Fővárosi Közterület-fenntartó Vállalat, közkeletű nevén a Főkefe. Sokan ezt a céget a gyerekkorukból is átszívárgott narancssárga ruhás kukásokkal és utcaszobrokkal azonosítják, holott ennél jóval komplexebb volt: korszerű és egységes közútfenntartást végzett, saját KRESZ-tábla-gyártat alapított, ez a cég kezelte a jelzőlámpás cso-

Útfenntartási történelem

- Első burkolatok
- Kövezetvám
- FKF és BKV, majd BKK és BK
- 1990-2004
- 2005-2007, a Podmaniczky-program
- 2008-2025
- 1000 km új burkolt út Budapesten



Buda-Pest vámhatarai és vámszedő házai

mópontokat, melyekből akkor 60 volt (ma 1149). A korszak két nagy cége a – szintén sok elődállalatból összegyűrt – BKV és FKF volt. Utóbbi feladata volt a közútkezelés és a magánközlekedés, előbbié a közlekedés-stratégia és a közösségi közlekedés.

1990-ben Budapest életében és az útgazdálkodás terén új korszak kezdődött. A várakozások óriásiak voltak, a pénzügyi lehetőségek a mainál is jóval szerényebbek. Jellemző, hogy az 1990-1994-es ciklusának eredménye két középület felújításában és a nagykörű vízvezeték felének kicserélésében összefoglalható. A következő ciklus is csak egy kicsivel volt jobb, útfelújításra alig jutott, de a harminc éve várt új Duna-híd és a Könyves Kálmán körút kiépülésével picit javult a helyzet, hogy aztán évekig megint ne történjen semmi érdemi. Ma már szinte hihetetlen, hogy a főváros számos főútja még kockakő burkolattal lépett át a XXI. századba.

1990 és 2004 között alig történt felújítás, közben még nem létezett az M0 keleti szektor, a déli szektor is csak 2x2 sávos volt. A nehézteher-transzítforgalom a fővároson haladt keresztül, ami az úthálózat teljes leromlásához vezetett. Különösen 2004 telén, amikor a fagyási-olvadási ciklusok gyakran váltották egymást, így naponta ezrével jelentek meg újabb és újabb kátyúk. Az autósok egy része spontán dudálási akcióval fejezte ki nemtetszését, a tiltakozási hullámot a sajtó is felkapta. A helyzetben rejlő veszélyt a főpolgármester felismerte és cselekedni kezdett. Hároméves útfelújítási akciót hirdetett Podmaniczky-program néven, amely három év alatt 400 km-t érintett, összesen 40 milliárd forint értékben, vagyis 100 M Ft/km átlagáron, kezdetben 50, majd

40%-os állami támogatással. Ennek tanulságait érdemes részletesebben áttekinteni.

A Podmaniczky-program számokban

	2005	2006	2007
Úthossz (km)	90	181	130
Útfelület (m ²)	1 012 000	2 110 000	1 500 000
Érintett utak száma (db)	72	185	133
Bazaltbeton buszmegállók (db)	300	600	500
Akadálymentesített pontok száma (db)	1000	2000	1500
Új kerékpárutak (km)	5	30	17

A program elsődleges célját elérte, hiszen míg 2004-ben a fővárosiak az utak állapotával voltak leginkább elégedetlenek, 2006-ra ez már kikerült a legforróbb témák közül. Az utak állapotát kritizáló fővárosiak aránya 70%-ról 34%-ra olvadt és szoros eredménnyel az újraválasztás is megtörtént. A program bizonyította, hogy a főúthálózat akár 20%-át is fel lehet egy év alatt újítani, van ekkora kapacitás, elviseli a lakosság. A program negatívumaként értékelendő, hogy a sietség és az előkészítetlenség több helyen is a minőség rovására ment. Nem magával az építés minőségével volt alapvetően gond, hanem a tervezés hiányával. A legtöbb helyen csak újraszönyegezés történt – az eredeti forgalomtechnika visszaállításával. Fejlődést az akadálymentesítés és a teherbíró buszmegállók kiépítése jelentett. Az utak forgalomtechnikai kialakítása viszont évtizedekre a már elavult keresztmetszeti felosztással konzerválódott, módosításo-

kat csak a kerékpároslobbi ért el – ez viszont gyakran kivitelezés közbeni improvizációkkal nem ideális megoldásokat szült.

Bár a Podmaniczky-program még folytatódott, 2008–2010 között az éves átlag a fenntartható szint alá esett vissza, igaz, a megelőző három „aranyév” példátlan sikere után ez rövid távon nem okozott gondot. Annál inkább problémás, hogy immár 15 éve 20 km/év alatt történik felújítás. Burkolatgazdálkodási szempontból az úthossz helyett az útfelület ad pontosabb képet, az alábbi ábrán az összesen 12,7 millió m² fővárosi kezelésű burkolatot érintő éves felújítási mennyiség látható. A 2005–2007 közötti három év alatt megújult az útfelület egyharmada, és nagyból ennyi felújítás követte ezt a 2008–2025 közötti időszakban 18 év alatt. Az ábrán látható egy lehetséges 15, 20 vagy 25 éves felújítási ciklus éves értéke, illetve az is, hogy a 2008 óta tartó trend szerint egy adott útszakasznak 56 évet kellene kibírnia – ami nyilvánvalóan nem fenntartható.

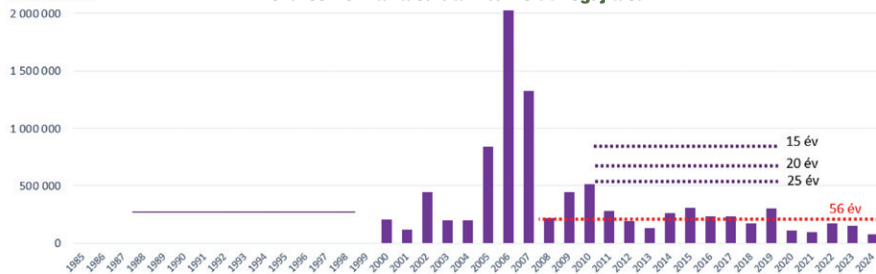
A rendszerváltás óta eltelt időszak számai az útfenntartás mellett az úthálózat-fejlesztés területén is igen meglepőek. A kerületi önkormányzatok kezelésében lévő úthálózaton több mint 1000 km földút burkolása történt meg 2002 óta, meglepően csekély nyilvánosság mellett.

A burkolatüzemeltetés szakmai alapú döntéstámogatásához a Budapest Közút (és jogelődjei) a KTI bevonásával kidolgozott egy objektív információkat nyújtó modellt, a PMS-t (pavement management system). Amellett, hogy értékeli a jelenlegi burkolatállapotot, összesen 96-féle leromlási görbét alkalmazva, több szempontot elemezve és súlyozva vetíti előre a jövőbeni úttálapotokat is. Az elemzés készítői hatféle üzemeltetési beavatkozástípust határoztak meg, a felületi hibák javításától a teljes átépítésig, ezeket pedig az útfelülettel és szegélyhosszokkal arányos módon költségelték. A felújítandó útszakaszokat a modell prioritási sorrendbe teszi, a jelenlegi úttálapot, a napi forgalmi adatok, a közösségi közlekedés igényei, valamint a kerékpáros-főhálózati terv szempontjai szerint. A modell így egyrészt szakmai alapú döntési helyzetbe hozza a politikai vezetőket, másrészt képes bemutatni, hogy az elmaradt felújítások milyen költségemelkedést jelentenek, 5-10-15 év állagromlását figyelembe véve.

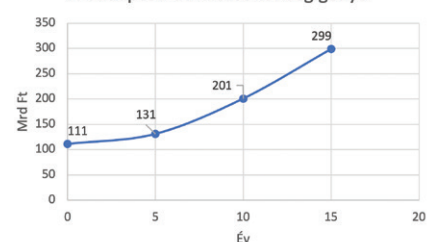
APMS 2022-ben 6 millió m² felületre, tehát a fővárosi kezelésű utak felére határo-

Útfelület [m²]

A fővárosi fenntartású utak burkolatmegújításai



A budapesti úthálózat költségigénye



Mit kell tenni?

- Szakmai megalapozottság
- Költségek meghatározása
- Kiszámítható, rendszeres és állandó finanszírozás
- Átgondolt felújítási tervek, összehangolva a közműszolgáltatókkal

zott meg különböző szintű beavatkozási feladatot, akkor 111 milliárd forintos költségbecsléssel. Előrevetítve 5-10-15 évre a leromlást, majd költséggel a halogatott felújítás díján látható, hogy 15 év alatt (inflációval nem számolva) háromszorosa nő a beavatkozás mértéke és így a költsége is. Egyszerű fogászati hasonlattal élve: nem éri meg kicsit fájó foggal húzni az időt és megvárni, amíg tömés helyett gyökérkezelni kell, mert többbe kerül és közben fáj.

A Podmaniczky-program három éve, az M0 keleti szektorának átadása, majd ezt követően a főváros által bevezetett teherforgalmi korlátozás az a három tényező, ami miatt ma még az útfelület közel fele jó állapotban van, ugyanakkor ennek a pohárnak a másik fele tényleg üres. Komoly összegeket kell költeni a következő években útfelújításra azért, hogy az azt követő években ne kelljen sokkal többet és addig se omoljon össze a szolgáltatási szint. A rendszeres, kisebb költségű karbantartási munkák (a repedésköntéstől a kopórétegcsereig) használ két oldalon mutatkozik meg. Egyrészt összességében olcsóbb, hiszen az elkésztett felújítások az alapréteget leérnek majd, másrészt a felhasználói élmény ezalatt az idő alatt nem kerül egyre alacsonyabb

szintre. Az adófizetők tulajdonképpen nincsenek tisztában azzal, hogy amellet, hogy rosszabb állapotú utakon közlekednek, ez még összességében drágább is, ha több évtizedes távlatban és nem 4-5 éves választási ciklusokra szűkítjük a látóteret.

Többfélelepp határozható meg az évenkénti szükséges forrás, mivel nem egyértelmű, hogy egy adott útszakaszt hány évenként kell felújítani. A PMS 2024-es futtatása szerint 7,2 millió m² felületen (tehát a hálózat 57%-án) kell beavatkozásokat elvégezni, aminek a becsült értéke 145 milliárd forint. Tegyük fel, hogy az utak rendberakását 2030-ra el karjuk érni, ekkor nagyságrendileg évi 30 milliárd forint szükséges, amihez állandó és tervezhető bevételi forrást kell találni. Jelen gazdasági és politikai helyzetben nem valószínű, hogy a központi költségvetés erre forrást allokál és a főváros sem fogja kigazdálkodni a szükséges fedezetet az éves költségvetésből.

A szerzők a történelmi példa alapján egy elméleti számítási kísérletet tesznek a Budapest határát átlépő áruszállítás úthasználati díjának becslésére, mint a gazdasági modell egyik lehetséges alapjára. Jelenleg Magyarország összes országos közútján a teherszállítás úthasználati díjat fizet, ennek éves árbevétele 655 milliárd forint volt 2024-ben. Budapest határát elérve megszűnik a díjfizetés, ami nem túl logikus, hiszen Budapesten belül is használják és amortizálják a nagyobb járművek a burkolatokat. Összesítve az alábbi térképen található belépesi pontok forgalmi adatait és feltételezve, hogy csak hétköznap és átlagosan 20 km távolságot megtéve (célpontig 10 km és ugyanarra vissza) történik a forgalom, évente 16,1 milliárd forint bevétel keletkezik. Kiindulásnak tökéletes és még igazságos is, hiszen így a leginkább amortizáló fizeti a fenntartást. A tapasztalati képletek szerint ötödik hatványon arányos a jármű tengelyek terhelése az úttálapot leromlásával. Azaz például



A HU-GO országos teherforgalmi díj budapesti kiterjesztésének becsült éves bevétele



Minden mindennel összefügg: a fa árnyékolja az útpályát, így az lassabban megy tönkre, a közúti sávok keskenyednek, hogy a jó burkolat ne eredményezze a sebességnövekedést, a keskenyebb sávok miatt elfér a kerékpársáv, a kerékpársáv miatt kevesebb sőt fel az autók a fákra, a fák így tovább élnek és tovább adnak árnyékot az útpályának...

ge egységesen 2,75 m, a szélső forgalmi sáv a nagyobb járművek – busz, szemétszállítás stb. – miatt 3,00 m;

- a közlekedéspolitikai célokat tükröznie kell a kialakításnak – indokolatlan kapacitást nem szabad megtartani, a parkolóhelyek számának csökkentése alapvetően előnyben részesítve a rakodást, a rövid idejű parkolást, a mikromobilitási eszközök tárolását;
- zöldítés, klímacélok – ahol csak lehet, szélső fasor, szélesebb utakon közlekedő fasor kialakítása, zöldfelületek, fák számára a modern ültetési technológiák alkalmazása, egybefüggő ültetőközzel, vízáteresztő burkolattal, a csapadékvíz helyben történő felhasználásával, a burkolt felületek lehetőség szerinti csökkentésével, minél nagyobb területen zöldfelületek létrehozásával.

Lesajnált feladat vagy igazi fejlesztés

A fővárosi közlekedésfejlesztési tervek rendszerint új, nagyprojekteket gondolnak, egy-egy több tíz vagy több száz milliárdos projekttől várva a 23 kerület közlekedési és környezeti problémáinak megoldását. A fejlesztési tervek az útfelújításokra általában egyetlen bekezdést sem pazarolnak, lesajnált feladat ez, hiszen „magától értetődő” és nem is „igazi fejlesztés”, szemben az új vonalakról, hidakról való 10-20-30 éves álmódosítással. Ideje feltennünk a kérdést, hogy az útfelújításokra miért nem tekintünk stratégiai eszközként?

Az útfelújítások a nagy, városi léptékű kötélpályás fejlesztésekhez képest töredék áron, de sokkal gyorsabban és folyamatosabban alakítják át a környezetünket. A Hegyalja úti buszsáv minden csúcsidőben utazónak 5-10 perc nyereséget hoz pár millió forintos átalakítással. Újbuda főútjainak keresztmetszeti újraosztásával a főváros egyik legjobb kerékpáros-hálózata épült ki pár év alatt. Pár négyzetméter fű és pár fa a Blaha Lujza téri parkoló aszfalttengeréből elegáns és „klímarezisztens” oázist varázssolt. Egy-egy évtizedek óta várt gyalogátkelőt a lakosok olykor szó szerint örökönyekkel fogadnak. Mi más tud ilyen kevés pénzből ilyen gyorsan sok embernek segíteni, mint egy jól végiggondolt, ütemezetten végrehajtott útfelújítási program?

(Cikkünkhöz az útfelújítási adatokat a Budapest Közút Zrt. szolgáltatta.)

egy 12,5 tonnás teherautó annyi amortizációt okoz a burkolaton, mintha 38 ezer személyautó haladt volna át. 40 tonnás jármű esetében ez a szám már 855 ezer.

Az új útfejlesztési programhoz tervek-re van szükség. Nem szabad megismételni a Podmaniczky-program hibáit, amikor mennyiségi elven az eredeti állapot szerint újult meg az is, amin változtatni kellett volna. A tervezési munkáknak a jó minőség és az alacsony árak érdekében folyamatosnak kell lennie, a „főváros fiókjában” mindig kétszer annyi jól előkészített terv legyen, mint amit a következő évben meg kíván építeni. A tervezést össze kell hangolni a fővárosi közművek felújítási terveivel, kiemelt figyelmet fordítva a megfelelően szervezett és kommunikált útlezárásokra.

A változatlan módon történő felújítás helyett a közlekedésbiztonságot, az élhető város céljait minden alkalommal figyelembe kell venni. A Budapesti Mobilitási Terv, illetve a rá épülő ágazati stratégiák teremtik meg az alapot, jelölik ki a célokat. Hogy mi mindent lehetne megvalósítani, miket

kell figyelembe venni az útfelújításokkal, arra az alábbi konkrét példákat hozzuk:

- a közlekedésbiztonság fontosabb a gyorsaságnál és fontosabb a kapacitásnál;
- az akadálymentesítés mindenhol alapkövetelmény – szegélyszüllyesztések, vakok és gyengénlátók számára taktilis jelzések, hangos jelzőlámpák távirányító használatával, hogy a helyben élőket se zavarja indokolatlanul;
- a közösségi közlekedés előnyben részesítése – ahol csak lehet, létesüljön buszsáv, vagy a buszok használhassák a vágányzónát, minden megállópar között legyen gyalogosátkelő;
- a nem motorizált közlekedés biztonságos és kényelmes feltételeinek megteremtése – ahol nincs megteremtve, ott alapkövetelmény létrehozni az új kerékpáros-infrastruktúrát, a gyalogosok számára a járdát, vizsgálni kell a meglévő létesítmények színvonalának emelését;
- a forgalmi sávok szélessége tükrözze a megengedett sebességet, az elvárt odafigyelést – a belső forgalmi sáv szélessé-

Nehezen teljesíthető

Európa orosz energiahordozók nélkül?

Az Európai Bizottság május 6-án bejelentette, hogy az Európai Unió országai 2027-től nem vásárolnak kőolajat, földgázt és nukleáris fűtőelemet Oroszországtól. A cél az, hogy a jelentős orosz bevételek csökkenjenek, így ezzel is nyomást gyakoroljon az EU az orosz–ukrán háború lezárására. A kitűzött célok teljesítése az EU országainak különböző szintű feladatokat jelent, emiatt nincs egységes támogatása a bejelentésnek.

Dr. Szilágyi Zsombor

Csehország, Szlovákia és hazánk az a három ország, amely az Európai Bizottság döntését nem tudja 2027-ig könnyen, jelentős költségek nélkül teljesíteni. A fő akadály az, hogy nem rendelkezünk tengerparttal, nem tudunk cseppfolyós földgázt és kőolajat más országokból fogadni.

Földgázimportunk

2024-ben a belföldi földgázfelhasználásunk 8559 millió m³ volt. Ebből a hazai termelés 1724 millió m³, vagyis 20%. Az elmúlt évben a hazai termelés mintegy 7%-kal nőtt. A hazai földgáztermelés lényeges növelésére nincsenek biztató kutatási eredmények. Minden szomszédos országgal van vezetékes földgáz-összekötésünk, kivéve Szlovéniát. A földgáz-külkereskedelmünk intenzív: 2024-ben 10 047 millió m³ volt az import, az export pedig 4556 millió m³. A földgáz-külkereskedelmünkben sok kereskedő működik közre. A Romániából importált földgáz román termelésű. Horvátországból az Adriai-tengeren érkező LNG-t importálunk. Az Ausztria felől jövő földgáz német, esetenként francia LNG-terminálokról érkezik. Jelentős a föld alatti földgáztráleró kapacitásunk, ezért a téli-nyári földgázfogyasztásunk különbségét jól tudjuk kezelni.

Az orosz–ukrán háború kitörése óta Ukrajna felől nem érkezik orosz gáz hozzánk. Ma a fő importforrásunk az oroszokkal 2021-ben kötött 10+5 éves importszerződéssel vásárolt gáz, amiből évente 3,5 milliárd m³ Szerbia felől, 1 milliárd m³ pedig Ausztria felől érkezik. Az előző hosszú távú importszerződésünkben foglalt átvételt nem teljesítettük, az elmaradást a most érvényes szerződésben számolták el. A szerződés szerinti szállítások rendben folynak. Ennek a szerződésnek a felmondása súlyos következményekkel járhat, mivel az importszerződés a lekötött, de át nem vett földgáz után igen jelentős fizetési kötelezettséget ír elő. Vásárolunk földgázt a horvátországi Krk szigeten lévő LNG-terminálról is, ahonnan a földgáz csővezetéken érkezik. Horvátország lényegesen megemelte a földgáztranzitálás díját, ami a Horvátországból érkező gáz árát is megemeli. Ez az egyik oka a magyar ellenkezésnek az orosz energiahordozó-import kitiltása miatt.

2025 januárjától megszakadt a földgáz vezetékes szállítása Szlovákiába Ukrajnán keresztül, ezért a szlovák import most Magyarországon keresztül érkezik a szomszédunkba. Az Északi Áramlat földgáz vezetéket 2022. szeptember 26-án felrobbantották. Ez a vezeték évente mintegy 100 milliárd m³

földgázt szállított Oroszországból Németországba, és onnan még más EU-országokba. A vezetékek kiiktatása után Európa szinte minden tengerparttal rendelkező országában új LNG-terminálokat építettek, a csatlakozó vezetékekkel együtt. Napjainkra a kiesett orosz földgázt az LNG-beszállítók pótolni tudták. Erősítjük kapcsolatunkat a türk országokkal: ezek jelentős földgáztermelők, eddig a földgázt Oroszországon keresztül exportálták. Törökországgal határos Örményország, Azerbajdzsán, Grúzia, a Török Áramlat gázvezeték ezeknek az országoknak viszonylag könnyen elérhető, és megnyithatják a földgáz-külkereskedelmüket.

Kőolajimportunk

2024-ben a hazai kőolaj-feldolgozás 7,2 millió tonna volt. Ebből a magyarországi kőolaj-kitermelés 1,2 millió tonna volt, ami mintegy 13%-kal több, mint 2023-ban. A hazai kőolaj-kitermelés több mezőben folyik. A termelt kőolaj sokféle összetételű, a kinyerhető kőolajtermékek aránya és összetétele szerint.

A hazai felhasználás mellett exportálunk is kőolajterméket. A kőolajimport 2024-ben 5,7 millió tonna volt. Vásároltunk kőolajat az Adriáról is, ami csővezetéken érkezik hozzánk. A százhalombattai kőolaj-feldolgozó üzem szoros kapcsolatban áll a pozsonyi kőolaj-finomítóval, rendszeres termékcserre folyik a két üzem között. A kőolajimport döntő többsége a Barátság kőolajvezetéken keresztül érkezett Oroszországból. Az orosz importkőolaj Ural típusú nehezebb olajnak számít, mint az Európában a kőolajpiacra jellemző Brent típus. Ez a különbség megjelenik a kőolajok tőzsdei árában is: az Ural kőolaj rendre olcsóbb, mint a Brent. Ezt mutatjuk be néhány időszakban (USD/barrel):

Dátum	Brent	Ural
2024. 10. 13.	79,04	73,41
2024. 12. 26.	73,86	67,43
2025. 02. 23.	74,43	68,06
2025. 05. 20.	65,26	58,16

A kőolaj feldolgozása összetett folyamat, az elsődleges cél minél több könnyű párlatot (benzinek, kerozin, gázolaj) kinyerni. Ehhez a nagyobb szénatomszámú komponenseket krakkolni kell. A hazai kőolaj-feldolgozás technológiáját az Ural típusú pushoz állították be, amivel a hazai termelésű kőolaj nagyobb részét is feldolgozzák.

Az átállás másik kőolajtípusra idő- és költségigényes. Hazánk kötődése az orosz kőolajtípushoz a kialakított feldolgozási rendszer és az olcsóbb Ural típusú kőolaj miatt érthető. Az Ural típus lecseréléséhez arra is szükség lenne, hogy megfelelő kapacitású csővezetéken biztonságosan, minimális költséggel tudjunk kőolajat beszállítani az Adriáról.

Nukleáris fűtőelemek importja

Paks II. erőmű építésének indításakor, 2015 májusában még 2025-ös erőműindításról beszéltek a magyar parlament fenntartható fejlődés bizottsága előtt. Az erőműépítés elindult, de nagyon kezdeti lépéseknél tartunk. Tudhatjuk, hogy a Roszatom a saját, hasonló technológiát beépítő atomerőmű-projektjeinél is öt-hat évet csúszott a tervezett négy-öt éves építési idő. Ma Paks II. indításának biztos dátuma nem ismert.

A nukleáris energiahordozó bojkottja Magyarországnak azt jelenti, hogy a Paks I. erőmű fűtőelemeit nem az oroszok szállítanák. A kérdés az, hogy Európában vagy bárhol a világban gyártanak-e az orosz fűtőelemek helyett másik fűtőelemet, ami ugyanabban az erőműben átalakítások nélkül használható. Amikor 2014-ben a magyar állam aláírta a Paks II. szerződést, akkor az EU-ban sérelmezték, miért csak orosz erőmű és fűtőelem jön szóba. Akkor erre az volt a magyarázat, hogy Paks II. technológiájához szükséges fűtőelemet csak Oroszországban gyártanak. Azóta viszont az amerikai Westinghouse és a francia Areva cég is előállít már az oroszhoz azonos fűtőelemet. Ma már Európában több orosz építésű atomerőműben használnak nem orosz gyártású fűtőelemet.

Az Európai Bizottság döntése az orosz energiahordozó-import megszüntetéséről az Európai Unió minden államában nehezen teljesíthető. A 2027-es határidő alól több ország is mentesítést fog kérni. A kérdés rendezéséhez a legjobb út az lenne, ha az orosz-ukrán háború mielőbb lezárulna. Addig is számítani lehet arra, hogy Oroszország megtalálja az Európából kiszoruló energiahordozó-exportjának értékesítését más országokba. Az orosz kőolaj- és LNG-exportban névtelen külföldi cégek működnek közre, és ez ellen az EU nem tud tenni. Az orosz energiahordozókat Kína minden korlátozás nélkül fogadja, és esetenként exportálja is.

Ha kiesik az orosz import...

Magyarország aligha jutna hozzá a szükséges mennyiségű olajhoz és gázhoz 2027 után, ha az uniós elképzeléseknek eleget téve nem vásárolhatna Oroszországból. Ráadásul egyéb forrásból csak olyan drágán importálhatna, ami miatt jelen formájában fenntarthatatlanná válna a rezsiszökkentés – fogalmazott Steiner Attila, az Energiaügyi Minisztérium energetikáért felelős államtitkára a Világgazdaságban június 26-án megjelent interjúban. Kelet-Közép-Európában az orosz energiaiport nem ideológiai kérdés, hanem földrajzi és történelmi adottság, enélkül a magyar gazdaság lehetetlen helyzetbe kerül. Az olaj esetében a Magyarországra érkező két importvezeték közül az Ukrajna felől kiesne. Maradna a Horvátországból belépő, ezen kellene a teljes mennyiséget behozni. Ismert, hogy a horvát rendszerüzemeltető az energiaválság alatt meghátrásmorzosította a szállítási tarifát az Adria kőolajvezetéken, emellett a szükséges mennyiséget sok forrásból kellene összevásárolni a világ minden részéről, ami növelné a bizonytalanságot. Ráadásul nem ígérne folyamatos ellátást, mert függ az olajszállító hajók kikötőbe érkezésétől. A Barátság vezetéket viszont folyamatosan működhet, és tudjuk, honnan érkezik az olaj, és az milyen minőségű. A világpiacon elérhető olaj ezzel szemben sokféle minőségű, összetételű, ezért komplikált a finomítása. A magyar és a szlovák finomítót arra optimalizálták, hogy az orosz olajból hozza ki a legtöbb benzint és dízelt. A Mol már most is bekever 30-40%-nyi egyéb kőolajat az oroszba, de a 100 százalékban alternatív olajra való váltáshoz már komoly, 500 millió dollárnyi beruházásra lenne szükség – magyarázta az államtitkár. Hozzátette, a Mol elkezdte ezeket a beruházásokat. Azonban versenyhátránya kerülhet a nyugati riválisaival szemben, amelyeknek nem kell átalakítaniuk a finomítójukat. Ez azért is fontos, mert a Mol privát, tőzsdei cég, ehhez az átalakításhoz pedig nem kapott semmilyen uniós forrást. Ennek alapján nehéz elvárni, hogy határidőre előteremtsen és beruházzon 500 millió dollárt. A földgáz ügye se könnyebb – jegyezte meg az államtitkár. Bár az elmúlt tizenöt évben Szlovénia kivételével minden szomszédos ország felé kiépült a vezetékes összeköttetés, és a szlovéniai interkonnektrorról is megszületett a megállapodás, a hat csőből a két legnagyobbban érkezett orosz gáz. Ebből az ukrainai már kiesett, azon most éppen exportálunk. Jelenleg csak a szerbiai vezetéken kapjuk az orosz földgázt, de ezzel is le kellene állni legkésőbb 2027 végéig – mondta. Maradt a romániai, a horvátországi, az ausztriai és a szlovákiai vezetékek, melyek az előbbieknél sokkal kisebb kapacitásúak, márpedig az uniós elképzelés megvalósulása esetén 2027 után valahol mégis be kellene hozni évi mintegy hétmilliárd köbméter gázt, plusz a tranzitot. A horvát Krk szigeti LNG-terminál kapacitásai több évre előre le vannak kötve. Nyugatról pedig nagyon sok országon kellene keresztülutaztatni a földgázt. Az elméleti vezetéki kapacitások alapján el lehetne látni nem orosz gázzal Magyarországot és Szlovákiát, de a vezetékek kapacitásai is előre le vannak kötve. A közel-keleti helyzet miatt sem biztonságos most a világ energiaellátása. Ha Irán lezárna a Hormuzi-szorost, Európa pedig lemondana az energiaellátását nemrég még meghatározó forrásról, lehetetlen helyzetbe kerülne – nyilatkozta az államtitkár.

A gépi tanulástól a generatív AI-ig és tovább

Mérnökök és a mesterséges intelligencia



A monoton, könnyen algoritmizálható feladatokat és a számítások végrehajtását fogja átvenni a mesterséges intelligencia a mérnököktől, de az adatok előkészítése, a paraméterek megadása, az eredmények kiértékelése és a megfelelő eredmény kiválasztása megmarad a mérnököknek – mondta el interjúnkban Ott Károly, az MMK HIT Informatikai Szakosztály elnöke.



Dubniczky Miklós

– Hol tart most a genAI és a machine learning technológia, illetve melyik mire használható?

– Fontos megkülönböztetni a generatív AI és a machine learning fogalmakat és az ezekre épülő technológiákat, algoritmusokat. Bár mindkettő az AI (Artificial Intelligence – mesterséges intelligencia) témakörbe tartozik, vannak olyan algoritmusok, melyeket

mindkettő használ, azért a működésük és a felhasználásuk eltérő. A machine learning – gépi tanulás – szélesebb körű felhasználása korábban kezdődött, bár jelenleg kevésbé ismert. A gépi tanulás olyan algoritmusokat foglal össze, amelyekkel képesek vagyunk felismerni nagy tömegű adatban az összefüggéseket. Ilyen algoritmus az osztályozás, amivel például a spam leveleket kiszűrjük, a klaszterezés, a regresszió, de akár a deep learning is, amivel a generatív AI-modelleket is tanítjuk. A gépi tanulós algoritmusokkal tudjuk előre jelezni az eseményeket, anomáliákat, vagy akár azok kiváltó okait is. Ezért hívhatjuk prediktív AI-nak is a gépi tanulást. A generatív AI ezzel szemben gépi

tanulós algoritmusokkal betanított tudástár, amely képes megérteni a feltett kérdéseket vagy feladatokat, és azokat – valamilyen szinten – megválaszolni, végrehajtani. Az így létrehozott nagy nyelvi modellekben (Large Language Model – LLM) alapvetően kétféle információ tárolódik: egy adott szónak, szótöredéknek (token) vagy fogalomnak a szinonimái, illetve hogy két szó vagy fogalom általában mennyire gyakran fordul elő egymás után. Ha két szó azonos, vagy két szó gyakran követi egymást, azok az LLM-ben, mint térben egymáshoz képest közel helyezkednek el. A generatív AI modellek képesek a kérdéseinkre a leggyakrabban adott választ visszaadni azon szövegek tartalma alapján, amivel be lettek tanítva. Továbbá képesek megérteni a kéréseinket és azokat végrehajtani, akár egy vagy több rendszerben, amennyiben ügynökök (agentek) lettek definiálva egy-egy olyan feladatra, amit éppen a modelltől kérünk. Ez már elvezet az agensszerű működéshez, ahol szétválík az ember-gép kommunikáció és a feladat-végrehajtás valamely rendszerben. Tehát a gépi tanulás alapvetően nagy adatmennyiség esetén elemzésre és előrejelzésre, a generatív AI az emberi szándék megértésére és az annak megfelelő feladat-végrehajtásra használható.

– A mérnöki munkában ezek a rendszerek hol és miben tudnak segíteni?

– A gépi tanulós rendszerek képesek előre jelezni a várható eseményeket, megadni egy esemény bekövetkezésének okait, megmutatni az adatokban rejlő összefüggéseket. Ezekkel a módszerekkel készíthetünk nagy mennyiségű számítást is többféle paraméterbeállítással, amelyekből majd ki tudjuk választani a számunkra optimális eredményeket a tervezéséhez. A generatív AI megoldások segíthetnek összetenni egy tervdokumentáció első verzióját korábbi példák alapján. Alkalmas arra, hogy két hasonló tervdokumentációban megtalálja az eltéréseket, nagy mennyiségű dokumentációban pedig segítségével meg tudjuk találni azokat a szövegrészeket, amelyekre

éppen szükségünk van, még ha nem is tudjuk hol keressük, vagy hogy az adott szöveg pontosan hogyan van megfogalmazva.

– Milyen hatása lehet a közeljövőben az MI-fejlesztéseknek a mérnöki munkára?

– A mérnöki munkát is át fogja alakítani a mesterséges intelligencia elterjedése, ahogy ez más szakmák esetében is várható. A mérnöki munka hagyományosan számításigényes, amiből sokat átvehet majd a mesterséges intelligencia. Elvégezhetünk olyan feladatokat, amelyre eddig nem volt lehetőségünk vagy kapacitásunk. A gépi munka persze nem feltétlenül hibamentes, ám ha egy hiba felszínre kerül, akkor az kijavítható, és garantált, hogy többet nem fordul elő, míg az ember esetében ez nem mindig biztosított.

– Mit vesz el és mit ad hozzá a műszaki szakemberek munkájához az AI?

– Szerintem a monoton, könnyen algoritmizálható feladatokat, valamint a számítások végrehajtását fogja átvenni a mesterséges intelligencia a mérnököktől, de az adatok előkészítése, a paraméterek megadása, valamint az eredmények kiértékelése és a megfelelő eredmény kiválasztása megmarad a mérnököknek. A generatív AI használatával a szigetes dokumentációk írásának ideje is rövidülni fog.

– A mesterséges intelligencia gyökeresen meg fogja változtatni a mérnöki munka mai folyamatait?

– Ezt most még nem lehet tudni, de a változás várhatóan nem lesz durva. Úgy hiszem, inkább összességében fogja megváltoztatni a mérnöki munkát, ami azt jelenti, hogy a jelenlegi mérnökök munkáját kevésbé érinti, ők ezután is úgy dolgoznak majd, mint eddig, viszont az ezután végző, friss diplomás, pályakezdő kollégák már megtanulják és alkalmazni fogják azokat az új módszereket, amelyek mesterséges intelligenciát használnak.

– Felkészültünk erre?

– A jelenlegi mérnöki társadalom nagy része szerintem nem igazán. Persze vannak, akik általánosságban nyitottak a változásra és könnyen alkalmazkodnak, de az emberek általában – nemcsak a mérnökök – nehezen fogadják be az újdonságokat. A többség szereti úgy végezni munkáját,

Mit gondol a kérdésről a ChatGPT?

A mesterséges intelligencia (MI) már elkezdte átalakítani a tervezőmérnökök munkáját. Íme néhány főbb terület, ahol az MI jelentősen meg fogja változtatni a tervezőmérnöki munkát:

1. Gyorsabb és hatékonyabb tervezési folyamat

Generatív tervezés: Az MI képes olyan tervezési alternatívákat létrehozni, amelyeket az ember talán sosem gondolna végig – figyelembe véve az anyaghasználatot, terhelést, gyártási korlátokat stb.

Automatizálás: Számos rutinfeladat (például szimulációk lefuttatása, hibák kiszűrése, dokumentációk generálása) automatizálható.

2. Döntéstámogatás és optimalizálás

Az MI-modellek képesek hatalmas mennyiségű adatot elemezni, és javaslatokat adni a legjobb megoldásokra, például: anyagválasztás energetikai, költség- vagy környezetvédelmi szempontból; konstrukciós megoldások mechanikai vagy hőtechnikai optimalizálásra.

3. Jobb együttműködés az MI-vel

Az MI nem helyettesíti a mérnököt, hanem társ-tervezőként működik. Az emberi kreativitás, tapasztalat és döntéshozás továbbra is kulcsfontosságú – az MI „ötleteket dob fel”, de a vég-ső döntés a mérnöké.

4. Új készségek és szerepkörök

A jövő mérnökeinek értenüük kell az MI-hez: tudniuk kell, hogyan használják, értelmezzék az eredményeit, és hogyan integrálják a meglévő folyamatokba. A „klasszikus CAD-szakértelem” mellett előtérbe kerül a programozás, adatértelmezés, MI-eszközök használata.

5. Kihívások és etikai kérdések

Felelősség: Ha egy MI által javasolt megoldás hibásnak bizonyul, ki a felelős?

Átláthatóság: Az MI-döntések nem mindig egyértelműek – fontos a magyarázhatóság.

Munkahelyi változások: Egyes pozíciók átalakulnak, mások megszűnhetnek, de új szerepkörök is keletkeznek.

Összefoglalva: Az MI eszköz és partner, nem helyettesítő. A tervezőmérnökök munkája kreatívabbá, adatvezéreltebbé és stratégiaibbá válik – akik képesek együtt dolgozni az MI-vel, nagy előnyben lesznek.

Néhány példa az MI alkalmazására az építőmérnöki tervezésben

1. Struktúrák optimalizálása – hidak, szerkezetek

Az MI képes szimulációk alapján automatikusan optimalizálni szerkezeteket: anyagfelhasználás minimalizálása a stabilitás megtartásával. **Terheléseloszlás elemzése:** Al-alapú végelelem elemzés eredményeinek kiértékelése.

Topológiai optimalizálás: az MI „kivágja” a felesleges anyagot a szerkezetből, miközben a teherbírás megmarad.

Példa: Egy hídpilon tervezésénél a gépi tanulási algoritmus több száz lehetséges formát értékelt, és kiválasztotta a legkisebb anyagigényű, mégis stabil változatot.

2. Épületinformációs modellezés (BIM) + MI

A BIM-rendszerek (Revit, ArchiCAD stb.) egyre inkább integrálják az MI-t: automatikus hibafelismerés (például összeütköző szerkezetek), gépitanulás-alapú költségbecslés, épületenergetikai szimulációk előrejelzése (fűtési/hűtési igény).

Példa: Egy nagy irodaház tervezése során az MI még az építkezés megkezdése előtt jelezte, hogy az egyik légtechnikai csatorna a tartógerendákkal ütközni fog.

3. Idő- és költségbecslés építkezéseknél

Az MI korábbi projektek adataiból megtanulja: Mennyi időbe és pénzbe kerül egy adott típusú építkezés? Mely szakaszok hajlamosak a csúszásra? Hol lehet előre nem látható többletköltség?

Példa: Egy MI-modell 15 évnyi projektadatból tanulva pontosabb időtervet készített, mint az emberi projektvezető.

4. A fenntartható tervezés támogatása

Az MI képes javaslatokat adni a megújuló anyagok beépítésére, energiahatékony tájolásra és nyílászáró-tervezésre, a szén-dioxid-lábnyom csökkentésére már a tervezési fázisban.

Példa: Egy passzívház tervezésénél az MI több ezer napfény- és árnyékviszonyt modellezett le, így a legjobb hőtechnikai elrendezést javasolja.

Digitális ikrek és MI

Az MI valós idejű adatokat (érzékelőkből, okosépületekből) használva digitális ikreket frissít – vagyis élő 3D modelleket, amelyek a valós építmény működését tükrözik; előre jelezheti a szerkezeti problémákat (pl. elmozdulás, süllyedés); karbantartási igényeket jósol meg.

Példa: Egy felhőkarcoló digitális ikre a szerkezet rezgéséből jelezte előre, hogy az egyik emeleten szükség lehet megerősítésre – még mielőtt az bárkinek feltűnt volna.

Összefoglalás

Az MI az építőmérnöki tervezésben nemcsak gyorsít és segít, hanem megelőz, optimalizál és fenntarthatóbb építési megoldásokat tesz lehetővé. De fontos, hogy a mérnök ellenőrizze, értelmezze és felelősséggel használja ezeket az eszközöket.

ahogy azt megtanulta és tudja. Nem látja szükségét új ismeretek megszerzésének, sokszor még tartanak is ezektől. A fiatalabbak viszont már ilyen tudással fognak kikerülni az egyetemekről, számukra evidens lesz az új technológiák alkalmazása.

– Hogyan lehetne összegezni a fontosabb biztonsági, etikai, jogi veszélyeket és kihívásokat?

– A gépi tanulásban viszonylag kevés veszély rejlik, mivel az algoritmusok átláthatók. Ezzel szemben a generatív AI nagyon sok veszélyt rejt magában. A modelleket nem vagyunk képesek átlátni, így nem tudjuk ellenőrizni teljes bizonyossággal jelenleg azok tudástárát. Probléma lehet, hogy a tanításhoz használt információk – szövegek, képek, videók stb. – lehetnek jogvédtettek is akár; vagy a modellek adhatnak olyan válaszokat kérdéseinkre, amelyek nem etikusak. Emellett rá lehet tanítani modelleket biztonsági rések kihasználására. Ezért fontos, hogy megbízható forrásból származó modelleket, megbízható szolgáltatásokat vegyünk igénybe. Várhatóan idővel vagy kialakulnak ezek a képességek és szolgáltatások a generatív AI modellekben, vagy megjelennek olyan harmadik felles szolgáltatók, amelyek biztosítják majd a felhasználókat arról, hogy a használt modell megfelel a követelményeknek.

– Az egyik probléma, hogy jelenleg az MI-rendszerek nem tudják megmagyarázni a válaszaikat, ergo nem átlátható a működésük...

– Fontos érteni, hogy a modell mindig a legvalószínűbb választ adja vissza. Még akkor is, ha annak a valószínűsége 10



százalék alatti. Egyszerűen azért, mert ezt tanították nekik. Persze értjük, hogy az a valószínűség nekünk nem megfelelő. Kezeljük helyén a dolgokat! Az AI segít a feladatokban, de a teljes munka elvégzése továbbra is az ember feladata, és az ő felelőssége az is, mennyit használ fel a modell által adott eredményből – például szövegből. És valóban, a modellek működése nem átlátható. De ebben nem várok változást, inkább az várható, hogy valamilyen garanciákat kapunk majd a működésükre vonatkozóan, és idővel valószínűleg tapasztalati úton magunk is elfogadjuk ezek működését, még ha nem is minden modellét.

– Tényleg szükségünk van arra, hogy még „okosabb és intelligensebb” gépeink legyenek, amelyek helyettünk dolgoznak, kommunikálnak, számolnak, terveznek, vagy helyettünk vezetnek autót?

– Vajon ezt a kérdést tették fel az emberek a gőzgép megjelenése és elterjedése idején is? Valószínűleg igen. És erre mondhatnánk, hogy az idő megadta a választ. Mindig azt vallom, hogy az újításokban, például az AI-ban is a lehetőséget kell látni, nem a veszélyt. Találjuk meg, mit tu-

dunk átadni az AI-nak, és az így keletkezett fennmaradó idővel hogyan tudunk magassabb hozzáadott értékű feladatot végezni. Lépjünk egy szinttel feljebb! Találjunk ki elméleteket, koncepciókat, és valósítsuk meg azokat az AI segítségével. Szerintem bőven van mivel foglalkoznunk. Gondoljunk akár a környezetszennyezésre, az éhezésre, a háborúkra, csak hogy néhány globális problémát említsek. Használjuk az AI-t magunk és embertársaink javára!

– Milyen szerepe van/lehet az AI népszerűsítésében, a tudástranszferben, a szakmagyakorlók felkészítésében a szakmai tagozatnak?

– A kamara egyrészt részt vehet az AI-megoldások bemutatásában, oktatásban, illetve mivel új technológiáról beszélünk, segítheti is a mérnököket támogató AI-megoldások kidolgozását és megvalósítását. Emellett minősíthetné is a különböző AI-megoldásokat etikai, jogi és biztonsági szempontok szerint. Új és szélesebben fejlődő technológiáról beszélünk, ezért a kamarának lehetősége van alkalmazni azokat a normákat, amelyeket hosszú évek során már kidolgozott más mérnöki területeken.

APRÓHIRDETÉS

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

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

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

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

Tervezői részleg 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 csőkereső műszer, Geman-type LFWD, BC1w dinamikus tömörségmérő és TT100 nedvességmérő műszer földmunkákhoz raktárról. Mérés is rendelhető. Bemutató havonta Budaörsön.



Elvégezték-e az oszlop állékonyságához szükséges nemlineáris statikai vizsgálatokat?

Még néhány szó a millenniumi oszlopról

A Mérnök Újság 2024. novemberi számában Laczik Bálint „Gábor arkangyal oszlopa” című írásában részletesen bemutatta a millenniumi emlékmű, ezen belül a millenniumi oszlop kalandos történetét. Ezzel kapcsolatban döbbsentem rá, hogy adós vagyok a mérnöktársadalomnak egy 22 évvel ezelőtt indult történettel, amely fontos információval kezdődött, és lehet, hogy még ma sincs lezárva.

**Dr. Dulácska Endre,
Dulácska Zsolt**

Mintegy 22 évvel ezelőtt Noeh Ferenc barátommal hivatalosak voltunk egy szemlére a millenniumi karéjos emlékmű tetejére, a Béke és a Háború szobrok statikai értékelésére. Feri megemlítette, hogy neki nem ismeretlen a terep, mert évekkel ezelőtt az előzetes geodéziai méréseket a Budapesti Műszaki Egyetem Geodéziai Tan-
székéről ő végezte. (Sajnos Feri azóta már elhunyt.) Kérdezte, tudom-e, hogy az oszlop nem függőleges, hanem ferde, a felső pontján 50 cm-t eltolódott – ha jól emlékszem, a liget irányában. Az volt a véleményem – amivel Feri is egyetértett –, hogy ezt jelezni kell a hivatalos szervezeteknek, mivel a ferde, külpontos oszlop teherbírása, illetve állékonysága kisebb, mint a függőlegesé. Ezért a Béke és Háború bronzszobrok ügyei után hivatalos jegyzőkönyvben rögzítettük az oszlop ferdeségének tényét. Azóta többször jártam arra, de (mostanáig) soha semmiféle javítási tevékenységet nem láttam. Nyilván nem történt számottevő erősítés.

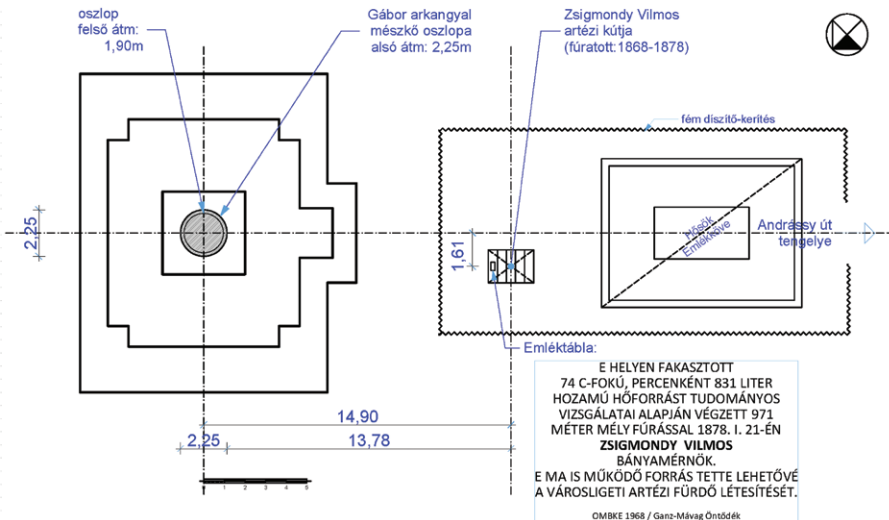
Az oszlop és az artézi kút

A későbbi millenniumi oszlophoz közeli helyen, 12 évi munkával Zsigmondy Vilmos bányamérnök fúrt egy 970 méter mély artézi kútát, amely 1878-ban lett kész. Ez a kút látta el óránként mintegy 8 hektoliter forró hévízzel a Széchenyi fürdőt. (Később fúrtak egy másik kútát is.) Az oszlop és az artézi kút alaprajzi elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.

A víz maga korrózív hatása, a 21 cm átmérőjű acél fúrásí béléscsövet a korróziós



1. ábra: A milleniumi oszlop és az artézi kút elhelyezkedése



hatások miatt a fúrás során először rézcsőre, majd facsőre kellett cserélni. Végül több mint tízévi kemény munka után áttörve a majdnem egy méter vastag szénréteget, elérték az eredeti dolomitréteget (ez a geológiai alaprég) és a közel +75 Celsius-fokú, nyomás alatti hővízréteget. (A hévíz rétegvastagságáról nincs adatom. Az is jövőbeni problémát jelenthet, hogy ha elfogy hévíz a mélységben, idővel a külső térszín meg fog süllyedni.)

Zsigmondy a fúrási munkálatok során többek között egy részletes, 970 méteres fúrásszelvényt készített. Ebből a Városliget alatti, rendkívül változatos talajösszetétel rekonstruálható. Ezt a fúrásszelvényt Zsigmondy Vilmos munkája alapján a táblázatban mutatjuk be. Zsigmondy teljes jelentése az interneten megtalálható egy kis füzetszerű könyvecskében: *A Városligeti Artézi kút Budapestén - Zsigmondy Vilmostól, Légrády Testvérek, Budapest 1878*. Ebben leírja a margitszigeti (1866. XII. 21. - 1867. V. 13.), majd a városligeti fúrás „tizedfél évi fáradságos munka” kivitelezési részleteit, berendezéseit, nehézségeit, földtani és biológiai fossziliáleteit (216 faj), és a fúró munkások kemény helytállását (1868. XI. 15. - 1878. V. 15.). Ez a fúrás mélység ritkaságszámba megy, ezért úgy gondoltuk, hogy általános érdeklődésre tarthat számot, így a közlése mellett döntöttünk.

Lehetséges károsító hatások

Egy magas, egyedül álló, falazott oszlop többféleképpen mehet tönkre. Olyan károsító hatások is érhetik, amelyeket a szokásos épületeknél talán észre sem veszünk. Ez eredetileg gyenge alkalmazott anyagtól függően is többféle lehet a tönkremenetel, de legtöbbször felborulás formájában. Például ilyen a féloldalas anyagtörés vagy a stabilitásvesztés, melyet a kellő merevség hiánya okoz. Emiatt építették újra az oszlopot annak idején (lásd Laczi Bálint cikkét: *Mérnök Újság*, 2024. november).

Végso állapot a felborulás. A dinamikus és a hőmérsékleti hatások is hozzásegíthetnek a tönkremenetelhez. Ilyen a Campanile 1902. évi felborulása Velencében, ezt a 1. kép mutatja. Addig vártak a kijavítással, míg a lassan növekvő repedések a torony szilárdságát és merevségét olyan mértékben lecsökkentették, hogy 1902-re meguntva a dolgot, oldalra hajolva leomlott. Újra kellett építeni.

Esetünkben a veszélyhelyzetek mindegyike az oszlop ferdeségét eredményezi. Minél ferdebb az oszlop, annál kisebb a teherbírása, illetve az állékonysága. Ha a mozgás időben növekvő volt, de megállt, akkor a ferdeség a kisebb baj. Ez az állapot így már beállt, és a jelenleg tapasztalt állékonyság biztonságos lehet. A számított biztonság és a „tapasztalati állékonyság” két különböző dolog. Ha a „tapasztalati állékonyság” ele-



A 970 méteres fúrásszelvény

Artézi kút fúrása, Bp. Hősök tere (Zsigmondy, 1868-1878)

Az átfúrt rétegek:	Réteg vastagsága (m)	Réteg aló szintje (m)
1. Agyagos homok	5,43	-5,43
2. Kavics	10,10	-15,53
3. Sárgás agyag	11,34	-26,87
4. Sárga agyag homokkő rétegekkel	20,05	-46,92
5. Agyagos homokkő agyag rétegekkel	12,63	-59,55
6. Sárga és zöldes zsíros agyag	5,98	-65,53
7. Szürke agyag, homokkő rétegekkel	19,10	-84,63
8. Sárgás homokos agyag	4,06	-88,69
9. Durvaszemű homokkő	1,70	-90,39
10. Sárgás homokos agyag kék csúkkal, közben homokkő rétegekkel	65,75	-156,14
11. Szürke homokkő	3,40	-159,54
12. Sárga homokos agyag kék és fehér csúkkal	7,45	-166,99
13. Durvaszemű szürke homokkő	17,25	-184,24
14. Sárgás agyagos homokkő kék és fehér csúkkal	4,77	-189,01
15. Szürke homokkő	8,60	-197,61
16. Apró kavics	2,47	-200,08
17. Szürke agyagos homokkő	9,47	-209,55
18. Szürke agyag, homokkő rétegekkel	18,34	-227,89
19. Homok és kavics	7,76	-235,65
20. Szürke agyag	2,98	-238,63
21. Durvaszemű homokkő	6,67	-245,30
22. Kövér szürke agyag	9,06	-254,36
23. Homokos agyag apró kavics rétegekkel	11,91	-266,27
24. Kövér szürke agyag	7,76	-274,03
25. Sötét zöldes kövér agyag	10,27	-284,30
26. Szürke kövér agyag	13,44	-297,74
27. Világoszöld agyag	4,80	-302,54
28. Szürke homokos agyag	5,64	-308,18
29. Szürke kövér agyag mészmárgával	10,16	-318,34
30. Szürke homokos agyag	7,16	-325,50
31. Szürke homok, közben agyag-rétegekkel	13,86	-339,36
32. Sötétzöld szilárd agyag	6,03	-345,39
33. Szilárd zöld agyag, közben pala és kő	18,10	-363,49
34. Sárga és szürke agyag kavicsal	25,78	-389,27
35. Sárgás agyag, kékes homokos erekkel	5,35	-394,62
36. Zöldes csillámdús homok	2,74	-397,36
37. Szürke homokos agyag	3,11	-400,47
38. Szürke kövér agyag, közben csillámdús homokréteg	33,08	-433,55
39. Homok, homokkő-rétegekkel	15,22	-448,77
40. Szürke agyag	15,99	-464,76
41. Puha homokkő	3,43	-468,19
42. Szürke kövér agyag	8,09	-476,28
43. Puha homokkő	4,16	-480,44
44. Szürke homokos agyag, homokkő-rétegekkel	10,48	-490,92
45. Puha homokkő	4,03	-494,95
46. Szürke agyag	6,50	-501,45
47. Homokkő	2,23	-503,68
48. Szürke agyag	8,47	-512,15
49. Szürke mész agyag, homokkő-rétegekkel	28,61	-540,76
50. Szürke agyag	2,82	-543,58
51. Szürke szilárd márgás agyag	12,27	-555,85
52. Puha homokkő	1,69	-557,54
53. Szürke kövér agyag	11,34	-568,88
54. Szilárd márgás agyag	3,64	-572,52
55. Szürke kövér agyag, homokossal változtatva	6,08	-578,60
56. Kiscelli agyag	325,42	-904,02
57. Mészmárga	10,91	-915,63
58. Szén	0,85	-916,48
59. Dolomit	53,46	-969,94

A kút összes mélysége (méter): 969,94 m
Jegyzet: "A Városligeti Artézi kút Budapestén, Zsigmondy Vilmostól" (Budapest, Légrády Testvérek 1878)

gendő, akkor az oszlop még sokáig állékony lehet. Ha viszont a mozgás idővel növekedővé válik, a növekvő külpontosság miatt az oszlop közeledik a kritikus állapothoz.

A millenniumi oszlopra veszélyes hatások

„A” jelű hatás az alapeset, az állandó állapot. Ez esetben nincs mozgás, a jelenlegi állapot megbízható. Azt az esetet, ha a későbbi veszélyes vélt állapotokról kiderül, hogy nem veszélyesek, és az állékonyság hosszú időre biztosított, ezt „A” jelű alapesetnek fogjuk nevezni. Ez az állapot már régen beállt, és a jelenlegi állékonyági biztonság megfelelő lehet megtarja az állékonyágát, hisz az már mintegy száz éve áll – ha a „tapasztalati állékonyág” elegendő. Az ilyen esetekkel nincs probléma.

Az igazi baj akkor következhet be, ha a kellemetlen hatások – melyek az állapotot a tönkremenetelhez közelítik – időben növekednek, és különösen, ha összegződnek. Megjegyezzük, hogy egyes hatások lehetnek irányfüggők is.

A következőkben három ilyen kellemetlen hatást, illetve veszélyhelyzetet fogunk röviden megbeszélni, illetve vizsgálni:

– „A” jelű hatást tételezhetünk fel, ha a korróziós hatások elhanyagolhatók, ha az artézi kút okozta talajmozgások igen kicsinyek, ha a már meglévő oszlopperdeség állandó mértékű, ha a szélteher hatása nem mértékadó. Ez esetben nincs mozgás, a jelenlegi állapot megbízható.

– „B” jelű hatás, ha korróziós lyukak vannak az artézi víz vezetéken, és azokon keresztül víz szívárog a talajba, mely azt fellazítja. Ebben az esetben a fellágyuló talaj növeli a meglévő alap külpontosságát, és ezzel az oszlop ferdeségét is növeli. A károsodás megelőzése érdekében a vízszívárgásokat meg kell szüntetni, és ha a számítások felborulási veszélyt mutatnak ki, meg kell gondolni az oszlop szükséges mértékű visszabillentését.

Esetünkben a mozgás időben nem lineáris, ezért az alap elforduláspontja (elfordulási tengelye) alakkülpontosság esetében nem az alap széle, hanem körülbelül a maghatár széle. Az alakváltozás függvénye ilyen hiba esetén nem lineáris, hanem visszaforduló, melynek felső divergenciapontja van. Ez a kritikus pont, melynél az oszlop elveszti állékonyágát. A kritikus pont érintője vízszintes, így nehezen lehet észrevenni a bajt.

– „C” jelű hatás, amit az eredeti gyenge anyag féloldali tönkremenetele okoz törés formájában. (Lásd a velencei tornyot. Ennek veszélye miatt építették újra a millenniumi oszlopot is, az eredeti oszlop építése után.) A C jelű hiba valószínűségét a kövek egyenkénti vizsgálatával lehet diagnosztizálni.

Ha a C javítás szükségessége felmerül, egyúttal a B jelű hibákat is javítani kell (lásd Laczik Bálint cikkét: *Mérnök Újság*, 2024. november).

– „D” jelű hatás: a mintegy 30 méterre haladó kisérdalatti vasút dinamikus távhatása is kellemetlen lehet az oszlopra, bár ez csak elhanyagolt, gyenge minőségű pálya esetén lehet mértékadó. Ez esetben a dinamikus hatás a talajcsillapítás miatt mintegy 75%-os hatáscsökkenéssel számítható.

Ha az oszlop ferdeségének növekedése idővel alakul ki – akár a csővezeték korróziós kárai okozta talajelázás miatt (B), akár az utólag az oszlop közelébe épült kisérdalatti dinamikus hatásai következtében (D) –, a süllyedés okozta oszlopkülpontosság és oszlopperdeség különbségének mozgása nem áll meg, az elmozdulás elérheti a kritikus divergenciapontot, és az oszlop felborul.

Felborulási mintafeladat

Ilyen felborulási katasztrófa már előfordult az Egyesült Államokban. Ezért indokoltnak láttuk a statikai állékonyáságnak is utánanézni. Miután a millenniumi oszlop részletes adatait nem ismerjük, mintafeladatként felvettünk egy 2,0 m átmérőjű kőoszlopot, a millenniumi oszlop rendelkezésünkre álló adatainak megfelelően. Első esetként alapozás nélkül támasztva a talajra az oszlopot, megvizsgáltuk az oszlopot alul merően befogott álló konzoltartóként. A vizsgálatot központos nyomás esetére végeztük el (azaz szélnyomás és ferdeségi hatás nélkül), kétszeres oszlophosszkihajlási hosszal). Az eredmény szerint az oszlop többszörösen nem volt megfelelő sem az MSZ, sem pedig az EC6 szerint.

Nyilvánvaló, hogy a merev befogás helyett a talaj rugalmasnak tekinthető befogása külpontos nyomást okoz az oszlopban, ezért a szélteher az oszlop teherbírását nem növelheti, csak csökkentheti.

Második esetben egy 5,0/5,0 méter alapterületű, 1,5 m magas kőalapra támasztva kezeltük az oszlopot. (Nem tudjuk, hogy a valóságban meglévő alap mekkora, miből van és milyen kialakítású. A millen-



Az oszlop állékonyága fontos kérdés, mert az oszlop és az angyal Magyarország egyik jelképe.

niumi oszlop posztamense 4,0/4,0 méter méretű.)

A vizsgálatok során a kő szilárdságát 1000 kp/cm² értékűnek tételeztük fel, a rugalmassági tényezőt pedig 4000 kp/cm² értékűnek. A kihajlási hossz ez esetben (a rugalmas befogásra 20% növelést alkalmazva) 100 méterre adódott. Az oszlop jelenlegi ferdeségét, illetve a millenniumi oszlop felső pontjának elmozdulását 15 cm-re mértük (téli este).

Az oszlop súlya 213 Mp-nek adódott. Ezután figyelembe vettük a homoktalaj rugalmas befogását,¹ így éppen sikerült kimutatni a megfelelő talajteherbírást és a felborulásmentességet. Ha az oszlop felső pontjának eltolódása 15 cm-nél nagyobb, az állékonyág kétséges. Mindez a modell oszlopra vonatkozik, de kísértetiesen hasonló a helyzet a millenniumi oszlopnál is.

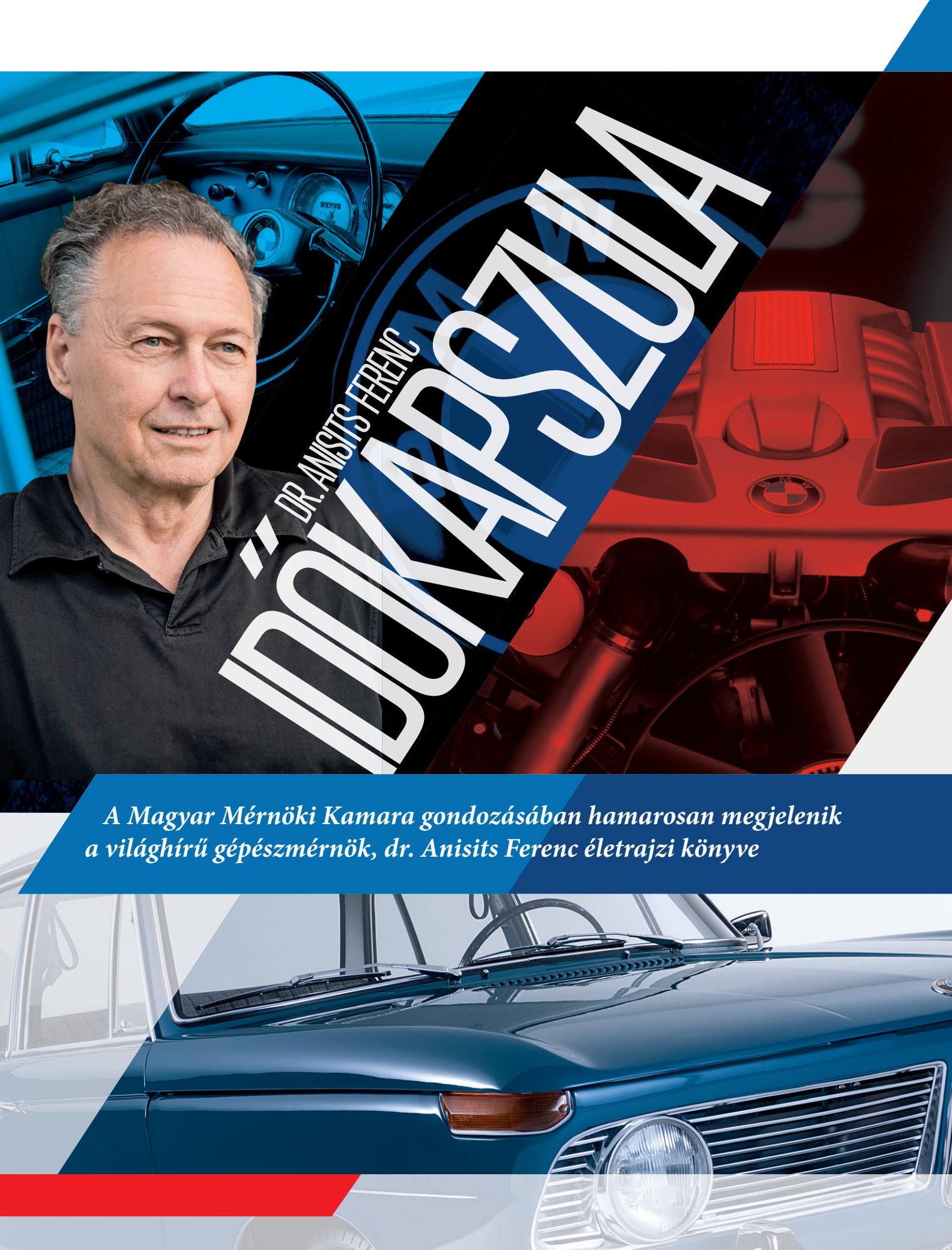
Kérelem az illetékes mérnökökhöz

Az oszlop állékonyága fontos kérdés, mert az oszlop és az angyal Magyarország egyik jelképe. Miután nem ismerjük a tervezőket, nem tudjuk, hogy a Gábor arkangyal-szobor javításának tervezése során az oszlop állékonyágához szükséges nemlineáris statikai vizsgálatokat elvégezték-e, ezért indokoltnak láttuk e cikk közreadását. Kérünk minden illetékes mérnököt, hogy mindenképp végezzék, illetve végeztessék el a szükséges statikai és egyéb vizsgálatot, s ha ennek költsége nem szerepel a jelenlegi felújítás tervezetében, feltétlenül biztosítsák az ehhez szükséges költségkeretet.

IRODALOM

1 Dulaeska E. Magas súlypontú építmények stabilitása. Műépítési Tudományi Szemle, XV. évf., 1965/9.

2 Dulaeska-Gerber-Rausch: Építőipari műszaki táblázatok. Tancsics Kiadó, 1967.



DOKADSZLA

DR. ANISITS FERENC

*A Magyar Mérnöki Kamara gondozásában hamarosan megjelenik
a világhírű gépészmérnök, dr. Anisits Ferenc életrajzi könyve*

„A jövő nem az, ami sorsszerűen ránk szakad, hanem az, amit aktívan kialakítunk. A könyvbe rejtett időkapszula üzenetem a jövőbe, amely majd emlékeztetni fogja az utódokat az akkor már múlttá vált jelenünkre.”

Dr. Anisits Ferenc

Egy élő legenda

Anisits Ferenc a Debreceni Egyetem címzetes egyetemi tanára lett, és az első pillanattól a gépész-mérnöki tudományok elkötelezett követőivé tette a hallgatóságot. Már a közös munka során érte el az egyetemet a felsőoktatás modellváltása, melynek során a Debreceni Egyetem alapítványi fenntartású intézménnyé vált, Anisits professzor pedig az egyetemet fenntartó kuratórium Tudományos és Társadalmi Tanácsadó Testületének tagja. Fantasztikus dinamizmussal, a zsenialitás és az élettapasztalat ötvözte tūpontos meglátásaival, pragmatikus próféciáival talán ma ő a Debreceni Egyetem legszuggesztívebb doyenje. Szemléletet tanít professzoroknak is, diákoknak is, ipari embereknek is. Jó dolog a társaságában lenni, inni a szavait. Jórészt neki köszönhető az a különösen előremutató és kellemes együttműködés, amely képessé tesz bennünket oktatási intézményként integrálódni a BMW nemzetközi hálózatába. Nagyon sokat köszönhetünk neki.

Dr. Szilvássy Zoltán rektor, Debreceni Egyetem

Üzenet a jövőnek

Az időkapszula a jövőnek szóló üzenetgyűjtemény. Amolyan miniatűr történelmi pillanatfelvétel. A világhírű magyar mérnök, a „dízelpápaként” is aposztrofált, Széchenyi-díjas dr. Anisits Ferenc részben interjú-, részben memoárkötete is ilyen, a jövőnek szóló üzeneteket hordoz. A fiataloknak, a holnap mérnökeinek, a jövő gépkocsi-tulajdonosainak és mindenkinek, aki bepillantást szeretne nyerni egy különleges

és rendkívül sikeres életútba, betekintést az emigrációban felépített karrier, a XX. század végi járműgyártás/motortervezés vagy a BMW forradalmi dízelboomjának kulisszái mögé. Az *Időkapszulával* Anisits Ferenc a jelen és a holnap olvasóinak szóló üzeneteket fogalmazott meg. Olyan időkapszulát konstruált, amely azonnal felfedezhető, és máris fogyasztható.

Dubniczky Miklós, a kötet szerkesztője

„Meggyőződése, hogy ön a világ legjobb dízelmérnöke.”

*Dr.-Ing. Wolfgang Reitzle, a BMW egykori igazgatótanácsi tagja,
a Ford Premier Auto Group volt vezérigazgatója*

Az IDŐKAPSZULA című, 160 oldalas,
fényképekkel bőségesen illusztrált kötet előrendelhető
a dubniczky.miklos@mmk.hu e-mail-címen
A könyv ára: 4790 Ft

Nem egységes technológia, hanem alkalmazkodó szemlélet

A „szivacsváros” modell

A XXI. század egyik legnagyobb kihívása a klímaváltozás városi térségekre gyakorolt hatása. A városok sajátos mikroklimája – különösen a hőszigetethatás, a burkolt felületek dominanciája és a légmozgás korlátozottsága – felerősíti a globális éghajlati tendenciák következményeit. A hőhullámok, intenzív záporok és elhúzódnó aszályok nemcsak gyakrabban fordulnak elő, hanem súlyosabb károkat is okoznak, mint korábban.

Szóllósi Gábor

A városi vízgazdálkodás a XX. században alapvetően a gyors elvezetés logikájára épült: a csapadékvizet a lehető leggyorsabban el kellett távolítani az utcák felszínéről, hogy ne akadályozza a közlekedést és ne károsítsa az épületeket. E szemlélet nyomán világszerte – így Magyarországon is – zárt csatornarendszerek épültek, amelyek azonban gyakran túlterheltté váltak a szélsőséges időjárás hatására. Az elmúlt évtizedekben Budapesten is rendszeresen előfordulnak villámárvizek – néhány óras esőzések után elöntött aluljárók, közlekedési káosz és több százmillió forintos infrastruktúrális kár keletkezik. Mindeközben a zöldfelületek, az új fák telepítése, a parkfejlesztések nem növekedtek együtt a városi új építésű területekkel. Tekintünk úgy a zöldfelületekre, mint a várost érő időjárási tényezők első védvonalára: tompítják, szétterítik a hatást. Olyan, mint az emberi testen a bőrszövet, amely ha sérül, a teljes test kárt szenved. Ez történik a városi testtel: a zöldfelület hiánya miatt sebes, tályogos, amely így nem képes ellenállni, alkalmazkodni a klímaváltozás szélsőséges hatásaihoz.

A klímaváltozás városi hatásai ugyanakkor túlmutatnak a fizikai károkon. A hőhullámok hatására nő a halálozási arány, különösen az idősek és krónikus betegek körében. A szálló por, amely a száraz, burkolt városi környezetben könnyen feldúsul, légzőszervi megbetegedéseket okoz.

A zaj és a vibrációs terhelés – különösen a sűrűn lakott területeken – stresszt, alvászavart és hosszú távon szív- és érrendszeri betegségeket eredményezhet. A csapadékvíz hirtelen felszíni megjelenése és az elvezetés bizonytalansága emellett közegészségügyi kockázatot is jelent: szennyezett víz juthat az utcai felületekre, játszóterekre, parkokba.

Gazdasági szempontból a klímakárok költsége drámaian emelkedik. A biztosítótársaságok világszerte egyre magasabb díjakat kérnek a városi ingatlanokra, különösen a kockázatos zónákban. Az infrastruktúra sérülékenysége pedig közvetlenül befolyásolja a gazdaság működését: egy-egy lezárt út vagy megrongálódott közműhálózat akár napokra megbéníthatja egy városrész életét.

Mindezek fényében nyilvánvalóvá vált, hogy a hagyományos várostervezési modellek – amelyek élesen elkülönítik a zöld (növényzettel borított), kék (vízi) és szürke (épített) infrastruktúrákat – nem képesek hatékonyan kezelni az új kihívásokat. A zöldfelületek gyakran csupán esztétikai funkciót töltenek be, és nem részei a városi rendszerek működésének. A csapadékvizet pedig továbbra is problémás, elvezetendő hulladékként kezelik, nem pedig értékes erőforrásként.

A városok jövőbeli alkalmazkodóképessége tehát azon múlik, képesek-e átértelmezni a víz és a növényzet szerepét – nem mint díszítőelem vagy akadály jelenik meg, hanem mint kulcsfontosságú, funkcionális



infrastruktúra. Erre kínál választ a „szivacsváros” modell, amely a természetes rendszerek működését integrálja a városi környezetbe.

A modell alapelvei

A „szivacsváros” elnevezés nemcsak metaforikus, hanem funkcionális értelmet is hordoz. Ahogy egy szivacs magába szívja, majd szabályozottan visszaengedi a vizet, úgy a szivacsváros is képes befogadni, ideiglenesen tárolni, majd párologtatni vagy



hasznosítani a lehulló csapadékot. A városi tér ilyen módon nemcsak elvezeti, hanem aktívan dolgozik a vízzel – megtartja, szűri, átalakítja és visszajuttatja a természetes körforgásba. A csapadékkal kéz a kézben jár a növényzet, amely valójában az ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtja a városban. A szivacsvárosban a kék és a zöld egy ökoszisztéma.

A hagyományos városi vízgazdálkodás – amely a csapadék minél gyorsabb elvezetésére törekszik – megbontja a természetes vízkörforgás egyensúlyát. A víz nem tud beszívógni a talajba, nem tölti fel a felszín alatti vízkészleteket, nem párologtatódik vissza a légkörbe a növények révén. Ennek eredménye a kisvízfolyások elapadása, a felszín alatti vízbázisok csökkenése, a városi klíma extrém ingadozása. A szivacsváros modell célja ennek az egyensúlynak a helyreállítása – úgy, hogy a természetes rendszerek logikáját integrálja az épített környezetbe. A modell az ún. zöld-kék-szürke infrastruktúra elemeit nem elkülönítve, hanem integrált rendszerként kezeli:

Zöld: növényzettel borított felületek (fák, cserjék, gyepek), amelyek a párologtatás és szűrés révén aktívan alakítják a víz-háztartást és mikroklimát;

Kék: felszíni és felszín alatti víztestek, csapadékvíz-tározók, infiltrációs rendszerek;

Szürke: az épített infrastruktúra elemei, amelyekbe beépülnek a természetes folyamatokat támogató technológiák (pl. burkolatok, csövek, technológiai elemek).

A szivacsváros nem „csak” zöldebb várost jelent, hanem olyan működő ökoszisztémát, amely a vizet nem problémaként, hanem lehetőséggént kezeli. A cél nem pusztán az elöntések csökkentése, hanem az egész városi ökoszisztéma regenerálása. Nemzetközi szinten több város indult el ezen az úton és olyan tapasztalatokkal bírnak, amelyek megspórolják számunkra a hibákra elköltött pénzt és éveket. Stockholm, Rotterdam, Graz, Bécs, Seattle, számos kínai város örömmel adja át tapasztalatait. A szivacsváros tehát nem egységes technológia, hanem alkalmazkodó szemlélet: a helyi adottságokhoz illeszkedő módon, moduláris eszközökkel épít újfajta kapcsolatot a természet és a város között. Ennek eredményeképp nemcsak klímaállóbb, hanem élhetőbb, egészségesebb és társadalmilag befogadóbb városi környezet jöhet létre.

A szivacsváros technológiái

A modell technológiai megoldásai újszerűek és fokozatosan beilleszthetők a meglévő városi szövetbe is. Céljuk egy adott helyen egy probléma természetalapú megoldása. Ezért kulcsfontosságú a probléma, a környezeti adottságok megfelelő definíciója.

A Stockholm-módszer

A Stockholm Faültetési Rendszer (SFR) a városi faültetés korszerű megközelítése. A fára mint infrastrukturális elemre tekint, amely ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújt. Mint a többi infrastruktúrának (víz, gáz, áram stb.), telepítési igényei vannak, csak épp biológiai igényei. A fák élőlények, és ahhoz, hogy magas szinten tudjanak szolgáltatni, nagyra kell nőniük, amihez idő kell. Ehhez megfelelő méretű gyökérteret kell biztosítanunk a fának, amely legalább 15-20 m³/fa a jelenlegi minimumszabályozás 2,25 m³ helyett. Az SFR a fák számára porózus, teherbíró szerkezeti talajt nyújt a burkolat alatt, amely három funkciót lát el: helyet ad a gyökérnövekedésnek; képes nagy vízgyűjtő felületről (1 m² SFR 10-20 m² vízgyűjtésre alkalmas) csapadékot befogadni, visszatartani és szűrni; stabil alépítményt biztosít a járdák, parkolók, utak alatt is. A 60 cm vastag nyitott alépítmény 22/90 zúzottkő-frakcióból, valamint bioszén és komposzt keverékéből áll a szemcseméret-eloszlás optimalizálásával. A közeg stabilitást nyújt az útburkolatoknak, miközben fenntartja a gyökérzónában a megfelelő víz-levegő arányt. Az SFR szerkezeti talajréteg felett 20-30 cm 22/56 zúzottkő réteg biztosítja a légcserét, amelyet geotextíllel takarunk, majd a felszíni burkolat ágyazó rétegendje következik, illetve a burkolat, ami lehet vízáteresztő vagy akár zárt. Vagy épp zöldfelület.

Az SFR fontos része a csapadék bevezetése és eloszlása. A vízgyűjtő méretétől függően az SFR-t használhatjuk a fa öntözőrendszereként vagy egy komplex villámárvíz-kezelő rendszerként. A vízmérlegszámításra még a későbbiekben kitérünk. A csapadék bevezetése a rendszerbe lehet süllyesztett szegélyes lepel-szerű rávezetés, vagy pontszerű gyűjtés föld alatti eloszlással. A téli-nyári csapadék ki-be zárása megoldott.

Kutatások szerint az SFR-be ültetett fák növekedési üteme és lombfelület-növekedése 30-70%-kal nagyobb lehet a hagyományos ültetési módokhoz képest. Emellett a rendszer évente akár 300-500 mm csapadékvíz helyben tartására is alkalmas, ezzel tehermentesítve a csatornarendszert. Magyarországi környezetben az SFR rendszer az utóbbi években egyre több helyen megjelent egyre nagyobb és komplexebb rendszereket alkotva.

Esőkertek

Az esőkertek alacsony fekvésű zöldfelületek, amelyek célja a tetőkről, járdákról, utakról lefolyó csapadékvíz befogadása és szűrése. Réteges felépítésük – felszíni szűrőközeg, középső tározó réteg és alsó szikkasztó zóna – biztosítja a víz szűrését, helyben tartását és lassú elszívárítását. Megkülönböztetünk száraz, nedves és burkolatba építhető SFR esőkertet. A száraz esőkert célja a gyors vízvezetés. Alapvetően nagy drain kövekkel és kevés szerves anyaggal dolgozik. A nedves esőkert szerves anyagban gazdag 30-50% komposzt tartalommal, kövek nélkül. Ezek legfeljebb 48 órán keresztül ideiglenes vízborítottságúak lehetnek. Az SFR esőkertek szerkezeti talaj alapúak, ahol 2/8 zúzottkő és komposzt-bioszén kompozit keverékét használjuk. Míg a száraz és nedves esőkert alapvetően zöldfelületekre telepíthetők, addig az utóbbi az intenzíven burkolt utcákon ad megoldást.

A kutatások alapján egy jól kialakított esőkert a rávezetett csapadékvíz min. 80-90%-át képes helyben tartani és szűrtetni, miközben jelentősen csökkenti a nitrogén- és foszforterhelést (akár 40-60%-kal is). A beültetett növényzet párologtatása (evapotranspiráció) hozzájárul a mikroklíma szabályozásához, különösen hőhullám időszakban. Az esőkertek mérete jellemzően a vízgyűjtő terület 3-5%-a.

Zöldtetők és zöldhomlokzatok

A zöldtetők típusai:

- **Extenzív zöldtetők:** alacsonyabb súlyterheléssel, 6-15 cm-es közegevastagsággal, pozsgás és szárazságtűrő növényzettel (pl. Sedum fajok). Vízmegtartó képességük 50-70%, karbantartási igényük alacsony.
- **Intenzív zöldtetők:** vastagabb ültetőközeggel (40-100 cm), sokszínű növényzettel, gyakran rekreációs célokra. Magasabb telepítési és fenntartási költséggel járnak, de klimatizáló hatásuk is jelentősebb.
- **A kék-zöld tetők** olyan speciális zöldtetők, amelyek ideiglenesen képesek a csapadékot visszatartani, majd meghatározott liter/szekundum/hektár mennyiségben leengedi egy utcaszinten lévő technológiába vagy esetleg a közcsontrába.
- **A zöldhomlokzatok vagy zöldfalak** függőleges felületeken létrehozott növénytelepítések, amelyek javítják a levegőminőséget, szigetelnek, csökkentik

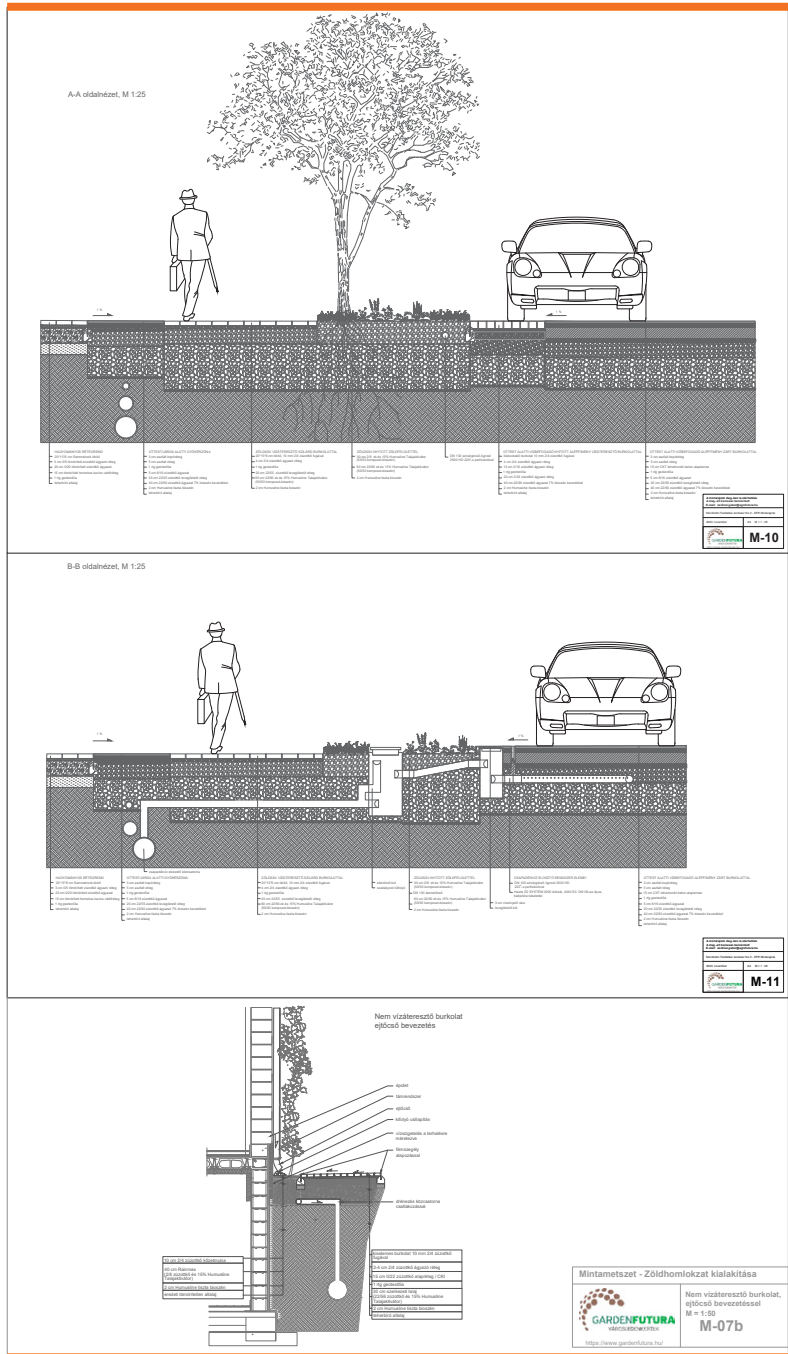
az épületfűtési és -hűtési költségeket. A zöldhomlokzatok kiválóan kombinálhatók vízmegtartó szerkezeti talajokkal, így a funkciójuk azonnal túlmutat a homlokzaton és integrált ZKSZ infraként működnek.

Egy extenzív zöldtető évente akár 50 liter vizet is képes megtartani m²-enként, míg egy intenzív tetőnél ez a szám 100 liter fölé is emelkedhet. A zöldfalak portartó kapacitása 40-50%-kal jobb, mint a csupasz falaké. A

zöldtetők esetében a tetőszerkezet élettartama a duplájára nő, míg a legvékonyabb rendszer esetében is min. 4 Kw/m²/év energiamegtakarítással számolhatunk.

Infiltrációs felületek

A városi burkolatok általános problémája, hogy elzárják a beszívargás lehetőségét és meggátolják a talajlégzést. Az infiltrációs burkolatok – például vízáteresztő térkő, fugázott kőburkolat, kavicsos felületek –



lehetővé teszik a csapadékvíz helybeni elszikkadását. Ez természetesen csak akkor működik, ha az álépítmény is nyitott, azaz nem tartalmaz nullás frakciót (4/90, 22/90, 32/90). Minél nagyobb a frakció, annál nagyobb a pórustérfogat (20–40%). A burkolat fugája legyen 10 mm, a fuga pedig 2/4 ZK. Egy 30 m²-es vízáteresztő burkolat évente több mint 20–25 m³ csapadékvíz beszívárogtatására képes. A rendszer túlfolyóággal is kiegészíthető, amely nagy esőzések idején biztonságosan vezeti el a többletvizet. A fugák karbantartása, gyökérzónák ellenőrzése, szűrőelemek cseréje 2–3 évente szükséges. A beépítés költsége 10–30%-kal magasabb lehet, mint a hagyományos burkolatoké, de hosszú távon csökkenti az árvíz kockázatot és az útburkolat rongálódását.

Tervezési folyamat: integrált megközelítés és vízmérleg-modellezés

A szivacsváros-megoldások hatékony alkalmazása nem kizárólag technológiai kérdés, hanem komplex tervezési folyamat, amely különböző szakterületek – tájépítészt, vízépítést, közműtervezést, várostervezést, forgalomtechnikát – együttműködésén alapul. A sikeres megvalósítás kulcsa a célok összehangolása, a helyi adottságok pontos ismerete, valamint a csapadékvíz útjának részletes, rendszeralapú modellezése a lehullástól a beszívárgásig vagy hasznosulásig.

Tervezési szereplők és feladatmegosztás

A folyamat kezdetén a megrendelő (önkormányzat, ingatlanfejlesztő) határozza meg a célokat: vízviasszatartás, hősziget-csökkentés, zöldfelület-növelés, a lakossági komfort javítása. Ezután a tájépítész és a vízépítő mérnök közösen alakítja ki a zöld-kék infrastruktúra koncepciótervét, amelyet a közműtervezők és útépítők műszaki részleteiben egészítenek ki. Gyakorlati tapasztalat szerint a legnagyobb kihívást a föld alatti közművek elhelyezkedése és a megfelelően nagy (!) méretű vízgyűjtő terület „összeszedése” jelenti. Fontos kiemelni, hogy a technológiai vermetek kereszttezhetik bármely közműt!

Vízmérlegszámítás és kapacitás tervezés

A rendszer kulcseleme a vízmérleg: meg kell határozni, hogy adott területről mennyi csapadék származik, annak mekkora

hányada tud beszívároggni, elpárologni, illetve elfolyni. Ezt befolyásolja a burkolt és zöldfelületek aránya, a talaj típusa és vízáteresztő képessége, a növényállomány, a klímamodellek által előrevetített csapadékeloszlás.

A megvalósítás kihívásai

Bár a modell környezeti és társadalmi előnyei egyértelműek, gyakorlati megvalósítása során számos akadállyal szembesülnek az önkormányzatok, tervezők és kivitelezők. Ezek az akadályok nemcsak műszaki, hanem jogi, intézményi és pénzügyi természetűek is, ezért a bevezetéshez rendszerszintű gondolkodás szükséges.

Jogszabályi és szabályozási környezet

A hazai jogszabályi környezet még mindig elsősorban az elvezetésen alapuló csapadékvíz-kezelést támogatja. A víz jogi engedélyeztetés, az elválasztott csatornarendszerek előírásai, a belvízvédelmi szempontok, valamint a közműegyeztetési eljárások gyakran nem kompatibilisek a természet alapú megoldásokkal. Az infiltrációs rendszerek, tározók vagy zöldfelületi vízkezelők tervezése és üzemeltetése nem tartozik egyértelműen sem a víziközmű-társaságok, sem a városüzemeltetők hatáskörébe. Ez jogi bizonytalanságot és felelősségi ütközéseket szül. Minden szituációt egyenként kell elemezni.

Ingatlan tulajdon és városi térhasználat

A szivacsváros-technológiák jellemzően helyigényesek. A városi közterek viszont sűrűn beépítettek, a burkolt felületek aránya magas, a föld alatti közműhálózat sűrű, és a zöldfelületek mérete korlátozott. Gyakori probléma a vegyes tulajdonviszony: egy-egy utca, tér vagy udvar tulajdonjoga megoszlik önkormányzat, állam, magánszemélyek és társasházak között. Ez nehezíti az átfogó, egységes vízkezelési rendszer kialakítását.

Pénzügyi fenntarthatóság

A szivacsváros technológiák telepítése jellemzően magasabb beruházási költség-gel jár, mint a hagyományos rendszereké – főként a méretből adódóan. Ugyanakkor hosszú távon jelentős megtakarítást hozhatnak: csökken a csatornarendszerek terhelése, kevesebb a káreset, nő az ingatlanok értéke, csökkennek a városi hőhullámokhoz kapcsolódó egészségügyi kiadá-

sok. A finanszírozás mégis kihívás: kevés a kifejezetten természet alapú megoldásokra fókuszáló pályázat, és a költség-hason elemzésekben sokszor alulértékelik a zöld infrastruktúra társadalmi hasznát. Az üzemeltetési költségek hosszú távú fedezete (karbantartás, monitoring) is gyakran hiányzik a költségvetésekből.

Politikai támogatottság és szemléletformálás

A szivacsváros modell sikeres bevezetése politikai elköteleződést igényel – hosszú távú szemléletet, amely túllép a választási ciklusokon. A természet alapú megoldások hatásai nem mindig azonnal láthatók: a fák növekedése, a talajszerkezet stabilizálódása, a lakók életminőségének javulása évek alatt válik érzékelhetővé.

Emellett fontos a lakosság tájékoztatása és bevonása is. Sokszor a helyi közösségek idegenkednek az „elárasztott” mélyedésektől vagy a nem „parkosított” esőkertektől. A szivacsváros sikerének kulcsa tehát nemcsak a tervezőasztalon, hanem a kommunikációban és a helyi partnerségek kialakításában is rejlik.

Összegzés és kilátások

A városok klímaváltozással szembeni sebezhetősége egyre kézzelfoghatóbb: a hőhullámok gyakoribbak, a villámárvizek pusztítóbbak, a levegőminőség romlik. A jelenlegi rendszerek kapacitása és szemléleti kerete nem alkalmas arra, hogy ezekre hatékony választ adjon. Ezért a természet alapú, integrált infrastruktúrákra építő „szivacsváros” modell nem csupán egy javaslat – hanem sürgető alkalmazkodási szükségszerűség. A víz többé nem „elvezetendő probléma”, hanem városi erőforrás. A zöldfelületek nem díszítőelemek, hanem hűtő, szűrő és megtartó rendszerek. A jövő várostervezésében e szemléletnek kell érvényesülnie – és ebben kulcsszerep hárul a mérnökökre.

A sikerhez azonban három szereplő együttműködése szükséges:

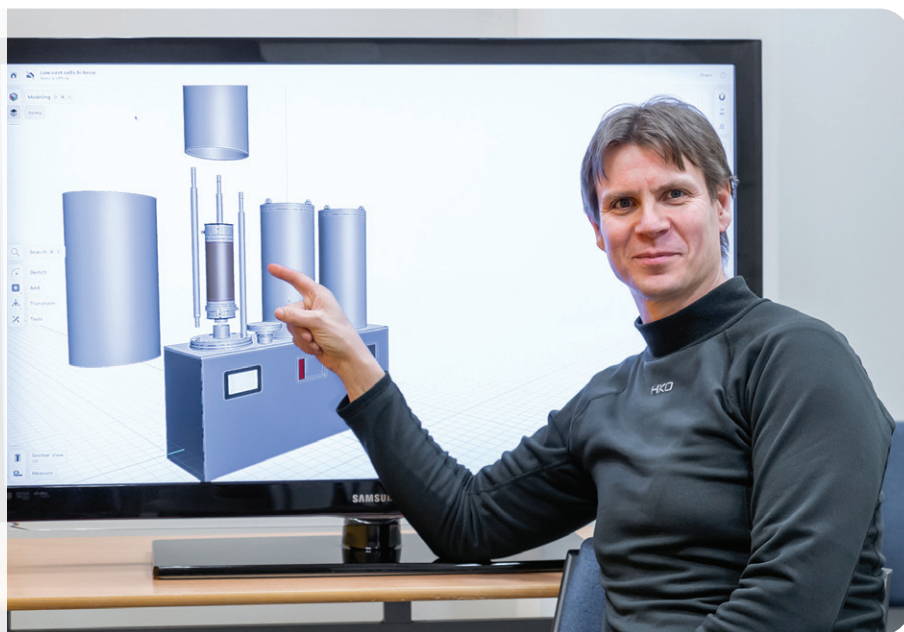
- Döntéshozói elkötelezettség, szabályozási rugalmasság és finanszírozás.
- A tervezők részéről tudásbővítés és szakterületeken átvitelű koordináció.
- A lakosság részéről nyitottság, partnerség és a városi terek újraértelmezése.

A szivacsváros nem utópia, hanem elérhető cél. Rajtunk áll, hogy élünk-e a lehetőséggel, amíg még van időnk és vízünk hozzá.

Egyedi, több vizsgálócellás triaxiális vizsgálóberendezés fejlesztése

A gyorsaság aranyat ér

Hazai talajmechanikai laborokban megfordulva a mai napig – bár a selejtezések és modernizálás folytán egyre kisebb számban – fellelhetők olyan egyedi, gépépítők által konstruált talajvizsgáló berendezések, mint a Poctor készülékek, közvetlen nyíróberendezések, CBR terhelőeszközök, vagy áteresztőképességet vizsgáló állványok, ödométerek. Nyilván ezek lassan kiszorulnak az említett laborok eszközparkjaiból, helyt adva – többnyire beszerzési pályázatok forrásainak köszönhetően – a neves, általános építőanyag-vizsgáló gép- vagy speciálisan talaj- és kőzetmechanikai eszközöket építő gyártók „polcos” termékeinek.



Hudacsek Péter, Bak Edina – FTV Zrt.

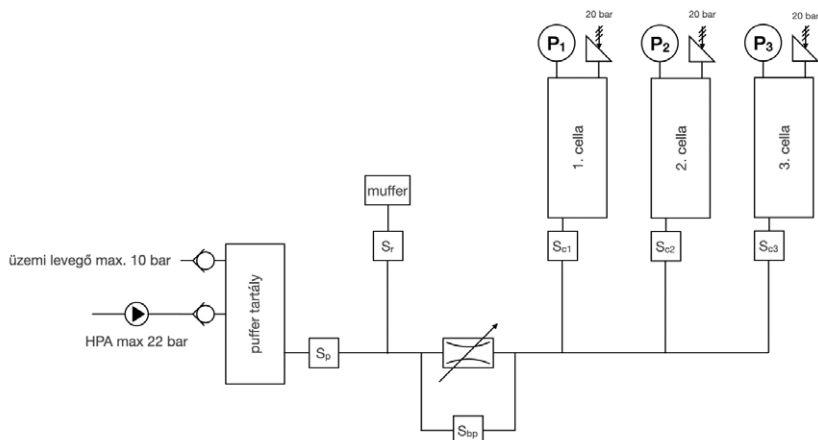
Tapasztalataink szerint a „házilag” épített triaxiális berendezések előfordulása nem jellemző a hazai laborokban. Ezen gépcsalád esetén inkább a régi, Farnell, Wykeham Farrance és más tradicionális gyártók, sok esetben gyönyörű öntvény alkatrészei-

ket is tartalmazó vizsgálóberendezés matuzsálemei lehetők fel és vannak használatban laborjainkban. Annak oka, hogy az egyedi gépgyártól nem merészkedtek erre a területre, valószínűleg az lehetett, hogy az ezekkel a berendezésekkel elvégezhető vizsgálatokat, vélhetően a vizsgálatok hosszú átfutási ideje, a többi vizsgálathoz képest némiképp bonyolultabb mecha-

kai háttere és lehet, hogy a talajmechanikusok által nem minden szándékosságot nélkülöző módon fenntartott misztikum övezte és övezi napjainkig.

Az FTV Zrt. – pályázati támogatás és saját forrás bevonásával – saját mérnökállományával, külső szakemberek segítségével, illetve az Universitas-Győr Nonprofit Kft. a Széchenyi István Egyetem kutatóinak szakmai támogatásával 2022-ben az említett status quo megdöntésére vállalkozott azzal, hogy saját használatra egyedi, több vizsgálócellás berendezés megépítését tűzte ki célul. A fejlesztés alap gondolatát Hudacsek Péter, a Széchenyi István Egyetem oktatójának kettős felvetése adta. A különböző gyártók triaxiális berendezéseivel szerzett használati tapasztalatok, beszerzések, beszerzési kísérletek, geotechnikai laboratóriumi szereplőknek nyújtott támogatás, eszközfejlesztési tapasztalatok és a szabványi környezet ismerete alapján az a koncepció fogalmazódott meg, hogy a projekt eredményeképpen egyrészt olyan berendezést kell előállítani, amely a felhasználó számára kellő kapacitást biztosít több minta egyidejűleg történő vizsgálatára, másrészt képes kihasználni és csökkenti a hagyományos triaxiális berendezések vezérlésében egyöntetűen megjelenő kapacitásfelesleget.

Az első felvetést talajmechanikai oldalról az alapozza meg, hogy a triaxiális berendezések használatát valóban indokló, ideális esetben a mintakészítés hibáinak hatását minimalizálандó, nagy próbatesetek felhasználásával, szabványosan elvégzett konszolidált drénezett vagy dré-



nezetlen vizsgálatai, melyek elsősorban a telített talajok a hatékony nyírószilárdsági paramétereinek, valamint esetleg merevségi jellemzőinek meghatározást célozzák, igen hosszú, már a berendezésen belül végzendő előkészítést (telítés, konszolidáció) és a szabványi előírások maradéktalan betartása esetén ennél jóval hosszabb nyírást, azaz összességében többnapos, -hetes, sőt szélsőséges esetben hónapos vizsgálatot jelentenek egy-egy próbatest vonatkozásában. E körülmény következménye, hogy valós piaci igényeket egy-egy igen drága berendezés beszerzésével valójában nem lehet kielégíteni.

A megfelelő átfutási idő biztosításának kényszersze a legtöbb, vizsgálatra érdemes minta esetén a vizsgálatok szabványosságának kényszerű elvesztésével jár, aminek következtében megkérdőjeleződik a beruházás hasznossága. Nem véletlen, hogy a külföldi talajmechanikai laboratóriumok esetén a jellemző kép nem egyetlen triaxiális berendezést mutat, hanem egy-egy faszakasz mentén akár tízes nagyságrendben felsorakoztatott gépállományt szemléltet.

A másik felismerés az, hogy az említett hosszú, lassú vizsgálatok esetén az egyes vezérlési elemek (előtolás, cellanyomás-szabályzás, pórusvíznyomás-szabályzás) a teljes üzemidő elenyészően kis részében kell aktív beavatkozást végezzenek.

A két felismerés vegyítésével az körvonalazódott, hogy a projektnek egy olyan rendszer kifejlesztését kell megcéloznia, amely a vezérlési rendszert a lehető legnagyobb mértékben központosítja, egy-egy vezérlőelem minél több vizsgálcella különböző vezérlési igényét képes kiszolgálni, így gazdaságosabb lehet, mint a hagyományos, hatalmas redundáns vezérlési kapacitással bíró, önálló berendezésekből össze-

állított eszközpark. Így alakult ki a projekt munkacímét is adó több vizsgálcellás, központosított triaxiális talajvizsgáló berendezés megvalósításának alapgondolata.

A prototípus megvalósításakor egy háromcellás rendszer megalkotását tűztük célul. Egy háromcellás rendszert már elegendőnek nagynak véltük ahhoz, hogy a vezérlések multiplexer rendszereinek hatékonyságát lássuk, az esetleges nehézségek, problémák kiütközzenek, de a prototípusfejlesztések esetén természetesen előkerülő hibák orvoslása még ne jelentsen túlzott pénzügyi, humán és szolgáltatói erőforrásigényt. A fejlesztésben három vezérlési alrendszer központosítását terveztük. Ezek a pórusvíznyomás/háttérnyomás szabályzó infrastruktúra, az előtolás-meghajtás és a cellanyomás-szabályzás voltak. A cellanyomás- és a pórusvíznyomás-szabályzás tekintetében az eredetileg elképzelt mértékű központosítást sikerült megvalósítani. A hidraulikus meghajtású axiális terhelést létrehozó alrendszer esetén ugyanakkor a teljes hidraulikai rendszer központosítása helyett végül csak az elektronikus vezérlés központosítására szorítkoztunk, mivel a nagy nyomások és a cellánként potenciálisan több nagyságrenddel eltérő előtolási sebesség, valamint az ehhez tartozó folyadékcsállítás, nyomás és a nagy felbontás igénye miatt – több lehetséges műszaki megoldást is megvizsgálva – az egyesített rendszer kiépítése gazdaságilag kedvezőtlenebbnek bizonyult, mint a végül implementált egyedi hidraulikus tápellátás megvalósítása.

Cellanyomás-szabályzás

A próbatest oldalmegtámasztást a hagyományos megközelítéssel ellentétben nem folyadékkal, hanem gázzal biztosítjuk.

A gázmegtámasztás valójában a triaxiális cellák világán túl tekintve szokványos eljárásnak számít. Ilyet elsősorban olyan talajmechanikai vizsgálóberendezésekben alkalmaznak, melyek esetén a vizsgálotérben nem vízhatlan elektronikus érzékelőket kell elhelyezni. Tipikus példa erre a technológiára a resonant column vizsgálóberendezés. Az elektronikai eszközök szabadabb felhasználása jelentette nyilvánvaló előnyön túlmenően a cella vízzel történő feltöltésének elmaradása, a szétszerelés során a cella leürítése, a cella belső felületeinek szárazon maradása, kisebb korróziós kitértisége – mind további kedvező hozadékként értelmezhető. A megoldás hátránya, hogy a nagyobb tárolt rugalmas energia nagyobb használati kockázatot jelent. Ennek kezelésére a rendszerbe épített több mechanikus biztonsági túlnyomásvédő szelepet és a kellő biztonsággal méretezett fém cellafalat terveztünk. A cella kialakítása ráadásul olyan, hogy a védelmi rendszer egyéb mechanikus és elektromechanikus elemeinek (rugós túlnyomásvédő szelep, reduktor, NC szolenoid stb.) meghibásodásakor olyan szakadás előtti alakváltozásokat szenved, amely hatására a nem tervezett túlnyomás leépül a cellában azáltal, hogy a gáz a cellahenger pereméinél a cellavég lemezek peremtömítései mellett távozik. A cellanyomás biztosításához a forrás vagy nagy nyomású sűrített levegő hálózatból elérhető levegő vagy palackos inert gáz (nitrogén, esetleg sűrített levegő). A cellanyomás biztosítására vagy nagy nyomású sűrített levegő hálózatban elérhető levegő, palackos inert gázt (nitrogént vagy sűrített levegőt), egyedi nagy nyomású légkompresszor, illetve ezek észszerű és a lehetőségeket figyelembe vevő kombinált használata kézenfekvő. A prototípus esetén egy kombinált hálózati levegő és HPA kompresszor rendszerű megoldást alkalmaztunk. A HPA szivattyú és a hálózati levegő egy közös puffertartályt tölt, melynek nyomása 1–22 bar között lehet, a legfeljebb három párhuzamosan futó kísérletben megjelenő legnagyobb nyomáshoz alkalmazkodva. A cellák egy közös töltő-ürítő légvezetékhez csatlakoztak 2/2 NC szolenoid szelepeken keresztül. Az aktuális cellanyomás minden cella esetén egy ezekhez kapcsolódó nyomásmérő érzékelő méri. A mért nyomásértékeket a mérésvezérlő elektronika összeveti minden cella esetén az adott időpontra előírt nyomásértékkel, és amennyiben va-

összköltsége felülmúlta volna az egyedi meghajtások költségét.

A berendezés terhelő gépelemének tekintetében is egy piaci termék betervezése mellett döntöttünk, mivel az egyedi tervezésű munkahenger biztosította előnyök csak marginálisak lettek volna nagyjából azonos költségszint, de nagyobb műszaki kockázat mellett. A betervezett terhelőelem a Hi-Force gyártmányú HHR306 típusú kettős működésű üreges munkahenger lett. Jelen fejlesztési fázisban a munkahenger húzókapacitását pusztán a visszatérítés megkönnyítésére használjuk, melyhez 10 bar előtöltésű levegős hidroakkumulátorok kerültek beépítésre a húzóoldali portokra. Az előtöltés növelésekor ezekben az akkumulátorokban a nyomás ugyan növekszik, amit nagyobb előtöltő erővel kell kompenzálni, ennek a vezérlésre nincsen hatása, mivel a terhelő erő számítása nem elsősorban a munkahenger nyomások alapján számítás, hanem a cella felső teherelosztó lemezébe épített triaxiális vizsgálóberendezésekben való használatra kifejlesztett Applied Measurements gyártmányú STALC3 termékcsaládba tartozó 10 kN kapacitású erőmérő cellával. (A rendszer tervezett teherbírása 100 kN, a sorozatban elérhető azonos geometriai méretekkel 100 kN kapacitású cella is, de a tesztelés időszakára – és az általános használat esetén – is hasznosabbnak gondoltuk a 10 kN teherbírású egység beépítését.) A munkahengerek hidraulikus tápellátását egy-egy 500 lépés/fordulat felbontású, PKP569FN24B2 típusú motorral meghajtott, BIERI gyártmányú, AKP103 típusú, 0,1 cm³/fordulat szállítású dugattyús szivattyú biztosítja, mely elrendezés 0,04 µm/lépés elméleti felbontást jelent, azaz kb. 16°-os (23 lépés) motorfordulathoz tartozik 1 µm előtöltés. Ezt praktikusán felezni, negyedelni lehet érdemes.

A hagyományos elmozdulásmérésre négy különböző rendszerelem került beépítése. Az egyik a munkahenger abszolút pozícióját kb. 0,1 mm pontossággal, 0,01 mm felbontással mutató vonóköteles elmozdulásmérő, mely a munkahenger alatt helyezkedik el és a talplemezhez alulról csatlakozik. A másik a szivattyúfordulatokból számított relatív elmozdulás meghatározása. A harmadik rendszer a választhatóan egy vagy három db 1 µm felbontású Aikron AKP1-150 típusú, az alsó és a felső erőbevezető lemezhez csatlakozó üvegléces inkrementális digitális kimene-

tű mérőelem. A negyedik pedig a multiDIC nyílt forráskódú többkamerás 3D képalapú mérőrendszeren alapuló megoldás, melyhez az elemzéshez bemenő képi információként szükséges felvételeket a cellán belül elhelyezett Raspberry mikroszámítógépekkel vezérelt, összesen 12, 3 db 4-es csoportban elhelyezett kamera szolgáltatja, a próbatestek felszíni három sávjának monitorozásával. A kamerákat is mutató összeállításról a 3. ábra ad renderképet.

Mechanikai kialakítás, anyagok, ergonómia, további fejlesztések

A prototípus fejlesztése során jelentős figyelmet fordítottunk a használati és a gyártási ergonómia. Az anyagfelhasználás tekintetében a kezdetektől eltökéltek voltunk, hogy dominánsan rozsdamentes anyagból építjük meg a szerkezetet. Ehhez a koncepcióhoz – az alsó és felső lemezeket összekötő teherviselő rudak anyagától eltekintve – tartottuk magunkat. A rudak anyagválasztása kompromisszumos megoldás volt, mivel a gyártás idején rövid határidővel nem állt rendelkezésre megfelelő mechanikai tulajdonságokkal rendelkező rozsdamentes anyag. A szerelvények tekintetében az amerikai Swagelok elemeket tervezzük be. Költséghatékonysági szempontból felmerült ugyan, hogy hasonló műszaki paraméterekkel bíró, de kedvezőbb árfekvésű alternatívákat használjuk, de amíg a továbbfejlesztések nem zárulnak le, ezt nem kívánjuk megtenni. Hasonló jellegű gépészeti fejlesztésekkel foglalkozó ismerős cégek képviselői hasonló motivációjú váltást követően inkább kedvezőtlen tapasztalatokról számoltak be, ami szintén az eredeti döntés fenntartást indokolja.

A használati ergonómia kapcsán azt tapasztaltuk, hogy az előre összeszerelt keretbe való mintabeépítés kellően kényelmes, még az oszlopok között is. Ez azért szerencsés, mert ugyanez a nagy súlyú felsőlemez mozgatásáról nem mondható el, ami különösen akkor nehézkes, ha a szerelést magasan vagy előre kinyúlva kell elvégezni. Éppen ezért a további fejlesztések során egy mobil gépvázat tervezünk összeállítani, melynek része lesz a fejeket lebegtető ballancer, ami az említett alkatrészt felfüggesztve megkönnyíti az összeállítást. Ezen kívül a cellaburkolat megfogásához emelőfüleket konstruálunk, vagy alkalmas vákuumos tapadókorongot specifikálunk.

Vezérlélelektronika

Az egységek mérési vezérlési feladatainak ellátását jelenleg a 4D Systems gyártó ESP32 chippje köré épített kapacitív érintőképernyős wifiképes mikrokontrollereivel oldottuk meg. Az egyes modulok a saját egységeik közvetlen vezérlési feladatait látják el, mint pl. a léptetőmotorok meghajtóinak vezérlése, az egyes műszerek analóg/digitális jeleinek fogadása feldolgozása és wifihálózaton keresztül továbbítása a központi PC-n futó mérő/vezérlő szoftverbe. A decentralizált mérőrendszernek kétségkívül vannak előnyei, s az ESP32 rendszer elterjedtsége, valamint a helyi kijelzés könnyű integrálhatósága igen vonzó jellemzők. Ugyanakkor a fejlesztés során azt tapasztaltuk, hogy egy központi mérésadatgyűjtő rendszer – különösen, ha ahhoz egy könnyen kezelhető felületet biztosító szoftveres keretrendszer tartozik – hatékonyabb lehet az elosztott rendszernél jelen feladat esetében. Mindezen tapasztalatok alapján a projekt lezárását követően, a termék fejlesztés fázisában nagy valószínűséggel áttérünk a szlovén Dewesoft mérésadatgyűjtő-gyártó egységeire.

Összefoglalás

A pályázat keretében megvalósult fejlesztések eredményeképpen az FTV Zrt. a végző tesztek lezárultát követően, 2025 őszétől három nagy teljesítőképességű triaxiális cellával képes lesz fejlett talajmechanikai vizsgálatok elvégzésére. Az elkészült prototípust a projekt zárórendezvényén mutattuk be. A 4. ábrán az ott készült felvétel látható a berendezésről. A projekt a Széchenyi Terv Plusz program, ezen belül a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program Plusz keretében valósult meg. Az FTV Zrt. által elnyert, vissza nem térítendő európai uniós támogatási összeg 161,28 millió forint, amelyből 19,35 millió forint hazai társfinanszírozás. A támogatás mértéke a projekt elszámolható összköltségének 68,57%-a. A projekt három év alatt, a vállalat két paksi telephelyén valósult meg, és 2025. június 20-án zárult.

Határtartás mint szervezeti kompetencia

A fenntartható teljesítmény kulcsa

A munka világában egyre markánsabban jelentkeznek a túlterhelésből, a szervezatlenségből és a munka-magánélet egyensúlyának megbomlásából eredő problémák. A folyamatos elérhetőség, a határtalan rendelkezésre állás csökkenti a munkakedvet, és a kiégés első jelei gyakran már néhány hónapon belül megjelennek. Ritka az a munkahely, ahol még nem normalizálták a túlórát, vagy ahol az alulkommunikált elvárásokból fakadó stressz ne okozna feszültséget a munkatársak között. Bár sokféle tünettel találkozunk, a mögöttes okok között egyre világosabban kirajzolódik a határtartás hiányának központi szerepe.

Révész Margit

A jól kialakított és kölcsönösen tisztelt tartott határok – egyéni és szervezeti szinten – kulcsszerepet játszanak abban, hogy a munkakultúra fenntarthatóbbá, emberibbé és hosszú távon eredményesebbé váljon. A cikk arra hívja fel a figyelmet, hogy a határtartás nem személyes ügy, hanem stratégiai kérdés – amelyről ideje nyíltan beszélnünk.

A szervezeti egészség alappillérei: a tisztázott munkahelyi határok

A munkahelyi határok olyan láthatatlan korlátok és szabályok, amelyek meghatározzák, meddig terjed a felelősségünk és milyen viselkedés elfogadható az adott munkakapcsolatban. A határok nem a másik fél ellen vannak, hanem a saját védelmünket szolgálják: egyértelművé teszik, mi tartozik a felelősségi körünkbe és mi nem, óvják a fizikai és érzelmi energiánkat, világos elvárásokat teremtenek, és segítenek a saját értékrendünk szerint élni. Tehát a határok meghatároznak minket egy adott kapcsolatban, illetve ezáltal meghatározzák magát a kapcsolatot is. A határok léte és az egészséges határtartás biztonságérzetet teremt és tisztetletet fejez ki önmagunkkal és a másik féllel szemben.

A határtartás kapcsán az egyik leggyakrabban megfogalmazott aggodalom, hogy ha határokat jelölünk ki, azzal megbántunk másokat. Korántsem erről van szó, ez a meggyőződés mindössze azoknak az önszabotáló hiedelmeknek köszönhetően alakult ki, amelyekkel felnövekedésünk során találkoztunk. Az egészséges határtartás számos előnnyel jár az egyén és a szervezet számára. Kutatások szerint a világos határok jelenléte erősíti a bizalmat, biztonságérzetet, növeli a rugalmasságot (rezilienciát) és a munkavállalók jóllétét, ezáltal hozzájárul egy magasabb teljesítményű, jobban működő szervezeti kultúrához. Ezzel szemben, ha a munkahelyen hiányoznak a határok, annak negatív következményei lesznek: fokozódik a stressz és a kiégés kockázata, romlik a teljesítmény és a produktivitás, nőhet a fluktuáció, ami további negatív következményekkel jár. Egy szervezet akkor tud igazán jól működni, ha a munkatársak úgy érzik, tiszteltetben tartják a határaikat – ez nagyban hozzájárul ahhoz, hogy elkötelezetté váljanak.

Fontos megérteni, hogy a határtartás közös felelősség: nemcsak a munkatárson múlik, hogy kiáll-e a saját határaiért, hanem a vezetőknek és a vállalati szabályoknak is támogatniuk kell a határok érvényesítését. Ha ez elmarad, a munkahelyi környezet könnyen egészségtelenné vál-

hat. Azonban az is fontos, hogy tisztában legyünk és megértsük egyéni felelősségünket is a határtartásban. Nem várhatjuk vezetőinktől, kollégáinktól, hogy ők óvják a mi határainkat, ezek felállításáról és megtartásáról nekünk kell gondoskodnunk és megfelelően kommunikálnunk. A másik fél felelőssége az elfogadásban, a nyitottságban, a megfelelő reagálásban van.

Strukturális blokkok: szervezeti és egyéni akadályok a határtartás útjában

Az okokat alapvetően két nagyobb csoportra lehet bontani: szervezeti és egyéni határtartási problémákra. A munkahelyi határok kialakításának egyik legfőbb és legnehezebben kezelhető akadálya a szervezeti kultúra. Különösen az olyan vállalati környezetben, ahol a termelékenység és a gazdasági eredményesség minden mást felülír, az egészséges határok megteremtése nemcsak egyéni, hanem rendszerszintű kihívás is.

Gyakran előfordul, hogy egy szervezet a munkavállalói jóllét fontosságáról kommunikál, miközben a belső működés más üzenetet közvetít: a túlóra, az állandó elérhetőség vagy a határidők mindenáron való betartása a valódi elvárás. Ez az érték-konfliktus bizalmi válsághoz, csalódáshoz, csendes ellenszegüléshez vezet, ami hosszú távon sem a munkavállaló, sem a szervezet érdekeit nem szolgálja. A szervezeti normák nem mindig nyílt szabályok formájában jelennek meg. Ezek az íratlan szabályok aláássák a határok érvényesítésének lehetőségét, és hosszú távon normalizálják az önfeláldozást, mint kívánatos munkahelyi magatartást. Egy olyan kultúrában, ahol a pihenés, a fizikai és mentális egészség ápolása és védelme, vagy akár az „eléggé jó teljesítmény” nem elfogadott, ott a határhúzást gyakran gyengeségként, az elköteleződés hiányaként értelmezik. Ez különösen megterhelő azoknak, akik belső értékrendjük alapján törekednének az egészséges egyensúlyra.

A vezetők szerepe kulcsfontosságú abban, hogy milyen normák válnak láthatóvá

és követendővé. Természetesen egy olyan szervezetben, ahol a határok kijelölése és tartása nem trendi, nehéz dolga lesz egy vezetőnek, hiszen elszigetelten nem lesz könnyű tartós eredményt elérnie. Éppen ezért az első számú vezetők, döntéshozók, tulajdonosok szerepe kiemelt ezen a területen. És pontosan ennek a rétegnek érdemes szem előtt tartania, hogy a határtartás nemcsak egyéni túlélési stratégia, hanem a fenntartható szervezeti működés kulcsa is. Az egészséges határok nem a teljesítmény akadályai, hanem annak feltételei. Az a szervezeti kultúra, amely lehetővé teszi az alkalmazottak számára a határok kijelölését és tiszteletben tartását, hosszú távon nagyobb lojalitást, kreativitást és pszichológiai biztonságot teremt – mindezek pedig a versenyképesség kulcselemei. Ne feledjük, a határok arról is szólnak és egyértelművé teszik, hogy ki miért felelős! Ha a vezető maga is határokat tart, visszajelzéseivel megerősíti az önmagukért kiálló munkatársakat, azzal jelzi, hogy a határtartás nem kiváltság, hanem jog és szükséglet.

Az egyéni problémák körébe a félelem, bűntudat, identitáskonfliktus, teljesítményhez kapcsolódó hiedelmek tartoznak. Sokan alaptalanul félnek attól, hogy ha határokat állítanak fel a kollégákkal vagy a vezetőjükkel szemben, akkor felbosszantanának őket. A megfelelési kényszer miatt vannak, akik úgy érzik, ha tartják a határaikat, akkor nem lesznek elég jó munkavállalók, csapattagok, csalódást okoznak a vezetőjüknek – így leginkább a bűntudat akadályozza őket a határok kialakításában és tartásában.

Amikor az önzonosságunkat kizárólag a munkahelyi szerepünk alapján határozzuk meg, és önmagunk értékét a hasznosság vagy a nélkülözhetetlenség érzése vagy azon szerep alapján ítéljük meg, hogy „hozzám mindig lehet fordulni”, a határok kijelölése mély identitáskonfliktust idézhet elő. Ebben az esetben a határtartás nem csupán viselkedésváltozás, hanem önmeghatározásunk újragondolását is megköveteli – ami fenyegető lehet. Azok számára, akik a sikert kizárólag extrém teljesítménykritériumok mentén definiálják – például a hosszú munkaórák, állandó elérhetőség vagy „minden feladatot vállalom” attitűd alapján –, a határok kijelölése nem pusztán viselkedésváltozás, hanem a belső értékrendjük és önértékelésük megkérdőjelezése is. A határtartás eb-

ben az értelmezési keretben fenyegetőnek tűnik, mert úgy érezhetik: ha nemet mondanak, csökken a teljesítményük, és ezáltal a „sikeres ember” identitásuk is sérül. Az a meggyőződés, hogy a látható eredményesség ára a személyes idő feláldozása, hosszú távon nemcsak a jóllétet, hanem a fenntartható teljesítményt is aláássa.

Hogyan rombolja a szervezeti teljesítményt a határok hiánya?

A túlzott munkaterhelés és a rendszeres túlórázás tipikusan a gyenge határtartás jele egy munkahelyen. Ha nincsenek világos határok a munkaidő tekintetében, a munkanap könnyen „végeláthatatlanná” válhat – e-mailek és üzenetek érkeznek késő estig, a hétvégék is munkával telnek. Kutatási eredmények egyértelműen kimutatták, hogy a hosszú munkaórák rendszeresítése káros: nemcsak a munkavállaló egészségére és mentális állapotára van negatív hatással, hanem a cég eredményességét is rontja. A Harvard Business Review egyik friss összefoglalója szerint a „mindig dolgozó” kultúra végső soron magasabb fluktuációhoz és alacsonyabb elkötelezettséghez vezet – azaz a túlhasznált alkalmazottak nagyobb eséllyel hagyják ott a munkahelyüket és kevésbé fognak bevonódni a közös célok elérésébe. Ahogy a szakértők fogalmaznak, a „két végén égetett gyertya” egyszerre égeti ki a munkavállalót és rontja a cég versenyképességét, tehát hosszú távon kontra-produktív mindkét fél számára.

A világos szervezeti határok hiánya – vagyis annak tisztázatlansága, hogy ki miért felelős – nem csupán működésváltozást okoz, hanem közvetlenül rontja a hatékonyságot is. Ha a feladatkörök nincsenek egyértelműen meghatározva, gyakran előfordul, hogy egyes feladatok párhuzamos elvégzésére kerül sor – felesleges erőforrás-pazarlást eredményezve –, míg más, fontos teendők teljesen elmaradnak, mert nincs, aki felelősséget vállalna értük. A határok hiánya az elszámoltathatóságot is gyengíti: nem egyértelmű, ki az, akit számon lehet kérni, és ki az, akinek döntési joga van egy adott kérdésben.

A szervezeti kommunikációban tapasztalható bizonytalanság – különösen, ha a „nemet mondás” kultúrája hiányzik – gyakran vezet félreértésekhez, rejtve maradó feszültségekhez és konfliktusokhoz. A határok egyértelmű kijelölésének



A vezetők szerepe kulcsfontosságú abban, hogy milyen normák válnak láthatóvá és követendővé.

és megbeszélésének hiánya hosszú távon aláássa az együttműködést és a bizalmat. Ugyanez igaz a vezetői határtartásra is: ha egy vezető nem meri kiadni a feladatokat, nem követeli meg azok elvégzését, vagy nem tudja világosan képviselni a kereteket, akkor az irányítási funkciók is sérülnek. Ez a fajta passzív vezetői magatartás gyakran álcázott határelmosódás, amely demotiválja a csapatot és gyengíti a szervezeti kohéziót. A határtartás tehát nemcsak az egyének jóllétének és teljesítményének feltétele, hanem a szervezeti működés stabilitásának is az alappillére. A világosan kommunikált és kölcsönösen tiszteletben tartott határok biztosítják, hogy az együttműködés átlátható, a szerepek tiszták, a felelősségvállalás pedig következetes legyen – ez pedig nélkülözhetetlen a hosszú távon fenntartható szervezeti eredményességhez.

A határok gyökerei: hogyan formálják múltbeli tapasztalataink a határtartási képességünket?

A gyermekkori élmények mély nyomot hagynak az egyén határtudatosságán és későbbi munkahelyi viselkedésén. Ha valaki gyermekként nem tanulta meg a családi környezetben, hogy mit jelent az egészséges határtartás, felnőttként sok negatív mintát, korlátozó hiedelmet hordoz, melyek a tudatalatti viselkedésére hatnak és különböző tünetek formájában jelennek meg. Két szélsőséges megnyilvánulása: az illető vagy képtelen nemet mondani és hagyja, hogy kihasználják (mert azt szokta meg, hogy nincs joga saját határokhoz), vagy éppen ellenkezőleg, túl merev határokat húz és bizalmatlanul elzárkózik másoktól (félelemből, hogy újra megsérülhet). Mindkét eset problémákat okozhat a munkahelyi kapcsolatokban. Az ilyen munkatársaknál gyakrabban fordulnak elő indulatos kitörések, depresszív tünetek, bizalmatlanság a kollégákkal vagy vezetőkkel szemben, illetve az önszabotálós viselkedés.

A határtartás mint relációs és szervezeti probléma

Mint látható, a határtartás nem pusztán egyéni probléma: a személyes határok kijelölése és tiszteletben tartása relációs (kapcsolati) és szervezeti szinten is kulcsfontosságú. A határok olyan láthatatlan vonalak, amelyek meghatároznak minket egy másik személlyel vagy helyzettel való viszonyban. Ezek védik a jóllétünket, kijelölik, mi tartozik a saját felelősségünk körébe, és elősegítik a munka és a magánélet egyensúlyát. Amint már említettük, nem lehet csak az egyén feladata a határok fenntartása: a munkahelyi kultúrának is támogatnia kell a határok érvényesítését, például világos irányelvekkel és a vezetők példamutatásával. Nem véletlen, hogy egy felmérésben a dolgozók 95%-a fontosnak tartotta, hogy a munkáltató tiszteletben tartsa a munka és a magánélet határait. A bizalom, a kölcsönös tisztelet és a nyílt kommunikáció megléte elengedhetetlen ahhoz, hogy a határok a gyakorlatban is működjenek. Tapasztalatok szerint, aki nem képes egészséges határokat tartani, az mások határait sem veszi figyelembe. Ez a dinamika különösen élesen megjelenik a vezető és a beosztott viszonyában: egy vezető, aki nem óvja meg saját munka-magánélet határait vagy mindig túlterheli magát, hajlamos ugyanígy átlépni beosztottjai határait (például folyamatos elérhetőséget vár el). A stabil belső határokkal rendelkező, önmagukkal harmóniában lévő emberek kevésbé valószínű, hogy másokat bántsanak vagy kihasználjanak. Az egészséges határtartás fejleszti az empátiát és mások autonómiájának tiszteletét, így az ilyen személyek kerülnek a tiszteletlen, másokat sértő viselkedést. Összességében a határok tudatos kezelése nemcsak az egyén jóllétét védi, hanem a kapcsolatok minőségét és a szervezeti légkört is javítja, megelőzve a káros, határsértő dinamikák kialakulását.

Miért olyan nehéz nemet mondani – és elfogadni?

A nemet mondás – bár látszólag egyszerű kommunikációs aktus – valójában mély érzelmi és szociális mintákhoz kapcsolódik. Gyakran érzünk bűntudatot, amikor nemet kell mondanunk, mert attól tartunk, hogy megbántjuk a másikat, csalódást okozunk, vagy épp cserben hagyjuk őt. Ez a belső konfliktus sok esetben a gyermekkorból ered, amikor a tekintélyszemélyekkel

szembeni nemet mondás nem volt támogatott. A szülővel, pedagógusokkal, nevelőkkel szembeni engedelmisség vált az elfogadottság feltételévé, így a nemet mondás – még felnőttként is – tudatlanul a szeretet és kapcsolat elvesztésének veszélyével társulhat. Pedig a nemet mondás a határhúzás egyik legfontosabb megnyilvánulási formája. Nem önzést vagy elutasítást jelent, hanem azt: igent mondunk saját szükségleteinkre, időnkre, energiánkra. Az egészséges határtartás azt is jelenti, hogy képesek vagyunk nemet mondani anélkül, hogy ez elutasításként hangozna, és képesek vagyunk nemet elfogadni anélkül, hogy személyes sértésként értelmeznénk. Amikor a másik fél nemet mond, az nem ró lunk szól – hanem az ő önvédelmi döntéséről, hogy mire van kapacitása, és mire nincs.

Az asszertív kommunikáció kiváló eszköz lehet ebben a helyzetben: segít úgy nemet mondani, hogy közben a kapcsolat is megmaradjon, és a másik fél is tiszteletben tartva érezze magát. Néhány példa az asszertív nemet mondásra:

- „Köszönöm, hogy gondoltál rám, most sajnos nem tudok segíteni ebben.”
- „Értékelem a felkérést, de jelenleg más prioritásaim vannak.”
- „Szívesen támogatnálak, de most szükségem van a saját időmre és energiámra.”
- „Ez most nem fér bele, de egy másik időpontban szívesen átgondolom újra.”
- „Megértem, hogy fontos neked ez a kérés, de jelenleg nem tudok rá igent mondani.”

A határtartás nem a másik kizárása, hanem önmagunk megóvása – ha ezt így tudjuk közvetíteni, az egyben a kapcsolatot is erősíti. Ahogy a nemet mondás természetes része az egészséges kapcsolatoknak, úgy a nem elfogadása is tanulható – és elengedhetetlen ahhoz, hogy bizalommal teli, őszinte kapcsolódások alakulhassanak ki a munkahelyen és azon túl is.

Kiút a negatív spirálból

A határtartás nem alakul ki magától – tudatos figyelmet és fejlesztést igényel. Szervezeti szinten érdemes olyan célzott workshopokat szervezni, amelyek a határtartással foglalkoznak. Különösen hatékony lehet a téma összekapcsolása az asszertív kommunikációval, és beépítése a vezetőfejlesztő programok struktúrájába. A vezetők támogatása, érzékenyítése kulcsszerepet játszik abban, hogy a határok kijelölése és tisztelete ne egyéni küzde-

lemmé, hanem szervezeti normává váljon. Mindezek mellett érdemes egyéni coachingot, mentorálást biztosítani, amelynek során a résztvevők saját határproblémáik mögé nézhetnek és személyre szabott támogatást kaphatnak.

Egyéni szinten a határtartás fejlesztése sok esetben mélyebb önismereti folyamatot kíván. Mivel a határokhoz való viszony gyakran a korai kapcsolati tapasztalatokból, fejlődési traumákból vagy transzgenerációs mintákból ered, érdemes olyan szakembert keresni – legyen az coach, pszichológus vagy más segítő –, aki traumatudatos megközelítéssel támogatja a változást. A viselkedés szintjén megjelenő nehézségek gyakran mélyebb mintázatokból erednek – ezek felismerése és átdolgozása nyitja meg az utat a valódi határképzés felé.

Fontos felismerni, hogy a határtartás nem csupán egyéni jóllétünk záloga, hanem a szervezeti egészség és a fenntartható teljesítmény alapfeltétele is. Valódi és tartós változás akkor következhet be, ha a szervezet egésze – a vezetőktől a munkatársakig – elkötelezett a kultúráváltás mellett. Sokat segíthet ebben egy tapasztalt külső szakértő, szervezetfejlesztő bevonása.

A határtartás fejlesztése nemcsak lehe-tőség, hanem szükségszerűség, különösen azokban a szervezetekben, amelyek hosszú távon emberibb, fenntarthatóbb és teljesítményalapú működésre törekcsenek.

A határtartás mint jövőálló szervezeti kompetencia

Nemzetközi szinten egyre több tanulmány témája a munkahelyi határtartás jelentősége és annak hatása a szervezeti kultúrára, teljesítményre és elköteleződésre. Magyarországon ez a szemlélet még kevésbé épült be a szervezeti gondolkodásba, noha a munkaerő-megtartás, a kiegész meg-előzése és a munkavállalói jóllét biztosítása szempontjából alapvető jelentőségű. Ha a munkáltatók időben felismerik e terület stratégiai fontosságát, és az elsők között kezdenek tudatosan foglalkozni a határtartás kultúrájának kiépítésével, komoly versenyelőnyre tehetnek szert. Az olyan munkahelyi kultúra, amelyben a kollégák és vezetőktisztelik egymás határait – és ezek a határok egyértelműek, transzparenssek, támogatottak és védettek –, stabil, elkötelezett és hosszú távon is eredményes működést tesz lehetővé. A határtartás nemcsak a jóllét, hanem a jól működés záloga is.



Makovsky Máriausz
1933–2025

Édesapja elismert építész volt, nevéhez fűződik nemcsak a budavári Nagyboldogasszony-, közsímet nevén Mátyás-templom felújítása, hanem a krisztinavárosi templom bővítése is, amelynek során a templomhajót keresztben kettévágták, az oltárrészt hátrébb tölték, majd a keletkezett rést beépítették. Ezek után nem csoda, hogy mindkét fiú az építőipar felé fordult, ahol mindketten a felvonóiparban szereztek elévülhetetlen érdemeket. Makovsky Máriausz felesége, Emese az UVATERV-ben volt irányító-tervező mérnök, két gyermekük közül fia építész- és épület-villamosmérnök lett, aki édesapja nyomdokain ma is a felvonóiparban dolgozik.

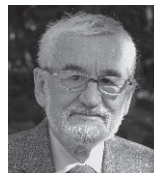
Máriausz általános és középiskolai tanulmányait a terror és a háború évei alatt nehéz körülmények között folytatta, majd a család anyagilag lehetetlen helyzetbe került, ezért tanulmányait megszakítva munkába kellett állnia. Szakképzettség hiányában csak építőipari segédmunkásként tudott elhelyezkedni. Utolsó kőművesmunkahelyén ismerkedett meg két felvonószerelővel, akik hívták, menjen hozzájuk dolgozni. Így került a felvonószakmába, elsőként a Felvonójavító Nemzeti Vállalathoz. Először a szállítóbrigádba, majd szerelő mellé helyezték el, és csak a betanulási időszak után került a tervezési osztályra. Hányattatásai ellenére a Dolgozók Gimnáziumában végül sikeresen leérettségizett. 1953-ban kezdte meg a kötelező hároméves sorkatonai szolgálatát. Rajztudásának köszönhetően mindig kapott irodai munkát, rajzoló, írnoki beosztást. Mivel X-es, azaz polgári származású volt, így akkor egyetemi tanulmányokról szó sem lehetett. Visszatért a vállalatához, és többszöri próbálkozást követően, a forradalom utáni helyzet konszolidálódásának köszönhetően bejutott a BME-re, ahol a Gépészmérnöki Kar Erőgépező Ágazatán 1965-ben diplomázott, sőt később óraadó is lett. A Fővárosi Felvonójavító Vállalatnál végigjárta a ranglétrát. 1965-től műszaki vezetőként már a gyár tervezési és fejlesztési osztályát vezette. 1969-ben kapott megbízást az Építésügyi Minőségellenőrző Intézet Felvonóvizsgáló Állomásának vezetésére. Az állomás alapvető feladata volt az ország összes felvonójának és mozgólépcsőjének rendszeres biztonságtechnikai felülvizsgálata. 1992-ben az ÉMI és a német TÜV Bayern vegyes vállalatot hozott létre ÉMI-TÜV Bayern néven, melynek 1999-ig igazgatójaként, majd 2015 végéig főtanácsadójaként tevékenykedett. Egészen 90 éves koráig dolgozott aktívan.

Máriausz rendszerető és jóindulatú főnök volt, megkövetelte a szisztematikus és lelkiismeretes munkát. Egyetlen berendezés éves ellenőrzése sem maradhatott el. A szigorú csapatmunkának meg is lett az eredménye: amíg a 70-es évek elején még évente 3-4 halálos utasbaleset történt, a 90-es évekre a súlyos utasbalesetek megszűntek, halálos pedig évtizedek óta nem fordult elő. Ez alapvetően az ő érdeme. Közben nemcsak hazai, hanem német biztonságtechnikai vizsgát is tett, ami feljogosította arra, hogy típusvizsgálatokat végezzen részben saját fejlesztésű laboratóriumában, Szentendrén, részben külföldön is: Oránban, Kínában,

Németországban, Malajziában stb. Ezzel bekapcsolódott a nemzetközi felvonós életbe, ugyanakkor aktív volt a hazai szakmai szervezetek munkájában is. Részt vett a nemzetközi szabványosításban, több nemzetközi biztonságtechnikai szabvány és szakirodalom is nevéhez köthető. Rendszeresen publikált hazai és külföldi szaklapokban. Az USA Elevator World kelet-európai tudósítójának szerepét is ő töltötte be. Alapító tagja lett az Elektrotechnikai Egyesületben 1968-ban létrejött felvonó-munkabizottságnak, majd a Magyar Mérnöki Kamarának, ahol az Anyagmozgató Gépek, Építőgépek és Felvonók Tagozatban – 2005–2021 között – elnökségi tag is volt. Munkásságáért már 2008-ban dr. Sváb János életműdíjat kapott.

Oktatói tevékenységét 1965-től 1992-ig a BME Emelőgép-, majd Építő- és Anyagmozgató Gépek Tanszékén gyakorlatvezetőként, illetve óraadó tanárként végezte. 1970-től az államvizsga-bizottság tagjaként, majd elnökeként vizsgáztatott. 1973-tól a Pollack Mihály Műszaki Főiskola, mostani nevén Pécsi Tudományegyetem Villamosmérnöki Karának államvizsgáit vezette. 1973 óta a Felvonószakértői Vizsgabizottság tagja, és 2012-ben felvett nyert az államvizsga-bizottsági elnökök névjegyzékébe.

Némethy Zoltán



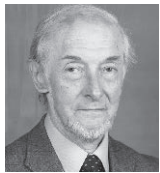
Tusnady Pál
1937–2025

A Budapesti Műszaki Egyetemen 1961-ben szerzett építőmérnöki oklevelet, 1961–1963 között az Aszfaltútépítő Vállalatnál kitűző mérnökként dolgozott. 1963–1966 között a Sátoraljaúj helyi Városi Tanács építési és közlekedési osztályán csoportvezető főmérnökként dolgozott. 1966–2003 között az UVATERV-nél tervezőként kezdett dolgozni, majd végigjárta az összes fokozatot, egészen a szakfőmérnöki beosztásig. 1997. évi nyugdíjazása után továbbra is aktívan vett részt tervezői munkákban, ilyen volt többek között az autópályák (M7, M3) egyes szakaszainak és tervfázisainak tervezése, tervezési munkák irányítása, generáltervezés, tervezői művezetés, az országos főutak korszerűsítési tervezéseinek irányítása, az országos jelentőségű Rába-próbapálya tervezése, tervezői művezetése. Az 1980-as években részt vett az UVATERV nagy volumenű külföldi tervezési munkáiban. Algériában egy 150 km-es főút tervezését szervezte és irányította.

2004–2015 között az UNITEF' 83 Műszaki Tervező és Fejlesztő Zrt.-nél szakfőmérnöki beosztásban irányította az M0, M3, M6 és M7 autópályák terveinek minőség-ellenőrzési munkáit.

A BME Út- és Vasútépítési Tanszékén külső munkatársként gyakorlatokat vezetett, a végzős hallgatók diplomaterveinek kidolgozását segítette, elbírált. Az MMK és a Magyar Útügyi Társaság alapító tagja. Kitüntetései: számos tervezési nívódíj, Aranymérnökplakett, a Közúti Szakemberekért Alapítvány díszoklevele, aranydiploma 2011-ben, gyémántdiploma 2021-ben.

Rege Béla



Dr. Barna Lajos
1949–2025

Olyan embertől búcsúzunk, aki nem csupán tanított, hanem nevelt, példát mutatott – szavakkal és tettekkel egyaránt. Barna Lajos irányító, szakmai zsinórmérték volt, akire egész életében tisztelettel tekintettek kollégák, volt diákok, diákok, az épületgépész szakma jelentős képviselői és ismerősök egyaránt. Ötvenhárom évvel ezelőtt találkoztam vele, ismertem meg őt. Ismeretségünk az elmúlt évtizedekben nemesedett barátsággá. Lajos széles körű feladatvállalása – oktatás, szakmai programok szervezése a MMK Épületgépészeti Tagozatában, vagy a Kéményjobbítók Országos Szövetségében, vagy a Magyar Épületgépészet folyóirat szerkesztésében – kiegyensúlyozott, támogató családi háttér nélkül nem valósulhatott volna meg. Férj, édesapa, és – talán a legnagyobb öröme – nagypapa volt. A család volt az ő valódi éltető, támogató ereje, mindig mosollyal, türelemmel és szeretettel fordult családtagjai felé. A szeme másként csillogott, ha az unokáira nézett, vagy róluk mesélt. Jó dolog, ha valakinek van példaképe. Amit egy embertől tanulni lehet – becsületet, tudást, emberséget, hűséget és derűt –, azt az unokák is mind megtalálhatták benne, a nagyapában. Példaértékű élete maga volt a tanítás a mindennapokban. A tekintete, a hallgatása, a szavai, mind-mind útmutatók lehetnek – szerencsére van mire visszaemlékezniük!

Büszke vagyok arra, hogy barátomnak tekinthettem őt. Sokat dolgoztunk együtt, sok támogatást kaptam tőle a munkánkhöz. Felelősséggel végeztem vállalt feladatait akár a tagozat alelnökeként, akár más szakmai tevékenysége, így az újságírói/szerkesztői tevékenysége során is. Nagy úr támadt halálával ezeken a területeken is.

Elment egy jellegzetesen csendes ember, akinek a szavai nem hangosak, de súlyosak; aki nem kér, de mindig ad; aki nem ítél, de mindig ért. A vele folytatott beszélgetések – a csendek is! – mind megmaradnak bennem. És ha most el is búcsúzunk tőle, bennünk él tovább. Mindenki más-más formában őrzi meg őt: egy mosolyban, egy tanácsban, egy tettben, egy gesztusban.

Gyurkovics Zoltán

Huszár László 1936–2025

Kamaránk tiszteletbeli tagjától, „Az Év Mérnöke” aranygyűrűvel elismert kiváló kollégától, nagy mérnökgeneráció egyik utolsó tagjától búcsúzunk.

Huszár László 1961-ben végzett a Budapesti Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karán, majd 1972-ben acélszerkezeti szakmérnöki diplomát szerzett. 1961-ben a Vaskohászati Építő Vállalatnál kezdte mérnöki tevékenységét, majd 1962–65 között a KGM Tervező Iroda Építési osztályán statikus tervezőként közreműködött az Ózdi és Diósgyőri Vasművek rekonstrukci-

ós munkáiban. 1965-ben jegyezte el magát a vízgazdálkodással, amikor Vízügyi Tervező Vállalathoz került (VIZITERV), és dolgozott tervezői, irányító tervezői, majd osztályvezetői beosztásban. Közreműködött az 1960-as, 70-es és 80-as években folyó nagy vízi létesítmények tervezési munkáiban és a kivitelezési munkák tervezői művezetésében (Kiskörei vízlépcső, Sió – torkolati mű, Dunakiliti vízlépcső és a Nagymarosi vízlépcső acél elzáróberendezései).

1990-től a VIZITERV-ből alakult KONSTRUKTÓR Mérnökiroda Kft. ügyvezető igazgatója. Az elmúlt 17 év során vezetésével készítette az iroda a nagy hazai vízpépítési létesítmények rekonstrukciójának és korszerűsítésének tervezését (Nicki duzzasztómű és Gyula tűsgát átépítése, Békésszentandrás duzzasztómű, Békési duzzasztómű, Kiskörei Vízlépcső, Tiszavasvári árvízkapu, Kvassay vízlépcső, Tassi hajószilip rekonstrukciós tervezése). Elkészítették számos új, megvalósult és üzemelő vízpépítési műtárgy terveit (a Bajai RO-RO kikötő tervezése; a nagytétnyi RO-RO és konténerek kikötő tanulmányterveinek készítése; mérgező tározó: vízkivezető műtárgy; gyulai élővízcsatorna: vízbeeresztő műtárgy; a Hortobágy-Berettyón épült ágotai árvízkapu; solti többfeladatú árvízvédelmi műtárgy, Lónyay-főcsatorna: árvízkapu). Aktív részt vállalt a Tisza-völgy ármentesítését újagondoló Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) tervezésében. Ő dolgozta ki a létesülő árvízi tározók nagy műtárgyainak koncepciótervét, keze alól került ki a cigándi és a Szamos-Kraszna-közi árvízcsúcscsökkentő tározók vízbevezető és -visszavezető nagy műtárgyainak terve. Ez utóbbiért részesült 2015-ben az MMK Év Mérnöke aranygyűrű kitüntetésben. A vezetése alatt álló tervezőiroda három, az Ybl építészeti díjnyitványnak megfelelő Lampl Hugó-díjjal jutalmazott, megvalósult vízlétesítmény tervezésében vett részt.

Mindig szelíd mosollyal az arcán láttuk, csendes szavú, szerény embernek ismertük. Pedig ha a fenti szakmai életutat, alkotásait nézzük, igazán volt mire büszkének lennie.



Dr. habil. Raisz Iván
1943–2025

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Mérnöki Kamara egy örökös és működésének kezdetétől a legutolsó hetekig aktív tagját vesztette el a 82. évében váratlanul elhunyt Raisz Iván személyével.

1943. október 17-én született Miskolcon, 1961-ben vegyésztechnikusként iratkozott be a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Karára, ahol 1966-ban kémia-fizika szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett. De a kémia minden területe már ekkor sem középiskolás fokon érdekelte, és nem egy oktató tanítvány keretein belül. Diplomaszerezését követően a kazincbarcikai Felsőfokú Vegyipari Gépipari Technikumban oktatott kémiai, vegyipari tantárgyakat, miközben azonnal tudományos tevékenységbe is fogott, 1969-től

már adjunktusként, 1982-től docensként, 1984-től tanszékvezető főiskolai tanárként.

1985-től a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Általános és Fizikai Kémiai tanszékének lett másodállású docense, 1986-tól egész állásában oktatta a bányagépész és vegyipari gépész hallgatókat. 1990–1996 között tanszékvezető volt. Ekkor már foglalkozott a kohászat és a bányászat környezetvédelmi problémáival, ún. tiszta technológiák fejlesztésével, valamint a hulladékfeldolgozással. 1969-ben summa cum laude minősítéssel a Kossuth Lajos Tudományegyetemen védte meg doktori értekezését, ami már akkor számítógépes kiértékelési módszert is magába foglalt, korát megelőzve. A moszkvai Mengyelejev Intézetben 1981-ben védte meg disszertációját „Kromatográf-számítógép rendszer optimális üzemmódja” címmel. A kémiai tudományok kandidátusa lett.

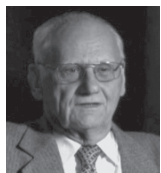
A Miskolci Egyetemen 1996-ban szerzett habilitációs oklevelet, metallurgia tudományágon. 1997-ben lett a műszaki tudományok doktora. Igen nagy számú hazai és külföldi publikáció szerzője, kutatási téma résztvevője, vezetője volt. Számos hazai és külföldi szakmai előadást tartott, sok szabadalom szerzője, társszerzője. Munkásságát precízen adminisztrálta: publikációinak, előadásainak, kutatásainak jegyzéke a Miskolci Egyetem honlapján nagyrészt hozzáférhető.

A területi kamara tevékenységében a kezdeti időszaktól (1988) aktívan részt vett. Alapító tagja volt a Környezetvédelmi Szakcsoportnak. Szakmai továbbképzéseken, műszaki értelmiségi napokon szívesen volt előadó környezetvédelmi, hulladékgazdálkodási témákban, örömmel ismertette saját elméleteit, kutatási eredményeit, találmányait, melyek mind jövőbementőek, innovatívák voltak.

Már 1998-tól több környezetvédelmi szakterületen volt kamarai szakértői jogosultsága, majd szervesen vegyipar szakterületen szakértői tanúsítványa.

A BOMÉK Örökös Tagja cím elnyerését követően is korát meghazudtoló lelkesedéssel és aktivitással vett részt szakmai rendezvényeken szervezőként, hallgatóként, vitapartnerként. Egyetemi hallgatói visszaemlékezésekben az olvasható, hogy sokukkal ő szerettette meg a kémiát, és hatására sokan választották hivatásuként a környezetvédelmi, hulladékkezelési szakterületet kutatóként, fejlesztőként, vagy éppen oktatóként.

Holló Csaba



Tüdős Tibor
1934–2025

1957-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem villamos művek szakán. A tanszéken dr. Verebély László irányítása mellett folytatott tudományos diákköri tevékenységet. Első munkaköre az Erőssáramú Gyártmányfejlesztési Intézet (későbbi VBKMF) hőtechnikai osztályán ipari hőfejlesztő berendezések tervezése volt. Publikációi 1960 óta jelentek meg, a hazai Hőtechnikai Konferenciákon rendszeres előadó volt, 1968-ban Brightonban, 1972-ben

pedig Varsóban számolt be eredményeiről. A VBKM-nél a feladatai összefüggtek a hőtechnikai berendezések hazai és nemzetközi biztonsági előírásaival, szabványaival, ezért bekapcsolódott a szabványosítási munkákba. A Magyar Szabványügyi Hivatal képviselőjeként 1968–1972 között részt vett a CEE villamos készülékekre vonatkozó előírásokat kidolgozó nemzetközi bizottság ülészekjain. 1973-ban négy hónapos ösztöndíjjal Hollandiában végzett laboratóriumi méréseket ellenállás-fűtésű kemencék szabályozásával kapcsolatban. A VBKMF-nél témafelelőse és egyik tervezője volt az Elekthermax gyár által sorozatban gyártott, nagy sikerű hőtárlós kályhacsatládnak. 1978–1984 között a Villamosipari Kutatóintézetben az elem- és áramkör-technológiai osztályon tudományos főmunkatársként dolgozott. A hőtárlós kályhák időjárásfüggő elektronikus feltöltésvezérlésére kidolgozott rendszereikre a munkatársaival szolgálati szabadalmat kaptak. 1985-től a Villanyszerelőipari Vállalatnál (VIV) fejlesztési főmunkatársként kis- és középfeszültségű kapcsolóberendezések korszerűsítésével foglalkozott, gyakran külföldi cégekkel való együttműködéssel. A VIV privatizációja érdekében részt vett a különböző érdeklődőkkel való tárgyalásokban, amely 1991-ben végül a Siemens tulajdonába került.

1991 óta a Magyar Energetikai Társaságnak, 1992–94 között a Vértesi Erőmű Rt. igazgatóságának volt tagja. 1996-ban ment nyugdíjba, azonban azóta is aktív maradt. 1997-ben alapító tagja volt az egyesülési törvény változásának köszönhetően újjászervezett Magyar Mérnöki Kamarának, azon belül 1998-tól a Hő és Villamos Energetikai Tagozatnak, melynek szakosztály vezetője volt több cikluson keresztül. Részt vett az első Mesteriskola szervezésében, melynek igen jó visszhangja volt, a résztvevők használható ismeretekre tettek szert.

A kamarai tagozatban legfőbb működési területe a szabványokkal volt kapcsolatos. 2014-ben Gábor András tagozatvezető, az MMK éves beszámolójába írt Energetikai Tagozati fejezetben külön dicsőítőleg emelte ki az MSZ EN 50522 „1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű erőssáramú létesítmények földelése” szabvány fordításának lektorálását. Az ezen a területen dolgozó MSZT MUBI-nak napjainkig tagja volt.

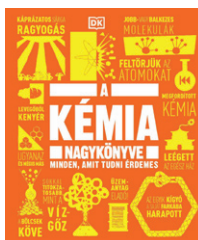
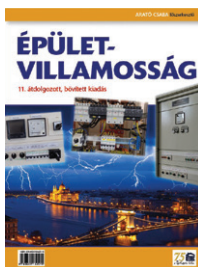
1955 óta vett részt a Magyar Elektrotechnikai Egyesület munkájában. A hazai munkabizottságok mellett 1969–1980 között az UIE (Nemzetközi Villamos Hőtechnikai Unió) automatizálási bizottságában dolgozott az Egyesület képviselőjeként. A MEE országos elnökségének 1990-ig tagja, a Villamos Hőtechnikai Szakbizottságnak megszűnéséig alelnöke volt. 1990-ben az Egyesületi Tanács tagjává választották. 1992–1994 között a MEE intézőbizottságában tevékenykedett. Munkájáért 1993-ban Bláthy-díjban részesült. 1994–1997 között az etikai bizottság tagja, ezután 2000-ig a póttagja volt.

Halálával egy nagyon jó szakembert, lelkes túsírozót és kerékpárost, közvetlen, segítőkész kollégát veszítettünk.

Épületvillamosság – 11. kiadás

Az Építésügyi Tájékoztatási Központ (www.etkkft.hu) 75 éve a hazai építésügyi tájékoztatás kulcsszereplője. Az *Épületvillamosság* című könyvük első (2002) és 2023-ban megjelent 10. kiadását Dési Albert szerkesztette. Az idei átdolgozott, bővített kiadás előszavában In memoriam Dési Albert (1945–2023) címmel Arató Csaba új főszerkesztő tiszteleg a kolléga munkássága előtt. A neves szerzők, Arató András, Arató Csaba, Baté György, Ekler Attila, Kamarás Péter, Kapitány Barna, Kora István, dr. Kovács Károly, Lieli György, Pásztory Tamás, Rajkai Ferenc, Rajnoha László továbbra is azt a célt tűzték ki maguk elé, hogy a naprakész szerelési technológia legfőbb ismereteit bemutassák, különös figyelemmel a szabványossági és más szabályozási kérdésekre. A villamos szakmában szintén elismert dr. Novotny Ferenc végezte a mű lektorálását.

A kötet sokat megőriz a korábbi kiadás anyagaiból, de frissítve és aktualizálva, naprakész információkkal bővítve. Változott a szerkezete is, három részre osztották a könyv témaköreit: különválasztva szerepelnek benne a műszaki-szakmai jogi ismeretek, a korszerű villanszerelési és technológiai ismeretek, ezek között szó van a világítástechnikáról, villamos járművekről, a napelemekről és az okosházakról is. Végül külön rész foglalkozik a villamos biztonságtechnikával, a különféle védelmi rendszerekkel (túláramvédelem, túlfeszültség-védelem, áramütés elleni védelem stb.), és a villamos vizsgálatokkal. Az épületvillamosság terén népszerű mű egy jogszabály- és szabványgyűjteménnyel zárul. A szakkönyv az épületvillamossággal foglalkozó tervezőknek, kivitelezőknek, beruházóknak, nem utolsósorban a szakmát oktató tanároknak és az e területtel ismerkedő ifjúságnak nyújt átfogó ismeretet. A kiadvány megrendelhető a konyvesbolt@etkkft.hu címen.



A kémia nagykönyve

Mi lehet a természet minden létezőjének közös eleme? Lehetséges-e aranyat előállítani? Miért reagálnak egymással bizonyos vegyi anyagok? A kémia a hangulat és látvány művészete, vagy tudomány? Ilyen és ehhez hasonló kérdésekre sok amatőr érdeklődő és persze sok tudós kereszte a válaszokat az idők során, miközben szorgalmasan kísérletezett – gyakran persze (ki)robbanó eredményekkel. A kémia nemcsak a testünket, hanem a minket körülvevő világot alkotó elemeket, molekulákat is tanulmányozza, továbbá azokat a reakciókat is, amelyek átalakítják az anyagok sokaságát másféle anyagokká. E letisztult meghatározás csökkenti a kémia misztikáját és csodáját, ami újabb és újabb emberek érdeklődését keltette és kelti fel ma is, hogy kutassák.

A *kémia nagykönyve* – *Minden, amit tudni érdemes* című ismeretterjesztő kötet a HVG kiadó gondozásában, Jánossy László fordítása révén magyar nyelven is tanulmányozható. A fordí-

tás aljával szolgáló, Penguin Random House Company által kiadott *The Chemistry Book* című mű a kémiát, ezen belül közel száz tudományos eredményt átfogóan, közérthetően, történelmi hátterekkel, kísérletekkel, hétköznapi példákkal és lényegre törő magyarázatokkal mutatja be, így érdekessé és hozzáférhetővé teszi e tudományt a humán érdeklődésű olvasók számára is. A jól felépített színes folyamatábrák és a szellemes illusztrációk, infografikák érthetőbbé teszik a bonyolult elméleti összefüggéseket, és játékosan szemléltetik az összetett kémiai folyamatokat. A neves természettudósok bölcs mondásai igazi élménnyé varázsolják a tudomány felfedezéseinek megismerését. Ezt a könyvet a kémia lelkes hívein kívül azok is élvezni fogják, akik még járatlanok a témában, de érdeklődnek a vegyészett rejtelmei, a kémia sokféle alkalmazási lehetőségei iránt.

A gondolkodás négy módja

Bár az agyunk megállás nélkül zakatol, arról ritkán gondolkozunk el, hogyan lenne a legcélszerűbb használnunk az eszünket. Vajon melyek lehetnek a világ megértésének és a gyakorlati problémák megoldásának legjobb módszerei? Hogyan csinálják a legkiválóbb elmével rendelkező személyek? Mi teszi a gondolkodásukat igazán hatékonná? David Sumpter angol matematikus, az alkalmazott matematika professzora, rendszeresen publikál, szakértői tevékenységet folytat vállalatok és intézmények számára, emellett még elismert tudomány-népszerűsítő előadó is. Az Uppsalai Egyetem Informatiótechnológiai Tanszékén évtizedek óta tanulmányozza az élvonalbeli tudósok és a kiváló szakemberek gondolkodásmódját, hogy a jelzett kérdésekre választ találjon.

Vassy Zoltán fordítása révén a Typotex Kiadó gondozásában megjelent *A gondolkodás négy módja* című, lebilincselő könyvében a következő négy alaptípusra vezeti vissza az észszerű gondolkodást: 1. A statisztikai gondolkodás hom-

loktérében a számszerű dolgok állnak. 2. Az interaktív gondolkodás például azt vizsgálja, hogy egy csoport működése mitől lesz konstruktív. 3. A kaotikus dolgokat vizsgáló gondolkodás segítségével eldönthetjük, hogy mikor érdemes ragaszkodnunk az irányítás igényéhez, és mikor mondjunk le róla. 4. A komplex gondolkodás inkább befelé irányul: arra való, hogy jobban megértsük önmagunkat, szükségszerű összefüggésben a külvilággal.

A szerző ismerős élethelyzeteken keresztül mutatja meg, hogy ezek a tudományos gondolkodásformák a mindennapi életben is sikerrel alkalmazhatók, legyen szó akár a személyes konfliktusaink kezeléséről, vagy éppen nehéz karrierdöntések meghozataláról. Eközben pedig bepillantást nyerünk a kutatók életébe is, akiknek a legnagyobb tudományos felfedezéseket és technikai újításokat köszönhetjük.

mérnök újság

| A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA |

A lap az MMK hivatalos orgánuma, havonta 23 000 kamarai taghoz jut el.

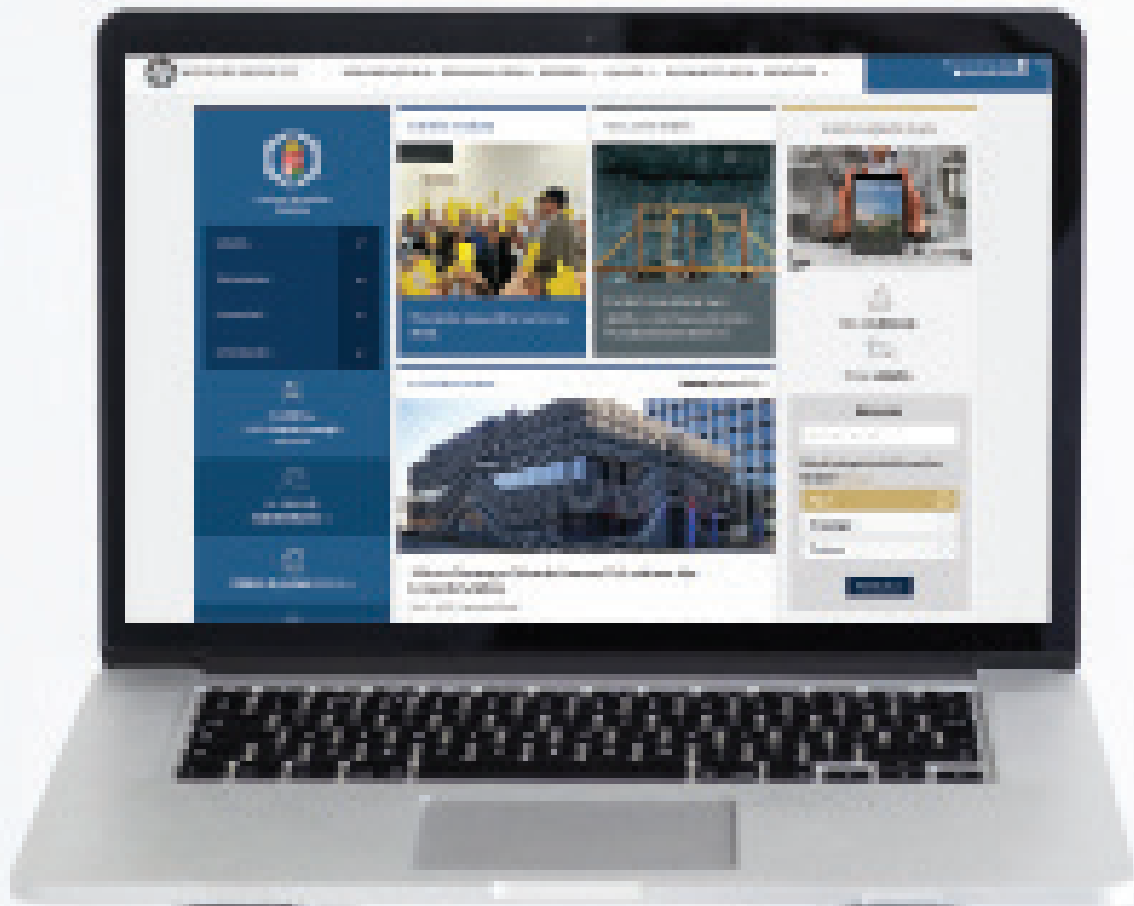
Jól megszokott és közkedvelt tartalmi felépítéssel szakpolitikai kérdésekben is irányadó, hivatkozási alapként szolgáló, politikailag független közéleti magazin immár több mint 30 éve.



A mernokvagyok.hu a Magyar Mérnöki Kamara új digitális projektje, mellyel a már jól ismert kamarai honlap mellett egy új, színesebb hírportállal szeretne a mérnökök szolgálatába állni.

| HIRDETÉSI INFORMÁCIÓK: DULKA.AGNES@MMK.HU |

mernokvagyok.hu



Megújult
a kamara
honlapja

