

mérnök újság

| A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

| XXIX.évfolyam, 8-9.szám, 2022.augusztus-szeptember - Ár: 680Ft

Szabad formálású szerkezetek



A HALOGATÁSNAK
ÁRA VAN

MÉRNÖKI
TÖRTÉNELEM

KI VET GÁTAT
CSONGRÁDNAK?

BARÁTSÁGOS VAGY
AUTÓS VÁROS?



Austrotherm hőszigetelő anyagok
Időtálló minőség



Dubniczky Miklós

Energiadráma

A Nemzetközi Energia Ügynökség szerint a világ épp a történelem első, valóban globális energiaválságával kénytelen szembesülni, a helyzet pedig különösen veszélyesnek tekinthető az energiapiacok epicentrumában fekvő Európában. Az ügynökség már öt hónappal az orosz invázió február végi megkezdése előtt figyelmeztette a világot, hogy a gáz- és olajszállítások visszafogásával Oroszország mesterséges szűkösséget teremthet exportpiacain, aminek következtében – különösen az orosz importgáztól nagymértékben függő kontinensen – sosem látott magasságokba emelkedhet az energiahordozók ára. A történethez tartozik, hogy az elmúlt másfél-két évtized európai energiapolitikája alapvetően a megújuló fejlesztéséről, illetve arról szólt, hogy a „zöld” energiatermelés ingadozásait – a villamos hálózatok rugalmasságát biztosító – földgázüzelésű erőművekkel oldják meg, ehhez pedig örületes mennyiségű importgázra volt/van szükség.

A NAÜ jóslata sajnos bevált, a prognosztizált árválság viharos gyorsasággal következett be, és az orosz–ukrán háború hetedik hónapjához érkezve jelenleg egész Európa árgus szemmel figyeli, hogy az energetikai árrobbanás a közelgő fűtési időnyre ellátási válsággá súlyosbodik-e, illetve a rezsiárak drasztikus változásának – a vágótáző infláción túl – milyen tavagyűrűző (kártékony és súlyos) gazdasági, társadalmi és politikai következményei lehetnek.

A nyugat-európai energiahíány, valamint az elszálló piaci árak miatt az ötödik Orbán-kormány július közepén energiaszélyhelyzetet, illetve új rezsizsabályokat hirdetett meg – mindeközben gőzerővel folyik a földgáztározók feltöltése (augusztus 25-ig az öt hazai gáztárolóba 3,88 milliárd köbméter tároltak be, az éves fogyasztás mintegy 10 milliárd köbméter), kormányhatározat szól a hazai lignit- és földgázkitermelés növeléséről, és nem utolsósorban szóba került a jelenleg üzemelő paksi blokkok újabb üzemidő-hosszabbítása.

A brutális áremelkedések híre, pontosabban az a körülmény, hogy a háztartások jó része immár piaci árat lesz kénytelen fizetni az elfogyasztott energiáért, sokaknál nyomta meg a vészcsengőt, ez pedig egyfajta pánikvásárlást váltott ki – roham indult például a tűzifáért, kályhákért, levegő-víz hőszivattyús és napelemes rendszerekért stb. –, és átírta az ingatlanfelújításban/átalakításban gondolkodók terveit. Az elmúlt öt évben egyébként a 3,85 milliós hazai ingatlanállomány alig több mint két százaléka újult meg, az ottho-

nok csaknem háromnegyedében pedig továbbra is a földgáz az elsődleges fűtési megoldás. A nyár közepétől azonban aki csak tehette, menekülni próbált a vezetékes gáztól, vagy igyekezett legalább fűtési rendszerét „több lábra állítani” (az ingatlanok 44%-a, 1,7 millió lakás kizárólag gázfűtést használ). A kereskedőknél és kivitelezőknél hirtelen hatszorosára nőtt a hőszivattyúkkal kapcsolatos lakossági megkeresések száma (sokan váltanának H-tarifás, fűtésre optimalizált klímára), és olyanmire megugrott a háztartási napelemes rendszerek iránti kereslet is, hogy az erre szakosodott cégek már csak 2023 tavaszára vállalják a szolárpanelek telepítését – feltéve persze, hogy ismét lesz a piacon elegendő, a rendszerek működtetéséhez nélkülözhetetlen inverter is. (A reklám helye: továbbra is ingyenes szolgáltatásként érhető el a vállalkozások és a lakosság számára a mérnöki kamara energetikai tanácsadása. Részletek: www.mmk.hu)

Minden szintéren zajlik a dekarbonizációs átállás, a folyamatban mindeddig kulcsszerepet játszó földgázra azonban, úgy tűnik, sem klímavédelmi, sem importfüggőségi okokból nem nagyon számíthat Európa, ráadásul lapzártánk idején – „tervezett karbantartás miatt” – megint leállt a gázszállítás a kulcsfontosságú Északi Áramlaton keresztül, és e pillanatban kétséges, hogy a szolgáltatás egyáltalán újra fog-e indulni, s ha igen, ez milyen kapacitás mellett történhet.

Ahogy kérdés az is, hogy a jelenleg fontolgatott uniós szintű gázárstop bevezetése, vagy az energiaéhség miatt az Oroszország elleni szankciós politika esetleges „felpuhítása” milyen eredményekkel és következményekkel járhat. A kontinens polgárai – főként az orosz gázszállításnak, különösen kitett országok, Németország, Csehország, Szlovákia és Magyarország – enyhén szólva is nyugtalanító helyzetben várhatják a közelgő fűtési szezon. „Akár ellátási válsághelyzet is kialakulhat. (...) A mostani piaci földgáz- és villamosenergia-árak komoly válságot fognak előidézni. Nagyon súlyosnak látom az energiapiacok helyzetét” – erről is beszélt interjúnkban dr. Aszódi Attila, aki szerint jelen helyzetben új európai nukleáris iparra lenne szükség, de először is minden olyan atomerőművi blokk üzemidejének meghosszabbítására, ahol az műszakilag lehetséges. Ezenkívül szükség van az alaperőművi termelőkapacitások bővítésére, valamint már „Paks III.” előkészítésén is gőzerővel kellene dolgoznunk.

E havi lapszámunk Fókusz rovatának írásai is aktuális energetikai-műszaki kérdések megválaszolásával foglalkoznak, olvashatnak a földhőhasznosítás hazai lehetőségeiről, a háztartási energiatárolás megoldásairól, a megvalósításra váró csongrádi duzzasztóműről, illetve arról, milyen ára lehet annak, ha halogatjuk otthonunk energetikai korszerűsítését.



12

Új európai nukleáris iparra van szükség

A jelen helyzetben szükség van minden olyan atomerőművi blokk üzemidejének meghosszabbítására, ahol az műszakilag lehetséges – nyilatkozta interjújában prof. dr. Aszodi Attila, a BME Nukleáris Technikai Intézetének oktatója.



20

Földhőpotenciál és kiaknázási lehetőségei

Magyarország egyik haladó hagyománya a hévíz használata balneológiai, városfűtési és növénytermesztési célokra. A földhő energetikai alkalmazása azonban számos más lehetőséget is rejt.



34

Vállalkozási formák, adózási módok a kata után

A nyáron elfogadott új kataszási törvény alaposan felforgatta a mérnökök vállalkozási-foglalkoztatási jogviszonyait is. A főfoglalkozású egyéni vállalkozókat a változások meglehetősen hátrányosan érintik...



41

A józan paraszti ész ereje

Sok fölösleges munkától és hibától megkímélhetnénk magunkat, ha használnánk a józan paraszti eszünket, arányérzékünket és a papírt, ceruzát...

Kitüntetett mérnökök

Az államalapítás napja, augusztus 20-a alkalmából állami kitüntéseket adták át. A kitüntettek között ezúttal is voltak mérnökök, illetve köztestületünk tagjai és tisztségviselői.

A MAGYAR ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZT A CSILLAGGAL KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT:

dr. Horváth József Széchenyi-díjas agrármérnök, növényvirológus, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Georgikon Campusának professor emeritusa.

A MAGYAR ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZT (POLGÁRI TAGOZAT) KITÜNTETÉST VEHETETT ÁT:

– **dr. Husvéth Ferenc** agrármérnök, a mezőgazdasági tudomány doktora, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem professor emeritusa;

– **dr. Szalai Sándor** állami díjas villamosmérnök, a műszaki tudomány doktora, az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Wigner Fizikai Kutatóközpontjának kutatóprofessor emeritusa, a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia rendes tagja;

– **dr. Szendrői Zsolt** Szent-Györgyi Albert-díjas agrármérnök, genetikus, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának osztályelnök-helyettese, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem professor emeritusa, a Nyúltenyésztési Világszövetség volt alelnöke;

A MAGYAR ÉRDEMREND TISZTIKERESZT (POLGÁRI TAGOZAT) KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT:

– **dr. Cvetiányin Livia** gépészmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, az Óbudai Egyetem professor emeritusa, a Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Karának nyugalmazott egyetemi tanára, Biztonságtudományi Doktori Iskolájának vezetője;

– **dr. Do Van Tien** villamosmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Kara Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszékének egyetemi tanára;

– **dr. Réti Tamás** gépész üzemmérnök, alkalmazott matematikus, a műszaki tudomány doktora, az Óbudai Egyetem professor emeritusa, a Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar Anyag- és Gyártástudományi Intézetének egyetemi tanára;

A MAGYAR ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT
Kassai Ferenc építőmérnök, a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara elnöke a hazai és a határon túli magyar mérnöktársada-



lom fejlődését szolgáló munkája, valamint elhivatottan végzett, eredményes szakmai közéleti tevékenysége elismeréseként;

A MAGYAR ÉRDEMREND LOVAGKERESZTJE KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT
Öveges László építészmérnök, Kecskemét főépítészke Kecskemét fejlesztése érdekében végzett magas színvonalú és értékteremtő főépítész munkája elismeréseként;

MAGYAR EZÜST ÉRDEMKERESZT KITÜNTETÉSBEN RÉSZESÜLT

Sipos László József villamosmérnök, minőségügyi szakmérnök, az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. nyugalmazott minőségbiztosítási vezető mérnöke, a Tolna Megyei Mérnöki Kamara alapító alelnöke, több évtizedes magas színvonalú szakmai munkája, különösen a nukleáris szakértők minősítése és a mérnöki hivatásrendi kamarai rendszer kiépítése érdekében végzett tevékenysége elismeréseként.

Módosuló építésügyi jogszabályok

A Magyar Közlöny 136. számában megjelent az egyes építésügyi, örökségvédelmi, vagyongazdálkodási és kormányzati igazgatási tárgyú kormányrendeletek módosításáról szóló 315/2022. (VIII. 16.) Korm.-rendelet. A rendelet a településrendezési és az építészeti-műszaki tervtanácsokról szóló 252/2006. (XII. 7.) Korm.-rendelet módosítása szerint az Országos Építészeti Tervtanács véleményezi az állami magasépítési beruházások megvalósításáról szóló törvény szerinti állami magasépítési beruházás esetében az építészeti-műszaki dokumentációt, valamint az 5000 négyzetméter összes hasznos alapterületet meghaladó épület és az egy építési telken 1500 négyzetméter összes hasznos alapterületet meghaladó és legalább hat lakásból álló többlakásos, új építésű lakóépület építészeti-műszaki dokumentációját.

- Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) Korm.-rendelet módosítása szerint az építésügyi hatóság az építési engedély iránti kérelmet elutasítja, ha az Országos Építészeti Tervtanács a fenti kategóriákban az engedélyezést nem ajánlotta.
- Az építésügyi hatóság az elvi építési keretengedélyt nem adja meg a fent hivatkozott kategóriákban, ha azt az Országos Építészeti Tervtanács az engedélyezést nem ajánlotta.
- Az építésügyi hatóság a fennmaradási engedély iránti kérelmet elutasítja, ha a) az engedélyezést a kiemelt településképi vélemény nem javasolta, vagy b) állami magasépítési beruházás valósult meg, és azt a központi építészeti-műszaki tervtanács szakmai véleményében engedélyezésre nem ajánlotta.
- A rendelet szerinti ügyekben a közel nulla vagy annál kedvezőbb energiaigénnyel kapcsolatos előírásokat 2024. június 30-tól kell alkalmazni.
- A lakóépület építésének egyszerű bejelentéséről szóló 155/2016. (VI. 13.) Korm. rendelet módosítása kimondja, hogy a közel nulla vagy annál kedvezőbb energiaigénnyel kapcsolatos előírásokat 2024. június 30-tól kell alkalmazni.
- A településtervek tartalmáról, elkészítésének és elfogadásának rendjéről, valamint egyes településrendezési sajátos jogintézményekről szóló 419/2021. (VII. 15.) Korm. rendelet módosítása szerint állami magasépítési beruházás, valamint a rendelet szerinti építési beruházások vázlatterveinek, építészeti-műszaki, illetve kivitelezési dokumentációnak országkép- és településképi-védelmi szempontú előzetes véleményezésére a minisztert jelöli ki, aki az előzetes településképi véleménye kialakítása során szakértőként bevonhatja a központi építészeti-műszaki tervtanácsot.

A rendelet a kihirdetését követő napon, 2022. augusztus 17-én lépett hatályba.

Vállalkozási formák, adózási módok a kata után



A Magyar Mérnöki Kamara augusztus 23-án 2 órás, interaktív előadást tartott mérnök vállalkozóknak a katából történő áttérésről, a választható vállalkozási formákról, illetve adózási feltételekről. Az előadás bemutatta a lehetséges opciókat, az egyes adózási formák – az átalányadózás és a vállalkozói jövedelem szerinti adózás – előnyeit, hátrányait. Az előadó, dr. Szabó Tibor ügyvéd többféle élethelyzetre kiterjedő példán keresztül szemléltette a vállalkozók adófizetési és adóbevallási kötelezettségét.

Az előadás megtekinthető az MMK YouTube-csatornáján:

https://www.youtube.com/watch?v=Em_gsR57Na0&t=2689s

Az előadást követő kérdésekre adott válaszokat a <https://mernokvagyok.hu/kata-2/> oldalon tettük közzé.

240 éve írták alá a Műegyetem alapító okiratát

A BME első előintézménye, az Institutum Geometrico-Hydrotechnicum hivatalos megalapítására 1782. augusztus 30-án került sor, ezen a napon írta alá II. József az alapító rendeletet. Az intézetet az uralkodó a tudományegyetem bölcsészeti karához kapcsolta, ezzel a mérnökképzést egyetemi szintre emelte. Az Institutum Geometrico-Hydrotechnicum volt az első polgári mérnökképző intézet Európában, ahol egyetemi szervezetben oktatták a műszaki tudományokat, 12 évvel korábban, mint az 1794-ben főiskolai rangra emelt francia École Polytechnique-ben.

A rendeletben az alapítás indoklásán kívül még egy fontos határozat található, amely Magyarországon először mondta ki, hogy nyilvános mérnöki állásra csak olyan személy alkalmazható, aki az előírt matematikai tanulmányok elméletéből és gyakorlatából az egyetemen nyilvános vizsgát tett, s erről bizonyítványt szerzett.

Ez az intézkedés az újonnan alapított intézet rangját és a mérnöki munka presztízsét emelte, hiszen a mérnöki pálya ettől kezdve egyetemi végzettséghez volt kötve.

A 2022 szeptemberében induló képzésekre a BME-re összesen 10 879-en jelentkeztek, ez az országos jelentkezői létszám mintegy 10%-a. Az egyetem nyolc karán mintegy 1200 oktató dolgozik 1100 munkatárs közreműködésével 5000 tantárgyon és 10 000 kurzuson minden félévben, hogy több mint 20 000 hallgatót készítsen fel a jövő kihívásaira.

A Műegyetem Az elemi részecskéktől a világűr című kiállításán mutatja be történetét és eredményeit a BME központi épületében lévő látogatóközpontban. A tárlat ingyenesen látogatható minden hétköznapi.

Építési engedélyt kapott Paks II. reaktorépülete



Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) a paksi atomerőmű bővítésére vonatkozóan kiadta az ötös számú blokk reaktorépületének építési engedélyt, így lehetővé válik a kivitelezési munkák megkezdése. Miután az OAH augusztus 26-án megadta a létesítési engedélyt is, a paksi telephelyen megkezdődött a munka, jelenleg a talaj kitermelése zajlik ötméteres mélységig.

Hatszorosára nőtt a hőszivattyúk iránti érdeklődés

A rezsiárak változásának bejelentése után átlagosan hatszor többen érdeklődtek a levegő-víz hőszivattyús megoldások iránt 2022 júliusában, mint az előző év ugyanezen hónapjában. A megnövekedett kereslet azért is számít kiugrónak, mivel az eddigi években júliusban a megkeresések legnagyobb része – közel háromnegyede – a klímák, vagyis a levegő-levegő hőszivattyúk és a hűtési megoldások iránt mutatkozott. Ehhez képest most többen érdeklődnek a vizes hőszivattyúkkal kapcsolatban, aki pedig klímát szeretne, az 99%-ban már nem a hűtési, hanem a fűtési igényt említi. Az érdeklődők mintegy fele az otthonfelújítási támogatást is szeretné igénybe venni az új készülékek telepítéséhez.

Bővebben: <https://mernokvagyok.hu>

Gyorsult a földgázbetárolás üteme



Az év hetedik hónapjában több mint kétszer annyi földgáz (7,9 TWh) került be a hazai tárolókba, több mint a megelőző év ugyanezen hónapjában. Az uniós földgáztárolók is 15%-kal több földgázt tároltak be, mint a megelőző 5 év átlagos júliusi havi mennyisége volt. Az előző év júliusához képest 3,5 TWh-val emelkedett a hazai nettó import, és 0,5 TWh-val csökkent a fogyasztás, így a tárolókba az előző júliusi mennyiség több mint kétszerese került. A hónap végén a hazai tárolók töltöttségi szintje már 51,7%-on állt. A magas árkörnyezetben csökkent a hazai gázkereslet, a fel-

Magyarország történetének eddigi legnagyobb beruházása valószínűleg Debrecenben

A kínai Contemporary Amperex Technology Co. Limited (CATL), a világ legnagyobb akkumulátorgyártója a németországi után második európai üzemét hozza létre: 7,34 milliárd eurót fektet be egy 100 gigawattóra (GWh) kapacitású akkumulátorgyár építésébe Debrecenben. A gyártóüzem építése még az idén megkezdődhet. A debreceni Déli Ipari Parkban megvalósuló projekt európai autógyártóknak szállít majd akkumulátorcellákat és modulokat.

Már kerékpárral is elérhető a Balaton a fővárosból



Átadták a 108 kilométer hosszú, Balatonakaratyáig tartó Budapest-Balaton (BU-BA) kerékpáros-útvonal újabb szakaszát, így Budapestről már kerékpárral is elérhető a „magyar tenger”.

Bővebben: <https://mernokvagyok.hu>

használás az előző évihez képest 10%-kal esett vissza. A kereslet mérséklődése minden szektorra kiterjedt, a lakossági fogyasztása 14%-kal, az erőművi felhasználás 14%-kal, az ipari felhasználást reprezentáló egyéb kategória fogyasztása 8%-kal csökkent. A hónap közepén az Északi Áramlat karbantartás utáni újraindulásával kapcsolatos bizonytalanság mozgatta a piaci árakat, míg a hónap végén az újrainduló áramlás felére csökkenése, valamint a kompresszorok jogi helyzetével kapcsolatos problémák okoztak újabb ártüskét.

Az Északi Áramlat vezetéken a szállítás a karbantartás után sem nőtt, maradt a májusi napi átlagos mennyiség 40%-a, amely július 27-től közelítőleg 20%-os szintre apadt. A Török Áramlaton a szállítás éves alapon 11%-kal bővült, a júliusi szállítási mennyisége meghaladta az Északi Áramlat szintjét.

Júliusban a földgázpiaci spot árak egyetlen hónap alatt több mint 50 euró/MWh-val nőttek, és 200 euró/MWh körüli szintet értek el. A határidős árak is követték az emelkedést: a 2023. és 2024. évi szállítási földgáz is harmadával lett drágább, a 2023-as éves termék ára 150 euró/MWh-ra emelkedett.

Magastetők tűzvédelme – Műszaki irányelv segít a tervezésben, ellenőrzésben



tűzvédelmi teljesítményt a belső oldali gipszkarton burkolatokkal biztosítják és ezen minősítések majdnem kizárólag csak nem éghető szigeteléssel vizsgáltak, az éghető hőszigetelő anyagok alkalmazása ezen szerkezetek esetében igen korlátozott lehet, még ha az OTSZ helyenként meg is engedné azok elhelyezését.

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat mellett 14 db Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (TvMI) segíti a tervezőket és a kivitelezőket, hogy a követelményeknek megfelelő műszaki megoldásokat megfelelően alkalmazzák. A Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek a BM OKF honlapján az alábbi linken elérhetők: www.kataszt.rofavedelem.hu/213/tuzvedelmi-muszaki-iranyelvek

A híradások tüzeseti képei között nagyon sokszor látunk kiégett magastetőket, tetőtereket, holott ennek nem feltétlenül kellene így lennie. A szerelt szerkezetek is megfelelő rétegrend és csomóponti kialakítás mellett jelentős tűzállósági teljesítménnyel bírnak. A probléma forrása inkább abban keresendő, hogy sem a tervezők, sem a kivitelezők nem fordítanak kellő figyelmet a jogszabályi előírásokra, valamint a gyártók rendszerminősítéseiben foglaltakra, kialakításuk az esetek többségében nem felel meg a követelményeknek.

A magastetőkben, tetőtér-beépítéseknel alkalmazható építési termékek, szerkezetek és azok kialakítása (pl. szarufa-keresztmetszet, max. távolság, alkalmazható szigetelés tűzvédelmi osztálya, a szaruzat előtt alkalmazandó szigetelés vastagsága stb.) meghatározók.

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) minden épület esetében, annak műszaki paramétereitől függően előírja, hogy milyen tűzvédelmi teljesítményű szerkezetből kell megvalósítani a magastetőket, hogy az elvárt biztonsági szint biztosított legyen.

Az épületek szintszámától és kockázati osztály besorolásától függően eltérő tűzvédelmi követelmények vonatkoznak a magastetőkre, tetőtér-beépítésekre. Első körben ezeket szükséges tisztázni. A módosult OTSZ-ben ezeket már a táblázatos részeknél kell majd keresnünk, nem a főszövegben.



A legfelső szint lefedését biztosító szerkezet tűzállósági teljesítménye pedig REI 15–60 között változik. Tehát első körben tisztázandó a szerkezettel szemben támasztott tűzvédelmi követelmény:

- Tűzvédelmi osztály
- Tűzállósági teljesítmény
- Tetőfedés tűzvédelmi osztálya
- Fedélszerkezet tűzvédelmi osztálya
- Hőszigetelés min. tűzvédelmi osztálya (ez még függ a rendszerminősítéstől is)
- Alátét héjazat és párazáró fólia tűzvédelmi osztálya

A magastetőknél az esetek többségében a legfelső szint lefedését biztosító födém esetében több építési termékből összeépített szerkezetről beszélünk. Ezekben az esetekben nem csak az OTSZ előírásainak van jelentősége, hanem, hogy mire van minősítése a gyártóknak. Mivel általános esetben a

A tervezők és kivitelezők munkájának segítése érdekében az Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői Tűzvédelmi Műszaki Irányelv is módosult, és kiegészült egy O. melléklettel, mely a beépített tetőterek és magastetők megfelelő kialakításáról szól.

Első körben tisztázza a fogalmakat, majd végigvezet a helyes műszaki megoldás meghatározásának lépésein. Bár első látásra úgy tűnhet majd, a fogalmak mindenki számára egyértelműek, viszont itt elsődlegesen tűzvédelmi szempontból kell az adott fogalmat vizsgálni, mit ért alatta a jogszabály.

A ROCKWOOL Hungary Kft. ingyenes szakmai anyagokkal és webináriumokkal kívánja segíteni a tervezőket, kivitelezőket. Amennyiben első körben szeretne értesülni róluk, kérjük, regisztráljon hírlevelünkre a www.rockwool.hu oldalon.

Lestyán Mária
Építészervező szakmérnök, szakújságíró
Szakmai kapcsolatokért felelős igazgató
ROCKWOOL Hungary Kft.



MEGYEI KAMARÁK HÍREI

Budapest és Pest

Őszi nagyrendezvényeink

2022 őszén a BPMK számos alkalommal biztosít lehetőséget, hogy szakmagyakorlóink az éves szakmai továbbképzési kötelezettségüket új, fontos témákban megrendezett konferenciákon, személyes jelenléttel teljesítsék. Jelentkezni minden esetben a www.bpmkkepzések.hu honlapon keresztül tudnak, és itt tekinthetők meg a részletes programok is.

- Talajvíz és talajnedvesség elleni szigetelések konferencia (építési szakmai továbbképzés)

Lurdy Konferencia- és Rendezvényközpont, 4-es terem, szeptember 13., kedd, 9:00-14:00

A konferencia témája alapvetően a mélyépítési szigetelésekhez kapcsolódik, beleértve az utólagos szigeteléseket, a terepszint alatti szerkezetek előregyártott kialakítási lehetőségeit, és a vasbeton szerkezetek korrózió elleni védelmét.

- Közbeszerzési információs konferencia (építési, energetikai, elektrotechnikai, épületgépészeti, hírközlési, tűzvédelmi és vízgazdálkodási szakmai továbbképzés)

Millenáris Rendezvényközpont, 1024 Budapest, Rómer Flóris utca 16-20., szeptember 20., kedd, 9:00-16:00

A Közbeszerzési Hatóság (KH) a jogszerű közbeszerzési magatartásra és a közpénzek nyilvános és átlátható módon történő elköltésére vonatkozó szabályozás széles körű megismertetése érdekében gyakorta rendez konferenciákat. Ezúttal be kívánja vonni a kiemelkedő szakmai tőkével és tapasztalattal rendelkező szervezeteket is. Az előadás-sorozat kapcsán a Közbeszerzési Hatóság célja, hogy a szakmaiság az eddigieknél nagyobb hangsúlyt kapjon.

- Közlekedésfejlesztés Magyarországon konferencia (közlekedési szakmai továbbképzés)

Siófok, CE Plaza Hotel, 8600 Siófok, Somogyi B. u. 18/B, szeptember 21-23.

A 23. országos Közlekedésfejlesztés Magyarországon konferencia egyben „A közlekedési kultúra napja 2022” rendezvényének része. A konferencia témái a közlekedés gazdasági, társadalmi környezete, kihívásai, koncepciók, stratégiák, fejlesztések, folyamatban lévő, illetve indítani tervezett projektek, közlekedésbiztonság és projektérdekességek.

- VI. Épületgépész tervezői konferencia és kiállítás (épületgépészeti és energetikai szakmai továbbképzés)

Lurdy konferencia- és rendezvényközpont, 3-as terem, szeptember 30., péntek, 9:00-15:00

Az MMK Épületgépészeti Tagozata és a BPMK 2022-ben már hatodik alkalommal rendezi meg a konferenciát, amellyel a tervezői szakterületen tevékenykedők szakmai továbbképzését szándékozik segíteni. Tervezői és üzemeltetői előadások keretében a szlogenhez illeszkedő tartalmú szakmai előadásokra, jövőbe mutató

színvonalon megtervezett projektek ismertetésére kerül sor, kiemelve a tervező innovatív gondolkodásának jelentőségét. A rendezvény lehetőséget kínál a szakma szereplőinek, tervezőknek, gyártóknak, forgalmazóknak és kivitelező vállalkozásoknak a kötetlen szakmai konzultációra is.

Idei mottónk: Fenntarthatóság. Kiállítói jelentkezés: Keresztes Anita, keresztes.anita@bpmk.hu

- Létesítménygazdálkodási konferencia és kiállítás (építési, energetikai, elektrotechnikai és épületgépészeti szakmai továbbképzés)

Lurdy Konferencia- és Rendezvényközpont, 3-as terem, október 25., kedd, 9:00-15:00

Az energia jelentősége növekszik, s egyre fontosabb szempont, hogy mire mennyi energiát használunk, s hogy azt a legmegfelelőbb formában tegyük. A magyar energiafelhasználás közel 40%-át az épületeinkhez használjuk fel. Egyre inkább láthatóvá válik, hogy kell és lehet is energiát spórolni szinte minden épülettípuson. A konferenciát azért szervezzük, hogy a jelenlegi helyzetben megszerezni tudjuk a kihívásokat, megtaláljuk a kihívásokra adható válaszokat, s ezzel segítsük az épületüzemeltetéssel foglalkozó vállalkozásokat, társasházakat. A konferencián a résztvevők nívós partnereinktől első kézből kaphatnak információkat az energiaipari trendekről, szakpolitikai intézkedésekről és egyéb energiahatékonysági lehetőségekről. Kiállítói jelentkezés: Keresztes Anita, keresztes.anita@bpmk.hu

Egyeztetés a klímapolitikáért felelős helyettes államtitkárral

Az új minisztériumi átszervezések nyár elejére lezajlottak. A szakmai programok folytonossága a mérnökök számára is elengedhetetlen. Ennek érdekében a nyári „uborkaszegzonban” sem állt le a munka, új kapcsolatépítési munkamegbeszélésre került sor a Technológiai és Ipari Minisztérium klímapolitikáért felelős helyettes államtitkárságán. A megbeszélésen Deli Daniella helyettes államtitkár és Nagy Péter, a BPMK elnökségi tagja áttekintette a folyamatban lévő programokat, és megerősítették, hogy a továbbiakban is megmarad az eddigi kiváló kapcsolat, a kamara segítséget nyújt a szakmai döntések előkészítésében és lebonyolításában, mellyel hozzájárulunk a törvényi kötelezettségek végrehajtásához. Az államtitkárság a mérnökszakmai konferenciákon való aktív részvételi szándékát is megerősítette.

Átrendeződés, igazodás

Kassai Ferenc BPMK-elnök újabb cikkét közzétette a Világgazdaság „Átrendeződés, igazodás” címmel. „Azt gondolom, senki számára nem újdonság, hogy ez a két fogalom – átrendeződés és igazodás – uralja a nemzetközi, mindenekelőtt az európai és a hazai energiahelyzetet az orosz-ukrán háború következményeként – mindenekelőtt a gáz- és kőolaj-felhasználás és -beszerzés frontján. Húsba vágó kérdésekről van szó, kiváltképp, hogy Európára hamarosan a hűvös és a hideg évszak köszönt, és kiszámíthatatlan, mekkora mínuszokat tartogat számunkra az időjárás. Azonban még egy enyhébb tél esetén is le-

hetnek gondok, ezért a mai helyzetet látva – ha tovább szélesítik az embargók körét – borítékolható, hogy egyre rosszabbul járhatunk. Németországban, az európai gazdaság motorjában már megszólaltak a vészcsengők, s noha talán az unió legfegyvermezettebb állampolgárai lakják a nagy országot, ott sem mindegy, hogy mennyi jut gázból és benzinből a fogyasztóknak. Komoly átrendeződések jeleit látjuk már hosszú hetek óta az energiafelhasználásban. A legfontosabb szempont az igazodás. Igazodás a megváltozott – és tegyük hozzá: igencsak megnehezedett – körülményekhez, miközben egyelőre nem látszanak a béketárgyalások körvonalai sem a háború befejezését illetően. Azonban még a fegyverek csendje sem oldaná meg egykettőre az Európai Unió, mindenekelőtt a nyugati országok problémáit – írja az elnök. Az augusztus 23-i számban közölt írás teljes terjedelmében olvasható a www.bpmk.hu és a www.vg.hu weboldalakon.

Koszorúzás a Rotter-szobornál

A BPMK, az MMK Gépészeti Tagozata, a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület, a Gépipari Tudományos Egyesület, a repülők és a tisztelők július 17-én emlékeztek meg Rotter Lajos gépészmérnök, konstruktőr, pilóta munkásságáról és tisztelegtek emléke előtt a Hármashatár-hegy tetején lévő szobornál.

Rotter Lajos már gyermekkorában beleszeretett a repülésbe, műegyetemi hallgatóként részt vett a Műegyetemi Sportrepülő Egyesület alapításában. Az általa konstruált FEIRO gépek korukat megelőzve kitűntek az akkor egyedülállóan hatékony, nagy karsúságú szárnyaikkal. 1921-ben szerezte meg a motoros-szakszolgálati engedélyt. 1929-ben kezdett vitorlázó repülni, és 1931-ben tette le a nemzetközi C vizsgát. A repülőcserkészek alapító tagja. Az 1933-as cserkész-világtalálkozóra (jamboree) megtervezte és megépítette a híres Karakán vitorlázógépet, amellyel mindjárt nemzeti rekordot is repült. 1936-ban a Nemzetközi Olimpiai Bizottság kísérleti számként elfogadta a berlini olimpiára a vitorlázórepülést. Rotter erre az olimpiára megtervezte a világhíressé vált Nemere típusú vitorlázógépet, amellyel az olimpián 1936. augusztus 12-én szenzációs céltávot repült, s ez egyben világrekord is volt. A berlin-rangsdorfi repülőtérrel 326,5 km megtétele után (1786 méter magasság és 140 km/h sebesség elérésével) szállt le a Kiel-Holtenau repülőtérre. A vitorlázórepülés ugyan nem volt hivatalos olimpiai szám, a Német Aero Club mégis olimpiai győztesnek nyilvánította. Az önhordó szerkezetű Nemere 1936-ban közel hat hónapot alatt készült el, fesszátja 20 m.

Rotter Lajos a második világháború előtt és alatt a Danuvia gyár főmérnöke volt. Ebben a minőségében sikeresen megakadályozta, hogy a gyárat a németek elszállítsák, így az már 1945 letelején megkezdte működését. Az újrainduló magyar repülőgépiparban a székesfehérvári üzem igazgatója volt. Nyugdíjba menetele után aktívan működött a Gépipari Tudományos Egyesületben, a történeti bizottság elnökeként. 1983-as elhunytá után a Farkasréti temetőben kapott díszsírhelyet. Emlékét a Hármashatár-hegy tetején szobor hirdeti, és Rotter Lajos nevét viseli a régi repülőteretől lett turistaház is.

■ SZAKMAI TAGOZATOK HÍREI

/ Gépészeti Tagozat /

Botka Imre-díj, 2022 – jelölési felhívás



A tagozat a szakterületén elért eredmények elismerésére, a szakmai teljesítmény és emberi helytállás példájának felmutatására 2001-ben Botka Imre-díjat alapított. Kérjük az ajánlókat, hogy a 2022. évi díjra is javasoljanak kiemelkedő teljesítményű pályatársat. A Botka Imre-díj nem életműdíj, azt konkrét alkotásért ítéli oda a kuratórium.

A felhívás teljes szövege, Botka Imre életútjának leírása, a díj alapító okirata, valamint a korábbi kitüntetettek névsora – az általuk létrehozott és a díjazást megalapozó alkotás megnevezésével – a Gépészeti Tagozat honlapján tekinthető meg: <https://gepeszetiTAGOZAT.mmk.hu/>

Gonda Zoltán, a Gépészeti Tagozat elnöke

APRÓHIRDETÉS

DDM (dynamic deflection measure) **universum jogvédett műszere lakóutak pályaszervezési mértervezéséhez**, betanítással, okostelefonos applikációval. Adatbankhoz, tervhez. Magyarországi forgalmazó: ANDREAS Kft., Tel.: 06-70/381-4554

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

Tervezői részek munkájába való bekapcsolódás, kapacitásproblémák enyhítése, mérnökszolgálat, munka-

erő-biztosítás, kölcsönzés. PLANWORK KFT.
E-mail: office@planwork.hu, planwork@t-online.hu,
Tel.: +36-70/362-68-88 +36-1/270-0968

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, planwork@t-online.hu,
Tel.: +36-70/362-68-88 +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.

128 000 Ft-ot kap, aki elsőnek bizonyítja a geotermikus olvasztásos mélyfűrés lehetetlenségét és/vagy gazdaságatlanságát. Részletek: geotermosz@gmail.hu
Nyitrai György

„Nagyon súlyosnak látom az energiapiacok helyzetét”

Új európai nukleáris iparra van szükség

A jelen helyzetben szükség van minden olyan atomerőművi blokk üzemidejének meghosszabbítására, ahol az műszakilag lehetséges. „Paks III.” előkészítésén kellene már gőzerővel dolgozni, persze nem paksi telephelyre gondolkodunk, mert ott már nem férnek el újabb blokkok. Elő kellene készítenünk legalább egy, de inkább kettő, Pakson kívüli telephelyet, és dolgozni kellene a magyar szabályozás módosításán, hogy az ország alkalmas és képes legyen kis moduláris reaktorok, ún. SMR-ek befogadására is – nyilatkozta interjúnkban prof. dr. Aszódi Attila, a BME Nukleáris Technikai Intézetének oktatója.



Dubniczky Miklós

– Az egész világ aggodalommal figyeli, ami az elmúlt hónapokban Ukrajnában, a hat blokkal üzemelő zaporizzsjai atomerőműben és környékén történik – az irányító személyzet túszzdrámája, ágyúzás, rob-



banóanyagok tárolása... Mi lehet a legrosszabb forgatókönyv?

– Nehéz erre válaszolni. Először is azt gondolom, hogy sem az orosz félnek, sem az ukránoknak nem érdeke, hogy tönkretessék az erőművet. Óriási értékű vagyontárgyról és nagy környezeti kockázatról van szó. Mégis olyan állapotban van most az erőmű, ami a tervezési körülményeken

messze kívül esik. Nagy mennyiségű robbanóanyag van a telephelyen, orosz katonai erők és tűzvédelmi egységek a kerítésen belül, akiknek ott nincs keresnivalójuk, ráadásul az ukrán üzemeltetők fél éve zavaros jogi státuszú orosz ellenőrzés és pszichikai nyomás alatt állnak. Ha műszaki üzemzavar történik vagy a létesítményt egy véletlen, de érzékeny tűzvédelmi táma-

dás érné, egyáltalán nem evidens, hogy azt az üzemeltetőket jól és szakszerűen tudnák lekezelni. Így akár olyan üzemzavar is létrejöhetne, ami kívül esik a tervezési alapon. Ha mondjuk tartósan elveszítené a létesítmény a villamos hálózati kapcsolatait, az üzemzavari dízelgenerátorok látnák el árammal, de nem világos, mennyi dízelolajat hagytak az orosz katonák az üzemanyagtartályokban, és ha a háborús helyzetben nem érkezne meg kellő időben az utánpótlás, vagy nem tudnák tartósan helyreállítani a hálózati kapcsolatot, akár reaktorzóna-sérülés is bekövetkezhetne, ami számottevő kibocsátással is járhatna. Ez az erőmű körüli 30 km-es körben lévő területek jelentős szennyeződéséhez is vezethetne, de arra azért nem kell számítani, hogy Magyarország területén belül a lakosságot korlátozó intézkedéseket kellene elrendelni. De ott, Ukrajnában, ukrán és orosz ellenőrzés alatt lévő területek is jelentős szennyeződést szenvedhetnének el.

– **Kinek termel az erőmű villamos áramot, illetve mi a hálózati jelentősége?**

– Ez egy ukrán erőmű, ukrán tulajdonban, az ukrán villamos hálózat része, így Ukrajna részére termel áramot. Ugyanakkor látva az elmúlt hetek történéseit, az orosz szándék az lehet, hogy a telephelyet katonai és hálózati szempontból is elcsatolják Ukrajnától és a Krím félsziget, valamint az Ukrajnától frissen elcsatolt területek ellátására alkalmazzák a jövőben. Ezt persze nem tudjuk bizonyosan, csak egyes magas szintű kijelentések és egyes események utalnak erre az orosz szándéokra.

– **A Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek fegyveres konfliktus esetén semmiféle mozgástere nincs?**

– Nem igazán van ilyen mozgástere. A NAÜ az ENSZ szakosított szerve. Nincs katonai kompetenciája vagy katonai ereje. A nukleáris biztonság, a fizikai védelem és a nukleáris anyagok biztosítéki ellenőrzésének műszaki és adminisztratív feltételeit ellenőrizheti, és ajánlásokat fogalmazhat meg az adott kormány, a nemzeti hatóságok vagy az érintett üzemeltető (engedélyes) számára. De itt most valójában az is kérdés, ha Oroszország elcsatolná az erőművet, hogyan lehetne kezelni az engedélyesi

Az ukrán üzemeltetők fél éve zavaros jogi státuszú orosz ellenőrzés és pszichikai nyomás alatt állnak. ”

jogokat? Önmagában már az pikáns, hogy a Roszatommal egyeztet a NAÜ főigazgatója ahhoz, hogy ellátogathasson egy ukrán erőműbe. Megítélésem szerint a helyzet az egész nemzetközi nukleáris biztonsági jogi és szabályozási keretrendszer határait feszegeti, és súlyos bizalmi válságot okozhat, ha a felek nem kellően elővigyázatosan járnak el.

– **A lassan fél éve tartó energetikai árprobléma mikor súlyosbodhat ellátási válsággá? Megúszhatjuk egyáltalán az előttünk álló fűtési szezont komolyabb gondok nélkül?**

– Azon fog múlni, mennyire lesz hideg a tél Európában, és hogy addig rendeződik-e a



VarioMax alátámasztó rendszer csak három alkotóelemből

- ➔ Akár 50%-kal kevesebb alkotóelem
- ➔ Kompatibilis a MEVA rendszerekkel
- ➔ Kis súly, egyszerű kezelés
- ➔ Teherbíró és tartós
- ➔ Egyszerűen tisztítható

www.meva.net

helyzet. Ebben a pillanatban nem úgy áll, hogy a háború véget érhetne a tél beköszöntéig. És ha mondjuk kapunk egy olyan hidegpárnát, mint 2017. január-februárjában, amikor annyira tartós volt a nagy hideg, hogy a Duna és a Tisza összefüggő jégtakaróval volt borítva, ellátási válsághelyzet is lehet. De a mostani piaci földgáz- és villamosenergia-árak is komoly válságot fognak előidézeni. Nagyon súlyosnak látom az energiapiacok helyzetét.

– Búcsút inthetünk a viszonylag olcsó, fosszilis energia korának?

– Attól tartok, hogy hosszú évekre eltűnik az olcsó fosszilis energia, és ez akár már tartósan így is maradhat. Örülhetnénk annak, hogy a dekarbonizációs áttérés most kap egy nagy lökést, de a problémát az okozza, hogy az energetikában a projektek előkészítése és megvalósítása hosszú időt vesz igénybe, és nagy tőkét igényel. Nincs elég idő és nem lesz elég tőke, hogy a fosszilis energiahordozóktól való megváltást kellő időben végrehajtsuk. Sőt hozzá kell tennem, hogy a 2022. augusztus végére kialakult magas árakhoz a forró és aszályos nyár és a vízhiány nagyban hozzájárult, mert számos vízerőmű nem tud a szokásos szinten termelni, és Nyugat-Európában hőerőművek, valamint megújuló erőművek is kénytelenek voltak csökkenteni a termelést a magas környezeti hőmérséklet miatt.

– Mennyire sérülékeny az európai villamosenergia-rendszer?

– Ebben a jelen helyzetben nagyon sérülékeny. Az elmúlt 15-20 év európai energiapolitikája a nap- és szélerőenergia fejlesztéséről szólt, amely energiahordozók evidensen igénylik, hogy az ingadozásaikból származó eltéréseket valamivel kompenzálják. Bár ezt a zöld energiapolitikák szerették a kisbetűs részben említeni – ha egyáltalán említették –, de erre a megoldást a földgáztüzelésű erőművek fokozottabb felhasználásában látták, amihez az Európai Uniónak importálnia kellett a földgázt, hiszen az európai saját kitermelés nem fedezi az igényeket. Így alakult ki az a helyzet, hogy az EU a földgáz 40%-át Oroszországból importálta, és még egyszer hangsúlyozom, hogy az EU országai – hazánk is – túlzott mértékben tették ki magukat a földgázbázisú villamos energiának. Az orosz-ukrán háborúval és az arra válaszul bevezetett szankciókkal földgázellátási szükséglet ke-

letkezett, ami felfelé rántotta a földgázárakat. Ugyanakkor a földgázbázisú áramármeghatározó a villamosenergia-piacokon, így ez felfelé vitte el az áramárakat is. Ez az egész helyzet mind az árak, mind pedig – a szűkös kapacitások miatt – az ellátási oldalról nagyon sérülékennyé tette az európai villamosenergia-rendszert.

– Az atomenergia miként segíthet a mai világ két nagy – energia- és éghajlati – válságának kezelésében?

– A jelen helyzetben szükség van minden olyan atomerőművi blokk üzemidejének meghosszabbítására, ahol az műszakilag lehetséges. Ezenkívül szükséges az alaperőművi termelőkapacitások bővítése. Meggyőződésem, hogy egy új európai nukleáris iparra van szükség, amely újra képes új atomerőművi blokkokat építeni, a lehe-

A szezonális, évszakok közötti energiatárolásra nem látszik ma a rentábilis, jó műszaki megoldás.



tő legrövidebb időn belül. Mind harmadik generációs nagy blokkokra, mind kis moduláris reaktorokra szükség van, amelyek képesek a villamos energia mellett lakossági és ipari hőigények kielégítésére is.

– Az atomenergia és a megújuló együttes alkalmazása, kiegészítve az intelligens energiatárolással adhatja a megoldást korunk energetikai kihívásaira?

– Igen, folytatni kell a nap- és szélerőenergia fejlesztését, de be kell látni, hogy a fosszilis energiahordozókra sem klímavédelmi, sem importfüggőségi okokból Európában nem lehet számítani, így a zsinór-áram-termelést atomerőművekre kell bízni. Az intelligens energiatárolás a megújuló rendszerbe integrálását és a rövid távú (néhány óra) tárolást tudhatja majd megoldani, de a szezonális, évszakok közötti energiatárolásra nem látszik ma a rentábilis, jó műszaki megoldás. Ezért mondom, hogy atomenergia és megújuló együtt adják a megfelelő energiamixet.

– Az OAH augusztus végén kiadta Paks II. létesítési engedélyét. Miért tekinthető ez a beruházás egyik fontos mérföldkövének?

– A létesítési engedély egy nagy, komplex, létesítményi szintű engedély. E nélkül nem tudott volna a projekt továbbhaladni. Ezért van kiemelt jelentősége, hogy a projekt megszerezte ezt a nagy engedélyt, és sikeresen teljesítette ezt a fontos mérföldkövet.

– Úgy tudjuk, kormányhatározat készül a jelenleg üzemelő paksi blokkok üzemidő-hosszabbításáról.

– A kormány bejelentette, hogy szándékában áll a paksi atomerőmű mostani négy darab, VVER-440 típusú blokkjának 50 éven túli üzemeltetése, további üzemidő-hosszabbítása. Ez fontos lépés, egy csomó műszaki vizsgálat, majd engedélyezési lépés és felújítás szükséges ahhoz, hogy megvalósulhasson. De először is a vizsgálatoknak ki kell deríteniük, hogy az egyes blokkok rendszereiben mekkora a tartatlék: 10, 15 vagy 20 évnnyi további üzemidő-re képesek.

– Vannak nemzetközi példák arra, hogy VVER típusú reaktorok üzemidejét kétszer is meghosszabbítsák?

– Igen, vannak. A finnek előttünk járnak a Loviisa atomerőmű két darab VVER-440 blokkjával, ott az üzemeltető már engedélykérelmet nyújtott be a hatóságnak a második üzemidő-hosszabbításra. A szándék az, hogy azok a blokkok legalább 70 évig szolgálják a villamosenergia-termelést. Hasonlóra készülnek a csehek és a szlovákok is. De ha kicsit távolabbra nézünk, van olyan amerikai PWR blokk, amelynél 80 éves üzemidőben gondolkodnak.

– Lehet, hogy már ma el kellene gondolkodni egy újabb atomerőmű tervezésén?

– Abszolút. Egy „Paks III.” előkészítésén kellene szerintem gőzerővel dolgozni, persze nem paksi telephelyre gondolok, mert ott már nem férnek el újabb blokkok, de további nukleáris termelőkapacitások létesítése lesz szükséges. Elő kellene készítenünk legalább egy, de inkább kettő, Pakson kívüli telephelyet, és dolgozni kellene a magyar szabályozás módosításán, hogy az ország alkalmas és képes legyen kis moduláris reaktorok, ún. SMR-ek befogadására is.

MAPECOAT TNS MEGOLDÁSOK

MAPECOAT TNS EXTREME



A világ építészete már régóta nem csak a belterekkel foglalkozik, hanem a kültérek funkcióinak esztétikus elrendezésével, elválasztásával is. Erre a feladatra már számos hasznos termékkel szolgált a Mapei TNS Urban és Race Track termékeivel. Az alábbiakban egy új gyorskötésű termékről szeretnénk Önöket tájékoztatni, ami termékínálatunkban 2022-től elérhető.

A *Mapecoat TNS Extreme* kétkomponensű, vizes bázisú, gyors száradású epoxi-akril gyanta, amely kitűnő fizikai és mechanikai jellemzőinek köszönhetően alkalmas nagy forgalmú, gépjárművek által használt felületek, gyalogos területek és kerékpársávok színezésére és védelmére.

LEHETSÉGES ALKALMAZÁSI TERÜLETEK

- Autós forgalmú területek, mint pl. gyalogos átkelőhelyek, parkolóterületek, megközelítő rámpák védelme és színezése.
- Kültéri, nagymértékű gyalogosforgalomnak kitett területek bevonása és színezése akár nedves környezetben.
- Aszfaltfelületek bevonása és védelme lenyomatos aszfaltfelülettel.
- Kerékpársávok, városi díszterületek, többcélú és sportterületek színezése és védelme.
- Járdák és gyalogosterületek színezése.

A *Mapecoat TNS Extreme* speciális összetétele lehetővé teszi aszfaltra és cementkötésű aljzatokra, valamint térkőre történő felhordását. A speciális összetételhez használt válogatott töltőanyagoknak köszönhetően a *Mapecoat TNS Extreme* használható bevonatként kültéri aljzatokra, amelyeknek nagyon magas csúszásmentességgel kell rendelkeznie, akár nedves környezetben, mint pl. bejárati feljárók, vonalfestés általában, kerékpársávok stb.

Speciális összetételének köszönhetően a *Mapecoat TNS Extreme* többfunkciós felületek különböző célokra, könnyen felhordható és gyorsan szárad, így a kezelt felületek gyorsan használatba vehetők. Ez azt jelenti, hogy a *Mapecoat*



TNS Extreme felhordható közvetlenül a forró aszfaltra, különösen alkalmas a lenyomatos aszfalttechnikát alkalmazó eljárásokhoz.

A hagyományos színezőrendszerekkel ellentétben a *Mapecoat TNS Extreme* nagymértékben tartós, csúszásmentes felületű, amely az évek során is megmarad, akár nedves környezetben is. A bevonat mechanikai tulajdonságai a felületekre potenciálisan ártalmas vegyi anyagokkal (mint pl. olvasztó sók, olaj és üzemanyag stb.) szembeni ellenálló képességgel kombinálva, a *Mapecoat TNS Extreme*-et alkalmassá teszi nagy területek vagy a jégképződés miatt rendszeres kezelésre szoruló területek bevonására vagy rutinszerű tisztítási célokra. A *Mapecoat TNS Extreme* különösen alkalmas aljzatok védelmére: valójában betonpadló esetében a színezett bevonat korlátozza a felületet károsító vagy romboló anyagok, mint pl. a szén-dioxid és nedvesség hatását, ezáltal tartósabbá teszi a szerkezeteket.

Esztétikai szempontból széles színválasztékban elérhető, a ColorMap automatikus színezőrendszernek köszönhetően más árnyalatokkal együtt személyre szabott színeket is létrehozhat.

A *Mapecoat TNS Extreme*-et, Weather-Ometerben tesztelték, amely szimulálja a kedvezőtlen fizikai és környezeti hatásokat, és hosszú ideig képes ellenállni a napfénynek, különösen az ultraibolya sugaraknak.

Fenti tulajdonságoknak és minősítéseknek köszönhetően a bevonatok tartós megoldást biztosítanak köztereink esztétikai és biztonsági színélválasztásaira. Cégünk tervezőlatogatói, alkalmazástechnikusai segítséget adnak ahhoz, hogy kültéri bevonataink közül a leggazdaságosabbak kerülhessenek betervezésre, beépítésre. Bátran keressenek minket, hogy a megálmodott építési feladat elsőre végleges lehessen!



www.mapei.com/hu/hu/kapcsolat

Takarékoskodjunk a fogyó energiaforrásokkal!

A halogatásnak ára van

A fosszilis energiahordozókat „fogyó” energiaforrásoknak nevezem. „Megújuló energiaforrásoknak” tekintem azokat, amelyek gazdaságilag értékelhető időn belül megújulnak. Ne azért használjuk a megújuló energiaforrásokat, mert megéri, hanem azért, hogy takarékoskodjunk a fogyó energiaforrásokkal, védjük a környezetünket.¹ Az elmúlt napokban a jogalkotó a központi árszabályozás keretében új ösztönzőket határozott meg az energiatakarékosságra.² A kormányrendelet szerint villamosenergia-hasznosítás esetén 2523 kWh/év/mérési pont, földgázhasznosítás esetén 1729 m³/év/mérési pont (59 132 MJ/év/mérési pont) az a határ, ameddig a lakossági fogyasztó az egyetemes szolgáltatótól kedvezményes áron vásárolhatja az energiahordozót.



Dr. Zsebik Albin
okl. gépészmérnök

A fenti számok ismeretében a nyomtatott és az elektronikus sajtóban sokasodtak az egyszerű, költség nélkül megvalósítható és az összetettebb, költségigényes javaslatok a villamos energiával és a földgázzal való takarékoskodásra. Az alábbiakban – hivatkozással a „Feladatunk a jó példát követni és jó példát mutatni” írásomra³ – 40%, 18% és 80% fűtésienergia-megtakarítási lehetőségre rámutatva, tapasztalataim alapján ismertetek energiamegtakarítási intézkedésekkel elért eredményeket. Szolgáljanak példaként és ösztönzőként hasonló energiatakarékosság-növelő intézkedések megtételére.

A kiinduló helyzet

Annak idején Magyarországra +4 °C hőmérsékletet szabványban határoztak meg a fűtési időszak vonatkoztatási külső átlaghőmérsékleteként. Napjainkban is ezt használjuk a tényleges hőfelhasználás és külső átlaghőmérséklet ismeretében korrekciós hőmérsékletként a bázis- vagy alapértékek meghatározására. Ugyanakkor tapasztaljuk az időjárás és a külső hő-

mérséklet változását. Idén hazánkban is nagyon hiányzott az eső, nagy károkat okozott az aszály. Engem különösen megértett annak a kiszáradt pataknak a látványa, amelyben gyerekkoromban a kis halacskákat kergettem (1. kép).

A fűtési időnyben a külső hőmérséklet határozott növekedése is kimutatható (1. ábra).

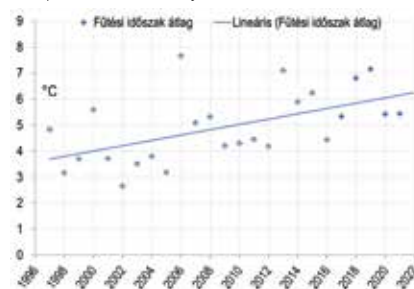
Mindezek ellenére arra nem számíthatunk, hogy az enyhe tél miatt ne kelljen fűteni. Bízunk abban is, hogy a Kárpát-medencében megmarad a négy évszak. Ki-ki a maga helyén tegyen ennek érdekében. Mi, mérnökök a hatékony gépek és létesítmények tervezése, üzemeltetése által, beleértve a saját lakóházunk/lakásunk korszerűsítését, üzemeltetését. Fontos feladata és felelőssége van ezen a területen az országos szinten döntéshozóknak a szakpolitikai intézkedések, a jogalkotóknak a körültekintően kidolgozott jogszabályok által. Erre figyelmeztet és ösztönöz a bevezetében ismertett villamosenergia- és földgázfelhasználási határértékek mellett a napjainkban közzétett további két adat: „Amíg tavaly 296 milliárd forintba került az államnak a rezsicsökkentés fenntartása, addig idén már a 2051 milliárd forintot is elérheti ez az összeg.”

Milyen jó lett volna, ha korszerűsítéssel korábban csökkentjük az energiafelhasználásunkat. Tanítványaimnak, gyermeke-



1. kép: Kiszáradt patak medre 2022. június 24-én

1. ábra: A külső átlaghőmérséklet változása Budapesten a fűtési időnyben⁴



inknek szoktam mondani: döntéseink előtt mérlegetlünk (az energiagazdálkodáshoz kapcsolódva végezzünk legalább egyszerű energetikai és gazdasági számításokat), jól gondoljuk meg, mi mellett tesszük le a voksot. Tartsuk szem előtt, hogy a halogatásnak ára van, de döntéseink után ne bánkódjunk, vonjuk le a tapasztalatokat, dolgozzunk ki új célértékeket és hozzájuk a megvalósítási/cselekvési terveket.

A jövő célértékei és elérési lehetőségeik

Napjainkban sokan számolgatják, hogy a jövőben a földgázért csak a 102 Ft/m³ árát kell fizetniük, vagy átcúsznak a 747 Ft/m³ árba. Ha igen, milyen mértékben. A földgázfelhasználás esetén a célérték tehát legyen a 1729 m³/év/mérési pont (59 132 MJ/év/mérési pont). (A Magyar Közlönyben megjelent fenti két érték alapján a földgáz fűtőértékeként 34,2 MJ/m³ lett figyelembe véve. A továbbiakban a földgáz hőegyenértékét én is ezzel számoltam.)

A kamarai energetikai tanácsadást is igénybe vevő, kétygeres családfő küldte be az alábbiakban bemutatott földgázfelhasználási adatokat, amelyek a 2021 nyarán történt, a fényképeken látható hőszigetelést szemléltetik (fényképek, 1. táblázat és 2. ábra). A táblázat „korrigált” oszlopai-ban a tényleges földgázfelhasználás értékeinek a +4 °C külső levegő-hőmérsékletre korrigált értékei szerepelnek. Figyelemre és dicsőretre méltó, hogy havonta rendszeresen leolvasta és bejelentette az elfogyasztott földgázt.

2. ábra: Földgázfelhasználás a hőszigetelés előtt és után



1. táblázat: Földgázfelhasználás a hőszigetelés előtt és után

	Tényleges		Korrigált
	m ³ /év	m ³ /év	GJ/év
2018. 07.-2019. 07	2132	2584	88,38
2019. 07.-2020. 07	2072	2570	87,89
2020. 07.-2021. 07	2424	2656	90,85
2021. 07.-2022. 07	1339	1467	50,18
Bázis:	2209	2604	89,04
	870	1136	38,86
Megtakarítás:	39,4%	43,6%	43,6%

Amint a táblázatban levő adatok mutatják, a homlokzat 12 cm, a tető 30 cm vastag utólagos hőszigetelés, valamint a kis méretű, dupla rétegű nyílászárók háromrétgűvé cseréje (a fényképen látható nagy méretű üvegfalat már 2018 előtt kicserélték) több mint 40% földgázfelhasználás-megtakarítást eredményezett. Látható az



Fényképek a hőszigetelés előtt, közben és után

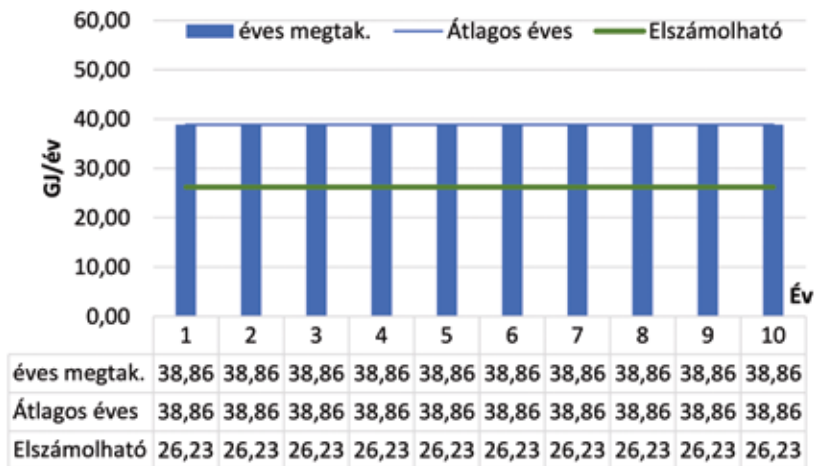


2. táblázat: A végső energiamegtakarítás EKR-elszámolásának energetikai adatai

EKR végsőenergia megtakarítás elszámolás éve:		2021 év
Az elszámolni kívánt energiamegtakarítás várható garantált időszaka		25 [év]
A beruházás vagy intézkedés kötelezettségi időszakra vetített éves avulása		0,0% [%/év, átl.]
Korai csere esetén a lecserélt berendezés hátralévő élettartama		0 [év]
A kiinduló állapothoz képest megállapított éves energiamegtakarítás mértéke		38,86 [GJ/év]
Az energiahatékonysági minimumkövetelményhez, ennek hiányában a kiinduló állapothoz képest megállapított energiamegtakarítás mértéke		38,86 [GJ/év]
Elszámolásra kerülő évek száma:		10 [év]
RÉSZLETSZÁMÍTÁSOK AVULÁS FIGYELEMBEVÉTELE NÉLKÜL		
Korai időszakra számított végsőenergia megtakarítás (avulás nélkül):		0,00 [GJ]
Fennmaradó időszakra számított végsőenergia megtakarítás (avulás nélkül):		388,60 [GJ]
Elszámolható időszak teljes végsőenergia megtakarítása (avulás nélkül):		388,60 [GJ]
Elszámolható időszak átlagos éves végsőenergia megtakarítása (avulás nélkül):		38,86 [GJ/év]
RÉSZLETSZÁMÍTÁSOK AVULÁS FIGYELEMBEVÉTELÉVEL		
Korai időszakra számított éves átlagos avulási veszteség növekmény mértéke:		0,00 [GJ/év]
Fennmaradó időszakra számított éves átlagos avulási veszteség növekmény mértéke:		0,00 [GJ/év]
Elszámolható időszak teljes végsőenergia megtakarítása (avulással csökkentve):		388,60 GJ
Elszámolható időszak átlagos éves végsőenergia megtakarítása (avulással csökkentve):		38,86 [GJ/év]
ALTERNATÍV SZAKPOLITIKAI TÁMOGATÁSI ADATAI		
Igénybe vett vissza nem térítendő alternatív szakpolitikai intézkedés részaránya [%] (1)		25,0%
Igénybe vett vissza nem térítendő alternatív szakpolitikai intézkedés részaránya [%] (2)		
Igénybe vett vissza nem térítendő alternatív szakpolitikai intézkedés részaránya [%] (3)		
Összes igénybe vett vissza nem térítendő alternatív szakpolitikai intézkedés részaránya:		25,0%
Nyilatkozat arra vonatkozóan, hogy a beruházás vagy intézkedés lakóépület energiahatékonyságát javítja [IGEN/NEM]:		
Elszámolási hányad a vissza nem térítendő támogatási arányok figyelembevételével:		75,0%
Igénybe vett szakpolitikai tanácsadást nyújtó szerv megnevezése:		Magyar Mérnöki Kamara
EKR elszámoláskor figyelembevehető végsőenergia megtakarítás hányad [%]:		68%
Kötelezett által elszámolható éves megtakarítás:		26,23 [GJ/év]

is, hogy általa a földgázfelhasználás a célérték alá került. A korszerűsítés tervezése során figyelembe vehető, hogy az eredménye (a várható 38,86 GJ/év megtakarítás egy része) az Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszer keretében hitelesített energiamegtakarításként elszámolható. Az elszámolható megtakarítás meghatározásához célszerű használni a www.enhat.mekh.hu/ekr címről letölthető EKR-számoló táblát. Eszerint az elszámolható energiamegtakarítás – tekintettel arra, hogy a beruházási költség 25%-át vissza nem térítendő támogatásból fedezték és igénybe vették a Magyar Mérnöki Kamara tanácsadását – 26,23 GJ/év (2. táblázat, 3. ábra). Mivel a hitelesített energiamegtakarítás korlátozottan forgalomképes, el-

mekh.hu/ekr címről letölthető EKR-számoló táblát. Eszerint az elszámolható energiamegtakarítás – tekintettel arra, hogy a beruházási költség 25%-át vissza nem térítendő támogatásból fedezték és igénybe vették a Magyar Mérnöki Kamara tanácsadását – 26,23 GJ/év (2. táblázat, 3. ábra). Mivel a hitelesített energiamegtakarítás korlátozottan forgalomképes, el-

3. ábra: Az éves végső energiamegtakarítás az elszámolási időszakban

lenértéke további energiamegtakarítást eredményező beruházásba (pl. energiatakarékos háztartási gép vásárlására) visszaforgatható.

A fűtési rendszer korszerűsítésének eredménye

Annak idején szakpolitikai intézkedésként az ÖKO program keretében nyújtottak vissza nem térítendő támogatást a lakások fűtési rendszerének korszerűsítésére. A FŐTÁV Zrt. a megvalósítás tervezésével és a kivitelezés szervezésével segítette a programot, és ÖKOPlusznak nevezte. Az ÖKOPlusz program eredményeit a következőképpen hirdette, majd értékelte:⁵ „A program célja volt a fővárosi távfűtéses rendszerek egyedi szabályozásának megvalósítása, a költségosztás létrehozásának támogatása. Az ÖKOPlusz program pályázati kiírása két részletben zajlott le 2008. február 1-től 2009. június 30-ig és 2009. december 1-től 2010. szeptember 30-ig. Budapesten csaknem 56 ezer lakásban nyílt lehetőség a fűtés szabályozására, az energiafelhasználás hatékonyabbá tételére és a fűtési költségek csökkentésére. A fűtésekszerűsítési munkákat követően 408 épület esetében közel 18,4% megtakarítást értek el a lakóközösségek. Ezúton kívánjuk Önöket tájékoztatni, hogy újabb fűtésekszerűsítést célzó pályázat kiírásáról nincs tudomásunk.”

Milyen jó lett volna, ha a program folytatódik, s valamennyi budapesti és vidéki távfűtött vagy központi fűtéssel rendelkező társasházban már akkor megvalósul a fűtési rendszerek korszerűsítése. Bár az azóta eltelt időben vissza nem térítendő tá-

mogatásokkal sok társasház fűtési rendszerét korszerűsítették, még mindig sok lakásban ezt nem tették meg.

A fentebb hivatkozott 18,4% megtakarítás ugyanakkor fontos információ és ösztönző lehet annak eléréséhez, hogy a központi fűtésű társasházakban a földgázfelhasználás lakásonként az 1729 m³/év alá kerüljön.

A Solanova projekt

2001-ben, egy Sopronban tartott nemzetközi konferencián (a KLENEN konferenciák elődjén) német kollégákkal beszélgetve született az ötlet, amit az a tanulságos megállapítás adott, hogy Kelet-Németország iparosított technológiával épült lakásállományának korszerűsítése során nem használták ki az energiamegtakarítási lehetőségeket, amelyeket a technikai színvonal lehetővé tett volna. Ezzel mintegy harminc évre konzerváltak egy nem kellően hatékony közbeeső szintet. A felújított épületek jó része már a korszerűsítésük idején sem felelt volna meg nemcsak a jövő elvárásainak, de a tervezett uniós épületenergetikai szabályozásnak sem. Történt ez annak ellenére, hogy a felújításhoz a korszerű elemek és technológia Németországban már akkor elérhető volt, hiszen 1987 óta épülnek alacsony energiafelhasználású házak. Az első alacsony energiafelhasználású épületekre vonatkozó előírások már a 80-as években érvénybe léptek Kanadában és a skandináv országokban, majd más országok is követték őket. (Csak zárójelben kérdezem meg, tanultunk/tanulunk-e az eddigi korszerűsítési program-

jainkból? Tapasztalatom alapján mondom, nem vagyunk jeles tanulók.)

A pályázatban megfogalmazott célkitűzés az volt, hogy magyar, német és osztrák partnerekkel együttműködve egy panelépületet újítsunk fel energiatudatos passzív ház-technikákkal, s ennek eredményeképpen több mint 80%-kal csökkentsük az épület fűtési energiafelhasználását, javítsuk a téli és a nyári komfortot, ezzel is növelve a lakások értékét. A projekt célkitűzése volt továbbá, hogy tudományos előkészítettségével, műszaki megalapozottságával példával szolgáljon és adatokat szolgáltatson itthon és külföldön az iparosított technológiával létesített épületek felújításához.

A 42 lakásos, ipari technológiával épített, távfűtött panellakás felújítására irányuló projekt részleteiről a 2005. évi Klímaváltozás – Energiatudatosság – Energiahatékonyság konferencián számoltunk be, eredményeit a zárójelentés mellett ismertettük.⁷

Ami számunkra most a legfontosabb információ, hogy a fűtésienergia-felhasználás több mint 80%-kal csökkent. A napkollektoros használati meleg víz termelése ellenére ezt az értéket lerontotta a használati meleg víz termelése, s emiatt tudtuk a projektet úgy értékelni, hogy a felújításával negyedére csökkentettük az épület fűtéséhez és használati meleg víz termeléséhez az energiafelhasználást.

A projekt eredményei és a szerzett tapasztalatok alapján ambiciózus tervek születtek a hazai épületállomány hasonló felújítására, a tervek megvalósítása azonban elmaradt. Úgy vélem, a fentebb említett célértékek elérése érdekében a szerzett tapasztalatokat – szem előtt tartva, hogy „a halogatásnak ára van” –, ha késve is, mielőbb hasznosítani kellene.

IRODALOM

- 1 Zsebik A.: Házi naperőműprojekt. Mennyi lehet a megengedhető beruházási költség? Mérnök Újság, 2021. március.
- 2 Magyar Közlöny, 2022. július 21. A kormány 259/2022. (VII. 21.) rendelete egyes egyetemes szolgáltatási árszabások meghatározásáról.
- 3 Zsebik A.: Feladatunk a jó példát követni és jó példát mutatni. Mérnök Újság, 2019. október.
- 4 BKM/FŐTÁV-adatok az elmúlt 25 év október 15. és április 15. közötti fűtési időszakainak átlaghőmértékleteire.
- 5 www.fotav.hu/lakossagi-ugyfelek/korszerusites/okoplus-megtakaritasok/
- 6 Zsebik A.: Mit támogassunk? Energiagazdálkodás, 2013/3.
- 7 Zsebik A. – Csata Zs.: Negyedére csökkentettük az energiafelhasználást – a SOLANOVA projekt. Energiagazdálkodás, 2010/1.

SkyPool – Medence az égben

6 méter széles, 26 méter hosszú, 44 tonna és csupán két fát formázó acélpillér tartja magasan a levegőben. Az Európában páratlan SkyPool több tekintetben is különleges műszaki megoldásokat követelt. Megépítése nem volt egyszerű: MEVA MEP nehézállványzatért kiáltott!

Zalakaroson egymást érik a jobbnál jobb szállodák. Ezek között kitűnni nem könnyű, csak igazán ütős megoldásokkal. Ilyen az a 2019-ben megkezdett, közel 2 milliárd forintos beruházás, a különleges tetőre épített medence, amely Várkonyi Gyula ötlete alapján, az ő aktív közreműködésével, a keszthelyi Jankovics és társa Építésziroda tervei szerint valósult meg. A nem mindennapi 44 tonnás, 2/3 részben átlátszó falú és aljzatú tetőmedencét fát formáló acél tartószerkezetek tartják, 16 méter magasan, az 5. emeleten. Ezért építészetileg a legnagyobb kihívást a lábak pontos behelyezése és a feszített víztükrű medence szintezése jelentette a tekintélyes magasságban úgy, hogy a feszített víztükr miatt a megengedett szintezési hibahatár maximum 1 mm!

MEVA MEP – biztonság a magasban is!

A szerkezet kivitelezését végző J-Terv Építész Kft. számára már a kezdetektől egyértelmű volt, hogy a nagy magasságban épülő munkasínt kialakításához nem a hagyományos módszerekre lesz szükség: a feladattal a MEVA Zsalurendszerek Zrt. szakértőjéhez fordult.

Az igazi nehézséget nem a szerkezet súlya okozta, hanem egy olyan összefüggő munkasínt megalkotása, ahol a nagy magasság dacára is biztonságos a munkavégzés. Ezt tovább nehezítette a medence építését megelőzően már elhelyezett fa alakú tartószerkezetek geometriája, amelyet az állvánnyal „ki kellett kerülni”. A zsaluzszakértő cég munkatársának, Oláh Zoltán mérnöknek így azon kellett elgondolkodnia, vajon melyik MEVA állvány a legalkalmasabb a feladatra? A megoldás: MEVA MEP!

Nincs lehetetlen!

A medence tekintélyes mérete és súlya rendkívül erős acél tartószerkezetet követelt. 14 méter magasságban kellett mintegy 420 m² alapterületet úgy kialakítani, hogy a medencét alátámasztó gigantikus



acélpilléreket kikerülve, összefüggő munkasínt keletkezzen a medence és a hozzá kapcsolódó átjáró folyosók alatt. Nagy teherbírású, ritka letámasztású, jól variálható, speciális állványzatra volt szükség, mert a „fák ágai” és a kapcsolódó épület geometriája a hagyományos keretes állványzattal csak nagy

nehézségek árán lett volna megoldható. A MEVA MEP viszont tökéletes választásnak bizonyult.

„Ez a szerkezet a legjobb megoldás, mert az állványzat stabilitását biztosító keretek az állványtornyokon belül bárhol szabadon elhelyezhetők, így a fák ágai közé is könnyen beépíthetők – érvelt Oláh Zoltán, majd hozzátette: – Ráadásul a ritka letámasztásnak köszönhetően az acélszerkezeti vázzal is csak néhány ütközés alakult ki.”

Az állványzat összeszerelése sem a szokásos módon, a földön fekvő történt, mert úgy nem lehetett volna „befűzni” a pillé-

rek közé. Mivel azonban a választott állványzat minden eleme gépek nélkül mozgatható, így azokat szintről szintre építették, kézzel vagy ahol lehetett, emelőkocsaras daru segítségével, a közbeni munkasíntekről. Az alátámasztó állványzat megépítését a munkasínt kialakítása követte, melyet a nehézállványzaton a fentebb említett fűtőrendszer elemeivel készítették el a szakemberek. A rendszer a meglévő tetőszerkezet fölé épült és az épület kontúrján belül helyezkedett el. A munkasínt tető fölé eső részeinek megtámasztását a 4. emeleti tartószerkezet, illetve a tető szerkezete biztosította.

Építészeti tervezés:

Jankovics Gergő, Jankovics és Deák Kft., Keszthely

Szerkezetépítés:

J-Terv Építész Kft

A kivitelezésben közreműködött:

Hork Acél Kft, Direkt Line Kft.,
Üvegcentrum Kft, Otis Kft.

www.meva.hu



Mindenütt rendelkezésünkre álló energiaforrás

Földhőpotenciál és kiaknázási lehetőségei

Magyarország egyik haladó hagyománya a hévíz használata balneológiai, városfűtési és növénytermesztési célokra. A földhő energetikai alkalmazása azonban számos más lehetőséget is rejt, melyek a modern technológia eszközeivel gazdasági eredményt hozhatnak a lakossági felhasználóknak is. Ma 315 millió köbméter földgázt vált ki, ám sokkal többre lenne képes, akár évi néhány milliárd köbméter helyettesítésére is.

**Livo László okl. bányamérnök,
geotermikus szakmérnök,
c. egyetemi docens**

A föld mélyéből feltartóztathatatlanul áramlik a felszín felé a mélységben tárolt és folyamatosan keletkező, utánpótlódó meleg, amelynek mértéke minden évszakban egyforma. A geotermikus energia (földhő) kutatását dr. Boldizsár Tibor, a Miskolci Egyetem professzora alapozta meg a múlt század hatvanas éveiben. Bányamérnökként országunk bányáiban járva ő vette észre, hogy különböző mélységekben és kőzetviszonyok mellett a vártnál eltérőbb a hőmérséklet. Tervszerű méréseket végzett, és eredményeit nyilvánosságra hozva megindította a földhő kutatását. Tudását a világ több országában felhasználták. Az is büszkeséggel tölthet el mindannyiunkat, hogy ötven éve használják az alföldi településeken a zöldség- és virágkertészetek a földhőt, melynek alkalmazásban a világ élvolnában vagyunk ma is.

Hagyományos fürdőkultúránk és geotermikus energiát hasznosító mezőgazdasági létesítményeink magas hőtartalmú elfolyó hévíze is eddig kiaknázatlan hőenergia-nyerési lehetőségünk. Sok, főlegesen elégetett földgázt, hűtőgépeket hajtó villamos energiát ki lehetne váltani vele. A földhő ugyanis mindenütt rendelkezésünkre álló energiaforrásunk. Az a nagyszerű, hogy ott található, ahol az energiára szükségünk van, vagyis mindenütt. Kiaknázása hőenergia formájában – fűtésre,

hűtésre, használati meleg víz készítésére – egyszerű technológiával és eszközökkel megoldható. Mivel földrajzi határainkon belüli primer energiahordozó, szuverén energiabiztonságunk egyik szilárd alapja lehet.

Geotermikus potenciálunk

A Kárpát-medence az egyik nyugodt „forró pont” a Föld felszínén, amely alatt a szilárd kéreg vastagsága az átlagosnál jóval kisebb. Ennek és a kéreg itt kitöltő, viszonylag jó hővezető képességű kőzeteknek köszönhetően a mélyből a felszín felé haladó hőáram sebessége az általánosnál gyorsabb. Természetesen a világon sok olyan „forró pont” található, melynek geotermikus adottságai Magyarországot jóval meghaladják. Nálunk azonban a sok ezer éve megszűnt vulkáni működés, a viszonylag ritka földmozgások folyamatosan kiaknázható, veszélytelen, egyenletes földhő-energiatermelést tesznek lehetővé. A Kárpát-medence geotermikus viszonyait az 1. ábra szemlélteti.

A világon elfoglalt geotermikus hőhasznosítási helyzetünket jól mutatja az 1. táblázat, amely 2019–2020-as adatokon alapszik.

1. táblázat

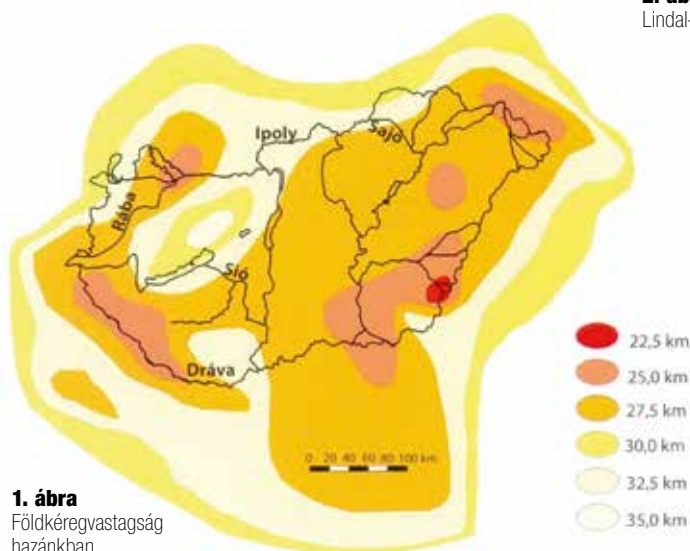
Geotermikus hő használata	Elektromos energia termelése, GWh/év ¹ (2020)	Közvetlen hőhasznosítás, TJ/év (2020)	%
Világ	95 098	1 022 400	100
- ebből Magyarország	5,3	10 701 (2019)	1

Adatforrás: dr. Tóth Anikó

A világon évente több mint 95 000 GWh villamos energiát termelnek geotermikus alapon. Ennek csaknem 65%-át öt ország (USA, Indonézia, Kenya, Fülöp-szigetek és Törökország) adja annak ellenére, hogy termelés összesen 29 országban folyik. Nálunk még csak az „első fecske” termel villamos áramot, Turán. Közvetlen hőtermelésben és hőhasznosításban jobban állunk, a világ termelésének 1%-át adjuk. Lehetőségünk kapacitásoldalról ennek akár a hússzorosa. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 2010–12-ben elvégzett kutatási eredményei alapján a „reálisan kitermelhető”² földhővagyonunk összességében 7070 MWt³ termikus kapacitás mellett évente 216 PJ/év⁴ hőenergia használatára ad lehetőséget, ami hazánk teljes éves energiafelhasználásának kb. 20%-a. Nemzetgazdaságilag tehát számottevő mennyiség.

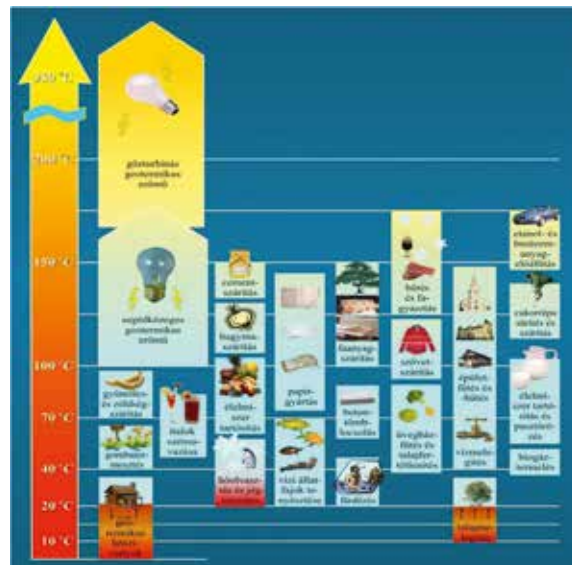
Magyarország geotermikus áttekintő térképén (1. ábra) láthatjuk, hogy nem azonos kapacitással, de országunk teljes területén van lehetőség hőhasznosításra. Hála a modern technológiának, az ábrán világos sárgával jelzett területeken is jól működhetnek a hőszivattyúk, magas hatásfokkal szállíthatják épületeinkbe a földhőt. Magyarországon általánosságban vizsgálva a geotermikus gradiens⁵ átlagos értéke 0,04–0,05 °C/m közé esik, a mélyben uralkodó kőzet minőségétől függően. Ez azt jelenti, hogy 2000 m mélyben már 80–100 °C a hőmérséklet, míg Európa legnagyobb részén 30–40%-kal kevesebb. Tehát ugyanazért a hőmennyiségért kb. fele mélységbe kell lefúrunk, mint a kontinens többi táján. Amikor a földi hőáram a felszínre érkezik, négyzetméterenként 0,1 W/m² átlagos hőfluxust⁶ képez nálunk, míg a Kárpát-medencén kívül ez az érték is kb. a felére csökken.

A földhő a fogyasztás helyén áll rendelkezésre, korszerű eszközökkel a céljainknak megfelelően nyerhetünk ki. A tervszerűen és szakszerűen fogyasztott földi hőáram és berendezései évtizedeken át szolgálhatnak bennünket újabb beruházás és korszerűsítés nélkül is.



1. ábra
Földkéregvastagság
hazánkban

2. ábra
Lindal-diagram



2. táblázat: A földhőhasználat megoszlása

Hasznosítási cél	Világ (%)	Magyarország (%)
Hőszivattyúzás	58,8	12,3
Gyógyászat, fürdőzés	18,3	34,4
Táv- és lakásfűtés	16,0	21,4
Mezőgazdaság	5,3	29,8
Ipar	1,6	2,1
Összesen	100	100

Adatforrás: dr. Tóth Anikó

2015–2020 között a hazai földhőpotenciál kiaknázása jelentősen nőtt, ám lehetőségeink a ma felhasznált energiameennyiségnél is sokkal nagyobbak. Főként a hőszivattyúzás, az ipar és a mezőgazdaság területén, a fűtési és hűtési technológiák elterjesztésében, a városfűtésben léphetnénk előre. Ma a geotermikus energiával csupán mintegy 315 millió köbméter földgázt, hazai termelésünk 21%-át váltjuk ki. Számításaink alapján ez a lehetőség akár 5 milliárd köbméter/év közelébe növelhető. Hatalmas hőenergia-vagyonról van szó.

A földhőhasznosítás technikai lehetőségei

A geotermikus energia hőenergia, amely a mélységben döntő részben a radioaktív kőzetek bomlásából keletkezik, és a mélyből a felszín felé áramlik. A hő elvileg villamosenergia-termelésre is felhasználható, illetve származási formájában hőenergiaként az iparban, mezőgazdaságban és a civil szférában is hasznosítható (2. ábra). Ha fosszilis energiahordozókat használunk hő előállítására,

vagyis szénből, kőolajból, földgázból (netán hasadó anyagból) égetéssel (a láncreakció beindításával) jutunk hőenergiához. Ehhez számos technikai berendezés szükséges. A használat során számolnunk kell környezeti terhelést jelentő kibocsátásokkal (CO, CO₂, SO₂, NO_x stb.). A kapott hőenergiát valamilyen hőhordozó közeg segítségével tudjuk ezután villamos energia, hűtés-fűtés, meleg víz előállításra felhasználni. A földhő esetében a hőenergia égetés és egyéb beavatkozások nélkül adott. Általában a geotermikus erőmű/fűtőmű gázkibocsátása jóval kisebb (vagy elenyésző), mint a fossziliáké.

Magyarországon a mélységi vizek sótartalma az egyedüli szóra érdemes probléma. Nem kis hévízmennyiségről, évi 90 millió köbméterről van szó. A vizek visszaforgatásával – és nem az élővizekbe való kibocsátásával – megfelelően tudnánk kezelni a sótartalmat is. A hőadó rétegbe való visszajuttatás más szempontból is hasznos: a földhőenergia-tárolók hosszú idejű (25–50 év) üzemét segíti elő, illetve teszi lehetővé azzal, hogy fenntartsa a nyomást és gondoskodik a vízpótlásról.

Villamosenergia-termelési lehetőség

A villamos energia korunk talán legértékesebb energiaforrása, előállítását – manapság meghatározó mértékben – gőzlevezéssel végezzük, vagyis valamilyen eljárással nagy energiájú (magas entalpiájú, nagy nyomású és magas hőmérsékletű) vízgőzt állítunk elő kazánjainkban, amit aztán gőzturbi-

nánkba vezetünk, ahol energiájának általában kisebb része mechanikai munkává alakul. A gőz által megforgatott turbina villamos generátort hajt, melynek kapcsán a kívánt frekvenciájú villamos energia jelenik meg. Sajnálatos módon a villamos- és a hőenergia sem tárolható ebben a nagyságrendben. Így a termelt villanyt folyamatosan fogyasztani kell. Erőműveinkben – a gázturbinákban is – a megtermelt hőmennyiség nagyobb része, 30–70% (az atomerőművekben még több) a hűtés során hulladék hővé válik és a környezetünket melegíti. Ezt sajnos ma még nem kerülhetjük el.

Ha villamos áram termelésére szeretnénk felhasználni, egyszerre nagy mennyiségű hőt kell felhoznunk, amely nagy entalpiával (energiával) rendelkezik. Ehhez magas hőfokú, kellően magas nyomású és egyszerre nagy mennyiségű hőhordozó közeget adó földhőtárolóra van szükség. A Kárpát-medencében 3–4 olyan geotermikus tárolót ismerünk, melynek hőkapacitása, hidraulikai viszonyai és hőmérséklete természet adta lehetőséget rejt villamosenergia-termelésre. E tárolók Magyarországon mai határain belül lelhetők fel. Ha a tároló hévizet rejt és annak forgalmát a kellő tömegárammal fenn tudjuk tartani, helyszínenként néhány 10 MW-os villamos kapacitást erőművet tudunk üzembe állítani.

Természetes hévíz-előfordulás nélkül is termelhető villamos áram vagy kinyerhető hő. Ha a kellően magas hőmérsékletű és nagy kiterjedésű tároló megvan és közetviszonyai arra alkalmasak, létrehozható benne egy irányított és jól lehatárolt repe-

désrendszer (EGS technológia). Ebbe – mint egy föld alatti mélységi „hőcserélőbe” – a kellő tisztaságú és mennyiségű vizet lejtutathatjuk. A felforrósodott vizet kiemelve és körforgalmát fenntartva villamos áramot termelő üzemet működtethetünk.

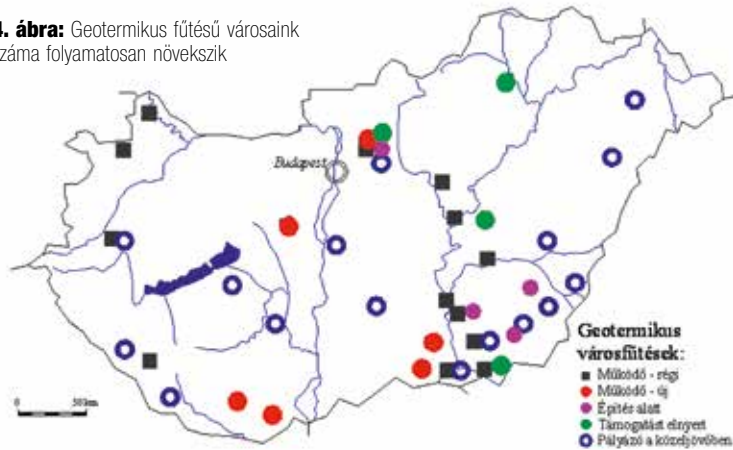
A villamosenergia-termelés tehát nagy-szerű lehetőség, ám hazánkban inkább regionális, illetve helyi jelentősége van, hiszen a telepíthető villamos kapacitás összességében kb. 60–80 MW-ra becsülhető. A mai technológiák lehetővé teszik a 80 °C alatti hőhordozókkal való villamos áramtermelést is. Ezekre számtalan lehetőség adódik, főként azokon a településeken, ahol a geotermikus távfűtést alkalmazzák. Alacsony entalpiás (langyos vizes) áramtermelésére ott is mód van, ahol a mezőgazdasági hasznosulás után vagy előtte a hévíz hőmérséklete elég magas. Balneológiai használat előtti/utáni villamosáram-termelés is kivitelezhető. Példaként említhető a Széchenyi Gyógyfürdő, ahol 7 MW-nyi 90 °C-os hőkapacitás áll erre rendelkezésre – itt kb. 350 kW villamos teljesítményt lehetne folyamatosan üzemeltetni.

Gazdasági és távhő előállítás

A földhő speciális lehetősége, ha hévíz segítségével tudjuk a felszínre hozni, ez esetben olyan geotermikus tárolóval van dolgunk, ahol a kőzetmátrix szabad térfogatát (pórusait) víz tölti ki. Szerencsés eset, ha a tároló mélyen, jó hővezető kőzetben van és víz utánpótlódása is biztosított. Így szakszerű felmérés és kitermelés esetén lehetőség van arra, hogy évtizedeken át termeljünk, ipari, mezőgazdasági és/vagy távfűtési célra használjuk a természet ezen adományát. Országunkban igen sok lakott település közigazgatási területe alatt nem túl nagy mélységben (150–2000 m-ig) található olyan hévíztárolók, melyek 50–80°C-os vagy még melegebb vizet nagy mennyiségben képesek szolgáltatni. A 4. ábrán mutatjuk be a pillanatnyi állapotot.

Magyarországon több mint 220 MW-nyi földhőteljesítményt használnak távfűtésre, lakás- és épületfűtésre. A fűtővíz a városfűtések esetében a tárolóba többnyire visszajut, így mód van a hosszú idejű, több évtizedes használatra. Egy-egy új távfűtőrendszerrel 15–25 TJ/év¹ hőenergiát lehet hasznosítani. A legismertebb talán a hódmezővásárhelyi és a miskolci geotermikus távhőszolgáltatás.

4. ábra: Geotermikus fűtésű városaink száma folyamatosan növekszik



A gazdasági és a távhő esetében elmondható, hogy a hőszolgáltatói díj általában 30%-kal alacsonyabb, mint földgáz-tüzeléssel. A földhő alkalmazása legalább ennyivel olcsóbb. Meglévő infrastruktúra esetén a földgáz kiváltás beruházása méretétől függően 2–5 év alatt így is megtérül. A hőenergiától megfosztott víz visszatáplálása a tárolóba hosszú távú, 25–50 év üzemeltetést tesz lehetővé.

A földhőalapú távfűtés alkalmazásában azok a települések vannak előnyben, ahol a távhőellátás korábbi gyakorlat, és rendelkeznek a szükséges infrastruktúrával. Ezek a településeken elegendő jól megtervezett földtani és hidrogeológiai kutatással megkeresni a feltételezett hévízadó tárolót. Megfelelő tervezés és előkészítés után a kutak megfúrhatók, a hőközpontok a szükséges mértékben bővíthetők. Előny az is, ha a településen és/vagy közvetlen szomszédságában meleg vízű fürdő, mezőgazdasági üzem van. A geotermikus kutatás és hőkivét biztos alapokról indulhat.

Itt kell megemlítenünk méltán világhírű hőkertészetünket. Nemcsak jelentős múlttal rendelkező mezőgazdasági ágazatról van szó, hanem arról is, hogy kapacitását szélesítve a hűvösebb évszakokban is lehetővé teszi hazánk primőrökkel, friss zöldséggel való teljes ellátását. Ez az ágazat is nagy földhőhasználó, több mint 380 MW hőkapacitással. Sajnos a kibocsátott „fáradt” vizek maradék hőtartalma jelentős, a hőfogyasztás többszörösére tehető. Meg kell oldani a hulladék hő felhasználását vagy/és a hőtárolóba visszajuttatását.

Az olajipar meddőnek bizonyult kútjai – amelyek hévízadásra képesek vagy szondaként használhatók – szintén alkalmassak hőszolgáltatásra, a geotermikus kút-

nál kisebb termelőcső-keretmetszet miatt azonban kisebb hévízáramot adnak. Ez tehát korlátozott mértékű fajlagos hőmennyiséget⁸ jelent, amit célszerű a tervezés során figyelembe venni.

A földhő intézményi és civil használata

A földhő kiaknázására számos egyedi megoldás ismert, lehetőség van a használatára ott is, ahol nincs távhő-infrastruktúra. Jó geotermikus potenciálunk lehetővé teszi, hogy már 20–100 m-es mélységből kellő mennyiségű hőenergiát nyerjünk, és hőszivattyú segítségével a felhasználás helyére szállítsuk. A magyar viszonyokhoz illeszkedő hőszivattyúcsaláddal (Vaporline) a gyakorlati megvalósítás lehetségessé vált hazai know-how-val is. A módszert úgy kell elképzelni, hogy a környéken a geológiai hidrogeológiai kutatás megfelelő hőtartalmú (szerencsésebb esetben langyos vízzel telt) tárolót jelez kis mélységben, akkor arra tervezhető intézményi és/vagy civil hőhasznosítás. Természetesen a vizet zárt rendszerben cirkuláltatják, vagy a kiemelt vizet hőtartalmának csökkentése után egy másik kútban elnyeletik. Ilyenkor a közvetlen hőhasznosítás arra szorítkozik, hogy a 10–15 °C-nál magasabb hőmérsékletű közeget hőszivattyúval hűtve az elvett hőmennyiséget a fűtendő térbe, intézménybe juttassuk. Távhőellátás is kialakítható így. A föld hőjét leggyakrabban a száraz kőzetbe fúrt 20–100 m mély lyukba helyezett szondákból nyerjük. A szondákban zárt rendszerben folyadékokat keringetünk. Ez a megoldás arra is lehetőséget nyújt, hogy nyáron lakásunk, intézményünk hűtését ellássa. Ekkor az épületből a felesleges hőenergiát a szondák segítségével a földben

(kőzetben) nyeletjük el. Briliáns megoldás az igazán nagy légterű építményeknél az a földhőalkalmazás, amikor az épület egy részét fűtve, míg a másikat hűtve klimatizáljuk. A hőegyensúly fenntartásához szükséges energia ez esetben is geotermikus. Az energia áramlását legtöbbször szivattyú, illetve hőszivattyú irányítja.

Balneológiánk, gyógyvízkultúránk

Gyógyvízhasználatunk kevés üdítő kivételtől eltekintve – nem alkalmazza a modern hőhasznosítási lehetőségeket. Balneológiánk törvényi kiváltságai is elősegítik, hogy hőkertészetünkkel együtt mintegy 90 millió köbméter/év meleg vizet folyatunk el határainkon kívülre. Ez azért sem kívánatos, mert a hőszennyezés mellett hatalmas lehetőséget engedünk kifolyni hazánkból. Nem ritka manapság, hogy a gyógyászati vagy wellnesscélből kitermelt hévizet a kellő hőmérsékletre hűtjük, ahelyett, hogy hőtartalmának felesleges részével a fürdő- és gyógyászati épületeket fűtenénk, esetleg a távozó víz hőtartalmát a közeli intézmények, lakások fűtésére használnánk (3. ábra). Gyakori az is, hogy az alacsony hőmérsékletű vizet földgázzal melegítjük ott, ahol a „fáradt”, de langyos vízből hőszivattyúzási lehetőségünk is lenne.

Természetesen van ellenpélda is. Miskolcaltapolcán a Barlangfürdő vizét hosszabb ideje hőszivattyúval hozzák a kívánt hőmérsékletre, Budapesten pedig a Fővárosi Állat- és Növénykert új létesítményeit a közeli Széchenyi Gyógyfürdő kútjából nyert hévízzel fűtik. A becslések szerint a fürdőkben ténylegesen hasznosuló hőmennyiség a hévíz hőtartalmának csupán egynegyed része. Jelentős energiavesztésről van tehát szó, amely feleslegesen melegíti a környezetet. Talán itt a legkönnyebb a trendet megváltoztatva a földhőhasznosítást jelentősen növelni.

A geotermikus hőhasznosítás jövője

A Kárpát-medence kedvező természeti adottságai magas geotermikus potenciált biztosítanak. A legújabb kutatások alapján látjuk, hogy földtani és technikai-technológiai oldalról nincs gátja a geotermikus energiatermelésnek, illetve a termelés növelésének. Mi legyen az elfolyó hévizek sorsa? Ugyanis sok hasznosításra váró hulladék-hőt szállítanak! A wellnesslétesítmények, gyógyfürdők – felületesen megfontolt

egészségügyi okok miatt – a visszasajtolás alól kivételt élveznek. Ez nem szerencsés megoldás. Többek között azért, mert nagyvonalú lehetőséget ad az ivóvíz- és hévízkincsünk indokolatlan pazarlására és a hőszennyezésre. Hiszen a túl forró fürdővíznek valót külön hideg vízzel vagy levegővel hűtik. A „biológiailag” szennyezett hévíz megtisztítható és tárolókőzetébe visszaküldhető, ennek már nincs technikai akadálya. Íme egy példa az uszodai hőkaszkádra.¹⁰ A kitermelt víz először a létesítményt fűti (illetve hűti), előállítja a használati meleg vizet, majd fürdővízként hasznosul. Maradék hőtartalma ezután alacsony hőmérsékletű fűtésre hőszivattyúzással kinyerhető.

Mint láttuk, a hőszennyezésen kívül a túlzott vízkivétel is gond, időnként nemcsak vízvagyoni, de gazdasági értelemben is. A fürdők természetesen (ma még) itt is kivételek, viszont a vízkészlet-gazdálkodás – mely ma a hévizeinkkel a kívánatos és gazdaságilag indokolt szinten nem foglalkozik – megkövetelné a következetességet. A technika és a tudás ma már ott tart, hogy a nem kívánt szennyeződések – legyenek akár mechanikai, vegyi vagy biológiai természetűek – méretükre, alkotóikra, tulajdonságaikra vonatkozóan meg tudjuk ismerni, a vízből ki is tudjuk választani őket. Nem sok (inkább emberi) akadály van tehát annak, hogy ne a felszíni befogadóba, hanem vissza a mélységi rétegekbe engedjük a hőtartalmától kellő mértékben megfosztott vizet. Hazánkban van erre is több évtizedes gyakorlat, nemcsak a Mol berkeiben, hanem a városfűtésben is. Természetesen a ma még mumusként, anyagi csőd-ként emlegetett vízvisszasajtolás komoly műszaki feladat, ráadásul jelentős beruházási igénye is van. Ha jó magyar szokás szerinti elutasítás és leminősítés helyett a megfelelő szakmai tudás birtokában kiválasztjuk az adott közetkörnyezetre jellemző paramétereket, amelyek mentén elfogadható mértékű – később többszörösen megteremtő – beruházás árán megteremtjük a víz körforgalmát, helyreállítva a vízáadó réteg nyomását, nemcsak a kitermelő szivattyúzást válthatjuk ki. A környezeti egyensúly (visszasajtolással történő) biztosítása abban is segít, hogy kutunk folyamatosan szolgáltatja majd a kőzetek hőjét, hiszen a jól megtervezett és kivitelezett vízkörforgalom hosszú évtizedeken át fenntartható hőenergia-kinyerési lehetőséget ad. A múltban létesített és ma is üzemelő geoter-

mikus létesítményeinket szakértő szemmel érdemes felülvizsgáltatni és továbbfejlesztetni. A jelenben is üzemelő egészségügyi és balneológiai létesítményeink folyamatos földhő- és vízpazarlását kellő akarat, együttműködés és interdiszciplináris szak tudás felhasználásával új gazdasági eredmények elérésére lehet fordítani. Ahhoz, hogy geotermikus adottságainkkal hatékonyabban élhessünk, az energiafelhasználás stabil társadalmi hátterét is meg kell teremteni. Ehhez elengedhetetlen:

- a koncessziós szerződések jogi hátterének aktualizálása,
- a környezet védelmére irányuló jogszabályok felhasználóbaráttá tétele,
- a vízgazdálkodás, balneológia, energetika egymást támogató jogi kezelése,
- a geotermikus áramtermelés és kapcsolt hő-hasznosítás kiszámíthatóvá tétele,
- a geotermikus energiafelhasználás egy-egy nyilvánartartásának megalkotása,
- a geotermia, földgáztárolás, földgáz- és kőolajtermelés, mélységi vízhasználat és körforgalom együttműködési szabályainak kidolgozása,
- kutatómunka ösztönzése az alkalmazható technológiák és technikák adaptálására, új megoldások kifejlesztésére,
- hazai eszközgyártásra irányuló kezdeményezések felkarolása,
- a geotermia ismertségének, elismertségének ösztönzése, a szakmai képzés, tudásátadás, ismeretterjesztés szükségességének hangsúlyozása,
- geotermikus primerenergiánkat megillető hely megtalálása az energiastратégiánkban.

Földhőkincsünk jelentős mennyiségben képes kiváltani az importenergiát, erősítve energia- és nemzetbiztonságunkat.

JEGYZETEK

- ¹ $1 \text{ GWh} = 3,6 \times 10 \text{ exp } (12) \text{ J} = 3,6 \text{ TJ}$ hőmennyiség.
- ² A beruházás megkezdéséhez hosszú távú gazdaságossági vizsgálat elengedős.
- ³ $1 \text{ MWt} = 10 \text{ exp } (6) \text{ J}$ hőteljesítmény.
- ⁴ Évente kitermelhető $10 \text{ exp } (15) \text{ Joule}$ hőmennyiség.
- ⁵ Geotermikus gradiens = a hőmérséklet emelkedése 1 m mélység növekedés során ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$).
- ⁶ Hőfluxus = a földfelszín egységnyi felületén átáramló hőteljesítmény (W/m^2).
- ⁷ $1 \text{ TJ} = 10^{12} \text{ J}$ hőenergia.
- ⁸ Fajlagos hőmennyiség = időegység alatt kinyerhető hő (MJ/s).
- ⁹ Hévíz a föld mélyéből érkező $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál melegebb víz.
- ¹⁰ Hőkaszkád = egyre csökkenő hőmérsékletű hőhasznosítás láncolata.

A vízmegtartó „szivacs-Magyarország” víziójához szükség lesz a csongrádi vízszintemelésre

Ki „vet” gátat Csongrádnak?

Európában már a XIX., a Tiszán csak a XX. században kezdtek újkori technológiákkal vízlépcsőket építeni a szélsőségek, az ár- és belvíz vagy a vízhiány kiküszöbölése érdekében. Így készült el a tiszalöki, a kiskörei és a törökbecsei (Szerbia) vízlépcső, amelyek az árvizek biztonságosabb levezetése mellett a vízszintek emelésével lehetővé tették az érintett térségek vízellátását, a területeken a víz visszatartását.



Láng István, az Országos Vízügyi Főigazgatóság főigazgatója

A 2022. évi rendkívüli aszály ismét felszínre hozta az Alföld vízgazdálkodási problémáit. Sokan ezt a Tisza szabályozási munkáinak következményeként fogják fel. Ezt azonban cáfolja, hogy a történelmi krónikák 1015–1841 között 17 rendkívüli aszályt jegyeztek fel. Súlyos aszály volt ezt követően még 1857-ben és 1863-ban, amikor már megkezdődtek a Tisza alapvető szabályozási munkái. Ez alapján becsülhető, hogy a szabályozást megelőzően is 50 éves visszatérési idővel lehetett számítani rendkívüli aszályra. A 2022-es vízhiány meteorológiai körülményeit – az utolsó 100 év tükrében – elemezve arra az elsődleges következtetésre jutottak a hidrológusok, hogy ennek nagyságrendje is megfelel az 50 éves valószínűségi visszatérésnek. Azért lépett túl a Duna-medence, sőt Európa határain, mert globális meteorológiai jelenség generálta.

Ugyanakkor fel kell tennünk a kérdést, hogy helyesen cselekszünk-e, ha az utóbbi 100 évet elemezzük? Nem képez-e önálló trendvonalat az utolsó 30 év klímaváltozás által meggyötört adatsora? Lehet, hogy a százéves számok együttes trendje már hamis, és gyakrabban kell szembenéz-



A talajvízkészlet távozása az alacsony vízszintű Tisza irányába

nünk a vízhiánnyal, ahogy arra az utolsó 30 év adatai rámutatnak. A fentiek tükrében nehezen elfogadható érv, hogy az aszály kialakulásában a vízgazdálkodásnak lenne döntő szerepe, ellenben a vízgazdálkodásnak vannak meg az eszközei arra, hogy az aszály ellen tegyen.

Ha az Alföldről beszélünk, azt is látni kell, hogy a szabályozások előtt nem csak a vízhiány jelentett problémát, hanem az árvízi elárasztások, illetve a visszamaradt



vizek is. A körülmények a területhasználatot, a megélhetést csak nagyon kisszámú közösségeknek tették lehetővé.

„...a földműveléssel foglalkozó ősök ezer évvel ezelőtt sem pusztán szépségért tömörültek éppen a Tisza völgyén, hanem főként azért, mert egészben véve e nagy síkság volt az ország legjobb termőföldje. Az évenként ismétlődő árvizek azonban e kövér síkon lehetetlenné tették a rendszeres gazdálkodást, mihez

A 2022. január - július havi csapadékösszeg átlagától (1991-2020) való eltérések területi eloszlása



100%-os vízvisszatartás és kivezetés a Körösökön – Békési duzzasztómű

még az a lényeges baj is hozzá járult, hogy az árvizek s a belőlük keletkezett állandó mocsarak a lakosság egészségére, ezzel együtt a népesedés szaporodására s általában a polgárosodás fejlődésére is rendkívül károsak voltak. Őseink e bajt orvosolni óhajtották." (Dékány Mihály: *A Tisza szabályozása*)

A Tisza szabályozása volt az, ami többek számára tette élhetővé a XIX. században az Alföldet, helyet teremtve a fejlődést meghatározó mezőgazdaságnak, illetve a letelepüléshez a lakosságnak. Jelenleg a Tisza magyarországi árterein csaknem 2 millió ember él és a becsült vagyoni érték eléri a 30 000 milliárd forintot. Ez a folyó bejárható területének korlátozásával járt, amely felgyorsította az árvízszintek emelkedését, növelve az árvízveszélyt, illetve a meder berágódása miatt süllyedő vízszintek csökkentették a folyó területi vízellátó képességét. Ez a civilizációs jelenség a gazdasági fejlődéssel és a lakosság növekedésével

vel párhuzamosan gyakorlatilag minden síkvidéki folyómenti területen lejátszódott a világon. A korábbi ártereken kialakult települések, infrastruktúrák, vagyoni értékek, területhasználatok miatt az eredeti ártéri funkciók csak kis hányadban állíthatók vissza.

A vízlépcsők indokoltsága

Európában már a XIX., a Tiszán csak a XX. században kezdtek újkori technológiákkal vízlépcsőket építeni a szélsőségek, az ár- és belvíz vagy a vízhiány kiküszöbölése érdekében. Így készült el a tiszalöki, a kiskörei és a törökbecsei (Szerbia) vízlépcső, amelyek az árvizek biztonságosabb levezetése mellett a vízszintek emelésével lehetővé tették az érintett térségek vízellátását, a területeken a víz visszatartását. Ezen létesítmények indokoltságát nehéz megkérdőjelezni annak tükrében, hogy milyen szerepük van az Alföld vízellátásában, mezőgazdaságában, vagy éppen a vizes élőhelyek, például a Poroszlói-medence természeti értékeinek kialakulásában és fenntartásában.

A Kisköre–Csongrád szakaszra is elkészültek a vízszintemelés tervei, a megvalósítás a gazdasági nehézségek, majd a rendszerváltozás miatt elmaradt. Ennek következtében összegződnek itt azok a negatív jelenségek, amelyek egyaránt okoznak árvízi és vízellátási problémákat. A mederszakasz jelenlegi állapotában, illetve annak mentén nem lehetséges

- a vizek gravitációs kivezetése és visszatartása a területen,
- a talajvíztest megtámasztása,
- a talajvízszint süllyedésének megállítása.

A meder és ezzel együtt a vízellátást meghatározó kis- és középvízszintek süllyednek, aminek következtében:

- a mederre épülő vízkivételek kapacitása csökken vagy megszűnik (Tiszavárkony),
- egyre több vízhozamot kell a mederben tartani (nem lehet kivezetni, visszatartani) ahhoz, hogy a víz szintje elérje a kritikus vízkivételeket (szolnoki ivóvízkivétel),
- a fentiek miatt Kisköre felett egyre kevesebb víz adható ki öntözési és vízvisszatartási célra.

A legfrissebb számítások szerint Kisköre és Csongrád között – a folyó alacsony vízszintje miatt – 220 millió m³-rel csökkent a térség talajvíztároló képessége, mert az alacsony szintű főmeder megcsapolja. Ez jól látható a 2. képen, a vöröses csík mentén a talajvíz távozik a főmederbe. Ez a megtámasztatlanná vált vízmennyiség épp aszály idején hiányzik leginkább. Különösen súlyos tény ez annak a fényében, hogy a talajban tárolt vízkészletnek még párolgási vesztesége sincs.

Ugyanakkor a kritikus mederszakaszon szükséges minimálvízhozamok feltétlen biztosítása miatt korlátozottá váltak a vízkivételi lehetőségek a Keleti-, a Nagykunsági- és a Jászsági-főcsatorna, valamint a további fejlesztendő (nyírségi, homokhátsági) vízkivételek irányába. A kérdéses mederszakasz süllyedésével ezek a korlátozások tovább nőnek, és egyre kevésbé tesszik lehetővé a víz kivezetését és visszatartását a területen. A folyamat az öntözésre és egyéb célra alkalmas vízkészletek csökkenése mellett az alföldi vizes élőhelyek degradálódásával, kiszáradásával is jár.

Ezek után érthető, hogy a vízgazdálkodók szükségesnek tartják a már bizonyító létesítmények mellett a negyedik, a csongrádi vízszintemelés megvalósítását. Ennek hiányában ugyanis éppen azok a törekvések hiúsulnak meg, amelyek a rendkívüli aszályhelyzetben logikusan megfogalmazódnak: a vízkivezetés és a vízvisszatartás.

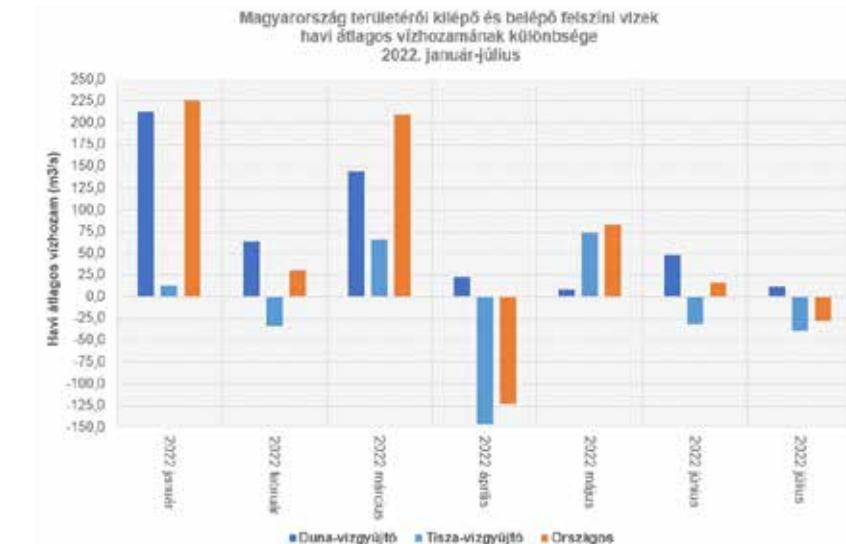
A vízkivezetés kérdései

A vízkivezetés témájában két kérdésre a közvélemény előtt homályosak maradnak a válaszok: hogyan és hol? A Homokhátság és a nyírségi hátság esetében érthető, hogy csak szivattyúval emelhető fel a hiányzó vízkészlet, hiszen ezek jóval a folyóink vízszintjei felett vannak. Ha úgy döntöttünk, hogy a mezőgazdaságot nem

korlátozzuk, és a megélhetési paramétereket megtartjuk, akkor a térség ebből eredő vízháztartási deficitjét pótolni kell. Ezt a geomorfológiai adottságok miatt csak szivattyúval lehet megoldani, melyet egyre ritkábban pótol a csapadék.

A Tisza mentén azonban olyan méretű, mértékű vízkivételek szükségesek, amelyek szivattyús kiemeléséhez a jelenleginél summaszámban, gyakorlatilag vállalatlan költségvetés szükséges. Az idei aszály idején Kisköre felett az emelt vízterekből gravitációsan kivezetett víz esetenként meghaladta az érkező teljes vízhozam több mint 40%-át (60 m³-t másodpercenként), ami egy közepes folyó vízhozamának felel meg. A Körösökön megvalósult a 100%-os vízviisszatartás is. Ha az öntözési igény tovább nő, akkor ez sem lesz elegendő (ugyanakkor/összehasonlításképp egy csongrádi vízszintemelés esetén további 50 m³ víz másodpercenként kivezethető). Erre mondhatnánk, hogy segítségünkre jön az árvíz. De melyik árvíz az, amely hasznosan kivezethető? Ha stabilizálni akarjuk a helyzetet, akkor a kivezethető árvizeknek évente elő kell fordulni, ellenkező esetben a befogadó terület többnyire szárazon marad, és a jellemző biológiai ritmussal nehezen üzemeltethető. Ugyanakkor a vízpótlást lehetővé tevő árvízi tartomány értékei a medersüllyedés és az árvízi karakterisztikák változása miatt egyre kisebb gravitációs víztömeg kivezetését teszik lehetővé. Az esetileg, árvízhez kötött, öntözési célú hasznosítás is kérdéses a vízminőség alakulása miatt. Az a cél, hogy az árvízből kivezetett vízből öntözni, vagy a talajvíz dúsítását segíteni lehessen, kiszámíthatatlanul valósulhat csak meg, és éppen egy aszály esetén van rá a legkevesebb lehetőség.

Ha az eseti árvizek hozamára támaszkodunk, csak azokat a mély területeket célszerű vizsgálni, amelyek évi vízborítása mind szintben, mind tömegben biztosított. Ezzel már részben megválasztottuk a hol kérdésesét is. Van azonban még egy faktor, amit vizsgálni kell: melyek azok a korlátok (út, vasút, településrész stb.), amelyek feloldása szükségesek a kivezetéshez, és még nagyobb kérdés, hogy a kivezetett víz visszatartását kinek a területén valósítjuk meg? Ezen feltételekhez való igazodást nehezen tudjuk elkerülni, korlátok vannak és beavatkozások szükségesek a víz kivezetéséhez. Sokan általánosságban egyet-



értenek azzal, hogy a termőterületek 5%-át alá kellene rendelni a vízgazdálkodási célokra (vízviisszatartás, vízkivezetés). Ez igaz lehet, de az aprópénzre váltást semmilyen agrárfinanszírozási rendszer nem támogatja. Így születtek szükségétározók a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) keretében, ahol a tározó jelleg bejegyzéséért és az időszakos előntési károkért is az állam, vagyis összességében minden adófizető állampolgár fizet. Ezt a teljes Alföldre kiterjeszteni jelenleg ugyancsak finanszírozhatatlan vállalkozás.

Mindazonáltal le kell szögezni, hogy bármennyi akadálya is van, vízgazdálkodási érdek a vizek kivezetése és viisszatartása. El kell és el lehet érni, hogy vízkészleteink ismét olyan közel legyenek hozzánk, ahogy a Tisza szabályozása előtt voltak, akkor is, ha közben belaktuk ezt a tájat. Nemcsak a mezőgazdaság miatt, hanem a fokozatosan felértékelődő ökoszisztémák és saját életünk miatt is. Az Alföld nem volt sivatagi léttér, és ne is legyen az. Azt azonban látni kell, hogy ennek megvalósítását nem a vízügyi ágazat gátolja. Ha nem jelenik meg a támogatási szándék a területfejlesztésben és az agrárpolitikában, ha nem tudják érdekeltté tenni a földhasználatokat a talajvízháztartás javításában, ha a természetvédelemben leragadunk a pillanatnyi fajvédelemnél és nem ökoszisztémákban gondolkodunk, ha emiatt meghiúsul a vízkivezetési, illetve a vízviisszatartási szándék, akkor ebben a kérdésben a vízügy nem felelős, hanem botcsinálta bűnbak.

Ha továbbra is így akarunk élni

A mindenhol elérhető vízkészlet, a víz-megtartó „szivacs-Magyarország” víziójához azonban szükség lesz a csongrádi vízszintemelésre. Forgattuk a szánkban ezt a kérdést a kommunizmus és a demokrácia alatt egyaránt, de se lenyelni, se kiköpní nem tudtuk. Ha továbbra is ennyien és így vagy jobban akarunk élni az Alföldön, akkor a szakmai megoldás egy irányba mutat.

A csongrádi vízszintemelés – és általában a vízszintemelés – jelen dilemmáját a rendkívüli aszály generálta. Nyilván egy cikk lehetséges terjedelménél a kérdés sokkal összetettebb, hiszen vannak egyéb, a teljes gazdaság szintjén megoldandó kérdések: árvízvédelem, hosszirányú átjárhatóság, energiatermelés, vízi közlekedés, idegenforgalom stb. Ezek megoldásához a közösségi média szintjén egymondatos elítélő vagy támogató kommunikáció annyiban jó, hogy jelzi az igényeket, sok esetben még megoldásokat is javasol. Azonban a fenntartható megoldások csak akkreditált, vagyis bizalommal elismert szakemberek munkájaként fognak megszületni. A vízépipítő mérnöktársadalom túl van egy bizalomvesztésen, de túl van a maga Canossa-járásán is, akkreditált szakmaiságát megtartva alkalmazkodott az új igényekhez. Immár fél évszázada, változó társadalmi és politikai körülmények között értelmezzük a régi és a napi adatokat. Ha fenntartható megoldásokat akarunk, ha a nehezen túrt szélsőségekre választ akarunk adni, szükségünk lesz a csongrádi vízszintemelésre.

Sikadur®-31+: ÚJ ÖSSZETÉTELŰ, két komponensű, epoxy kötőanyagú műgyanta ragasztó alacsony károsanyag-kibocsátással

Sika – Nagyobb teljesítmény – fenntartható fejlődés

A 102 országban jelen lévő svájci világcég termékfejlesztései során nemcsak a magasabb teljesítményt, hanem a fenntartható fejlődést is a legfontosabb szempontok közé sorolja.

NAGYOBB TELJESÍTMÉNY

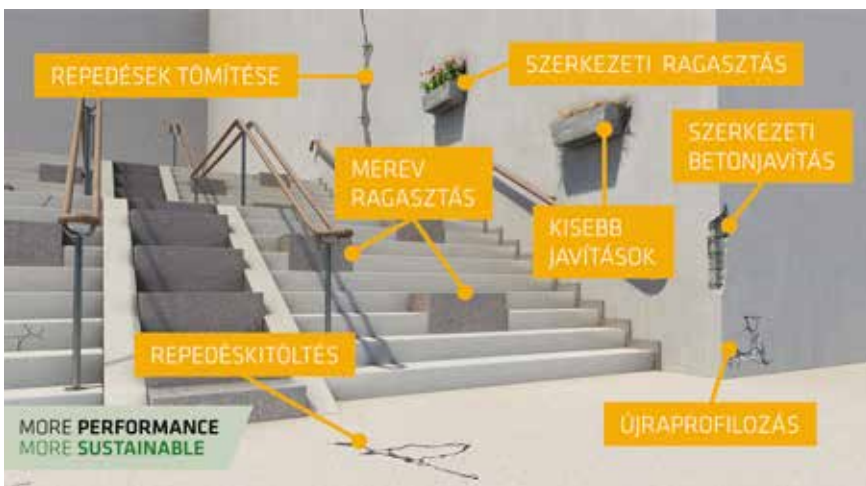
A Sika folyamatosan jelentkezik kimagasló, nagyobb teljesítménnyel rendelkező termékekkel. Ezek egyike a Sikadur®-31+ multifunkcionális két komponensű, epoxy kötőanyagú műgyanta ragasztó, amely új, korszerű összetételének köszönhetően szerkezeti ragasztó, újraprofilozó, tömítő, kitöltő és szerkezeti javítóhabarcs egyben. A betonelemek mellett alkalmazható kemény természetes kő, kerámia, szálcement, habarcs, téglá, falazat, acél, vas, alumínium, fa, poliszter, epoxi, üvegfelületekhez is.

A nagyobb teljesítmény azonban nemcsak a multifunkcionalitásban merül ki, hiszen:

- a CE jelölés szerkezeti ragasztásra és betonjavításra is vonatkozik
- rendkívül erős, hiszen a tapadási teljesítmény különféle alapfelületeken kiváló
- kiváló a teljesítmény széles hőmérsékleti skálán is
- magas a kezdeti és végső mechanikai szilárdsága, hosszú a nyitott idő és fazékidő
- zsugorodás nélkül keményedik ki, feldolgozható száraz vagy mattnedves betonfelületekre is

FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS

A Sikadur®-31+ a levegőminőség és a károsanyag-kibocsátás egyik élharcos terméke, hiszen nagyon alacsony a VOC kibocsátás és csekély szag jellemzi. A Sikadur®-31+-t külsős intézetek vizsgálták meg VOC-kibocsátás és tartalom szempontjából, a GEV vizsgálati módszer szerint. A terméket a EC1PLUS osztályba sorolták és megkapta a GEV védjegy használatára vonatkozó engedélyt. Ezenkívül a Sikadur®-31+ bizonyíthatóan csekélyebb szagú, mint a hagyományos kétkomponensű, epoxigyanta-bázisú szerkezeti ragasztók, a tesztalanyokon végzett tudományos laboratóriumi vizsgálatok alapján.



• A GEV vizsgálati módszer során a termék VOC-kibocsátásának meghatározását egy tesztkamrában végzik, melyet a Tenax termikus deszorpció eljárás, valamint a GC-MS (gázkromatográfia) analízis követ.

• A szag laboratóriumi vizsgálata során egy ismert térfogatú zsákot levegővel töltenek meg, majd a vizsgálandó mintából egy meghatározott mennyiséget fecskendeznek bele. Ezután a tesztalanyok egy csoportját meghatározott mennyiségű levegőnek tesznek ki, majd végzik el az értékelést a szag erőssége és a Hedonic skála alapján.

EGÉSZSÉG ÉS BIZTONSÁG: NEM MINŐSÜL VESZÉLYES ÁRUNK

A továbbfejlesztett környezetvédelmi, egészségügyi és biztonságtechnikai (EHS) összetételének köszönhetően a Sikadur®-31+ nem minősül veszélyes árnak.

ZÖLDÉPÍTÉSZET: MEGFELEL A LEED V4 KÖVETELMÉNYEKNEK

A Sikadur®-31+ a Sika LEED termékportfólió része és három LEED v4 kredit követelményeinek is megfelel, így közvetlenül hozzájárul a 3 pont eléréséhez. Az egyes kreditek teljesítésére vonatkozó további információkat a Sika LEED tanúsítványok tartalmaznak.

• LEED v4 MRc 2 (1. opció): Építési termékek felfedése és optimalizálása – Környezetvédelmi terméknyilatkozatok

→ 1 teljes pont elérése jelen kreditre vonatkozóan.

• LEED v4 MRc 4 (2. opció): Építési termékek felfedése és optimalizálása – Anyagösszetevők

→ 1 teljes pont elérése jelen kreditre vonatkozóan.

• LEED v4 EQc 2: Alacsony károsanyag kibocsátású anyagok

→ 1 teljes pont elérése jelen kreditre vonatkozóan.

Ha szeretné jobban megismerni a terméket, kérjük, kattintson az alábbi oldalra, ahol bemutató filmet is talál:



BUILDING TRUST



Háztartási energiatárolási lehetőségeink

Ha fúj a szél, ha nem

A korszerű technológiával nyert megújuló energia különböző hosszúságú periódusokban, többségük szakaszosan áll rendelkezésre, ezért az energia különböző időtávú tárolása kritikus jelentőségűvé vált az ipar és a lakosság számára egyaránt.



Dr. Bezegh András
okl. vegyészmérnök, ny. egyetemi docens

A baby boomer generáció azon tagjai, akik ma inkább az öregurak kategóriájához tartoznak, már gyerekkorukban megismerkedhettek az energiatárolás módjaival a különböző játék autók és egyéb járművek révén. Volt lejtőről indítható, rugós-felhúzható, lendkerekes és laposelemmel működő autók, és befőzőgumival hajtott propelleres repülőgépünk. Bár ezek többsége kiment a divatból, széles skáláját mutatják a lehetséges energiatárolási megoldásoknak.

Az energiaszűkösség és különösen az energiaellátás körüli óriási bizonytalanság – lesz-e egyáltalán mit tárolni?! – világszerte arra kényszeríti a szakembereken kívül a döntéshozókat, politikusokat és a családi gazdálkodást szervező háziasszonyokat, hogy ismerkedjenek az energiagazdálkodás kérdéseivel.

Az energiatárolás főbb szempontjai: az energia milyen formában áll rendelkezésre, milyen formában és mennyi időre kívánjuk tárolni, a tárolandó energia mennyisége, a visszanyerés biztonság- és teljesítményigénye, a rendelkezésre állás ideje és a tárolás gazdaságossága. Utóbbi



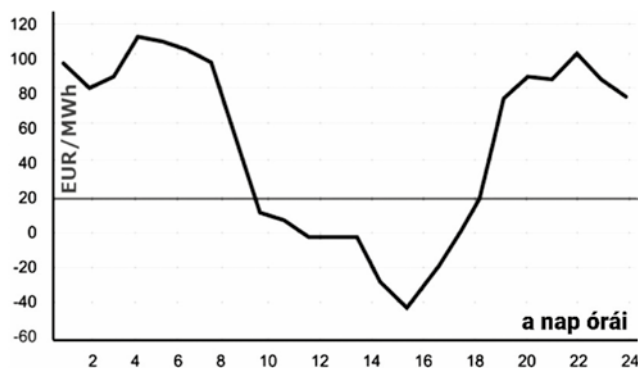
különösen fontos, meghatározó tényező. Az energiatárolás nem újfajta tevékenység, különösen a nagy villamosenergia szolgáltatók természetes gyakorlata volt hosszú idők óta a kényes kereslet-kínálat egyensúly fenntartására. A háztartási energiatárolás alapesetei hosszú időn keresztül a cserépkályhák voltak, amelyek nappal, a tűz kihunyása után is kellemesen langyosak voltak. A mélyre ásott jégvermekben a télen begyűjtött jég a következő őszi elraktározott. Saját tapasztalatom, gyerekkoromban Balatonszemesen a helyi halászházak jégvermeiből vásároltuk a jeget.

Szakemberek szerint a tárolórendszerek használata gyakran olyan jelentős előnyökkel jár, mint pl. alacsonyabb energiaköltségek, kisebb energiafogyasztás, jobb levegőminőség, az energiahálózat fokozott működési rugalmassága, alacsonyabb be-

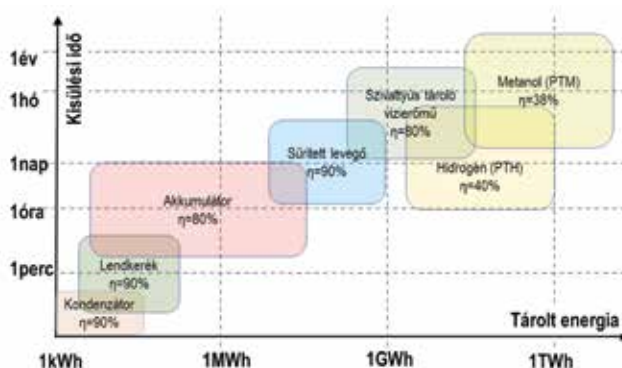
ruházási és karbantartási költségek, kisebb berendezésméret. Ezeknek az előnyöknek a kihasználása alapos megfontolásokat igényel. A háztartások számára manapság mégis a legfontosabb az energiabiztonság. Azt már nagyon fontos járulékos haszonként könyvelhetjük el, hogy kisebb lesz a szennyezőanyag-kibocsátás, pl. CO₂, a szálló por és a nitrogén-oxidok levegőbe juttatása, amelynek következtében Magyarországon évente mintegy 12-13 ezer ember idő előtt hal meg.¹

Magyarországon a primer energiafelhasználás csaknem fele végül az épületek fűtését, szellőzését szolgálja. Alapvető cél az energiafelhasználás minimalizálása az építőanyagok gyártásától a szerke-

¹ Egyensúly Intézet (2021): Hogyan jussunk levegőhöz? – <https://egyensulyintezet.hu/wp-content/uploads/2022/02/Levegőtisztasag-Hattertanulmany-1-1.pdf>



1. ábra: A napi villamosenergia-áringadozás (www.siemens-energy.com/global/en/offersings/power-generation/power-plants/hydrogen-power-plants.html alapján.)



2. ábra: A villamos energia tárolásának elterjedt módjai és körühatások

zeteken át az épülethasználatig, tehát az épületenergetika fejlesztése az épület- és településtervezés, az építés és használat során.² Ezért az épületek vitathatatlanul fontos szerepet játszanak a fenntarthatóság, a klímaváltozás elleni küzdelem szempontjából, mert tervezésük, építésük, üzemeltetésük és az épületekben végzett tevékenységük jelentősen hozzájárul az energiával kapcsolatos fenntarthatósági kihívásokhoz. Az épületek energiaigényének csökkentése játszhatja az egyik legfontosabb szerepet e kihívások mellett az energiaszűkösség és a belőle fakadó szélsőséges áringadozások megoldásában. Ezt szolgálta volna az a jogszabály, amelyik a közel nulla energiaigényt (a BB besorolást) írta elő az új, vagy jelentős felújításon átesett épületeknek ez év közepétől. Az új határidő 2024 közepe lett.

A primer energia forrása

A napsütés, a szél, a földhő vagy biomassza szolgálhat háztartások megújuló energiaforrásoként, kizárva az olyan egzotikus lehetőségeket, mint a tenger alatti áramlások vagy árapály hasznosítása. A háztartások kihasználhatják, hogy az energiát csúcsidőn kívüli időszakokban tárolhatják, amikor a villamosenergia-árak alacsonyok, és a tárolt villamos energiájukat olyan időszakokban használják fel, amikor magasabbak az árak. Tekintve, hogy a megújulók terjedése következtében a villamos energia napi árban szélsőséges ingadozások és negatív árak is előfordulnak (1. ábra), megfelelő piaci környezetben – amennyiben a szolgáltató visszavásárolja – az

otthoni energiatárolás jó üzletnek is bizonyulhat.

A leginkább kézenfekvő a fotovoltai-kusnak is nevezett napelemekből származó villamosság tárolása, általában akkumulátorokban. A házi napelemek néhány kW teljesítményűek, tipikusan évi 5–10 ezer kWh energiát biztosítanak. Szélturbínából viszonylag kevesebb van, a kisebbek engedély nélkül telepíthetők. Széles helyeken hasznosak, éjjel-nappal szolgáltathatnak villamosságot, néha napelemekkel kombinálják.

Házi kombinált ciklusú „erőmű” alapvetően fűtési célokat szolgál, de a hulladékhő hasznosításával némi villamosságot is termel. Az erőforrás része lehet kisméretű gázturbina, robbanómotor (benzines vagy dízel), illetve Stirling motor. Utóbbi teljesen csendes, ún. külső hőbevezetésű hőerőgép és a legjobb hatásfokú a hőerőgépek között, ami megközelítheti az ideális Carnot-ciklusét.

A villamos energia tárolása

A bevezetőben említett laposelemes energiatárolás – ha nem is pontosan ebben a formájában – vált a domináns házi energiatárolási móddá. A laposelemeket akkumulátorok, akkumulátortelepek váltották fel, de a technikai lehetőségek ennél jóval bőségesebbek. A villamos energia tárolását legtöbbször más energiaformává (mechanikai, kémiai, elektrokémiai stb.) átalakításával, majd villamos árammá visszaalakításával végzik. Ez néha körútnak nevezik, és a visszanyert-betáplált energia hányadosát pedig körühatásfoknak. A különböző villamosenergia tárolására szolgáló berendezések-létesít-

mények szokásos teljesítmény-jellemzőit mutatja a 2. ábra.

Az ún. szivattyús tárolós vízierőművek a nagy energiarendszerek rugalmasságát vannak hivatva biztosítani. A Koralm szivattyús tárolós erőmű Stájerországban, Ausztriában körülbelül 940 MW teljesítményű – ami több, mint két paksi blokk együtt. Ezek a típusok képviselik világszerte a legnagyobb tárolási kapacitást, ami 9 TWh, a telepített globális energiatároló kapacitás 94%-a.³ Nem kimondottan házi használatra szolgáló megoldás.

A sűrített levegős tárolás nagyobb közösségeknek hasznos, melyek a saját maguk által termelt villamos energiát kívánják eltárolni és rendelkezésükre áll megfelelő méretű földterület ahhoz, hogy az akkumulátoros energiatárolóknál olcsóbb, de nagyobb helyigényű lehetőséget válasszák. Ezek az erőművek alkalmazásukat tekintve nagyrészt egyenértékűek a szivattyús vízierőművekkel. De ahelyett, hogy a vizet egy alsóról egy felső víztárolóba szivattyúznák a felesleges energia időszakában, itt környezeti levegőt vagy más gázt nyomnak össze és nyomás alatt tárolják egy földalatti barlangban vagy tartályban. Amikor villamos energiára van szükség, a túlnyomásos levegő egy turbinát és egy hozzá kapcsolt generátort hajt az energiatermeléshez. A jobb hatásfok érdekében gondoskodni kell a kompresszió-expanszió megfelelő hőmenedzsmentjéről. Körühatásfoka 55% hulladékhő-hasznosítással, anélkül kb. 42%.⁴

A villamos energia elektrolízissel hidrogénné alakítható. A hidrogént ezután tá-

² Magyar Ipari Ökológiai Társaság (2009): Állásfoglalásunk az energiáról - <https://www.ipariokologia.hu/>

³ <https://www.hydropower.org/factsheets/pumped-storage>

⁴ <https://www.ctc-n.org/technologies/compressed-air-energy-storage-caes>

rohatjuk és végül újra használhatjuk robanómotorban, gázturbinában generátor hajtására, vagy hidrogén-üzemanyag céljában, ami közvetlenül szolgáltatja a vilamos áramot. Az oda-vissza forgalom hatékonysága ma alacsonyabb, mint más tárolási technológiáké. Az alacsony hatékonyság ellenére a hidrogénenergia-tárolás iránti érdeklődés növekszik, különösen Japánban, ahol „hidrogéntársadalom” kialakításán dolgoznak. Ez sem a családi házakba javasolt elképzelés.

Akkumulátorok

A 1990-es évek eleje óta a lítium-ion akkumulátorok a technológia főszereplői. Akkor kerültek kereskedelmi forgalomba, különösen az alacsony fogyasztású hordozható alkalmazásokhoz. Ezeket a nikkel-kadmium vagy nikkel-hibrid akkumulátorokhoz képest nagy energiasűrűség, jó teljesítmény, kisebb hőtermelés, kis méret, kisebb fajlagos tömeg (~300 Wh/kg) jellemzi, ami miatt széles alkalmazási körben terjedt el. A lítium alacsony atomszáma révén magas elektródpotenciál érhető el, ami nagyobb energiasűrűséget eredményez. Az új, még nagyobb energiasűrűségű lítium akkumulátorok fejlesztése ma is kihívást jelent, új anódokat, katódokat és nemvizes elektrolitokat kell találni. A lítium-ion akkumulátorok katódja sokféle kémiai megoldású lehet, mint pl. a lítium-kobalt-oxid, lítium-nikkel-mangán-kobalt-oxid, lítium-mangán-oxid, a nikkel-kobalt-alumínium-oxid és a lítium-vas-foszfát. A közelmúltban a grafit mellett lítium-titanátból is készült anód.

Ennek a technológiának a válaszideje általában ezredmásodperc tartományban van, ami gyors reakció a többi akkumulátortechnológiai típus átlagához képest. Könnyen skálázható teljesítmény vagy energia tekintetében is. Az elmúlt években a kutatás a nem-gyúlékony elektrolitok alkalmazására irányult.

A nagy intenzitású alkalmazások után – például elektromos járművek esetében – a Li-akkumulátorok általában jó állapotban vannak még ahhoz, hogy tovább lehessen őket használni nagy energiasűrűségű alkalmazásokban, így például hálózati tárolókban. Újrahasznosításuk jelenleg korlátozott, nemzetközi adatok szerint 3% alatti, de ez létfontosságú kérdés lesz a jövőben. Már különböző technológiákat fejlesztettek olyan anyagok visszanyerésére,

mint a réz, kobalt, nikkel, vas, alumínium és a mangán, valamint a kritikus nyersanyagoknak számító lítium.

Autós tárolás

Visszatérő elképzelés, hogy az elektromos járművek akkumulátora használható az elektromos hálózat támogatására vagy pufferként működhet az otthoni önfogyasztás elősegítése érdekében. Azok az házak, amelyek nap-, illetve szélenergiát termelnek, helyben tárolhatják az autójukban, és szükség esetén visszaszerezhetik anélkül, hogy megterhelnék az elektromos hálózatot. Ez egy olyan rendszer, amelyben a hálózatról tölthető elektromos járművek, például akkumulátoros elektromos járművek, a plug-in hibridek vagy a hidrogén-üzemanyag-cellás elektromos autók kommunikálnak az elektromos hálózattal, hogy keresletre reagálva szolgáltatásokat értékesítsenek azáltal, hogy visszatáplálják az elektromos áramot a hálózatba, vagy szabályozzák az akkumulátortöltési/kisütési sebességét. Az elektromos hálózat rugalmasságának javításában, különösen az itt tárgyalt megújuló energia időszakos jellege hatásainak enyhítésében hasznos eszközöknek tekinthetők. Egyelőre nehézség, hogy nincsenek szabványosított kommunikációs protokollok, ami befolyásolja az interoperabilitást. Ezenkívül megköveteli az egyenáram váltóáramúvá történő visszafordítását, ami elkerülhetetlenül veszteséget okoz, és nem világos, hogy ezek a veszteségek hogyan érintenének egy nagyobb méretű rendszert.

Szuperkondenzátor – Ellentétben az akkumulátorokkal, amelyek kémiaiilag tárolják az energiát, a kondenzátorok statikusan tárolják az elektromosságot. Teljesítmény tekintetében a kondenzátorok nagyjából 100-1000-szer hatékonyabbak az akkumulátoroknál. Ez azt jelenti, hogy ha egy lítium-ion akkumulátor teljesítménysűrűsége 0,1 kW/kg, akkor a kondenzátor teljesítménysűrűsége nagyjából 10-100 kW/kg. Ugyanakkor a kondenzátorok energiasűrűsége összehasonlíthatatlan az akkumulátorokéval. A jó akkumulátorok cellái körülbelül 260 Wh/kg, a kondenzátorok energiasűrűsége kisebb, mint 1 Wh/kg.

Hálózati megújuló energiaforrásokban is használják őket. Szuperkondenzátorok jelennek meg a szélturbinákban, kiválóan alkalmasak stabilizálni az energiaszállítást a csúcsidőszakokban. A nagyobb méretek nem jelentenek problémát a hálózati

tárolásnál, ahol nincs jelentős méretkorlát. Az új, grafén alapú szuperkondenzátorok fajlagos energiája 11,1 Wh/kg, fajlagos teljesítménye 28,4 kW/kg. A grafén használatával körülbelül 72%-kal javították a technológiájukat.

A szaggatottság tönkretelheti az akkumulátorokat, mivel az ingadozó teljesítmény megszakíthatja az akkumulátor töltését és kisülését. A rövid időn belüli nagy energiaigény komolyan befolyásolhatja az otthoni akkumulátor élettartamát. A házi akkumulátorrendszerrel párhuzamosan működő szuperkondenzátor beszerelése segíthet csökkenteni az akkumulátor feszültségét azáltal, hogy elegendő energiát tárol nagyon rövid időn belül, és kiegyenlíti a csúcsteljesítmény-igényeket.

A szuperkondenzátorok az otthoni nap-elemes rendszereket is hatékonyabbá tehetik, lehetővé téve az értékesebb napfény tárolását rövidebb idő alatt. Egy kicsi, gyorsan reagáló tárolóeszköz hozzáadása a nap-elemes rendszerhez akár 83%-kal is növelheti az energiahatékonyságot napsütésses napon, és akár 114%-kal felhős napon.

Hő tárolása

A házak, illetve lakások hőmérséklet- és klímamenedzsmentje bonyolult kérdés, ami csakis holisztikus módon közelíthető, egyben kezelve a hő vagy a hidegenergia eredetét, áramlását, tárolását és a veszteségeket. Ehhez az épületburok (building envelope) belsejében és a határán lejátszódó energetikai folyamatokat kell vizsgálni, aminek bemutatása túlmegy ennek az írásnak a keretein.

A házilag tarolható hő – Az ún. szezonális hőtárolók az időjárás természetes éves ciklusú hőmérsékletingadozást hasznosítják. Az egyik legelterjedtebb szezonális módszer a fűtőhőenergia-tárolás, amelyet jelenleg világszerte alkalmaznak. Ez a tárolási mód a talaj tárolóközegként való felhasználását jelenti, amely lehetővé teszi a nyári hónapokban a hő talajba raktározását, és a téli fűtési szezonban a fűtési igények kielégítésére történő kitermelését. A fűtőhő – a talajviszonyoktól és összetételtől függően – általában 30-200 m mélységű lyukak. Sokféle hőkapacitású rendszer lehet, az egy-egy házát kiszolgálótól a nagyméretű kereskedelmi épületekig és a távfűtési rendszerekig.

A szezonális hőtároló rendszerek legelterjedtebb megvalósítása az egyéni la-

Az energiatárolás mára szinte kötelező gyakorlattá vált, akár országos szinten, akár a háztartások számára.



kóházak fűtésére és hűtésére szolgál, amit a rendszerek talajhőszivattyúval történő párosításával érnek el. Jellemzően a földhőszivattyús hőtárolók rendszerek alacsonyabb tárolási hőmérsékletűek, így a talajból származó hő nem használható közvetlenül a helyiség fűtésére vagy a lakók használati melegvíz-igényének kielégítésére. Ezért egy hőszivattyút használnak az alacsonyabb minőségű hő kivonására a talajból, és a kiváló minőségű – magasabb hőmérsékletű – energiát továbbítják. A nyári hűtési szezonban a hőszivattyú fordítva működik, a hőt a térből vonja ki, és a fűrólyukon keresztül a talajba raktározódik. Ez az eljárás a fűtési szezonban kinyert hőt pótolja a talajban, és lehetővé teszi a hő tárolását a következő fűtési szezonban történő felhasználásra. A földi hőszivattyúkat jellemzően egy vagy két fűrésszel párosítják lakossági használatra.

Fázisváltó anyagok – A hideg téli és forró nyári napokon az épületburkon keresztül történő nem kívánt hőátadás csökkentésére tett erőfeszítések egyike a fázisváltó anyagok (PCM – Phase Change Materials) alkalmazása. Fő jellemzőjük, hogy aktívan elnyelik, tárolják és leadják a hőt annak érdekében, hogy fenntartsa az épület, a külső fal, a mennyezet vagy a padló fűtött vagy hűtött terének kívánatos hőmérsékletét. Olyan anyagokról van szó, amelyek halmazállapotukat adott hőmérsékleten megváltoztatják, azaz a hőmérséklet emelkedésével, a hő elnyelésével folyékonyá válik és hő-leadáskor szilárd masszává alakul át, úgy ahogy ez 0 °C-on (a rend kedvéért jelzem: atmoszferikus nyomáson) a víz jéggé, illetve a jég vízzé alakulásánál tapasztalható.

Az épületburok fal- és födémszerkezetét meghatározott hőmérsékletre tervezhető, hogy a környező térben megmaradjon a hő. Amikor a napközben megnövekedett hőterhelés a szerkezet belsejében, amikor túllép egy bizonyos hőmérsékleti határt, a hűvösebb falak és mennyezetek kezdik el-

nyelni a felesleges hőt. A hő az anyagban tárolódik, majd felszabadul, amikor a hőmérséklet csökkenni kezd, például éjszaka.

A paraffin szénhidrogének, mint fázisváltó anyagok általában jól működnek, de növelik az épületburok éghetőségét. Emiatt ma már nagyobb figyelmet fordítanak a zsírsavakra vagy szervesen sók hidrátjaira. Az épületburokban aktív termikus komponens tartalmazó új építőanyagok alkalmazása lesz az utolsó lépés a fűtési és hűtési energiafogyasztás jelentős megtakarításában. Az elmúlt 40 évben az épületek termikus tömegkomponenseiként tanulmányozták, és a legtöbb tanulmány szerint a fázisváltó anyagok használata javítja az épületek energiahatékonyságát. Néhány probléma azonban, mint például a magas kezdeti költség, a fázisváltási képesség elvesztése, a korrozivitás (szervesen PCM-ek esetében) és a lehetséges szivárgás. A szakirodalmi adatok szerint éghajlati övezettől függően a PCM épületburokban történő felhasználásával 20–40%-os energiamegtakarítás érhető el. Bár a fázisváltó anyagok azokon az éghajlatokon a leghatékonyabbak, ahol nagy különbségek vannak a nappali és éjszakai hőmérséklet között, az egyes éghajlati régiókhoz megfelelő anyagok kiválasztásával el lehet érni a kívánt hatékonyságot. Ugyanazok a PCM anyagok nem lesznek egyformán hatékonyak minden éghajlaton. Hideg éghajlaton, ahol meg kell akadályozni a belső tér túlzott lehűlését, olyan anyagok ajánlottak, amelyek olvadáspontja 18–22 °C között van, míg melegebb területeken, ahol fontos megakadályozni a túlzott hőmérséklet-emelkedést, a megfelelő anyagok olvadáspontja 22 és 26 °C között van. A PCM anyagoknál kívánatos az olvadáshő magas értéke, legyen az olvadási hőmérséklet pontosan meghatározott határok között és nagy a sűrűsége.

Hőtárolás homokban – Még nincs családi házhoz méretezett változata, de említésre méltó: Finnországban nemrég mutattak be egy igazán különleges berendezést. Ez egy hőtároló, amelyben száz tonna homok van, és alacsony kibocsátású távfűtést biztosít a nyugat-finnországi Kankaanpää városában. A csöveken átfűjt forró levegő ellenállásfűtéssel melegíti fel az acéltartályban lévő homokot, ami 500–600 °C körüli hőmérsékleten képes a hőt hónapokig tárolni, így a nyáron megtermelt napenergiával télen is fűthetők a lakások.

Megújuló ismeretek

A városokban, kiváltképpen a fővárosban és a megyeszékhelyeken jóval nagyobb és teljesebb a gazdasági potenciál, jobban koncentrálódik a magasabb végzettségű népesség, intenzívebb az információáramlás, más életvitel és életminőség jellemző, mint a vidéki kistelepülések és falvak esetében. Ezen tényezők részben azt eredményezik, hogy a városlakók általában több érdemi információval rendelkeznek a megújulókkal kapcsolatban, mint a vidéken élők. A vidéki területek lakossága ugyanakkor a természeti erőforrásokhoz jobban hozzáfér és a lokális energiatermelés – részben a kisebb fogyasztói méreteknek köszönhetően – egyéni és települési szinten is könnyebben kivitelezhető. Lényeges az is, hogy az ország lakosságának 35%-a községekben él.⁵

A klímaváltozás egyre nyilvánvalóbbá vált mindenki számára, emiatt át kell térni a megújuló energiaforrásokra, ezek azonban nem állnak folyamatosan rendelkezésre. Az áttéréshez az energiahálózat rugalmasságát is növelni kell, amihez a háztartások tárolókapacitásai kialakításával járulhatnak hozzá. A primer energiaforrások körüli bizonytalanság és az újonnan fellépő szűkösség következtében az európai földgáz ára az egekbe emelkedett, 2020-hoz képest a tízszeresére nőtt, ami kontinensszerte a megélhetési költségek óriási emelkedéséhez vezet, ez társadalmi és politikai instabilitást is kiválthat – a magasabb infláció magasabb élelmiszer- és energiaárakat, még magasabb megélhetési költségeket okozhat. Ezek miatt az energiatárolás – mint a takarékoskodás eszköze – mára szinte kötelező gyakorlattá vált, akár országos szinten, akár a háztartások számára. A legújabb kormányzati intézkedések nyomán az energiaárak növekedése drasztikusan javította a nagyobb háztartások házi energetikai beruházásai megtérülési idejét – kevesebb mint a felére csökkentve.

⁵ Milaskey Z. – Bezegh A. (2009): Az elosztott energiatermelés államitámogatás-igénye – Az autonómia drága kincs. In Kiss T. – Somogyvári M. (szerk.): Via Futuri 2009.

Mennyi legyen a megtakarítás, hogy a beruházás az elvárt hozamot biztosítsa?

A földgáz kiváltása hőszivattyúval

Napjainkban a hőszivattyút fűtésre és hűtésre egyaránt használják, a jövő meghatározó energiahasznosító berendezésének tekintik. Mivel beruházási költsége a szokásos fűtőberendezéseknél lényegesen nagyobb, alkalmazása ott gazdaságos, ahol az üzemeltetéshez szükséges energia olcsó. Gazdaságosságát növeli, ha a hideg időszakban hőszivattyúként üzemelő berendezést melegebb időszakban hűtésre hasznosítják. Ugyancsak növeli a gazdaságosságot az ún. kombinált hűtő-fűtő üzem, ha az elpárolgatóval hasznosan hűtenek, ugyanakkor a kondenzátorral fűtenek (technológiai folyamatoknál a hűtést és fűtést összekapcsolják, az alacsony hőmérsékleten rendelkezésre álló hulladékhőt hőszivattyú segítségével hasznosítják).



Dr. Zsebik Albin okl. gépészmérnök

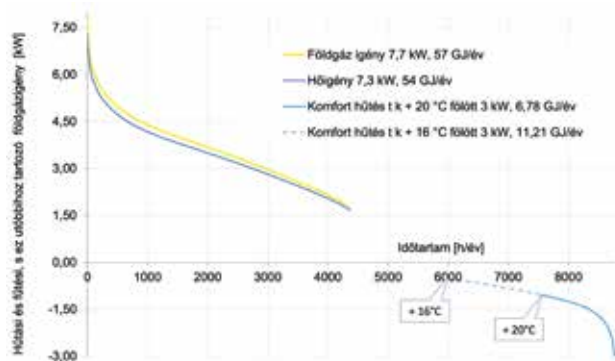
A Mérnök Újság 2022. júniusi számában¹ közzétett egyszerű energetikai számításokat folytatva feltételezzük, hogy a vizsgált épület esetében a fűtésre és főzésre hasznosított földgáz hőegyenértéke $Q_{fg} = 59\,976 \text{ MJ/év} = 16\,660 \text{ kWh/év}$. Ebből főzésre hasznosítanak évente $\sim 2976 \text{ MJ-t}$, a fűtésre marad $Q_{fgf} \sim 57 \text{ GJ/év}$.

Az 1. ábrán látható tartamdiagram 95%-os kazánhatásfok feltételezésével mutatja, hogy az átlagosnak tekintett 57 GJ/év földgázfelhasználás $7,3 \text{ kW}$ méretezési hőszükségletnél adódik. A hűtési méretezési teljesítményigényt 3 kW -ra feltételezve a hűtési energiaigény – attól függően, hogy $t_k = +16^\circ\text{C}$, vagy $+20^\circ\text{C}$ külső napi átlaghőmérséklet fölött üzemeltetjük – $Q_{hu} = 11,21$, ill. $6,78 \text{ GJ/év}$. (Mielőtt megvásároljuk a hűtőberendezést, javasolom annak megvizsgálását, hogy éjszakai szellőztetéssel milyen napi átlaghőmérsékletnél kerülhető el a gépi hűtés. Ha már van hűtőberen-

dezésünk, akkor is tartsuk szem előtt, hogy az éjszakai szellőztetéssel – ún. „szabad hűtéssel” – jelentős mértékben csökkenthető a gépi hűtés energiaigénye.)

A földgáz vagy hőszivattyú fűtésre történő alkalmazásának mérlegetésénél vegyük figyelembe, hogy a vizsgált esetben még üzemképes a gázkazán és a fűtési rendszer. A meleg nyári napokon ugyanakkor növelné a hőkomfortot, ha az éjszakai átszellőztetés mellett – legalább néhány kiválasztott helyiségben – hűteni lehetne a belső levegőt. A kérdés tehát, hogy a fűtési és hűtési igényt milyen módon célszerű kielégíteni.

1 ábra: A fűtési és hűtési tartamdiagram



Egyszerű energetikai és költség számítások

Nem tudni, meddig tartható a földgáz jelenlegi, alaplíjjal számolva és kerekítve $k_{fg} = 3 \text{ Ft/MJ}$ és a villanyár $k_v = 40 \text{ Ft/kWh}$ ára, de az összehasonlításához ezekkel számoljunk.

A bázisértéknek tekintett fűtési költség $Q_{fgf} \sim 57 \text{ GJ/év}$ földgáz-felhasználás esetén $K_{1f} = 57 \cdot 3000 = 171\,000 \text{ Ft/év}$.

A hőszivattyú kiválasztásánál különböző szempontokat mérlegelünk. Mivel meglevő épületről van szó (a hőszivattyúk telepítését új épületeknél, alacsony hőmérsékletű fűtési rendszerekhez illesztve szoktuk javasolni), a nyári hűtésre is alkalmas levegő/levegő hőszivattyúval lehet számolni. Feltételezzük továbbá, hogy a hőszivattyú külső egysége árnyékos helyen elhelyezhető, ahol a megengedettnél jelentős mértékben alacsonyabb monoton hangja még a szomszédokat sem zavarja. (A beltéri egység zaját mi türelemmel elviseljük.) A rendszeres karbantartással biztosítjuk, hogy az újkori zajszintjét sokáig ne haladja meg jelentős mértékben.

Ha egy keresőprogrammal rákeresünk a hőszivattyú szóra, nagy kínálatból választhatunk. Mivel egy épületben több helyiséget kell fűteni, célszerű olyat választani, amely lehetővé teszi egy kültéri egységhez több beltéri egység kapcsolását. (Kazánból sem építünk be tartálcot, a hőszivattyú esetében is feltételezzük az esetleges meghibásodásakor a gyors javítást.) Egy, mondhatjuk véletlenszerűen kiválasztott, de az 1. ábrán feltüntetett energiaigényeket kielégítő hőszivattyú katalóguslapja többek között a következőket tartalmazza:

Fűtési teljesítmény: min./névl./max. kW	0,8 / 3,2 / 6,9
Hűtési teljesítmény: min./névl./max. kW	0,7 / 3,0 / 4,5
Teljesítményfelvétel: fűtés	névl., kW 0,66
	hűtés névl., kW 0,71

Fűtésüzemben átlagos klíma esetén a szezonális energiahatékonysági mutató (a továbbiakban: SCOP) 5,1; hideg „klíma” esetén 4,1. Éves energiafelhasználásként az első esetben 714 kWh/év, a másodikban 1946 kWh/év van megadva. Hűtésüzemben a szezonális energiahatékonysági mutató (a továbbiakban: SEER) 7,63. Éves energiafelhasználásként 138 kWh/év van megadva.

Tájékoztató jelleggel a katalóguslapon feltüntetették a kül- és beltéri egységek méreteit, és ami a telepítéshez szintén fontos lehet, az egységek közti maximális csőhosszt (20 m) és szintkülönbséget (15 m).

Az éves fűtési ($Q_f \sim 54 \text{ GJ/év} \approx 15\,000 \text{ kWh/év}$) és hűtési ($Q_{hu1} \sim 11,21 \text{ GJ/év} \approx 3\,114 \text{ kWh/év}$, ill. $Q_{hu2} \sim 6,78 \text{ GJ/év} \approx 1\,883 \text{ kWh/év}$), igény kiszolgálásához szükséges villamosenergia-igény a fenti energiahatékonysági mutatókkal számolva:

$$E_{f1} = Q_f / SCOP_1 = 15\,000 / 5,1 = 2941 \text{ kWh/év}$$

$$E_{f2} = Q_f / SCOP_2 = 15\,000 / 4,1 = 3659 \text{ kWh/év}$$

$$E_{hu1} = Q_{hu1} / SEER_1 = 3\,114 / 7,63 = 408 \text{ kWh/év}$$

$$E_{hu2} = Q_{hu2} / SEER_2 = 1\,883 / 7,63 = 247 \text{ kWh/év}$$

40 Ft/kWh villamosenergia-árral a hőszivattyúval történő fűtés várható költsége 117 647 Ft/év, ill. 146 341 Ft/év. A hűtés várható költsége attól függően, hogy hosszabb vagy rövidebb ideig használjuk a gépi hűtést, 16 324 Ft/év, ill. 9873 Ft/év.

Döntés előtti megfontolások

A fentiekben meghatározott értékek alapján megállapítható, hogy az üzemeltetési költségek a hőszivattyúval történő fűtés esetén alacsonyabbak a földgázzal történő fűtésnél. (A különbség az át-

lagértéket tekintve 39 000 Ft/év.) A hűtés várható költségét jelentős mértékben befolyásolja, hogy mikor kezdjük a gépi hűtést a szobák éjszakai átszellőztetése mellett.

A fentiekben meghatározott várható energiafelhasználások és költségek értékeit jelentősen befolyásolja a hőszivattyú szezonális energiahatékonysági mutatója, s nem utolsósorban az energia ára.

Az elemzésre kiválasztott 6,9 kW maximális teljesítményű hőszivattyúval még a méretezési külső levegő-hőmérsékletnél is csaknem biztosítható a 7,3 kW hőigény. Amint az 1. ábrán látható tartamdiagram mutatja, a méretezési hőigény a sokéves meteorológiai statisztikai adatok alapján nagyon rövid ideig fordul elő. Ilyen rövid ideig a kicsit alacsonyabb hőmérséklet az épület néhány helyiségében nem okozhat gondot.

Egyébként részben ennek elkerülése, részben biztonsági okok miatt is gyakran alkalmazzák az ún. bivalens üzemmódot,² amikor a hőszivattyút nem a csúcshőigényre, hanem annál alacsonyabb teljesítményűre választják, és a csúcshőigényeket más hőtermelővel elégítik ki. Meglevő fűtési rendszereknél a bivalens üzem termésetes, műszaki és gazdasági kritériumok alapján is kedvező lehet.

Adott feladatra hasonlítsuk össze a kisebb és nagyobb hőtelteljesítményű hőszivattyúk árát és az üzemeltetési költségét. Tartsuk szem előtt, hogy a hőszivattyúk teljesítménytényezője/hatékonysági mutatója annál nagyobb, minél kisebb hőmérséklet-különbséggel kell a környezetben rendelkezésünkre álló hő hőmérsékletét emelni. A levegő/levegő üzemű hőszivattyúnál a külső levegő alacsony hőmérsékleténél kicsi lesz a teljesítménytényező, érdemes lehet a meglevő földgázkazánt a fűtésre használni.

A fentiek alapján megállapítható, hogy az ismertett,¹ elektromos energiával történő közvetlen fűtéssel szemben kedvezőbb a hőszivattyúk alkalmazása, mert az a befektetett energiával a környezeti levegőben levő energiát hasznosítható szintre emeli, ezáltal több energia hasznosítható, mint a befektetett.

A döntéshez célszerű megvizsgálni, mennyi lehet a beruházási költség a kiszámított megtakarítás és felvett gazdasági mutatók mellett,³ vagy – befektetői megközelítéssel – mennyinek kell lenni a megtakarításnak, hogy a beruházás az elvárt hozamot biztosítsa, ha adott a hőszivattyú telepítésének költsége.⁴

IRODALOM

1 Zsebik A.: Házi naperőműprojekt. Mekkora legyen, hogy kiváltsa a földgázt? Mérnök Újság, 2022. június.

2 Büki G.: Energiarendszerek jellemzői és auditálása. Mérnöki Kamara, Energetikai szakkönyvek, 2013. ISBN: 978-615-5093-05-0

3 Zsebik A.: Házi naperőműprojekt. Mennyi lehet a megengedhető beruházási költség? Mérnök Újság, 2021. március.

4 Zsebik A.: Használati meleg víz előállítása napkollektorral. Mennyinek kell lennie a megtakarításnak? Mérnök Újság, 2021. április.

Mérnöki tevékenységekre választható-e az új kata?

Vállalkozási formák, adózási módok a kata után

A nyáron elfogadott, zömében 2022. szeptember 1-én hatályba lépett új kata-törvény – a kisadózó vállalkozók tételes adójáról szóló 2022. évi XIII. törvény – alaposan felforgatta a mérnökök vállalkozási-foglalkoztatási jogviszonyait is. A főfoglalkozású egyéni vállalkozókat a változások meglehetősen hátrányosan érintik, a mellékfoglalkozású és a nyugdíjas egyéni vállalkozók részére az alternatívaként kínálgató átalányadó még kedvezőbb is lehet, mint a régi kata. Ezen a betéti társaság cégformában vállalkozóknak is érdemes elgondolkodniuk.

Dr. Szabó Tibor ügyvéd

(www.onadozo.hu, www.kezikonyvek.hu)

Mi történt augusztusban?

Megkezdődött a júliusban elfogadott, kisadózó vállalkozók tételes adójáról szóló 2022. évi XIII. törvény és átmeneti rendelkezéseinek alkalmazása és végrehajtása.

Ez a törvény 2022. augusztus 31. napjával hatályon kívül helyezte a régi kata-törvény – 2012. évi CXLVII. törvény – kisadózásra vonatkozó rendelkezéseit. Ez a hatályon kívül helyezés azt jelenti, hogy 2022. augusztus 31-ével minden korábban ide tartozó vállalkozás kata-alanyisága megszűnt, lett légyen az (rég)i katás egyéni vállalkozó (akkor is, ha jogosult az új katarára), vagy betéti társaság, közkereseti társaság. Lényeges, hogy a régi kata szerinti adóalanyiság megszűnése csak a jövedelemadózási módra vonatkozik, és – a vállalkozás megszüntetése kivételével – nem érinti a vállalkozás adószámát, áfa-alanyiságát, alanyi adómentességét, legyen az egyéni vállalkozó vagy betéti társaság.

A régi kata mint adónem – és az annak megfelelő kata-alanyiság – megszűnésének következményeként az érintettek előtt több út áll: innentől az egyéni vállalkozók aszerint folytathatják, hogy jogosultak az új kata – mint új adónem – választására, ideértve azt is, amikor kifizetőnek történő számlázás miatt nem választják

azt –, vagy nem jogosultak. Ha nem, akkor a vállalkozói szája-t vagy az átalányadót választhatják, ha éppen e változások miatt nem akarnak megszűnni.

A betéti társaságok, közkereseti társaságok egységesen a számviteli törvény hatálya alá kerülnek vissza, és az adózás tekintetében választhatnak a kisvállalati adó vagy a társasági adózás között. Harmadik megoldásként ők is választhatják a megszűnést, egyszerűsített végelszámolás formájában. Megszűnés esetén lehetőségük van egyéni vállalkozóként folytatni, az előbbi választásokkal, új adószámmal, új áfa-alanyisággal.

Szeptemberi határidők

Az új kata-törvény diktálta határidők megkezdődtek már augusztusban, miután ez múlt idő, ezzel már nem foglalkozunk.

- 2022. szeptember 12-ig még a régi kata-alanyiságból eredő tételes adófizetési kötelezettségnek kell eleget tennie minden volt kata-alannak.

- 2022. szeptember 30-ig minden, 2022. augusztus 31-én a kata hatálya alá tartozott egyéni vállalkozónak, betéti, közkereseti társaságnak, ügyvédi irodának, egyéni cégnek a 22KATA nyomtatványon be kell nyújtania a bevételi nyilatkozatot. A nyilatkozat az ONYA alatt is megtehető.

- A vállalkozói szája hatálya alá kerülő egyéni vállalkozónak a könyvelését a 2022. szeptember 1-től az Szja-tv. 5. számú mellékletének megfelelően kell vezetnie, ez

naplófőkönyvet vagy pénztárkönyv vezetését írja elő, a részletező nyilvántartások vezetése mellett.

- Az átalányadót választóknak szeptember 1-től a pénztárkönyv bevételi rovátát kell vezetnie, feltéve, hogy alanyi adómentesek.

- A betéti társaságok 2022. szeptember 1-ével egységesen visszatértek a számviteli törvény hatálya alá.

- Aki erre jogosult és az új katarát kívánja választani, ezt 2022. szeptember 25-ig jelentheti be a NAV-nak. Ez esetben az új kata-alanyiság szeptember 1. napjára visszamenőleg jön létre. A bejelentés megtehető az Online Nyomtatványkitöltő Alkalmazásban (ONYA) az „Egyéni vállalkozók adatai és változásbejelentése” menüpontban (<https://onya.nav.gov.hu>), vagy a 22T101E jelű ÁNYK nyomtatványon.

- Az új kata-törvény szerinti adóalanyiság választására nem jogosult egyéni vállalkozók 2022. október 31-ig jelenthetik be az átalányadó választását az adóhivatalnak, az előbbi platformokon. De október 12-én már átalányadóban is esedékes a havi adó- és járulékbemelés.

- Aki nem jelent be semmit, azt a NAV automatikusan a vállalkozói szája alá sorolja.

- Betéti társaságok, közkereseti társaságok 2022. augusztus 31-én is kisadózó tagjait érinti az a szabály, hogy a cég egyszerűsített végelszámolása 2022. szeptember 30-ig történő bejelentése esetén a gazdasági társaság kisadózóként bejelen-



tett tagja e bejelentés napjától felvehető az egyéni vállalkozói nyilvántartásba, annak ellenére, hogy a beltági/tagi korlátlan felelőssége még fennáll. E határidő jogvesztő. Ez megkönnyíti az átmenetet.

Ami nem változott: az áfa

Bármilyen jövedelemadózási módot választ az egyéni vállalkozó vagy társas vállalkozás – arra is figyelni kell, hogy általános forgalmi adóban az alanyi adómentesség bevételi értékhatára nem változott. Ez éves szinten, év közben pedig arányosan 12 millió forint. Ennél mind az új kata, mind az átalányadó értékhatára magasabb.

Az új kata főbb jellemzői

Mérnöki tevékenységekre – néhány megszorítással – választható az új kata. A legfontosabb megszorítás – amely ellen nincs ellenszer –, hogy az egyéni vállalkozó nem számlázhat cégnek, kifizetőnek. Ha illet tesz az új katás, akkor egyből megszűnik a kata-alanyisága – tehát gyakorlatilag nem választható. Akinek mérnökként magánszemély ügyfélköre van, az válassza az új katát – főfoglalkozásban sokkal jobban jár,

mint akár az átalányadóval, akár a vállalkozói szja-val.

A másik lényeges megszorítás, hogy az új kata csak főfoglalkozásban választható. Ez a szabály eleve kizárja a nyugdíjas egyéni vállalkozókat. Ezen túl azonban a főfoglalkozás feltétele nem egy kemény feltétel. Csak az nem választhatja az új katát, kinek heti 36 órát elérő munkaviszonya (főállása) van. Ellenben az az egyéni vállalkozó, akinek van munkaviszonya, de abban a munkaidő nem éri el a heti 36 órát – választhatja az új katát. Saját cégben fennálló munkaviszony mellett is választható az új kata, oly módon, hogy a heti munkaórák száma ne érje el a 36 órát.

Az új kata további jellemzője, hogy a tételes adónak bevételi értékhatára van: 18 millió forint éves bevételig fizethető csak a havi 50 000 Ft tételes adó. Ezen bevétel felett is fennmarad a kata-alanyiság, csak az értékhatár feletti bevételi részre 40%-os különadót kell fizetni. A havi 50 ezer tételes adó megfizetésével az egyéni vállalkozó mentesül az szja, a társadalombiztosítási járulék és a szociális hozzájárulási adó megfizetése és bevallása alól. Ilyet nem

tud az átalányadó sem, bár ott a részleges adómentesség a nagy előny.

Az átalányadó jellemzői, összevetve a vállalkozói szja-val

Mondhatjuk, hogy az új katából kizártaknak már ott eldől a vállalkozói szja és az átalányadó közötti verseny – a melyik jobb kérdése –, hogy vállalkozói szja alatt két adózási pont van, míg átalányadóban csak egy.

Vállalkozói szja alatt az első adózási pont a vállalkozói jövedelem – amely vázlatosan a bevételek és a költségek különbözete – és ez 9%-os szja-val adózik. A második adózási pont az ezen adózás utáni magánszemélyes jövedelem mint osztalékalap, ez vehető ki magánszemélyes jövedelemként 15%-os szja-val és 13%-os szociális hozzájárulási adóval, ez utóbbira felső határ van.

Átalányadó alatt csak egy adózási pont van: a bevétel 60%-a az átalányban megállapított jövedelem (40%-os költséghányad esetén) – amely az adóköteles részében 15% szja-val adózik.

Ezekben az adózási pontokban nincsenek benne az önfoglalkoztatás közterhei, amelyek nagyjából mindkét adózási módban egyformák.

A vállalkozói szja-val szemben az átalányadónak meghatározó jellemzője (és előnye), hogy itt adómentes a vállalkozói jövedelemnek az éves minimálbér felét meg nem haladó része (Szja-tv. 1. M. 4.48). Ez 2022-ben 1 200 000 Ft, és egészében igénybe vehető akkor is, ha csak szeptember 1-én kezdődik az átalányadózás. Ez nem bevételi, hanem jövedelmi értékhatár, tehát – 40%-os költséghányad esetén – 2 millió forint bevételig van adómentesség. (Mert annak a 60%-a tekinthető jövedelemnek, amely így még éppen adómentes.) Vállalkozói szja alatt nincs ilyen adómentesség.

Ezen jövedelmi értékhatárig nem kell sem átalányadó-előleget, sem társadalombiztosítási járulékot, sem szociális hozzájárulási adót fizetni. Ez az adómentesség végképp eldönti a kérdést, hogy e két adózási mód közül melyik adózási mód a jobb.

Mindkét szja-adózási mód választható főállású, mellékfoglalkozású és nyugdíjas egyéni vállalkozóként is.

Vállalkozói szja alatt nincs bevételi értékhatár – átalányadó alatt van: az éves minimálbér tízszerese. A most belépők a szeptember 1. és december 31-e közötti

időszakban 8 millió forint megszerzett bevételi értékhatárig alkalmazhatják az átalányadózást. Vállalkozói szja alatt költségelszámolási kényszer van. Átalányadóban nincs. De átalányadóban csak 40% (egyres tevékenységekre 80 vagy 90%) átalányköltség számolható el, és abban minden költség elszámoltak tekintendő. További költségek nem számolhatók el.

Főállásban – átalányadóban is, és vállalkozói szja alatt is – havonta a minimum-adóalapok után a 18,5%-os társadalombiztosítási járulékot és a 13% szociális hozzájárulási adót meg kell fizetni. Főállásban havonta csak a minimum tb és szocho = 86 100 Ft + 39 000 szja-előleg – tehát az összes kötelező havonta fizetendő tétel főállásban minimum 125 100 Ft. Ez két és fél-szer meghaladja az új és régi kata 50 ezer forint tételes adóját, amelyben minden benne volt. És e havi minimumban még nincs is benne a főállású egyéni vállalkozót terhelő, negyedévente fizetendő vállalkozói szja vagy átalányadó előleg.

Ehhez képest a mellékfoglalkozásban nincs kötelező havi minimuma a társadalombiztosítási járuléknak és szociális hozzájárulási adónak. Ha nincs bevétel az adott hónapban, akkor nem kell járulékokat fizetni. Ez átalányadóban és vállalkozói szja-ban is így van – mellékfoglalkozás esetén.

Mellékfoglalkozású átalányadózó egyéni vállalkozónak jelenleg kb. 4 millió forint éves/330 ezer forint havi bevételig kedvezőbb az átalányadó, mint az új kata. A helyi iparűzési adót is beleértve. Ezen bevételi keretekben a mellékfoglalkozású egyéni vállalkozó számára a vállalkozói szja-nál is kedvezőbb az átalányadó.

Az átalányadó a régi katóval nem hasonlítható össze, mert ez már nincs – viszont eddig ez volt, tehát mégis érdemes egy ilyen összehasonlítást is elvégezni. Nos, mellékfoglalkozásban az átalányadó – az adómentesség miatt – 3 millió forint bevételi értékhatárig kedvezőbb, mint a régi kata, 25 ezer forint tételes adóval számolva.

A nyugdíjas átalányadózó egyéni vállalkozó átalányjövedelmére is kiterjed az előbbi adómentesség, ezen túlmenően a nyugdíjas egyéni vállalkozó teljes menteséget élvez a társadalombiztosítási járulék és a szociális hozzájárulási adó fizetése és bevallása alól. Ezen jellemzők miatt kb. 8 millió forint éves/660 ezer forint havi bevételig a nyugdíjas egyéni vállalkozó számára az átalányadó kedvezőbb, mint az új kata.

A régi katóval összehasonlítva az átalányadó a nyugdíjas egyéni vállalkozó részére kb. 4,5 millió forint éves bevételig kedvezőbb, mint a régi, havi 25 ezer forintos kata. Átalányadózás alatt helyi iparűzési adóban egyszerűsített adóalap-megállapítás választható, amikor is az adóalap a vállalkozói bevétel 20%-kal növelt összege. Ez vállalkozói szja alatt csak 8 millió forint bevételig lehetséges. Átalányadóban egyszerűbb a könyvelés, amennyiben az egyéni vállalkozó áfa-alanyi adómentes (adólevonási jogát nem érvényesíti). Ilyenkor csak a bevételi adatokkal kell vezetni a naplófőkönyvet vagy a pénztárkönyvet. Az átalányadó rákfenéje, amiért a könyvelési-adózási ügyvitele önálló – könyvelő nélküli – teljesítése kérdéses, az a havi adó- és járulékbavallási kötelezettség. Ezt az adómentes jövedelem alatt is teljesíteni kell (kivéve a nyugdíjast, mert ő ez alól is mentesül). Az éves bevallást átalányadóban is az szja-bevallás részeként kell megtenni, amelynek tervezetét elkészíti a NAV.

Mérnöki tevékenységre alkalmazható-e a 80%-os költséghányad?

Előrebocsátva a választ: nem. Az átalányadó bármely egyéni vállalkozói tevékenységre választható, a tevékenységnek az alkalmazható költséghányadkulcsnál van jelentősége. A főszabály az, hogy mindenki a 40%-os költséghányadba tartozik, aki nem tartozik a 80-asba vagy a 90-esbe. Itt a 80%-os kulcs alá sorolt építőipari kivitelezés (TESZOR 41, 42) és építőipari szolgáltatás (TESZOR 43) a kérdés. Egyébként ezekre a tevékenységekre is kizárólag akkor alkalmazható a 80%-os kulcs, ha az egyéni vállalkozónak kizárólag ebből származik a bevétel. A TESZOR 41, 42 és 43 alá tartozik mindenféle építés, bontás, szerelés és speciális szaképítés – de a mérnöki és építész-mérnöki tevékenységnek, műszaki vizsgálatnak, elemzésnek, tanácsadásnak külön TESZOR száma van, amely 71-essel kezdődik. Ez pedig nem szerepel az Szja-törvényben – tehát a mérnöki tevékenység a 40%-os költséghányad alá sorolandó, erre a tevékenységre nem választható a 80%-os költséghányad.

Betéti társaságok, közkereseti társaságok teendői

A betéti társaságokat, közkereseti társaságokat úgy érint az új kata-törvény, hogy

ezek régi kata-alanyisége a törvény erejénél fogva 2022. augusztus 31. napjával beázólag megszűnt. Ezen vállalkozásoknak a nyilvántartásukat, számvitelüket illetően nincs választási lehetőségük, 2022. szeptember 1-jével automatikusan a számviteli törvény hatálya alá kerülnek, és ebből következően – kötelezettek számviteli szabályzatok elkészítésére (kivéve, ha mikrogazdálkodói beszámolót választanak) és

– 10 millió forint árbevétel felett a könyveléssel mérlegképes könyvelőt kötelesek megbízni.

Jövedelemadózásban – ha nem választják a kisvállalati adót – automatikusan a társasági adó alá kerülnek. A kisvállalati adó előnye – a társasági adóval szemben –, hogy ott a tagi és alkalmazotti foglalkoztatás után nem kell szociális hozzájárulási adót fizetni. Ellenben a 10%-os mértékű kisvállalati adó alapjába beletartozik a korrekciós tételeken kívül a személyi jellegű kifizetések, jóváhagyott osztalék és a pénztári növekmény. Betéti, közkereseti társasági tagok részére az átalányadó választása lehetséges úgy is, hogy a betéti társaság egyszerűsített végelszámolással megszűnik – és a tag egyéni vállalkozóként – új adóalanyként folytatja a tevékenységét. Ebben az esetben, ha a bt. 2022. szeptember 30-ig bejelenti az egyszerűsített végelszámolását, akkor a kisadózó tag e bejelentése napjától felvehető az egyéni vállalkozói nyilvántartásba, annak ellenére, hogy a beltagi/tagi korlátlan felelőssége még fennáll.

A szeptember 30-i bejelentési határidő jogvesztő – utána már nem lehet élni ezzel a lehetőséggel, azaz meg kell várni, míg a bt.-t törlik a cégnyilvántartásból, és csak utána lehet a beltag egyéni vállalkozó.

Számviteli feladatok

Ha az érintett betéti társaságok korábban nem döntöttek az áttérésről, akkor a vizsgatérés időpontja, azaz az üzleti év kezdő napja 2022. szeptember 1-e lehet. Ezek alapján az áttérők első üzleti éve jellemzően 2022. szeptember 1-től december 31-ig tart. Az áttérő betéti társaságoknak tételes leltárat kell készíteniük. Az áttérés fő feladata a nyitómérleg elkészítése. A nyitómérlegbe az eszközöket piaci értéken kell figyelembe venni. A nyitómérleget köz-zétetni, letétbe helyezni, cégbírósnak megküldeni nem kell – és a legújabb szabályok szerint már könyvvizsgálóval sem kell hitelesíttetni.

Talajpára, talajnedvesség vagy talajvíz esetén is alkalmazható

Az épület zöld lába

A Széchenyi István Egyetem Építészeti és Épületszerkezet-tani Tanszéke megvizsgálta, hogyan változik az EXPERT® FIX termék hőszigetelő képessége, ha a talajban lévő nedvességgel érintkezik.

Szabó Ferdinánd tanszéki mérnök

Dr. Bozsaky Dávid tanszékvezető

Pollák András tanszéki mérnök

Baranyai Gusztáv szerkezetépítő mérnök (MSc) szakos hallgató, SZE

Az EXPERT® FIX (1. kép) nagy szilárdságú, formahabosított expandált polisztirol (EPS) lemez. Teljesítménynyilatkozata szerinti nyomószilárdsága min. 150 kPa, 10 °C átlaghőmérsékleten mért hővezetési tényezője pedig 0,034 W/mK. Főleg lábazatok, illetve talajjal érintkező épületszerkezetek hőszigetelésénél elterjedt (2. kép). Nedvességtől nem védett helyeken is alkalmazható, sőt, akár vízszigetelést védő szerepe is lehet.

Éppen ezért a terméket a talajban közvetlen nedvességátadás érheti (talajvíz, torlasztott víz), vagy talajnedvességgel találkozáva párás közegbe kerülhet. Az előbbi hatás az MSZ EN 12087 szerinti vízfelvétel-vizsgálattal modellezhető. Párás közegben történő nedvességfelvétel vizsgálatára azonban nincs szabvány, ezért erre saját módszert dolgoztunk ki. Exszikkátor, illetve klímakamra segítségével 100% relatív páratartalom mellett kondicionáltuk a mintákat, ez megfelelő módon képezte le a talajnedvesség hatását. Segítségül szolgáltak még az Eurocode 5 előírásai, ami talajban lévő faszerkezetek méretezésekor a figyelembe veendő relatív páratartalom értékét $\geq 85\%$ -nak veszi.

A vizsgálatot 6 db 30×30×4 cm méretű próbatesten végeztük. Három próbatestet 30 napig 10 °C hőmérsékleten, 100%-os páratartalom mellett kondicionáltunk, ezzel modellezve a talajnedvesség okozta nedves környezetet, a másik hármat pedig 30 napig 10 °C hőmérsékleten víz alá helyeztünk, ami megfeleltethető a talajvíz hatásának. A hővezetési tényező vizsgálata az MSZ EN 12667 szerint, egy Taurus TCA 300 hővezetőképesség-mérő kamra segítsé-



2. kép:
Az EXPERT® FIX felhasználásával készült lábazati hőszigetelés (Fotók: Austrotherm Kft.)

1. kép: EXPERT® FIX

gével történt. Megakadályozandó, hogy a felvett víz, illetve nedvesség el tudjon párologni a mérés során, a hővezetési tényező mérési idejére a mintákat műanyag fóliába csomagoltuk.

A vízfelvétel és nedvességfelvétel időbeni alakulása hasonló tendenciát mutatott 30 nap alatt. Az első néhány órában volt egy jelentősebb víz-, illetve nedvességfelvétel, amit kismértékű konstans növekedés követett. A hővezetési tényező értéke minden esetben hat tizedesjegy pontossággal lett meghatározva, mert előre láthatóan kis növekménnyel lehetett számolni.

A mérési eredmények elhanyagolható szórás mellett azt mutatták, hogy a párás közegben tárolt minták 10 °C-os átlaghőmérsékleten mért hővezetési tényezője 0,032982 W/mK értékről 0,033123 W/mK értékre változott. Látható, hogy a termék teljesítménynyilatkozatában megadott három tizedesjegy pontossággal számolva ki sem lehetne mutatni változást, nagyobb pontosság esetén azonban megfigyelhető a hővezetési tényező rendkívül csekély mértékű, 0,48%-os növekedése. A nedves-

ségfelvétel 30 nap után sem volt jelentős, mindössze 0,05 térfogatszázalék.

A víz alatt tárolt minták esetében a vízfelvétel a teljes vizsgált időtartam alatt nem haladta meg az 1,2 térfogatszázalékot. A hővezetési tényező 0,033064 W/mK értékről 0,034245 W/mK értékre változott, a szórás itt is jelentéktelen volt. A 3,40%-os hővezetési tényező növekedés ugyan a párás közeg esetén tapasztalt értékhez képest valamivel nagyobb, de nem mondható jelentősnek, három tizedesjegy pontossággal mérve még mindig nem haladja meg a teljesítménynyilatkozatban közölt értéket.

A vizsgálati eredmények megállapítják, hogy az EXPERT® FIX jól teljesített. Kijelenthető, hogy mind lábazati hőszigetelésként, mind pincefal-hőszigetelésként alkalmazható talajpára, talajnedvesség vagy akár talajvíz esetén is. A hővezetési tényező változása nem számít jelentősnek, ugyanis mindkét érték az általános mérnöki gyakorlatban mérési hibahatárnak tekinthető 5%-os határon belül van. Megállapíthatjuk továbbá, hogy 30 nap alatt a víz alatt tárolt minták vízfelvétele eléri a maximumát és a nedvességfelvétel is jelentősen lelassul. Az eredmények alapján indokoltnak tűnik hosszabb időtávú vizsgálatok elvégzése is.

Szerződéses (v)iszonyaink

Kockázatok és mellékhatások – 2. rész

A bírósági gyakorlatban a műszaki tartalom megváltozásának következménye a szerződés módosítása. A műszaki tartalom azonban egy nem jól körülhatárolt fogalom.

A mai gyakorlat eredete talán egy téves fordításból származik, amit helyes lenne a jogszabályokban is helyre tenni.



Zsigmondi András

A változás köre és a szerződésmódosítás előidézője nem a műszaki tartalom, hanem a „beruházás tartalma”. A műszaki tartalom és beruházás tartalma nem azonos fogalmak. Az építőipari kivitelezések során a felek jellemzően vállalkozási típusú kivitelezési szerződést kötnek egymással. A Ptk. értelmében kivitelezési szerződés alapján a vállalkozó tevékenységgel elérhető eredmény megvalósítására, a megrendelő annak átvételére és a vállalkozói díj megfizetésére köteles. Ahhoz, hogy jövőben létrehozandó eredményt a vállalkozó meg tudja alkotni és az eredmény megfelelőségét a megrendelő ellenőrizni tudja, kellő részletességgel körül kell írni mindazt a tevékenységet, amit a vállalkozó a szerződés alapján elvégez – ezt nevezik a szakmagyarlók a szerződés műszaki tartalmának.

De mi a műszaki tartalom jogilag?¹

Az Épkiv. 3. § (2) c) pontja is kifejezetten előírja, hogy a kivitelezési szerződésben meg kell jelölni a vállalt építőipari kivitelezési tevékenység vagy építési-szerelési munka pontos megnevezését az építményre, építési tevékenységre vonatkozó

követelmény (mennyiségi és minőségi mutatók) meghatározásával. A műszaki tartalom kérdése a kivitelezés alatt akkor merül fel, ha változás történik az eredeti szerződéses tartalomhoz viszonyítva. A jogi, bírósági és szakmai irodalom is ilyenkor a „változás a műszaki tartalomban” kifejezést használja, ugyanakkor egyetlen jogszabály sem határozza meg a műszaki tartalom fogalmát (szerencsére). De mi is a műszaki tartalom?

A szerződésben meghatározott célra való alkalmasság, a szerződésben kikötött minőségnek és teljesítménynek való megfelelés, vagyis a célja vagy a tárgya a beruházásnak. A megrendelő által közölt, illetőleg felismerhető igényeinek, elvárásainak teljesítése a sarokpontja a műszaki tartalom meghatározásának. A „műszaki tartalom” nem jogi kategória, semmiféle fogalom meghatározás nem található rá, de a jogszabályok és joggyakorlat és mérnöki gyakorlat is rendszeresen használja a kifejezést.

A lényeges vagy meghatározó műszaki tartalomnak más és más tartalma, részletettség, mélysége, lehet a projekt funkciója, az ajánlatkérő céljai, vagy a szerződésben meghatározott szempontok miatt. Vitákat vethet fel, hogy egy nem pontosan meghatározott fogalom eltérő értelmezése súlyos jogi következményekkel járhat valamelyik résztvevő félre. A tisztázás érdekében a „műszaki tartalom” kifejezésnek két szintjét különböztetjük meg.

A köznyelvi használatban a műszaki tartalomba minden vagy bármi beleértendő, ami egy beruházás során fizikai értelemben megvalósul. Általában a jogi dokumentumok és irodalom ilyen általános,

bármilyen részletre kiterjedő értelemben használják a kifejezést, vagyis minden eltérés a műszaki tartalom akármelyik kis részletében változást jelenthet.

A projekt céljától függ azonban, hogy mely elemek minősülnek lényegesnek, akár a mű funkcionális használata szempontjából, akár az ajánlatkérő objektív vagy szubjektív (pl. esztétikai stb.) szempontjai következtében. Ezért bizonyos műszaki rész elemek lényegesek lehetnek az egyik szerződésben, míg másokban eltérő igények és prioritások mutatkoznak, ezért más elemek lesznek lényegesek. Teljesen azonos közbeszerzési jogi megközelítés mellett a műszaki tartalom vizsgálata különböző eredményt adhat egyes beruházások között annak függvényében, hogy a szerződéses cél teljesítése szempontjából lényeges elemről van-e szó, így az műszaki tartalom változás vizsgálata a szerződés alapján eltérő eredményre is vezethet.

A Közbeszerzési törvény 3. § az alábbi fogalom meghatározást adja ide kapcsolhatóan (a „műszaki tartalom” definícióját nem közli): Műszaki egyenértékűség: A kbt. 3. § 30. pont szerint a létesítmény, a termék vagy a szolgáltatás olyan meghatározó műszaki paramétere, amely mérhető, és amelynek előírt mérőszámát több létesítmény, termék vagy szolgáltatás is teljesítheti. Az általános megfogalmazás elvileg széleskörű szabadságot biztosít a résztvevőknek, de az általános jellege miatt nem egyszerű egy-egy adott esetre, körülményre lebontani.

A Közbeszerzési törvény 58. § (2) bekezdése viszont kissé eltérően adja a definíciót:

„Az ajánlatkérő köteles megadni az eljárást megindító felhívásban vagy a további közbeszerzési dokumentumokban a közbeszerzés tárgyára vonatkozó műszaki leírást. A műszaki leírás azoknak az előírásoknak az összessége, amelyek meghatározzák azokat a közbeszerzés tárgya tekintetében megkövetelt jellemzőket, melyek alapján a közbeszerzés tárgya olyan módon írható le, hogy az megfeleljen az ajánlatké-

¹ Marián Gábor – Weber László – Zsigmondi András: A Magyar Mérnöki Kamara előterjesztése a Közbeszerzési Hatóság keretében működő tanács részére a műszaki egyenértékűség megállapításának módjairól. MMK Építési Tagozat, 2022.

rő által igényelt rendeltetésnek. E jellemzők utalhatnak a kért építési beruházás, áru vagy szolgáltatás előállításának és nyújtásának folyamatára vagy módszerére, vagy életciklusa bármely más szakaszának valamely konkrét folyamatára, akkor is, ha ezek a tényezők végeredményben nem befolyásolják az adott építési beruházás, áru vagy szolgáltatás tulajdonságait, feltéve, hogy kapcsolódnak a szerződés tárgyához [76. § (7) bekezdés], valamint annak értékéhez és céljaihoz képest arányosak."

A két megközelítés látszólagos eltérése vitákat szokott okozni, mert a műszaki tartalom körében nem arról van szó, hogy valamennyi paraméter tekintetében szükséges az egyezés, hanem a meghatározó, lényegi műszaki paraméterek tekintetében kell az egyenértékűségnek teljesülnie.

Jelentősen eltérő értelmezésekre ad okot, ha a változás vizsgálat a termék, a létesítmény vagy a szolgáltatás szintjén végzendő el a szerződéses dokumentumok alapján. A műszaki tartalom megértése egy eltérés vagy változtatás értékelésének egyik lényeges műszaki-technikai eleme. A változtatás vizsgálatát, a műszaki tartalomnak azon részére kell elvégezni, amelyet az ajánlatkérő a beruházás célja szempontjából lényegesnek, meghatározónak nevezett, vagy határozott meg, vagyis egy változás vizsgálatát nem lehet elválasztani a szerződéses dokumentumokban megfogalmazott megrendelői elvárásoktól, illetve a szerződésben meghatározott közzététel megosztástól. Ezért a szerződés tartamának meghatározásában a feleknek konszenzusra kell jutniuk.

A megrendelő ajánlatkérési dokumentációját egészíti ki a vállalkozó ajánlata. Ideális esetben a két dokumentum maradéktalanul megfelel egymásnak, és ez képezi a szerződés műszaki tartalmát, azonban a gyakorlat azt mutatja, hogy összetett beruházásoknál, kivitelezéseknél ezen dokumentumokban a legnagyobb körültekintés és szakmai felkészültség mellett is lehetnek hibák, hiányosságok, téves számítások stb.

Az EU-irányelvek nem használják a „műszaki tartalom” kifejezést. Általában a „technical specification” kifejezés szerepel az anyagokban, amit sajnos „műszaki leírásnak”, jobb esetben „műszaki előírásnak” fordítanak a hivatalos iratokban. De a „műszaki specifikációk” kifejezés sokkal általánosabb és semmiképpen sem ekvivalens a „műszaki tartalommal”, – mivel

előbbibe beleértendő a Megbízó Követelményei, a Specifikációk, a Tervrajzok és a Mennyiség kimutatások stb.

Másutt általánosságban a „scope of the works” vagy „scope of proposal” kifejezéseket használják, ahol „az építési beruházás tartalma” vagy „ajánlat kiterjedése” lenne a pontosabb fordítás. Az eltérés jelentősége abban áll, hogy a „hatáskör”, „kiterjedés” vagy „hatály” kifejezések visszatálnak az ajánlat kérésre ill. a szerződés megfogalmazására. Nincs kizárva, hogy ezek – a közel 30 éve született – hivatalos EU-irányelvek fordítási pontatlanságai a gyökerei a „műszaki tartalom” eltérő és hibás jogszabályi szóhasználatnak és téves jogi értelmezésének.

A műszaki tartalom tehát nem „abszolút” műszaki vagy jogi meghatározás, tartalma, hatásköre és pontosítása csak az adott szerződés rendelkezéseivel együtt értelmezhetők. A műszaki specifikációk meghatározás jelenti a tervekben, a műszaki leírás(ok)-ban², a költségvetésben, a megrendelő követelményeiben, Ajánlatkérési Dokumentációban meghatározott megrendelői elvárásokat a kivitelezendő létesítményről, de ezek a csak a vállalkozási szerződésben és/vagy a szerződéses tárgyalások jegyzőkönyveiben (ha van ilyen) meghatározott előírásokkal együtt értelmezhetők.

Változás, változtatás?

A változtatás, módosítás a korábban feltételezett követelményekhez, körülményekhez képest elrendelt és/vagy megegyezett módosítást jelent, az építési projektekre sajátosan jellemző gyakori esemény. A műszaki tartalom a szerződésben rögzített építési feladat, amely elnyert szerződések esetén kiterjed a megvalósítás határidejére, a szerződéses árra, a megvalósítás jellemző építési technológiájára is.

A változás alkalmazkodást jelent valamilyen körülményhez, ezért ennek a lehetőségét szerződésben biztosítani elengedhetetlen a projekt sikere érdekében. Az építési projekt résztvevői számára ugyanígy a módosítások, változtatások egy alkotó tevékenység és az együttműködés legnagyobb

kihívása. A változásnak, változtatásnak nem lehet fel szakirodalmi definíciója, talán ebből következően a kifejezést a jogászok és műszakiak eltérően értelmezik. A jogi szakirodalom általában a műszaki tartalom bármely részének, részletének módosulását változásnak értékeli. Ez lehet:

- Bármely munkarész hozzáadása, kiagyása vagy helyettesítése.

- Anyagoknak vagy fajtájának, vagy színvonalának megváltoztatása.

- A korábban a szerződésnek megfelelő, de mostanra megváltozott munkák, anyagok vagy áruk eltávolítása a helyszínről.

- A szerződésben foglalt rendelkezések bármilyen módosítása a munkaidő korlátozására, a munkaterület korlátozására, a munkaterület megközelítésére és használatára, valamint a munkák meghatározott sorrendben történő elvégzésére vonatkozóan.

A változás/változtatás kifejezések bizonyos szerződéses rendszerekben vagy jogszabályokban különböző módon vannak értelmezve. Jelen dokumentumban ezért használunk nem szokásos kifejezéseket, mivel ezek jól definiálnak egyes fogalmakat és értelmezésük nyomon követhető a következő fejezetekben. Ilyenek:

- „eltérés” vagy „változás” legáltalánosabb kifejezések, jelentik a műszaki tartalom bármilyen módosulását egy korábbi dokumentumhoz képest, függetlenül attól, hogy ezek a szerződő felek akaratából vagy külső körülmények következtében álltak elő, és függetlenül attól, hogy ezek a megvalósuló mű fizikai értelemben megjelennek-e, vagy csak a végrehajtás módját befolyásolják,

- „változtatás” jelenti a létesítmény bármely megváltozását, amely a szerződő felek vagy harmadik felek kezdeményezése vagy elrendelése által következtek be (FIDIC-szerződésekben használatos kifejezés) és befolyásolja a szerződéses árat és/vagy a megvalósítás időtartamát,

- „elvárás” jelenti a megrendelő/ajánlatkérő oldaláról támasztott olyan követelmények összességét, amelyeket a közbeszerzési dokumentumokban megjelölt, mint a beruházási cél részleteit,

- „használati érték”-nek nevezzük a projekt célja szerinti működési funkcióknak való megfelelést.

Fontos, hogy az eltérések, változások és változtatások nem csak a hazai jogszabályokban leírt pótl- és többletmunkákat fedik le, hanem annál jóval kiterjedtebb értelmű-

² A közbeszerzési műszaki leírás meghatározásának módjáról szóló 321/2015. (X. 30.) Korm. r., valamint az MMK-tervdokumentációk tartalmi és formai követelményeinek szabályzata szerint. Megjegyezzük, hogy a jogszabály a „műszaki leírás” kifejezés alatt mást ért, mint a közbeszerzési Trv. és a kapcsolódó rendeletek (lásd az építésiügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet).

ek, többek között a végrehajtás módját és/vagy időtartamát befolyásoló eseményeket, előre nem látható körülményeket vagy akadályoztatásokat is magukba foglalják.

A változtatás mérnöki megközelítését legjobban egy FIDIC szerződéses rendszerrel foglalkozó kézikönyv határozza meg, ami általános megfogalmazása lévén, más szerződések esetén is jól használható³:

„Az építőipari termelés sajátosságaiból következően az építési beruházások szükségzerű, gyakorlatilag elkerülhetetlen velejárói a megvalósítás időszakában bekövetkező változások, változtatások. Ezek a módosítások igen sokfélék lehetnek – kezdeményezheti akár a megrendelő, akár a vállalkozó; a változás, változtatás tárgya lehet a műszaki tartalom, a határidő, a kivitelezési és pénzügyi ütemezés, lényegében bármely szerződéses feltétel. Ennek megfelelően már a szerződés megkötésekor célszerű olyan változtatási mechanizmus kidolgozása, amely hatékonyan, akár külön szerződésmódosítás egyeztetése és aláírása nélkül is alkalmas ezeknek a változtatásoknak kezelésére. A változtatások általában befolyásolják az árat és a megvalósítás időtartamát. A szerződés rendszerint részletesen megállapítja annak mértékét, ahogy a megállapodást a változtatási utasítások ár és megvalósítási időtartam tekintetében befolyásolják. A változtatások egyaránt okozhatják a költségek növekedését és csökkenését.

A vállalkozó azon az alapon adja meg ajánlatát, hogy az általa ajánlott ár fedezi az általa vállalt, kialakított, tervezett és az általa meghatározott módszerekkel és sorrendben kivitelezendő létesítmény(ek) kivitelezését. Tehát az általa ajánlott ár tartalmazza a munkamódszerekben történő, a munkák és a tervezés sorrendjét érintő összes változtatást. Ezért feltételezhető, hogy a Sárga, Ezüst és Arany könyv szerinti, a munka tartalmát részletesen tartalmazó szerződések alapján egy utasítás akkor eredményez változtatást, ha

- befolyásolja a munkamódszereket,
 - befolyásolja a szerződéses árat,
 - befolyásolja a megvalósítás időtartamát, még akkor is, ha a létesítmények funkcionális leírásában foglalt követelmények változtatlanok maradnak...”
- Vagyis abban az esetben, ha sem az ár, sem munkamódszer, sem a megvalósítás időtar-

Megoldás lehet a fogalmak tisztázása, amelyeket a mérnökök és jogászok egyformán értenek és használnak.



ma nem változik meg, nincs értelme változtatásról beszélni.

A jogi munka és a mérnöki gyakorlat összevetése

A jogi és műszaki értelmezési különbségeket alapját fentiek bemutatják. A szerződés egy irat a mellékleteivel együtt, a szerződésmódosítás ennek a korábban érvényes iratnak az írásbeli megváltoztatását jelenti. A bevezetett új fogalom, a „szerződés módosulása” jogdogmatikailag érthető, de nem csoda, hogy a mérnök társadalom – szerződés használói, gyakorlói nem lát tisztán a kérdésben, vagyis, ha az irat nem változott meg, akkor a szerződés célja és hatásköre nem módosult, a szerződés tárgya nem változott meg, csak annak egyes olyan részlete, ami beruházás célját és kiterjedését nem változtatta meg.

Ha a szerződést nem módosítják, az mégis módosul elve nehezen megy át a szakmagyakorlók fejébe, és jogelméleti kérdésként nem tudnak mit kezdeni vele a gyakorlatban. Igaz, a kérdés elméleti fejtegetésnek tűnhet, mégis jelentős hatással van az uniós projektek kivitelezésére.

A Közbeszerzési Útmutatók értelmében akkor kell a szerződést módosítani, ha a szerződés lényeges elemei módosulnak. Az útmutatók értelmében viszont lényegesnek tekintendő az ár, a határidő és a műszaki tartalom, ebből az következik, hogy a nulla hatású változtatások kivételével mindig szükséges szerződést módosítani. (Ne felejtjük el: a nulla hatású változtatások esetén is sok megrendelő igényli a szerződés módosítását.) Az uniós finanszírozású projektek ex-ante vizsgálatok alapján jelentős számú ellenőrzési pont van a rendszerbe beépítve. Egy változtatást először vizsgál a mérnök (műszaki ellenőr), a megrendelő, majd irányító hatóság, FAKSZ, önálló külső szakértő stb. a folyamatot színesítve a kiegészítések, javítások és hiánypótlások sorozatával. (Ha nincs vagy elfogyott a tartalékkeret akkor még további időigényes lépések következnek.) Ezek a folya-

matok a sok szereplő és sok projekt miatt, olyan hosszadalmasok, hogy a szerződő felek – a kivitelezési folyamatok egymásra épülése okán – belesodródhatnak a változások végrehajtásába, anélkül, hogy ezek jogszerű jóváhagyása és a szerződés írásbeli módosítása megtörténne. Ez a helyzet már rendszerszerűnek nevezhető – olyan sűrűn merül fel, és tartós fenntartása nem jó.

Megoldás lehet a fogalmak tisztázása, amelyeket a mérnökök és jogászok egyformán értenek és használnak, valamint a fent jelzett fogalmakat használó jogszabályok értelmes helyreállítása. Ezzel együtt az avított pót- és többletmunka fogalmak kivétele a Ptk.-ból és helyette a változási, változtatási procedúra jogi elismerése.

A változtatásokat nem lehet elkerülni (csökkenteni lehet, lásd: Mérnök Újság, 2021/9., 30. o.), a szükséges eljárásrendet viszont célszerű a szerződésben szabályozni. Az intelligens szerződéses rendszerek alkalmazkodni képesek a körülményekhez, különösen nagy volumenű, komplex építési projektek megvalósítása dinamikus alkalmazkodást igényelnek a projekt résztvevőtől, időszerű lenne megalkotni vagy átvenni egy ilyen működő rendszert.

Nem kevés munkáról van szó, ahol ilyen okok miatt viták felmerülhetnek. Az építőipar 2021. évi teljesítménye 5389 milliárd forint volt, ebből közbeszerzéssel érintett munkák mintegy 55%. Csak a közbeszerzési építési piac a GDP mintegy 6%-a, tehát megérdemli, hogy pontosítsuk a kapcsolódó fogalmakat, főleg amikor várhatóan az unió is kiemelten ellenőrizni kívánja ezeket a projekteket. A változtatások gyakran viták forrásai, akár a változtatás értékelése, akár annak eldöntése során, hogy a munkák egy része egyáltalán változtatásnak minősül-e – sok időbe és pénzbe kerülhet a szerződés időtartama alatt ennek tisztázása. Bár bizonyos eltérések elkerülhetetlenek, bölcs dolog a lehetséges eltéréseket minimalizálni, ezzel a szerződés odaítélése előtt csökkentve a bizonytalanságokat. Jelen írásnak nem célja a változtatás pénzügyi és időbeli hatásának és következményeinek értékelési módja, mert a változás következményeit csak az adott szerződés feltételeivel összhangban lehet kezelni.

(A szerző megjegyzése: Köszönet illeti Weber Lászlót, akinek az építőipar sajátosságairól szóló előadásai indítottak a téma továbbgondolására és a következmények alaposabb kifejtésére.)

³ Axel-Volkmar Jaeger – Götz-Sebastian Hök: FIDIC – A Guide for Practitioners, 13. fejezet, Változtatások. ISBN 978-3-642-02099-5.

A józan paraszti ész ereje



Pohl Ákos

Számtalanszor futunk bele abba, hogy iszonyatos mennyiségű munkával állítunk elő a szakmánkban hibás vagy félrevezető terveket. A mai technikai háttérrel már szinte mindent ki lehet számolni, jobbnál jobb végeselemes szoftverek állnak rendelkezésre, hogy ezredpontossággal ontssák a sokszor hibás eredményeket. Ugyanakkor sok fölösleges munkától és hibától megkímélhetnénk magunkat, ha használnánk a józan paraszti eszünket, arányérzékünket és a papírt, ceruzát...

Pedig nagyon sok öröm van a koncepcionális tervezés időszakában, jó dolog skiccelgetni, gondolkodni, ötletelni és a legegyszerűbb képleteket, számítási eljárásokat használni, verziókat elemezni. Azt tapasztalom, hogy már az egyetemen sem szánunk elég időt a lehetséges megoldások elemzésére, hanem egyből indítjuk a jól bevált szoftvert, és ez a hozzáállás később is megmarad. Gyakran szembesülök azokkal, hogy diplomatervező kollégák kész megoldással jönnek a félév elején és már a VEM-modell is fel van építve. Ilyenkor sajnos elmarad az alkotás öröme, az elemző gondolkodás, az igazi élmény. Ilyenkor azt kérem, hogy tegyen mindent félre a kolléga, két hétig csak szakirodalmat és megvalósult példákat tanulmányozzon és skiccelje fel a legvadabb ötleteit is. Van, hogy sikerül az alkotás élményébe belekergetni a kollégát, ilyenkor a végeredmény is sokkal jobb.

Sajnos mi, gyakorló mérnökök sem vagyunk jobbak, a rutin, az idő nyomása és a kialakult irodai sablonok, az oktatásból hozott szűk látásmód és hazai tervezői gyakorlat gyorsan elragad minket és már nyúlunk is a modern eszközökhöz, hogy azokat „vérprofi” módon, nagyon pontosan kiszámoljuk. Ha egy-egy ilyen projekt végigfut és szembejön vele egy idős kolléga – aki még részt vett belső tervszűríken, anno körbejárta a témát, kikérte a tapasztaltak véleményét,



skiccelgetett, ötletelt, gondolkodott –, jogosan fogalmaz meg esetlegesen kritikát és teszi fel a kérdést: „Miért ezt a megoldást választottuk?” Nem mindig tudunk rá válaszolni.

Gyakran találkozom nagy külföldi irodák által készített koncepciótervekkel. Ezek – amellet, hogy nagyon gusztusosan vannak tálalva – több tíz vagy száz oldalon keresztül elemzik a lehetséges megoldásokat, és nem vetik meg a bevágott kézi skicceket, magyarázó ábrákat. Sajnos a hazai jogi szabályozás sem segíti a projektjeinket, hiszen egyből az engedélyezési fázissal kezdjük, és nem szánunk elég időt és pénzt a lehetséges megoldások elemzésére.

Hogy mi lehet a kiút, talán a hamarosan induló tartószervezeti mesteriskola segíthet ezen készségek fejlesztésében? Addig is mindenképpen használjuk a józan paraszti eszünket is!

A Sauska borászat rendhagyó formájú épülete

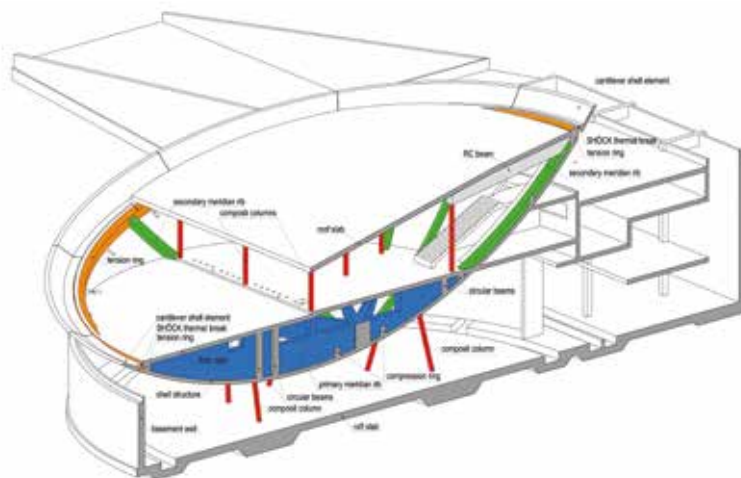
Szabad formálású szerkezetek

A Sauska borászat új gazdasági központja – egy modern borkészítő üzemmel együtt – a világörökség részét képező Tokaji borvidéken, Mád közelében, a Padi-hegy vulkanikus lejtőin épül, ahol a táj képét a történelmi szőlőskertek és bospincék formálják. A rendhagyó formájú épület építész tervezője a BORD Építész Stúdió volt, amellyel a tervezés során szorosan együttműködve dolgoztunk.

**Dezső Zsigmond, Tóth Gábor,
Magyar Máté**

Méretei ellenére a borászat illeszkedni fog a környezetébe, mégis egyedi, különleges látványt nyújt majd. A borászat nem egy hagyományos értelemben vett ház lesz, ugyanis távolról figyelve az épületet két szoborszerű, a szőlőskertek felett lebegő tálat pillanthatunk meg. Az építészeti tervek szerint a borászat tálakba ültetett, kör alakú kertek formájában jelenik meg, a Padi-hegy szőlőseivel egy magasságban lebegve.

A nyilvános részek és a kiállítási terület a két, igen látványos, egyenként 36 m átmérőjű tálat formázó kelyhekben lesznek elhelyezve. A borászathoz északkeletről érkezve az előtérbe jobbról egy borboltot, míg a balról a kelyhek látványos belső tereit pillanthatjuk meg. Tovább lépve a kitáruló, tálszerű terekbe, látványkonyha és a csodálatos panoráma várja a látogatókat. A tervezés folyamán meghatározó volt a rálátás az épületből a környezetre, illetve



a természettel való szoros kapcsolat. Ezért a nyilvános terek annyira nyitottá lettek tervezve, amennyire csak lehetséges volt. Ennek megfelelően a kiállítási csarnokot összekötötték az óriási kilátóterasszal, ahonnan a látogató felmehet a kelyhek tetőjén lévő zöld kertekbe, és átsétálhat közvetlenül a szőlőskertekbe is.

A kehekszerkezethez északról csatlakozik a gyárépület, amely kb. 5000 m²-es borkészítő műhely a föld alá helyezve, elkerülve a táj karakterének megzavarását. A funkcionális terek kapcsolata egyszerű és tiszta, a szőlő a nyugati oldalról érkezik a pincébe, míg a már beüvegezett bort a keleti oldalról szállítják el. Maga a borkészítés folyamata – mint a préselés vagy erjesztés – a legalsó szinteken történik majd. Az érlelés – rozsdamentes tartályokban és tölggyfa hordókban – a kehekszerkezet alatti két, kör alaprajzú térben történik majd.

Szerkezeti leírás

Szerkezeti értelemben a borászat két fő részre osztható, a gyárra és a tálszerkezetre. Ez a két rész nem független egymástól, mivel a jellemzően eltérő szerkezeti kialakítású két épületrészt három híd kapcsolja össze. A borászati épület együttes síklemezes alapozással épült, 50 cm-es szerkezeti lemezvastagsággal.

A gyárépület egy relatíve egyszerű, háromszintes, doboz alakú, 18×80 m-es alapterületű, teljes egészében a hegyoldalba süllyesztett épülettömb. Földémszerkezetét pontokon megtámasztott monolit vasbeton síklemezek alkotják, a földemekeket oszlopok és a pincefal támasztják alá. A földemek vastagsága 28 és 30 cm, a vasbeton oszlopok 40×40 és 50×50 cm keresztmetszetűek. Az általános földémsztaávok 7 m körül vannak.

Balról, ahol a szőlő érkezik a pincébe, egy rámpa csatlakozik a gyár épületéhez, jobb oldalon a gazdasági udvar található. A raktár és a rámpa épületrésze dilatációs kapcsolattal elkülönítve csatlakozik a fő épületszerkezethez.

A gyárhoz csatlakozó borkészítő műhely és a látogatókat fogadó kiállítási/publikus tereket is tartalmazó épület sokkal izgalmasabb és különlegesebb szerkezetű, két egymásba metsződő, kelyheket formáló, gömbszelet alakú épületrész alkotja. Függetlenül a tálat, illetve kelyheket csak a két koncentrikus kör mentén elhelyezett, ellentétes irányba dőlt tengelyű oszlopok támasztják meg. Az épület vízszintes mérvességét az oszlopok és a három híd együttesen biztosítják.

A tálszerkezet kétszer görbült geometriájának kialakításán kívül további nehéz-

séget okozott, hogy a héjszerkezetek oszlopokon, pontszerűen támaszkodnak, valamint a felső szintű födéme is – a héjat megtámasztó oszloptól eltérő helyeken – oszlopokkal gyámolítottak, melyek koncentrált terheket vezetve a héj szerkezetébe, szintén koncentrált erőbevezetéseket jelentenek. Ezen szingularitások körül a szerkezet nem úgy viselkedik, mint egy klasszikus membrán, hiszen jelentős lokális hajlító nyomatéknak is ki van téve. Csak vasbeton héjszerkezettel irreálisan nagy héjvastagságra lett volna szükség ahhoz, hogy kezelni tudjuk ezeket a nyomatékokat. Ezt elkerülendő úgy döntöttünk, bordákkal merevített héjszerkezetet tervezünk, mégpedig úgy, hogy az alsó megtámasztó oszlopok fölé körkörös, míg a felső terhelő oszlopok alá sugárirányban vezetett bordákkal biztosítjuk az erőbevezetéseket. Az építéssel folytatott hosszas konstruktóri munka eredményeként alakult ki a végső, ideálisnak látszó szerkezeti koncepció. Ennek megfelelően a tálszerkezet fő teherviselő elemei, illetve a szerkezet teherhordó váza a következő:

- Középen, alul helyezkedik el egy-egy relatíve kis átmérőjű nyomott gyűrű, mely a sugárirányú bordák fogadására szolgál az elvi összemetsződések és ezáltal a nagyon bonyolulttá váló csomópont kiküszöbölésére. Azaz, hogy középen elkerüljük a túl sok kereszteződő elemet, betettünk egy kis nyomott gyűrűt a másodlagos meridián bordák középre, így ezek a bordák nem mennek át a középponton, hanem a

nyomott gyűrű által kapcsolódnak egymáshoz. Továbbá kialakítottunk két koncentrikus gyűrűt is az alátámasztó pillérek szabad elhelyezéséhez.

- További bordák az elsődleges és másodlagos meridián bordák – radiálisan elrendezve, íves, konzolos gerendaként kialakítva – a héjszerkezet és a felső emeleti pillérek gyámolítására. A fő teherviselő elemek tehát az elsődleges meridián bordák és a körkörös gerendák, mivel ezek a bordák, ahogy a másodlagos bordák is, a körkörös gerendákra támaszkodva képesek konzolos gerendaként dolgozni.

A tálak héjszerkezetét a meridián bordák és a húzott gyűrű támasztják meg. A héj vastagsága még mindig relatíve nagy, 25 cm, ennek két fő oka van:

- Az egyik ok szerkezeti szempontból, hogy a szerkezetben ébredő erők meglehetősen nagyok néhány nagy terhelésű és szabad nyílású zónában, ezért nagy szerkezeti vastagság szükséges. De tipikusan ilyen az oszlop-meridián borda kapcsolat környéke is, ahol a héj egy sávja a merevítőborda öveként dolgozik, így nagyobb vastagságra volt szükségünk.

- A másik ok a borászati technológia, amelynek szigorú követelményei vannak a páratartalommal szemben. Ezt egy bizonyos, állandó értékre kell beállítani, és a 25 cm-es betonvastagság éppen ideális erre a célra, ezért ugyanazt a vastagságot használjuk a szerkezet egészén. Az, hogy a vastagság mindenhol egyenletes, a kivite-

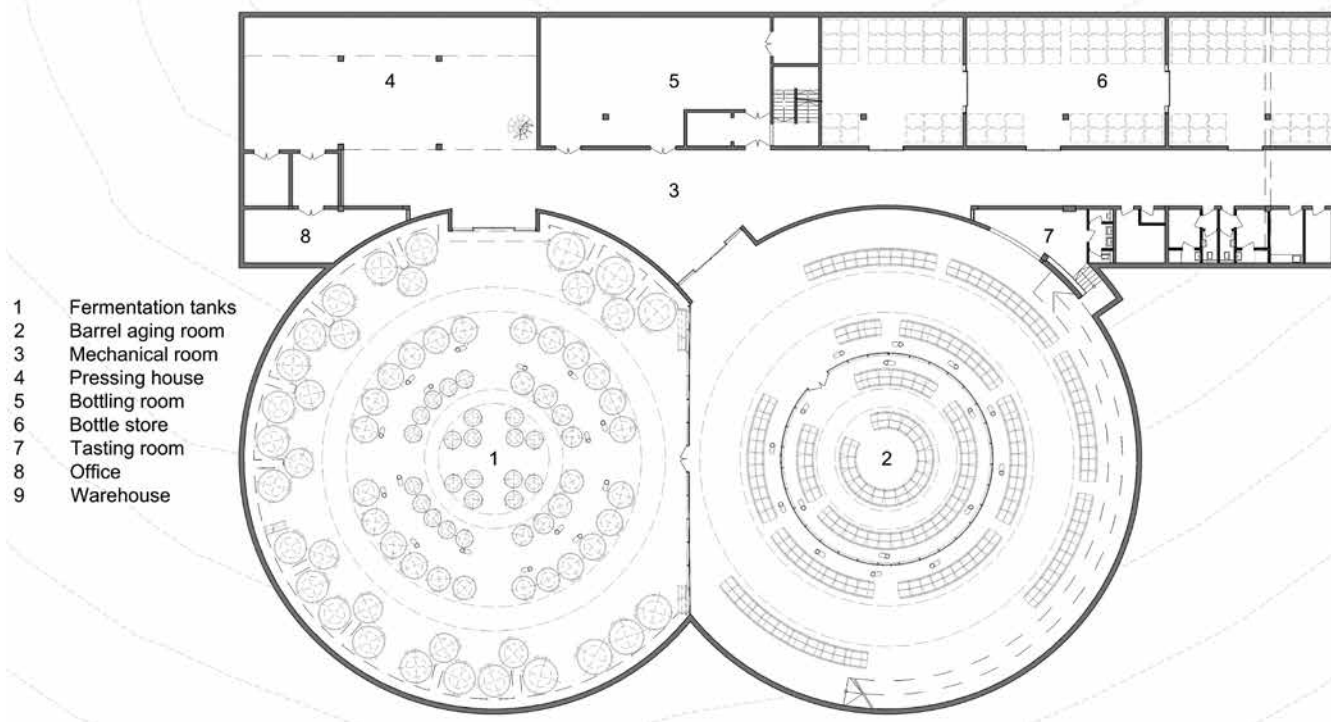
lezés szempontjából is kedvező feltételeket jelenthetett.

A tálakon belüli födéme vasbeton sík-lemezes kialakításúak, 28 és 30 cm-es szerkezeti vastagsággal, mivel feszítávolságuk néhol eléri a kb. 10 m-t is, ráadásul a zárófödém zöldtető fogadására készül, ezért terhelése is jelentősebb az átlagosnál. A belső födéme alátámasztása kompozit oszlopokkal és a peremük mentén kialakított húzott gyűrűvel történik. Néhány helyen, az oszlopok és a húzott gyűrű közötti nagy feszítávok miatt, fióktartókat is beterveztünk, amelyek elosztják a terheket és segítenek az átszűrődés megakadályozásában.

A tálak belsejében meridián és körkörös bordák támasztják meg a padlófödémeket, amely közvetlenül felfekszik az elsődleges meridián bordákra, és a másodlagos bordákkal rövid oszlopok kapcsolják össze.

Ez tehát a tálszerkezet, amely 2×12 kompozit oszlopon áll. Ezek az oszlopok körkörös, elrendezve, két körben, és a szerkezet alatt lévő síklemez alapra közvetítik az erőket. Kompozit oszlopok azért váltak szükségessé, mert az építész koncepció minél karcsúbb szerkezetet és tágas tereket igényelt, melyhez a kb. 30 cm átmérőjű oszlopok még elfogadhatók voltak, míg számításaink szerint, ha ezt csak vasbetonból alakítjuk ki, akkor kb. 45 cm-es oszlopátmérőre lett volna szükségünk. Így végül a kompozit oszlopok használata mellett döntöttünk, amelyek karcsúak és képesek a nagy terhek viselésére.





Ezek az oszlopok 300×25 mm-es acélcsövek, betonnal kitöltve és belső vasalással ellátva. A kapcsolat az oszlopok és az alaplemez, valamint a héj között hegesztett vas-taglemez gallérokkal és bekötőkarmokkal, valamint az oszlopok belsejében továbbmenő tűskézéssel van biztosítva, ezek kelően merev, részlegesen nyomatékíró kapcsolatokat képeznek. A szerkezet kellő oldalirányú merevségét a befogott ferde oszlopok és a három híd tárcsamerevsége adja, melyek a vízszintes erők egy jelentős részét a borkészítő üzem meglehetősen merev szerkezetéhez közvetítik.

A szerkezet kivitelezése során a fő kihívást a kétszer görbült felületek zsaluzása okozta. Erre lehetséges megoldásként több javaslatot is kidolgoztunk, melyek az alábbiak voltak:

- klasszikus héjépítési technológia, hagyományos deszkazsaluzattal, jelentős állványzat mellett, amelyre számtalan hazai és külföldi példa szolgál a múlt századi monolit vasbeton szerkezetek építése során,
- korszerű zsaluépítési technológia, mely a klasszikus kialakításhoz képest korszerű anyagok és zsaluhéjak alkalmazását, üzemen előregyártott zsaluelemek összeszerelését jelenti, lényegesen kisebb állványzattal,
- előregyártott vasbeton kéregelemekkel, az azonos méretű kéregpanelek



üzemben történő előregyártásával és a helyszínen történő monolit felbetonnal, minimális állványzattal,

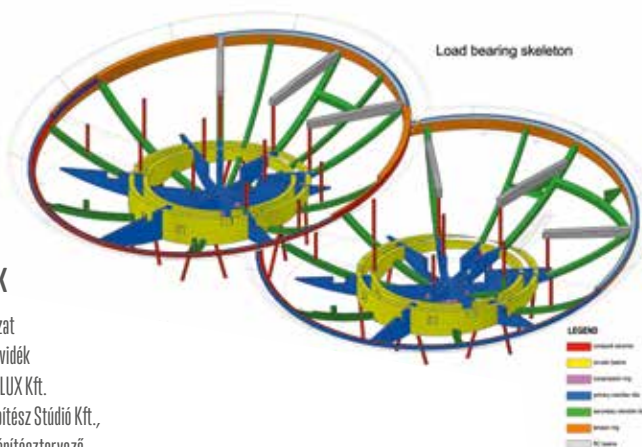
- azonos méretű préselt fém- vagy műanyag lemezekkel, illetve elemekkel, szükség szerinti állványzattal,
- műanyag habból marással kialakított elemekkel, szükség szerinti állványzattal.

Ezek technológiája szerint kétféle szerkezet jöhetett számításba: az egyik, hogy előregyártunk egy vékony héjszerkezetet, amit egyszerre használunk majd zsaluzatként és a végleges szerkezet külső felületeként, együtt dolgoztatva a monolit betonnal, míg a másik lehetőség, hogy hagyományos, görbült felületű zsaluzatot alkalmazunk, fa, fém, esetleg műanyag belső felülettel, amely a betonfelület simaságát biztosítja. A kivitelezővel folyta-

tott hosszas egyeztetések és mérlegelés után végül a második megoldást választottuk, amely több zsaluzási technológia mellett is megfelelő, és bizonyos értelemben hagyományosabban, illetve egyszerűbben kivitelezhetőnek tűnt a kivitelező számára.

A kelyhek gömbhéjának végleges tartószerkezeti kialakítása

Bár a kelyhek két azonos átmérőjű, egymásba metsző gömbseletből álló héjszerkezetének zsaluzására lett volna vállalkozó, mégis a generálkivitelező kérésére a gömbseletek kialakítása acél vázszerkezettel történt. Így a héjszerkezet primer tartószerkezete a gömbfelületre „kifeszített” tangenciálisan „ortogonális” közeli acélrács lett, pontos kialakítását az acél-



Építetők, alkotók

Beruházás: Sauska Borászat

Helyszín: Rátka, Tokaji borvidék

Beruházó, építető: CERLUX Kft.

Építész tervező: BORD Építész Stúdió Kft.,

Bordás Péter felelős generál építésztervező

Benke Róbert, Kracker Csilla, Gulyás Róbert, Kéki András,

Móser Balázs, Tolvaj Tamás

Tartószerkezeti tervező: HydraStat Kft.

Dezső Zsigmond felelős tartószerkezet-tervező

Kocsis Attila, Magyar Máté, Búza Barnabás, Nyakó Ágnes,

Imre Gábor, Rózsa Attila, Frick Ádám

Épületgépészeti tervező: Hollókői Zoltán

Kivitelező: HUNÉP Zrt.

Acélszerkezet: JAKOSA Kft.

szerkezet-gyártó Jakosa Kft. szoros együttműködésével alkottuk meg.

A váznak minden eleme ívesített csőszelvényekből készült. A gömb „függőleges” metszeteiben elhelyezett rudak a vasbeton födéme pereméhez befogottan kialakított, merev kapcsolattal csatlakoznak, felvéve ezzel a felületet érő terheket és hatásokat. A befogási kapcsolat a födémben elhelyezett lehorgonyzott laposvas szelvényekre épülő csavarozott talpak és az ívek alján lévő feszítőanyag csavaros kapcsolattal támasztórudak biztosítják. A csomópontok kialakítása maximálisan biztosította

– az esetleges méreteltérések ellenére is – a pontos elhelyezést, illetve szerelést.

A gömb „vízszintes” metszeteiben lévő rudak valójában a függőleges tengelyre merőleges, a gömb középpontján átmenő egyenes síkjainak gömbmetszeteit alkotják, így a tartóváz minden elemének hajlítási sugara megegyezik a gömb sugarával. A „vízszintes” rudazat a gömb felülete mentén a szerkezetet érő lokális hatások terelosztását, az egyenletes alakváltozást biztosítják. A gömbszelet úgy van elhelyezve, hogy a „függőleges” metszősíkok azonos egyenese a kelyhek alsó vízszintes födémeinek középpontján megy át.

Az acél teherhordó váz „függőleges” rúdjai azonos cikkek mentén lettek elhelyezve úgy, hogy felül az oldalhosszúságuk max. kb. 2,50 m legyen, míg a „vízszintes” rudak a legnagyobb körön mért azonos távolsággal elhelyezett „vízszintes” metszetei hálózata.

Szerelésteknikailag a vázszerkezet szerelése a legnagyobb függőleges ív elhelyezésével kezdődött, majd az összekötő „vízszintes” rudakkal ehhez kapcsolva folyamatosan két irányba haladva történt a többi rudazat elhelyezése. Minden „vízszintes” rudazatot csavaros kapcsolattal építettek be a helyszínen. A vázszerkezet minden „gömbi” eleme $D=139,7$ mm külső átmérőjű csőből készült, a teherviselésnek megfelelő falvastagságokkal. A csőszelvény leegyszerűsítette a térbeli csomóponti csatlakozásokat, azaz a vázszerkezethez minden másodrendű szerkezet rögzítése szorítóbilinccsel megoldható volt.

Az így felszerelt és ívesen kialakított térbeli rácsos szerkezet „függőlegesen” álló teherhordó rúdjaira rögzítették a rétegrend alá 80 cm-enként párhuzamosan elhelyezett, illetve felszerelt íves acél zárt-szelvényű rudazatot, amely „vízszintes” rudazat már a burkolati rétegrend külső héjának fogadásául szolgált.

A gyártás során a primer tartóváz azonos hajlítási sugarú rúdjai üzemből sablonra szerelve készültek, azaz a sablonban az ívre hajlított csövekből, furatolt kapcsolóelemekkel együtt az ívesített csövekből hegesztett kivitelben lettek összeállítva. A szerkezeti elemek kapcsolati szerelvényeit a sablonba beállított elemeken véglegesítették, biztosítva ezzel a helyszíni szerelésnél a pontos és mérthelyes kapcsolódást. Így a tartóváz előre elkészült a helyszíni szereléshez szükséges csavarkötésekkel együtt, majd a sablonból elemekre bontva szállították a horganyozóba, ahol az elemek korrózióvédelméül horganyozva lettek.

Az új borászat épületének alakja és formája abszolút formabontó, és mi mindig örömmel veszünk részt ilyen kihívásokkal teli, különleges projekteken. A feladat nagyon izgalmas volt, mivel ahhoz, hogy megvalósítsuk az építész által megálmodott különleges szerkezetet, mérnöki kreativitásra is szükség volt. Nagyon hasznos tapasztalatokkal is gazdagodtunk, melyeket a jövőben igyekszünk kamatoztatni, mivel úgy hisszük, hogy egyre több különleges formájú épülettel fogunk találkozni. A vasbeton-technológia rohamosan fejlődik, tudjuk, hogy a beton bármilyen formába önthető, ez gyakorlatilag csak a zsaluzattól függ, és mivel ma már 3D-ben nyomtatott zsaluzatokról, sőt zsaluzat nélküli nyomtatott betonról is beszélhetünk, ki tudja, hol a határ...

Különleges vízfolyás – különleges megoldások

Híd a Sió felett

Kővári Ákos hídépítési irányító
tervező, felelős tervező,
UNITEF Mérnök Zrt.

Péter Zsolt statikus tervező,
UNITEF Mérnök Zrt.

Új elkerülő út tervezése Siófokon, a JYSK- körforgalom és a Somlai Artúr utca között

A nyári szezonban a híradások gyakran szólnak arról, hogy a főváros leköltözött a Balaton mellé. A híradók képei az üres budapesti utcákat mutatják, majd a zsúfolt balatoni strandokról készült képeket tárnak elénk. A főváros ismert közlekedési problémái, a torlódások, dugók a nyári hónapokban a nyaralókkal együtt szintén leköltöznek a Balaton-partra. A nyári közlekedési gondok kiemelten érintik a legnagyobb tavunk fővárosát, Siófokot is. A város közlekedési gócpontja a 65. sz. és a 7. sz. főutak találkozásánál található kereszteződés. A nyári csúcsforgalomban torlódások alakulnak ki a területen, így a városlakók és a nyaralók is komoly idővesztéssel számolhatnak.

A problémára részben a várost déli oldalról elkerülő út építése nyújthat megoldást, így a déli-keleti irányú átmenő forgalom a város területén kívülre kerülne, enyhítve a Tanácsház út–Vak Bottyán út csomópontjának forgalmi terhelését.

Az elkerülő út tanulmánytervezési feladatainak ellátására a beruházó NIF Zrt. megbízta a FŐMTERV Zrt. – RODEN Kft. konzorciumot. A hídépítési szakterveket az UNITEF Mérnök Zrt. készítette. További tervezők a Proviút Építő Kft. (út- és vízépítés) és a Vibrocomp Kft. (környezetvédelem) voltak.

A projekttel párhuzamosan a Sió-csatorna fejlesztésének kivitelezése az Országos Vízügyi Főigazgatóság beruházásában folyamatban van. A projekt keretében Balatonkiliti térségében új duzzasztómű épült, hogy a Sió városi szakaszán folyamatosan biztosítva legyen a víz a meder-



A mozgatható híd látványterve a Sió partjáról

ben. A műtárgy jelenleg szerkezetkész, így a tervezés folyamatában adottságként kellett figyelembe venni.

Az elkerülő út keresztezi a Sió-csatornát. A megrendelői diszpozíció szerint két Sió-keresztezési pontot, azaz két nyomvonalat kellett vizsgálni. A nyomvonalak kiválasztását tervszűri végezte el a döntés-előkészítő fázisban vizsgált nyomvonalfosók közül. A tervező előzetesen megvizsgálta az M7 autópálya fejlesztését a tervezendő új funkcióval (kollektor-pálya). Végül ezt a magas költségek és a műszaki előírások szigorú volta miatt elvetették. A döntés-előkészítő fázis után a tervszűri döntése szerint egyrészt a duzzasztóműre támaszkodó, afelett átvezetett hidat, másrészt attól keletre elhelyezhető hidat kellett vizsgálni.

A duzzasztómű kétnyílásos vasbeton szerkezet, méretezése során figyelembe vették egy későbbi híd elhelyezhetőségét. Tehát a duzzasztómű egy későbbi híd alépítményeként is szolgálhatna.

Jelen cikkünkben az UNITEF Mérnök Zrt. által a projektben tervezett egyedi hídmegoldásokat mutatjuk be. A feladat különleges tervezési feladatot jelentett számunkra az érdekes helyszíni adottságok és az összetett viszonyrendszerek miatt. A megrendelő NIF Zrt. és a társtervezők is nyitottak voltak a konvencionálistól eltérő, látványos, műszakilag különleges megoldásokra.

Hajózás a Sió-csatorna felett – összefüggés a híd és a hajóforgalom között

A Sió-csatorna helyén már Galerius római császár (203–311) idején is mesterséges vízfolyásról számolnak be a krónikások. Az írásos emlékek szerint a Pelso (Balaton) lecsapolását ezen a helyen végezték és juttatták el vizét a Dunába. A Sió-csatorna újkori története 1811-től kezdődik, ekkor újraásák a csatornát, valamint elkészül az első siófoki zsilip a Balaton vízszintszabályozása érdekében. 1848-ban Széchenyi István kezdeményezte a Sió hajózhatóvá



Az ívhíd látványterve madártávlatból a Sió-csatorna felett

tételét, a Balaton és a Duna közötti vízi út kiépítését. Ez 1947-ben fejeződött be, ekkor haladt át az első hajó a siófoki zsilipen.

A rövid történeti visszatekintésből is látható, hogy a Sió szerepe kettős: a Balaton vízszintszabályozását végzi, és biztosítja a Balaton-Duna közötti vízi utat. Siófok területén jelentős vízhozamú természetes vízfolyás nem táplálja a csatornát, így a csatorna ezen a szakaszon teljesen szabályozott, mesterséges vízfolyás.

Jelenleg is folyik hajózás a Sión. Meghatározott rendben – a Balaton vízmennyiségének tükrében – évente egy-két alkalommal van lehetőség a Duna és a Balaton között hajózni. A csatorna a törvényi szabályozás következtében IV. osztályú vízi út, amelyen 50×7 m hajózó úrszelvényt kell biztosítani. Ez a méret a duzzasztóműnél beszűkül 12 m-re. A csatorna szempontjából ezek az alapparaméterek voltak a tervezés kiindulópontjai.

Hídtervezési kihívások

A tanulmánytervi változatok kidolgozása két eltérő koncepció alapján történt. Olyan látványos hídszerkezeti megjelölést kerestünk, amely állandó hídként tudja biztosítani a Sión való átkelést, másrészt – kihasználva a hajózás törvényileg szabályozott rendjét – mozgatható hídverziót is kidolgoztunk. Az elkerülő út maximális terhelése éppen azokban az időszakokban

várható, amikor nem lesz hajóforgalom (nyár). A hajózás szempontjából kiemelt időszakokban viszont (tavasz, ősz) nem várható az úton jelentős forgalom, így lehetőség van időszakos útzárra is. A helyi adottságok ebben a helyzetben szerencsés módon segítik egymást.

A változatelemzés során kiemelt figyelmet kapott, hogy a híd Siófok déli városrészeinek meghatározó eleme legyen, tájékoztató pontként is szolgáljon. A duzzasztóművet elkerülő nyomvonalvariáns esetében ezért alsópályás hídszerkezeteket is vizsgáltunk. A helyszíni adottság itt is segítségünkre volt. A ferde keresztezés lehetővé tette, hogy a Sióra merőleges ívtartóra felfüggesztett, ferde pályalemezzel hazánkban újdonságnak számító egyíves hidat tervezzünk. Az ív az útpálya felett „átlép”, amivel az autózók számára is jelzi a folyókeresztesítés helyét. Mindemellett a kábelfelfüggesztés is látványos eleme a hídnak, hiszen minden szögéből más-más látványt mutat, ezáltal a geometriai kialakítás dinamikus megjelenést ad, így a városképi igényeknek is megfelelhet a szerkezet. A hídtervezés során kiemelt figyelmet fordítottunk a környezetvédelmi szempontokra is.

A felnyitható hídnál is fontosnak tartottuk a megfelelő dizájn megválasztását, hogy a műszaki érdekességén túl a Sió-partján kerékpározók és sétálók szá-

mára vizuális élményt is nyújtson. Ennek érdekében a billenő szerkezet fő tartószerkezeti elemeit változó vastagságú ívesdomború elemekkel terveztük meg. A kis energiájú mozgatáshoz szükséges ellen-súlyt az útpálya felett alakítottuk ki.

Természetesen a konvencionális hídvariánsokat is bemutattuk a megrendelőnek. Ebben a cikkben a két nyomvonal különleges hídváltozatairól szólnunk a továbbiakban – a megbízóinknak is ezeket javasoltuk továbbgondolásra. A duzzasztóművön áthaladó nyomvonalváltozat esetében a felnyitható hidat, míg a duzzasztóművet elkerülő nyomvonal esetén az egyíves hidat mutatjuk be részletesen.

A) Híd a balatonkiliti duzzasztómű felett – gazdaságos és egyedi megoldás

Az első számú útvonal egyik sajátossága, hogy a projekt keretein kívül megvalósuló duzzasztómű felett halad át. A műtárgyban egy 12 méter széles hajózási nyílást és egy 8 méter széles vízszintszabályozó nyílást alakítottak ki. A vízepítési műtárgy tervezése során figyelemmel voltak arra, hogy a duzzasztómű a felettel elvezetett híd alapozásául is szolgáljon.

A Sió-csatornán való hajózás rendszerességét, ütemezhetőségét figyelembe véve kézen fekvő ötlet volt egy felnyitható híd tervezése, amely előre egyeztetett időközönként biztosítja a megfelelő hajózási úrszelvényt a duzzasztómű felett. Ennek a verzióknak számos előnye van. A felnyitható hídszerkezethez felhasznált szerkezeti acél mennyisége töredéke lehet egy konvencionális acélhídnak képest, és a terepszint közelében vezetett pályaszintnek is számos előnye van. A „kvázi” szintbeli keresztezéssel megspórolható az a jelentős csatlakozó földműépítés, amely egy hagyományos hídszerkezet esetén szükséges. Így nemcsak a szerkezeti acél mennyiségében, hanem a földműhöz felhasznált anyag és munka mennyiségében is jelentősen csökkenthető a költség. A duzzasztómű környezete és a csatlakozó városi rész jellegét tekintve nagyrészt sík terület, így egy nagy épített földmű jelentős területet venne el (kisajátítás), valamint kedvezőtlenül kettévágná azt, és nagymértékben avatkozna be a természetes tájképbe.

A hídszerkezet teljes hossza 45,735 méter, szélessége 13,435 m, nyílásközkök 12+8 méter, a szerkezet magassága 12,39 méter. A tervezett híd aszimmetrikus kialakítású,

a 12 méteres, valamint a 8 méter széles nyílás fölé különböző méretű, billenthető, teljes egészében acélszerkezetű hidat terveztünk. A tervezett híd a duzzasztómű mögötti betongerendákra és a meglévő műtárgy oszloppillérjére támaszkodik.

A híd szerkezetét tekintve ortotrop pályalemezes acélszerkezet. A felszerkezet hossza mentén egyenletesen kiosztott keresztartók közötti távolság ~2,6 méter. A híd keresztmetszetét tekintve a kocspálya és a gyalogos közlekedésre szánt járda szintje egy kerékvetőnyi magassággal eltolásra került. A pályalemez mind a kocspálya, mind a járda alatt zárt bordákkal merevített.

A híd legizgalmasabb részei a hosszartók, amelyek 60°-ban dőlő, íves, zárt doboz keresztmetszetű elemek, amelyeknek magassága és szélessége a tartó hossza mentén folyamatosan változik, így egy térben görbült, egyedi formát eredményez. A két hídrész aszimmetrikus, a 8 méteres és a 12 méteres nyílásköz fölötti szakaszra különböző „szárú” hosszartók kerültek, de a két oldal szárainak magassága – oldalnézetben – megegyezik. A főtartók között, az útpálya felett található a híd két tartóját összekötő, mozgást könnyítő ellensúly, amelyet a közúti úrszelvényen kívül helyeztünk el. Az ellensúly használatával minimalizálható a mozgatáshoz szükséges munka mennyisége, így a híd mozgatását láncos emelő vagy mobil csörlő segítségével is meg lehet oldani. A híd az alsó síkján tud elgördülni. Állandó pozicionálását fogasléces-fogasíves kialakítás biztosítja. Az emelés során a szerkezetben ébredő feszültségeket monitorozni kell, hogy a szerkezet túlterhelése, befeszülése elkerülhető legyen. A hídhoz állandóan telepített gépészeti berendezést nem tervezünk, így minimalizálva a rongálások miatti üzembizavart. A hidat lecsukott üzemi állapotban a sarukhoz hozzá kell feszíteni.

A konstrukció kialakításának egyik hátránya, hogy mind a közútkezelő, mind a vízfolyáskezelő részéről keletkezik üzemeltetési és fenntartási feladat, amely tendők összehangolására szükség van.

A hajóvonták áthaladása és a híd felnyitása-összecsukása összességében kb. 1,5 órát venne igénybe. Összességében építészeti szempontból is látványos, városképi jelentőségű, korszerű, kis költségű és a környezetet építéssel legkevésbé igénybe vevő megoldás a felnyitható híd.

B) Alternatív átkelés a Sión – egyedi híd-szerkezet

A második számú nyomvonal a duzzasztómű kifolyási oldalán, attól ~150 méterre keresztezi a Siót, a keresztezési szög 69,79°, így a duzzasztómű és a híd üzemeltetési feladatai teljes mértékben elkülönülnek. A Sió-csatorna IV. osztályú vízi út, tehát 50 méter széles, 7 méter magas úrszelvényt kell biztosítani, így garantálható a hajózhatóság. Ez határozta meg lényegében a fesztávolságot, valamint a szerkezet magasságát. A szerkezeti variációk megalkotásánál fontos szerepet kapott, hogy az elkészült híd ne csak a közlekedési, a két part közötti kapcsolatteremtési funkcióját lássa el, hanem a városrész központi szimbóluma legyen, ezért egy olyan változatot mutattunk be, amely Magyarországon egyedülálló (még nem épült ilyen híd hazánkban), érdekes, mégis gazdaságos szerkezet kialakítását teszi lehetővé.

A hídszerkezet teljes hossza 88,91 m, szélessége 15,395 m, támaszközök 11,95+64,03+11,95 m, a szerkezet magassága 23,98 m. A teljes felszerkezet egységesen acélszerkezettel készül. Szerkezeti kialakítását tekintve alsópályás, ortotrop pályalemezes, egy ívvel rendelkező ívhíd. A hagyományos, konvencionális ívhidaktól eltérően csak egy ívet alkalmazunk, a Sióra merőlegesen elhelyezve a közbenső támaszok között.

A híd fő tartószerkezeti eleme a zárt keresztmetszetű, ~130 cm magas acélszerkezetű ív, amely a két parton, egy-egy egyedi formájú vasbeton pillérre támaszkodik le, merev befogással. Az ívre függeszkednek fel a híd két oldalán végigfutó, többtámaszú, zárt keresztmetszetű főtartók. A főtartókat egyrészt a meder felett a kábelek függesztik fel az ívre, másrészt mozgó sarukra támaszkodnak a hídfőkönn, valamint a közbenső vasbeton pilléreken. A főtartókat íves alsó éllel rendelkező, ~1,0 m magas keresztartók kötik össze, a híd hossza mentén egyenletes, ~4 méteres kiosztással. A keresztartók a járdákat és az útpályát támasztják alá. Az ív letámaszkodási pontjai között, a pályalemez alatt, a keresztartók áttörésével vonórúd hivatott biztosítani a vízszintes erők felvételét.

A híd tervezésénél fontos szempont volt a megjelenés is. A keresztartók sűrű elhelyezése, az alsó élük íves kialakítása „halszállkaszerű” megjelenést nyújt a híd

A PROJEKT RÉSZTVEVŐI

Hídepitési tervezés: UNTIEF Mérnök Zrt. (Kövári Ákos, Péter Zsolt, Berta Richárd, Bartus Róbert, Kertész Bence, Legány Gréta, Kelemen Gyöngyi)

Út- és vízépítési tervezés: Proviut Építő Kft. (Tüske Zsolt, Deák Miklós, Forró Szilvia)

Környezetvédelem: Vibrocomp Kft. (dr. Bite Pálné, Bencsik Timea, Silló Szabolcs, Bolla Zsuzsanna, Garamvölgyi Ágnes, Kelemené Ruckerbauer Éva, Pomucz Anna Boglárka, Szabó Eszter, Szűcs Nikolett)

Generáltervező: FÖMTERV-RODEN Konzorcium (Trenka Sándor, Szabenyi Erika)

Megrendelő: NIF Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (Neumayer Ágnes, Szathmáryné Tóth Patrícia)

alatt sétáló és kerékpárral elhaladók számára. A terepszintről vizsgálva a hidat az egyedi, formatervezett közbenső pillérek is csak növelik az összkép értékét. Az útpálya felett átlépő ívet és a hosszartókat összekötő kábel-felfüggesztés is látvány-eleme a hídnak, mivel az egyedisége miatt térbeli formát vesz fel, amely minden szögből más rajzolatot mutat. Gépjárművel áthaladva a hídon pedig az ív „lép át” a közlekedők felett, jelezve a folyó keresztezésének helyét.

Külön érdekessége a szerkezetnek, hogy míg a merevítőtartó az útpálya vonalvezetését követően szögben keresztezi a Siót, addig az ív felülnézetben merőlegesen ível át a vízfolyáson.

Összességében Magyarországon eddig páratlan szerkezeti kialakítású, a különböző kritériumoknak teljes egészében megfelelő híd épülhet.

Tanulságok

Az elkerülő út új Sió-hídjai különleges felteket támasztottak a tervezők felé. A hajózási rendek vizsgálata új megközelítésekre adott lehetőséget. A hídtervezőnek ki kellett lépnie saját szakági területéről és komplexen kellett vizsgálnia a helyszínt. A városképbe illesztést, az üzemeltetési rendszereket, a kapcsolódó út hossz-szelvényét, valamint a távlati tájhasználatot is figyelembe kellett venni. Ezt segítette a tervezés során kapott építész/várostervezői támogatás, valamint a többi szakág kellő rugalmassága, hatékony együttműködése. Számunkra komoly tanulság volt, hogy a megbízói igényeket kiszolgálva releváns változatok csak komplex látásmóddal adhatók.

Hol tartunk, merre haladunk? Dilemmák és lehetőségek

Barátságos vagy autós város?

A motorizáció és a klímaválság kihívásaihoz, az egyéni közlekedési képesség és a barátságos lakóhely iránti igény kényes kettősségéhez alapos vizsgálódást és szakmai vitát igénylő kérdéskörök tartoznak. Egyes intézkedések erősen kétségesek vagy fájdalmasak lehetnek, de fontos látni, hogy a motorizáció tovább fejlődik és a jelenlegi helyzet egyszerűen fenntarthatatlan.



A CoMoUK által létrehozott egyik mobilitási pont

Ajtay Szilárd

Ez év áprilisában jelentette be Karácsony Gergely főpolgármester a pesti alsó rakpart belső szakaszának 2023-ra tervezett „humanizálását”, ami a Duna-korzó magasságában a gépjárműfogalom kizárását jelentené. Az intézkedés egy közúti helyett kerékpáros-kapacitást létrehozó döntéssorozat logikus továbbvitelének tekinthető, melyet a társadalmon és a közlekedési szakterületen belül egyre növekvő és egyre aktívabb „zöldelkötelezett” réteg támogat. Így vagy úgy további közúti folyosók visszavágása is napirenden

van, például az Üllői úti külső sávjainak kerékpársávvá alakítása, a Kós Károly sétány végleges humanizálása, a Lánchíd gyaloghíddá tétele, és szóbeszéd tárgya a belső Andrassy út sétálóutcává alakítása.

Kétségtelenül kívánatos a közösségi terek barátságosabbá tétele, egyértelműen fontos a kerékpáros-hálózat bővítése, de vajon Budapest főbb útvonalaiban a kapacitások csökkentése hova vezet? A döntéshozónak van-e összehasonlító elemzése, hogy jelenleg Budapest a többi modern városhoz képest hol tart közúti, tömegközlekedési és kerékpáros infrastruktúra-ellátottságban? És vannak-e analitikus vagy akár csak absztraktabb vizsgálati eredményeink

arra, hogy ezekkel az intézkedésekkel hova jutunk? Barátságos és működőképes is lesz a város, vagy esetleg „csak” barátságos?

E kérdések júniusban konferencia napirendjén is terítékre kerültek, sőt, az országos média érdeklődési szintjét is elérték, ahol „rakpartvita” címmel a problémakörnek egész cikksorozatot szenteltek. A sorozat részeként közreadott véleménycikkemben 15 pontban fejtettem ki javaslataimat a megalapozottabb döntéshozatal módszertanával kapcsolatban, többek közt felhívva a figyelmet a *valódi változatelemzés és a hatások analitikus előrebecslésének szükségességére*, a megfelelő összevető indikátorok hiányára, a települési szétterülés kockázatára, az elaszticitás (kapacitások változtatása és a forgalom változása közötti kapcsolat) becslésének fontosságára és az *alternatív intézkedési lehetőségek tárgyalásának hiányára*. Jelen írásban a középfellett nagyvárosok élhetőbbé tétele és prosperitásának problémája átfogóbb nézőpontból kerül fókuszba.

A szakértők között, de még a laikusok táborán belül is a legtöbb kérdésben egyetértés van. A diskurzus fő töretpontjai inkább csak az intézkedéstípusok és kompromisszumok eszköztárhoz kötődnek: például szükséges-e azonnali és radikális beavatkozás, felvállalható-e ezért torlódásnövekedés, ez pedig a belső városrészek lakóutcáinak terhelésnövekedésével, a prosperitás, működőképesség kockázatával jár-e? A lakóutcában elfogadottá vált a zónás és fizikai sebességcsillapítás, a gyalogosbarát megoldások általánossá tétele, mely a kerékpározást is jelentősen segíti. Heves vitát generál azonban például az ingyenes lakossági parkolás megszüntetésének (a piaci ár részleges megfizetésének) témája, holott valószínűleg legtöbbször inkább ezt választanák, ha ezzel a főhálózat visszaépítését „ki lehetne váltani”. A többség által támogatott a belvárosi gyalogosfolyosók térnyerése a főhálózat által határolt tömbökön belül, a főhálózati autós közlekedés kondícióit csor-

bító, cserébe kerékpáros/gyalogos területek létrejöttét célzó intézkedések azonban a politikai közbeszéd szintjét is bőven elérik („autósüldözés”). Nincs vita a szuburbanizációt, szétterülést és ingázást erősítő ösztönzők rosszalló megítélésében, a tömegközlekedés kívánatos átjárható, zónás tarifarendszerében, az elővárosi vasút és a P+R, B+R parkolókapacitások fejlesztésének szükségességében, a közlekedési átszállóhelyek intermodalitásának erősítésében, az eszközválasztási (-váltási) kínálatot hatékonyan erősítő mobilitási pontok létrehozásában, de például a tömegközlekedés forgalomtechnikai előnyben részesítése – legalábbis ami az autóstársadalmat illeti – olykor tiltakozást vált ki.

A tarifális szabályozási eszközök közül a parkolást egyensúlyi állapotban tartó (legalábbis az „idegen” autósokra kivetett) fizetési rendszer, annak fokozatos bővítése többnyire elfogadott, de a behajtási díj felvetése már megosztja a társadalmat és annak eredményességét egyes szakmai vizsgálatok is kétségbe vonják. A következőkben a számtalan idevágó témakör közül a legkényesebb, másfelől az igazán előremutatónak tekinthető kérdéseket szeretném sorra venni.

A közúti főhálózat kapacitásainak visszaépítése

Nem zárnám ki eleve ennek a nagyon radikális megoldásnak az alkalmazhatóságát, azonban megengedhetetlennek gondolom, hogy modellszerű analitikus hatásvizsgálatok és összevetésre alkalmas indikátorok figyelembevétele nélkül kerüljön sor ilyen típusú intézkedésekre. Az egyre gyakrabban hangoztatott „minél kevesebb a közút, annál jobb” gondolatot az „autós – nem autós” értékskála teljes értelmezési tartományára nézve egyszerű gondolkísérlettel megcáfolhatjuk. Ehhez elegendő abba belegondolni, hogy „akarunk-e olyan másfél milliós városban élni, ahol gépkocsival egyáltalán nem lehet közlekedni?”. A közúti ellátottság függvényváltozó szélső értékein (nulla és végtelen útsűrűség) szuboptimális eredményállapotot feltételezünk, ebből az következik, hogy a „közúttalanítás” valamilyen ellátottsági érték alatt összességében már bizonyosan káros.

Milyen ellátottság jellemzi Budapestet? Első ránézésre a belső területek – főleg a budai zóna – helyzete igen rossz köz-

lekedési felszereltség tekintetében. Egy adat csupán: a lakóutcákat meghaladóan a Budakeszi-Belső-Buda terület közötti ellátottsága (azonos lakosságra vetítve) az országos átlagnak a tizede. Vegyünk Budapest mellé két etalon kategóriás várost, Amszterdamot és Bécsét.

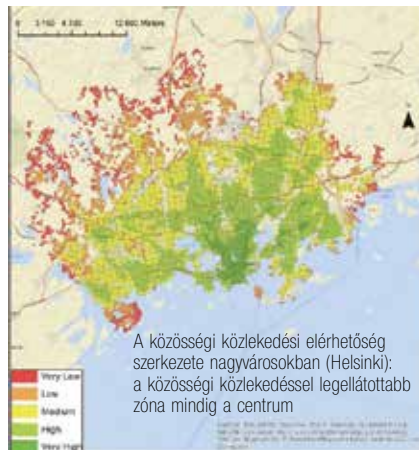


Amszterdam különösen a kerékpározhatóság terén, Bécs minden szegmensben egyértelműen jobban áll a magyar fővárosnál: a közúti ellátottság, a metróhálózat és kerékpárút-hálózat terén is. Bécs belvárosának külső övezete (a Nagykörútnak megfelelő zóna) Budapesthez képest magas közúti ellátottságú, emellett Bécsben a Duna mentén 2x3 sávós autópálya van (sétányként szolgáló terület alá bújtatva). Amszterdam úthálózata a bécsihez képest teljesen más képet mutat: a belső mintegy 4 km sugarú félkör alakú zóna klasszikus főhálózati elemekkel – mondhatni – teljesen ellátatlan, ennek ellensúlyozására viszont a középponttól átlagosan 4 kilométerre (ami kvázi a Hungária gyűrű távolsága) jobbára 2x4 sávós, végig különbszintű és teljesen körbeérő városi autópálya-gyűrű húzódik. Amszterdam közlekedési ellátottságát mégis az évtizedek alatt gondosan fejlesztett kerékpárút-hálózat emeli kiugróan magas szintre.

A három várost ilyen egyszerű módszerekkel összevetve Budapest hátrányos helyzetére következtethetünk, így a közúti főhálózat visszametszése – a közösségi és kerékpáros-közlekedés jelen szintjén – aggályosnak tűnik. Persze más lehet a

helyzet, ha egy ilyen intézkedés együtt jár valamilyen tömegközlekedési vagy kerékpáros-szintugrással, mint például egy jól funkcionáló buszsáv, vagy kerékpárosutca megjelenése.

Szükséges megjegyezni: a közlekedési ellátottság túlzott hiánya nemcsak a torlódások (idővesztések) miatt hátrányos, hanem például azért is, mert így fokozottan fennáll a veszélye a szolgáltatások közlekedéssel ellátottabb zónákba menekülésének és a hagyományos belvárosi (intézményi, kereskedelmi stb.) funkciók sorvadásának, netán egyes városrészek szegregálódásának.



Budapest és Bécs fontosabb belső útgörvűinek sávszámai azonos területű kivágatokon

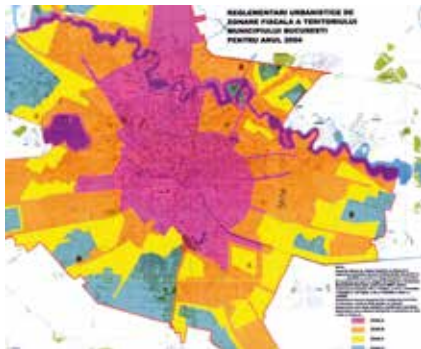
A parkolás problémája

Meg kellene találni azokat a szabályozási eszközöket, amelyekkel a környezetünk nagyobb járulékos veszteség nélkül tehető élhetőbbé. A főhálózati útfelületek újraosztásának legfontosabb alternatívája a közterületi autótárolással elfoglalt hely jobb hasznosítása: a parkolás ügye a város barátságossá alakításának alapkérdése! A belső kerületek közterületet ingyenes parkolásra használó lakossága több csoportra osztható: vegyük elsőként az autójukat heti egy-két alkalommal használó, viszonylag kis jövedelmű tulajdonosokat. Számukra ké-

zenfekvő alternatíva a tömegközlekedés, az egyre könnyebben hozzáférhető autóbérlés, vagy a családi kooperáció, illetve ezek kombinációja. Aki pedig mindennapi autóhasználó, például munkába menet, az elképzelhető, hogy kicsi motiváló erő esetén már inkább átpártolna a belső zóna kiváló kínálatú tömegközlekedésére, és bizony az értékes közterület felszabadulásával valamiképpen mindenki jól járna. Ha sikerülne elérni, hogy ötből kettő jármű „eltűnjön”, akkor az egyik helyen várakozhatnának e-carsharing járművek, vagy éppen egy helyi szolgáltatás ügyfelei (a sok rövid idejű parkolás kínálat a városrész prosperitását segíti), a másik álláshely 10 (vagyis 5+5) m²-én lehetne ültetni mondjuk egy-egy fát.

A problémakört nagyon sok indulat és félreértés övezi, ezért fontos a részletek körüljárása. Egy parkolóhely jelenlegi piaci értékére jellemző, hogy a 350–525 Ft óradíjű helyek többsége bő egymillió forint évi bevételt is termelhet. Ezt a felületet kapja meg az itt lakó ingyen, magyarul a társadalom biztosít neki egymillió Ft/év támogatást, hogy egy autóját a lakásánál tarthassa. Az autót nem tartó helyi lakos nem kap ilyen támogatást, ő ezt valószínűleg igazságtalannak tartja. A belvárosi autósok meg sokszor igazságtalannak élik meg önmagában a probléma firtatását is („a külvárosiak parkolhatnak ingyen?!”), holott a külső kerületekben a parkolási lehetőségnek – a helyi centrumzónák, például a piac kivételével – egyelőre nulla közeli piaci értéke van.

Tehát egyfelől az igény/lehetőség arány alapján van különbség a belváros és a külső zónák között, emellett további eltérés, hogy a városközpont térsége jobbára az egész ország közigazgatási, szolgáltatási és oktatási centruma. Így az – mint a fővárosok esetében – meglehetősen speciális lakóhely, ennek megfelelő lehetőségekkel és problémákkal.



Bukarest új zónás díjrendszere a helyi autótulajdonosok közterületi autótárolására

A tarifa lehetséges alakítására is fontos kitérni, mert enélkül az egész témafelvetés rendkívül ijesztő lehet. A teljes piaci ár megfizetéséről természetesen szó sincs! A belváros lakói úgy választottak lakhelyet, hogy nem számíthattak a gépkocsi-elhelyezéssel járó új költségekre. Emiatt a súlyadó egyidejű csökkentése kívánatos lenne, továbbá a kerületi parkolási díjszintben különféle kedvezmények indokoltak szociális alapon (a közösségi közlekedési díjképzéshez hasonlóan). A teljes értékű díjszint a havi BKV-bérlet árának nagyságrendjét semmiképp ne haladja meg, sőt, annak fele-harmada lenne megfelelő. (Bécsben például a díjszint mintegy évi 60 ezer Ft-nak felel meg.) Az is hasznos lenne, ha a parkolóhelybérlethez már féláron járna a BKV-bérlet. Bukarestben az ingyenesség egyre kezelhetetlenebb állapota miatt nemrég vezettek be egy alacsony díjszintű, az egész városra érvényes (!), de belülről kifelé csökkenő, zónás díjat.



Az érintetteknek adott élethelyzetben a legkisebb többletkiadás is igen fájdalmas lehet, de fontos látni, hogy a jelenlegi működési mód egyszerűen fenntarthatatlan. Az ingyenes tárolás feladása még mindig a legkisebb veszteségű megoldásokhoz tartozik. Fentiek szerint a családi kasszát terhelő újabb csapás nem elháríthatatlan. Ha pedig egy gépkocsi eltűnik, azzal kevesebb lesz az autós, a parkolóállás helyén talán ültetni lehet két árnyékaadó fát, a javuló mikroklima az utca minden lakójának nyereség lesz. Fontos adalék, hogy az ingyenesség eltörlését – legalábbis egy erőszébtvárosi részleges felmérés szerint – a lakosság nagyobb része támogatja.

A zöldítés fontossága

A lakóutcák felületeinek újraosztásában és zöldítésében rengeteg lehetőség van: valószínűleg sokan tapasztaltuk már, hogy extrém hőhullámban milyen hatalmas kü-

lönbség van a sűrűn fásított és teljesen fátlan utcák hőmérséklete között. Talán hihetetlen, de miközben a napnak kitett járdán a burkolat hőértéke meghaladhatja a 60 °C-ot, az állandó árnyékot adó lombkorona alatt a járdaburkolat akár 20 °C közelében is lehet! Ez a hőtartákolásra képes burkolatokat illetően majdnem 40 °C különbséget jelent! Ehhez kapcsolódó probléma, hogy a világszerte működő mintegy 3,4 milliárd klímaberendezés felelős jelenleg a világ gyorsan növekvő áramfogyasztásának 9 százalékáért, tehát az energiafelhasználás nem elhanyagolható hányadéért is. A fásítással nemcsak szebb, barátságosabb, forróság idején hűvösebb lenne a környezetünk, hanem az éjszakai szellőztetéssel számolva a légkondicionálás jó része is kiváltható lenne. A klímák melegítő hatása a kinti környezetre bőven meghaladhatja a 2-3 fokot is, ami nyilván helyi és globális szinten is ördögi körhöz vezet.



Adott napszakokban az aszfalt és a homlokzatok felhevülését (az éjszakai hűvösség elvesztését) csak a fák lombkoronája tudná megakadályozni, a fák ültetése pedig – beépítéstől függően – sokszor csak az úttest felületén, a várakozóhelyek sávjában lehetséges. A zöldítés kívánt hatásainak maximalizálásához trendi – de egyúttal tényleg hasznos! – szisztémák kapcsolhatók: a „zöld-kék infrastruktúra”, az „esőkert” rendszerrel történő vízhasznosítás, illetve még a Stockholm-típusú faültetés.

A lakóhelyünk barátságosabbá tételét célzó meghirdethető ügyek közül a lehető leghasznosabb program lenne – a belvárosi és külső kerületi lakóutcákra egyaránt – a lakosság bevonásával véghez vitt utcafásítás. Meg kell jegyezni, hogy a 11-15 méter széles belvárosi utcák fásítása nagy kihívás, de itthon és máshol is számos példa

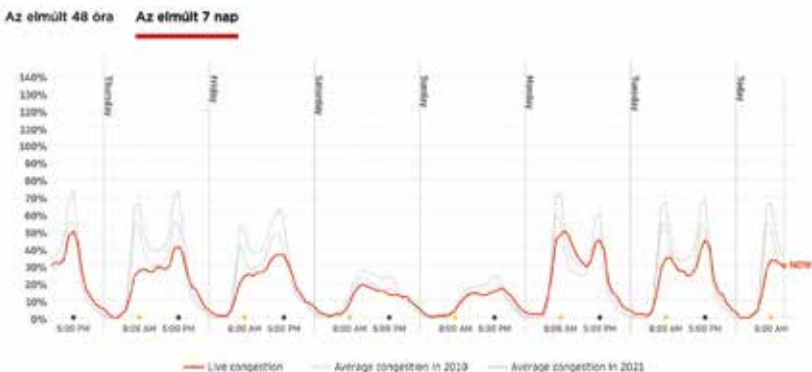
igazolja a cél életszerűségét: például a bécsi Schottenfeldgasse, Königsplatz, Rosasgasse, vagy a budapesti Rózsák tere és Szófia utca.

Az ún. Stockholm-rendszerű gyökérző-náknál a zöldsáv kiásozott „csereféldgödrennek” aljára a gyökérzet kifejlődésére alkalmas, nagyméretű zúzott kő – teherbíró sziklaréteg – kerül, ahol a köztereteket speciális talajkeverékkel, aktív szénrel, gombakultúrákkal, humusszal töltik fel. A „túlburkolt” utcák zöldítése nemcsak a parkolás, de sokszor a sebességcsillapítás ügyével, illetve a lakóközösségek közös elhatározási képességével is összefügg. A zöld-kék infrastruktúra gondolatjegyében sürgősen felül kellene vizsgálni a tervezési szabályozás számos részletét, emellett az ún. részvételi-ség, a „közös tervezés, közös megvalósítás, közös gondozás” jegyében – központi ösztönzéssel – mielőbb pilot projekteket kellene indítani, melyek során a „barátságos” utcaközösségek érdekében a potenciális „jó gazda” lakosság minél nagyobb szerepvállalása lenne kívánatos. A klímaválság miatt felvethető a – jelenleg járdára, előkertekre, zöldsávra kiterjedő – lakossági felelősség-megosztás kiterjesztésének lehetősége továbbá apró, kézenfekvő vagy sürgető kötelezettségekre, mint például a közeli fiatal fák öntözése, gondozása, vagy éppen a saját területek fásítása. A barátságos környezet témaköréhez még szervesen kapcsolódik a magyar utcaarculatot többnyire uraló légszennyezés, az igénytelen anyagválasztás és a kivitelezésű szegélyek, meghaladott esztétikumú KRESZ-táblák és burkolati jelzések kérdésköre – lassanként ezekben is aktuális lenne előrelépni.

A gépkocsi és az idegek pihentetése

A gyorsan fejlődő Biatorbágyon és Pátyon a közelmúltban volt alkalmunk előkészíteni egy-egy új buszjárat megszületését, és szinte meglepetésként ért bennünket a járatok népszerűsége a kisdíjak körében. A dolog lényege, hogy az iskolai házirendre rászervezett, családi légkörű, ismerős arcok által vezetett és használt kisbuszokat a szülők már a 10 év körüli gyerekekre nézve is „biztonságoszként” fogják fel, sőt, még a 7-10 éves kistestvért is rá merik bízni az idősebb testvérre. Ez segít elejét venni a település iskoláinak reggelenként kialakuló „mamataxi” tumultusnak, jelentősen csökkenti az utcák forgalmát, és – ha már

ÓRÁNKÉNTI TORLÓDÁSI SZINT Budapest 2022. augusztus 10–17: torlódási szintek napszakonként (Forrás: TOMTOM)



nem autóval kezdődött a nap – segítheti az ingázáshoz igénybe vett takarékosabb, környezetkímélőbb eszközválasztást. Az agglomerációban és a külső kerületekben elsősorban a sebességcsillapítás kiterjesztésével is elérhetünk hasonló eredményt: ha a biztonságos környezetben – gyalog és kerékpárral – a fiatal generáció nagyobb hányadát lehet elengedni egyedül, az nemcsak a szülők gépkocsi-kilométereire hat ki, hanem a jövő generációit is megnyerheti a fittebb életvitelre.

A társadalom változik, az emberek trendkövetők, ami tegnap általános volt, az ma már esetleg kivételes. A kerékpározás egy ideje trendi lett, terjednek az e-rolerek, remélhető, hogy az akkumulátoros autóra is ez vár. 2019-ben senki nem láthatta, hogy három év múlva az irodai alkalmazottak döntő része (teljes/részleges) home office-ban lesz. Ez a kismintás statisztikai kutatáson alapuló állítás a torlódásfigyelő adatbázisok eredményein is abszolút mérhető, a torlódások mennyisége az utolsó „normális évhez” képest jócskán csökkent (a pandémia éveit nem érdemes figyelembe venni). Ez fontos változás, de a munkába járók helyét hamar más célú utazások fogják kitölteni, az élhető városért folytatott erőfeszítéseket folytatni kell.

Újdonság és trendi is a futárszolgáltatások burjánzása (itt öröndetes a környezetkímélő eszközarány!), továbbá az elektromos (így ingyenes a közterületi tárolás) autómegosztó szolgáltatási kínálat megjelenése. Sajnálatos viszont, hogy a hazai e-carsharing kínálat lényegében egy modern utcai autókölcsönzést jelent. Ez az autómegosztás klasszikusabb szerepét nem tölti be, holott Angliában és Skóciában például a CoMoUK (Collaborative Mobility UK) a klubtagoknak a napi tipikus és

eseti utazások alkalmára terjedően közös gépkocsihasználatot is szervez. Itt egyébként – a befejező méterekhez – a szolgáltatási csomag része a mobilitási pontokon biztosított mikromobilitási eszköz kínálat. A csatlakozó klubtagok évente átlagosan 572 mérfölddel (32%-kal) kevesebbet vezetnek. A kerékpározás eszközöltségeinek elszámolhatóságával az államigazgatás (újraosztási feladatkörében) nagy előrelépést tett, azonban a teleautós ingázást célzó ösztönzők – és akár egy szolgáltatófüggetlen, nonprofit applikáció életre hívása – vonatkozásában lenne még cselekvési lehetőség.

Összegzés

A közlekedési rendszer sok területen pazarlóan teljesít, nagyon nem zöld, nagyon nem esztétikus: tarthatatlan például, hogy az ország szíve lényegében egy nagy gépkocsitároló! A közúti helyett környezetbarát eszközöknek teret engedve – néha akár a pillanatnyi igény szintet is kicsit megelőzve – el kell fogadni a közterületi funkciók újraosztásának gondolatát, de nem „vakon”, tehát úgy, hogy közben monitorozzuk, hol tartunk és hova haladunk. A közlekedési területek környezetbarát alakítását lehetőleg olyan intézkedésekkel célozzuk meg, amelyek egyszerre szolgálják a „barátságosságot” és a „működőképességet” ügyét. Az autóhasználat terjedésének szabad utat engedni önpusztítás: a fiatalabb generáció joggal róhatja fel az idősebbeknek, hogy „nem tesz semmit, ragaszkodik a kényelméhez”, közben tönkremegy a megszokott világunk. Soha nem tapasztalt aszály van, tűzvészről hallunk, hovatovább már a lakóhelyünk től karnyújtásnyira is ég az erdő. Szóval valamit tényleg tenni kell. A közös gondolkodást folytatni kell.

New Jersey közúti biztonsági korlát



Konzolos támfalas elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Konzolos közlekedési elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Villamos peronszegély elem



Körvárta-1 íves betonelem



Omega résfolyóka



Szegélykő folyóka



Omega szegélykő résfolyóka



Forgalomválasztó gömbcsüvegkő



Városi biztonsági korlát



Gyalogos kishíd



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



CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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



Szabályozott szakmai szellemi szolgáltató tevékenység

Mérnöki történelem



Dr. Hajtó Ödön

A történet 1818-ban, Angliában kezdődik, amikor a katonaság szolgálatában álló mérnökök Thomas Telford által vezetett csoportja egy kávéházban összegyűlt és a királyhoz benyújtandó petíciót készített egy polgári mérnöki (Civil Engineer) önálló intézmény alapításának engedélyezésére. A király 1828-ban adta ki az erre vonatkozó okiratot (Royal Charter), amely elrendelte az Institute of Civil Engineers (ICE) megalakítását Thomas Telford, akkor már elismert tervezőmérnök vezetésével. Ennek a Royal Charternek utolsó aktualizált változatát 1976-ban II. Erzsébet királynő írta alá. A Royal Charter szerint az ICE rendeltetése annak megállapítása, hogy az utak, hidak, vízvezetékek, csatornák, kikötők, hullámtörők és világítótornyok, városok lecsapolása tárgyában köz- és magánmunkát végző személyek megfelelő képzéssel és tapasztalattal rendelkezzenek. Egy kapcsolódó érdekesség: 2018-ban, alapításának 200. évfordulóját az ICE Budapesten ünnepelte meg, mely alkalmából az építőmérnöki munkákat országszerte utcai poszterkiállításokon mutattuk be.

Magyarországon a kiegyezés hozta el annak lehetőségét, hogy a mérnökök szervezkedésbe kezdjenek. Hieronymi Károly útépítő mérnök, később miniszter, a Magyar Mérnöki és Építész Egylet 1867. évi alakuló ülésén elhangzott felszólalásából idézek: „Múlhatatlanul szükséges, hogy az egész mérnöki testület magának tekintélyt, tiszteletet vívjon ki, szükséges, hogy a közönség szakkérdésekben való illetéességünket és pedig szakmánkat illetőleg kizárólagos illetéességünket elismerje.” Ettelik 56 év. Hieronymi már nem éli meg, amikor az Országgyűlés elfogadja az

mérnöki rendtartásról szóló 1923. évi XVII. törvénycikket: „4. § A mérnökök erkölcsi és anyagi érdekeinek a közérdekkel összhangzásban való oltalma és előmozdítása céljából Budapesten mérnöki kamara szerveztetik, amelynek hatásköre a vidéki kamarák felállításáig a magyar állam egész területére kiterjed.”

Az első magyarországi mérnöki kamara elnökei elismert szakteknitélyek voltak: dr. Zielinski Szilárd, dr. Hermann Miksa, dr. Kossalka János, dr. Mihailich Győző és dr. Vér Tibor egyetemi tanárok.

Ettelik 22 év. A náci diktatúra a 809/1945. M.E. számú rendeletével – Szálasi Ferenc min. kir. miniszterelnök aláírásával – a mérnöki kamarát megszünteti. Így esett, hogy a következő proletárdiktatúrának ezzel – már mint a megszüntetéssel – nem is kellett foglalkoznia. Műegyetemi éveim (1956–1961) alatt minden szemeszterben kötelező tantárgy volt a marxizmus-leninizmus. Annak szemléltetésére, hogy ennek a korának ideológiája mennyire nem kedvezett a mérnöki értelmiség elismertségének, reputációjának, álljon itt egy idézet Lenin *Állam és forradalom* című, 1917. évi művéből:

„A tudományosan képzett mérnöki, agronómusi stb. személyzet ma a kapitalistáknak engedelmességgel dolgozik, még jobban dolgozik majd holnap, amikor a fegyveres munkásoknak fog engedelmességgel.”

Egy másik kedvenc idézetem Kádár János a forradalom után, 1957. május 12-én mondott beszédéből származik:

„Az én véleményem szerint a vezetőknek nem az a feladata, hogy valóra váltsa a tömegek óhaját és akaratát. (...) Az én véleményem szerint a vezető feladata az, hogy a tömegek érdekeit szolgálja. (...) A közelmúltban találkoztunk azzal a jelenséggel, hogy a munkásság egyes elemei a saját érdekeikkel ellentétben jártak el, és ebben az esetben a vezetőknek az a kötelessége, hogy a tömegek érdekeit képviselje és ne engedjen gépiesen a helytelen elképzeléseknek. Ha a tömegek óhaja nem felel meg

a haladás irányának, akkor a tömegeket más irányba kell vezetnünk.”

Minderre rátett még a Tudományos Akadémia is, merem remélni, hogy kényszer alatt tette. Az Akadémiai Kiadó által 1973-ban megjelentetett *Új magyar lexikon* ezt írja az „értelmiség” címszó alatt:

„A társadalomnak az a rétege, amely hivatalosszerűen szellemi munkával foglalkozókból áll, nem önálló társadalmi osztály, mert nincs önálló helye a társadalmi termelés rendszerében. A szocialista társadalom átneveli és a nép szolgálatába állítja a régi polgári értelmiség értékes tagjait, ugyanakkor kineveli főként a munkásosztály és a dolgozó parasztság soraiból az új értelmiséget, amelynek fontos szerepe van a gazdasági, tudományos és kulturális haladásban, a kommunista nevelésben, a kulturális forradalom eredményes végrehajtásában.”

1988-ban már érelődött a kommunista ideológia bukása, a politikai és a gazdasági rendszer váltása, amikor már nyíltan elő lehetett hozakodni a mérnökök társadalmi megbecsültségének hiányával. A népgazdaság fizetési mérlegének passzívuma már nem volt növelhető, külső és belső adósságaink már nem voltak fokozhatók, a közberuházások, az infrastruktúra elhanyagoltságából, a lakosság életszínvonalának csökkentéséből fakadó tartalékok is kimerültek. 1989 elején a mérnököknek a társadalmi hierarchiában az elitek közé kerülése célkitűzésével háromszázan gyűltünk össze, hogy mérnöki kamara szervezésébe kezdjünk. Pontosan kinek, illetve kiknek a kamarájára gondoltunk akkor?

A KSH népszámlálási adatai alapján a műszaki, ipari és építőipari területen elsőfokú (egyetemi, illetve főiskolai) végzettségűek létszáma az ezredforduló éveiben így alakult:

1980	121 000 fő
1990	162 000 fő
2001	186 000 fő
2011	249 000 fő



Képek: Fortepán

A kamaraalapító egyívású mérnökcsapat elgondolása akkor az volt, hogy ekkora létszámmal nem kerülhetünk a társadalom elitjébe. Az itt feltüntetett mérnöklétszámból csak egy részt kívántunk felvállalni, mégpedig azokat, akik az épített környezet létesítéséhez, illetve alakításához

kapcsolódó, *szabályozott szakmai szellemi szolgáltató* tevékenységet végeznek, akik elsősorban vállalják a technoszféra és a bioszféra közötti történő illesztése során a szakmai és az erkölcsi felelősséget.

A Vízimérnöki Tagozat alapító tagjaként élek egy hasonlattal. A Föld felszínén a vi-

zek felülről lefelé folynak. A felső szakaszon még csak kicsi, tiszta patakok, szép természeti környezetben, maguk által vájt és szabályozott mederben, néha bukducsolva. Azután lesz belőlük egy agyonszabályozott, félelmetes nagy folyó a maga árvízveszélyeivel, szennyeződéseivel, gátak közé szorítva, mely végül elvész a tengerben. Mi alapítók, háromszázan, 1989. január 4-én és március 11-én, dr. Scharle Péter kitűnő levezető elnöksége mellett, a felső vízfolyás szellemében gondolkoztunk, és egyesületet alapítottunk azzal a feladattal, hogy lobbizson egy új kamarai törvényért, mely végül hét év után, 1996-ban meg is született.

Harminc év telt el, nemzedékváltás volt. Az 1996-os törvény mára elavult, el kell fogadnunk, ha az utódok másként döntenek.



Dr. Gábori László
(1953–2022)

A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán tanult, 1977-ben végzett az akkor induló termelési rendszerek szakon, amely már az informatika felé fordította a mérnököket. 1982-ben a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen okleveles mérnök-közgazdász diplomát szerzett.

Első munkahelye az Ipari Technológiai Intézet Gyártástervezés és Szervezés Kutatási Főosztálya, ahol csoportvezető, tudományos segédmunkatárs, munkatárs, főmunkatárs és a tudományos minősítő bizottság tagja volt. 1986-ban szerzett műszaki doktori címet, „A forgácsolószerszám-ellátás számítógépes modellezése” témát feldolgozva. A 90-es évek elejétől a megváltozott vállalkozási lehetőségeket kihasználva több, informatikával foglalkozó társaságban vállalt vezető szerepet. 1996-tól az Informatikai Innovációs Központ Kft. ügyvezető igazgatójaként tevékenykedett, 2006-tól az ELTE Informatikai Kooperációs Kutató Központ tudományos munkatársa, majd az ELTE-Soft Kutatás-fejlesztő Nonprofit Kft. egyik alapítója és ügyvezetője volt. Nyugdíjazása után sem hagyta abba a munkát, számos egyetemi feladatban vett részt, támogatva a fiatalok szakmai fejlődését.

Szakmai munkája során a vállalatsszervezés, az informatikai fejlesztés területén sok jelentős feladat megoldásában vállalt szerepet, illetve irányította a munkát. Gyártóüzemek számítógépes termelésstervezése, vállalatirányítási rendszerek optimalizálása, törzsadat-nyilvántartó rendszerek fejlesztése, vagyongazdálkodási szakértői javaslatok készítése, a földhasználati nyilvántartási rendszer fejlesztése, a korábbi, egymástól különálló földhivatali adatbázisok egy központi adatbázisba migrálása, geoinformatikai adatbázisok tervezése, a pályázati megvalósíthatósági tanulmányok készítése mind-mind alapos felkészültséget igénylő feladat volt. Több évtizedes vezetői tapasztalata, a projektmenedzsment, a kereskedelem és marketing területén szerzett ismeretei, kommunikációs és problémamegoldó képessége, számítástechnikai és informatikai kultúrája, erős csapatorientáltsága, szakmai jogi területen való jártassága mindig magas színvonalú munkát eredményezett.

Elkötelezett volt abban, hogy az informatikai tervezőmérnökök is a mérnöki kamarán belüli szervezettel, szabályozott körülmények között végezzék a munkájukat, mivel ez a minőségi szoftverfejlesztés egyik elkerülhetetlen feltétele. Tapasztalata szerint az informatikai tervezés területén végezhető tevékenységek áttekinthetlensége és szabályozatlansága, az egyes tevékenységek végzéséhez szükséges szakmai feltételek kidolgozatlansága számos esetben minőségileg kifogásolható munkát eredményezett. Kezdeményezésére megalakult a kamarán belül az Informatikai Szakcsoport, amelynek vezetésében is részt vállalt. Szervezték a to-

vábbképzéseket, szakmai konferenciákat, kibővítették a kapcsolatot más szakmai szervezetekkel. Ez a tevékenység szakadt meg, már nem tud többet segíteni, nem tudunk többé találkozni, de közös emlékeink, a példája, a tudás, amit tőle kaptunk, velünk maradnak.

Nagy Gyula

Sajtos Tibor (1955–2022)

A Budapesti Kertészeti Egyetem táj- és kertépítészeti szakán 1978-ban kapott kertészmérnök diplomát. Pályázat útján 1978-ban Sárospatakra került a városi tanácshoz, ahol a költségvetési üzem, majd a városüzemeltetési csoport vezetője lett. Elsősorban az utak tervezetése, beruházása, útpítések lebonyolítása tartozott a munkakörébe. Miután Sárospatak visszakapta városi közigazgatási besorolását, nagy léptékű fejlesztések indultak meg a városi infrastruktúra területén, melyek tervezésében, engedélyezésében, lebonyolításában, műszaki ellenőrzésében jelentős részt vállalt. A hatékonyabb, szakszerű munkavégzés érdekében úgy határozott, hogy másoddiplomát szerez levelező tagozaton a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán közlekedésepítő szakon, ahol 1988-ban végzett az útépítő, útüzemeltető ágazat szakmérnöki szakán. 2001-ben a Miskolci Egyetemen műszaki ellenőri oklevelet is szerzett mélyépítési és mélyépítési műtárgy szakirányon.

Munkája során jó emberi és szakmai kapcsolatokat alakított ki a megyei közúti igazgatóság (ma Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Állami Közútkezelő Kht.), a közlekedési felügyelet vezetőivel, dolgozóival.

2002. januártól lett a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Állami Közútkezelő Kht. Forgalomszabályzási és Hálózatkezelési Osztályának dolgozója, ahol az első időszakban a Sátorlajújhelyi Üzem-mérnökség területének forgalomszabályozási és hálózatkezelői munkáival foglalkozott. 2002-ben az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóságtól vízügyi építmények műszaki ellenőrzésére kapott jogosultságot.

Közlekedésepítési területen tervezési jogosultságot szerzett 2003-ban, közúti tervezés szakterületen. A forgalomtechnikai főmunkatárs beosztása mellett egyéni vállalkozóként sok út, utca tervezését, felújításának tervezését végezte 2004-től kezdődően. 2008. január 1-től a Magyar Közút Kht. Észak-alföldi Regionális Főmérnökség Hajdúszoboszlói Üzem-mérnökség vezetőjévé nevezték ki. 2008-ban a BOMEK-től korlátozás nélküli tervezői jogosultságot kapott (KÉ-T) közlekedésepítő mérnöki szakterületen, 2009-ben közlekedési építmények műszaki ellenőrzése, valamint közlekedési építmények felelős műszaki vezetője szakterületre.

Sajtos Tibor jogosultságai utoljára 2020-ban lettek megújítva, tehát élete végéig is érvényesek voltak.

A BOMEK-nak 2002-től volt tagja, és hamar bekerült a Közlekedési Szakcsoport vezetőségébe. 2012-ben választották meg először a szakcsoport elnökének, ahol aktív szervezőmunkát végzett. Minden résztvevő számára emlékezetes volt, amikor vendégül látta kihelevezett elnökségi ülés keretében a BOMEK szakcsoportelnökökkel kiegészített teljes elnökségét felsőzsolcai családi házában. Élvezte a tagság, ezen belül a vezetőség bizalmát, és ennek eredménye-

ként 2022 májusában is újraválasztották szakcsoportelnöki funkciójában. Tipikus példája volt annak, aki a jó szakmai kapcsolatokból kiváló emberi kapcsolatokat tudott teremteni, és ezáltal nem csak tiszteletnek, hanem tényleges közszeretnek is örvendett.

Holló Csaba BOMEK-elnök



Dr. Tóth Zoltán
(1942–2022)

Egyetemi tanulmányait az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen folytatta, ott szerzett mérnöki oklevelet híd szakon, jeles eredménnyel. 1967–68-ban a BME Építőanyagok Tanszéke által szervezett Építőipari minőségvizsgálat c. szakmérnöki oktatásban vett részt, ahol 1970. január 14-én kapott építőipari minőségvizsgáló szakmérnöki oklevelet. 1974-ben megszerezte az egyetemi doktori címet, lemezvázas szerkezetek alakváltozási és feszültségi állapota c. doktori értekezésével. Az értekezés olyan számítási módszer kidolgozásával foglalkozott, amely alkalmas bármilyen igénybevételű és elrendezésű lemezvázas épületek (főleg előregyártott paneles épületek) alakváltozási és feszültségi állapotának meghatározására. 1994-ben a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot szerzett Közúti hidak korróziós fáradása c. kandidátusi értekezésével. A disszertáció foglalkozott a szerkezeti anyagok, főleg a betonacél, fáradási folyamatával, ezen belül a folytonossági hibák fáradásra gyakorolt hatásával. Ilyen a közúti hidaknál a vasbetéteken a kloridok okozta lyukkorrozó. Az így keletkezett hibák tovább terjedését a törésmechanika tételeinek alkalmazásával szimulálja. Új módszert dolgozott ki a képlékeny tartományra is kiterjesztett kontúrintegrál meghatározására, a felületi kör alakú korróziós károsodás feltételezésével. Első munkahelye a Beton és Vasbetonipari Művek Lábatlani Gyára volt, ahol minőségellenőrzési osztályvezetőként tevékenykedett (1965–68). Utána a Győr-Sopron Megyei Állami Építőipari Vállalat házgyárában dolgozott, először minőség-ellenőrzési osztályvezetőként, majd technológiai és szerkezettervezői osztályvezetőként. Ezen gyakorlati ismeretszerzés után került az Építőipari és Közlekedési Műszaki Főiskola Hídépítési Tanszékére, majd a főiskola jogutódjaként a Széchenyi István Egyetem Szerkezetépítési Tanszékére, ahol először főiskolai adjunktus, főiskolai docens, majd főiskolai tanár volt. Innen vonult nyugdíjba 2012-ben. Elsősorban oktató és kutató volt. Fő tantárgyai a vasbeton szerkezetek és hídépítés volt, de oktatta a tanszék szinte valamennyi tárgyát. Kilenc főiskolai, illetve egyetemi jegyzetet írt. Tudományos munkássága során elsősorban gyakorlati (alkalmazott) tudományos problémákkal foglalkozott. Eddig 48 tudományos publikációja jelent meg és két könyvrészletet írt. Előadásokat tartott hazai és nemzetközi konferenciákon. Gazdag volt szakértői tevékenysége is. Sok híd fővizsgálatát végezte el, és több híd felújítási, megerősítési, szélesítési terveinek elkészítésében, vagy irányításában vett részt. Szakértői, illetve tervezési tevékenységét nyugdíjba vonulása után is folytatta.

Közéleti szereplése is széles körű volt. A főiskolán intézeti igazgatóhelyettes, közben intézeti igazgató, tanszékvezető, menedzser főigazgató-helyettes volt. A Közlekedéstudományi Egyesület Mérnöki Szerkezetek Szakosztály vezetőségi tagja 2010-ig, az Építéstudományi Egyesület győri csoportjának vezetőségi tagja, a Győr-Moson-Sopron Megyei Mérnöki Kamara alelnöke (1996–2002) és a FIB Magyar Tagozatának tagja. Elismerésben részesítette a Közlekedési Minisztérium (1985), az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium (1986), az Oktatási Minisztérium (1988). Kitüntetései: Kiváló Munkáért kitüntetés, a Közlekedéstudományi Egyesület aranyjelvénye (1990), az Építéstudományi Egyesület Alpár-érme (2002), a Közlekedéstudományi Egyesület Jáky József-díja (2003).



Dr. Szakatsits György
(1936–2022)

1961-ben szerzett építőmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetemen. 1961–1965 között a Fővárosi Csatornázási Műveknél műszaki ellenőri feladatai voltak. 1964–1965 között a BME-en tanársegédként is oktatott. 1966–1972 között az Országos Vízügyi Hivatal főmérnöke volt, ahol az ágazat fejlesztési témáival foglalkozott. Az 1971. évi tiszaí árvíz elleni védekezésnél a kormánybizottsági stáb tagja volt. 1965-ben vízépítési szakmérnöki oklevelet, 1972-ben hidraulika és hidromechanika témában doktori címet szerzett. 1972–1977 között az Észak-magyarországi Regionális Vízmű és Vízgazdálkodási Vállalat igazgatóhelyettes főmérnöke volt, a cég műszaki tevékenységét irányította. 1977–1978 között a VIZITERV víz- és szennyvíztisztítási osztályának vezetőjeként dolgozott. 1978–1989 között a Fővárosi Csatornázási Műveknél létesítményi főmérnök beosztásban irányította a dél-pesti szennyvíztisztító telep rekonstrukciós munkáit, és egyéb csatornaépítéseket vezetett. 1989–1994 között a Duna menti Regionális Vízművek főmunkatársa volt. 1994–1999 között a „96” Kft. létesítményi főmérnöke, majd vezető főmérnökeként a légymányosi egyetemi létesítmények beruházásának irányításával foglalkozott. 1999-től nyugdíjas, vállalkozó főmérnök.

A Magyar Mérnöki Kamara alapító tagja, a Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozat elnökségi tagja. Több szakértői és műszaki ellenőri jogosultsággal rendelkezett. A Magyar Hidrológiai Társaság tagja, publikált a Vízgazdálkodás és Környezetvédelem, a Magyar Vízgazdálkodás szakmai folyóiratokban, a Mérnök Újságban. Kitüntetései: Árvízvédelemért oklevél (1965), Árvízvédelemért érme (1970), OVH elnöki dicséret (1972, 1976), aranydiploma (2011), gyémántdiploma (2021).

Sportos életet élt, még a 70-es éveiben is rendszeresen sielt. Az 1961-ben a BME-n végzett építőmérnökök éves találkozóinak rendszeres résztvevője. Utoljára a BME-en a gyémántdiploma 2021. évi átadásán találkoztunk, ekkor már nem volt a régi erejében. A 2022. júniusi évfolyam-találkozókon sajnos már nem tudott részt venni.

Rege Béla

Nukleáris jogi ismeretek I-II.

Az energetika ma már társadalmi üggyé vált, fejlődése rohamosan gyorsul, a kapcsolódó tudományterületek rendkívül kiszélesednek, így fontos mérnöki feladat az energetikai gondok azonosítása, az összefüggések és kapcsolatok helyes megállapítása. A *Nukleáris jogi ismeretek* című, kétkötetes szakkönyv a Magyar Mérnöki Kamara támogatásával, a Szegedi Tudományegyetem Üzleti Jogi Intézet

gondozásában jelent meg. A Prof. Dr. Gellén Klára intézetvezető egyetemi tanár, dr. Farkas Csamangó Erika egyetemi oktató és Molnár Szabolcs energetikai mérnök, Energetikai Tagozatunk alelnöke által szerkesztett

mű közvetlenül hasznosítható alapismereteket nyújt mindazoknak, akik a nukleáris energiatermelés területén dolgoznak, vagy tevékenységük rendszeresen kapcsolódik a gazdasági, hatósági és jogalkalmazói területeihez. E könyv nemcsak a jogászok, hanem a műszaki szakemberek (tervezők, szakértők stb.) részéről is érdeklődésre tarthat számot. A nukleáris energia békés célú felhasználására vonatkozó, jelentősen változó szabályozási környezet széles körű hazai és nemzetközi joganyagot foglal magában, különös tekintettel a nemzetközi kötelezettségekre, valamint az uniós szabványajánlásokra is támaszkodó előírásokra és biztonsági garanciákra.

A szegedi nukleáris jogi szakjogász szakirányú továbbképzéshez írott kötetek ismeretanyaga kiterjed a műszaki ismeretekre (atomfizika, energetika, sugárvédelem, környezetpolitika stb.), ágazati jogi szakismerekre (polgári jog, közigazgatási jog), illetve speciális nukleáris jogi szakismereti témakörökre is.



Versenyképességi mozaik

Csath Magdolna közgazdász, kutató professzor szerkesztésében, az Akadémiai Kiadó gondozásában nemcsak papíralapon, hanem online formátumban is olvasható a *Versenyképességi mozaik* címet viselő tanulmánykötet. A versenyképesség szakkifejezésnek korunk folyamatosan változó, nehezen kiszámítható környezetében új tartalmat, kibővített értelmezést kell nyernie. Vizsgálatát ezért további szakterületekre is célszerű kiterjeszteni. A cégeknek és a nemzeteknek egyre inkább versenyképessé kell válniuk válságálló képességben, rugalmasságban, előre gondolkodásban, a változások időbeli észlelésében és kezelésében. Ehhez innovációra, agilitásra, változtatási készségre és képességre van szükség. E könyv 13, egymáshoz kapcsolódó, ugyanakkor önálló életet is élő fejezetének fő üzenete éppen ez: a versenyképesség javításának kulcsa az innováció, a megújulás, a gazdasági szerkezet újdonság-tartalmat hordozó arányának bővítése. Ebben kulcsszerepet kell kapnia a humán vagyoni bővítésének, és a társadalmi tőke, a bizalmi szint erősítésének. A versenyképesség egyre inkább értékrend is: az emberek jóllétét, spirituális emelkedését és a környezeti állapot romlásának megakadályozását is jelenti. Ehhez – a mennyiségi célokon kívül – a minőség melletti elkötelezettség is szükséges.

Ez a mű – bár sok fontos témát felvet – nem vállalhatta a nagyon szerteágazó versenyképességi témakör teljes feldolgozását. Mozaikokban ragadja meg a szerzők által legfontosabbnak ítélt problémákat, amelyekkel kapcsolatban a gyakorlat számára is ajánlható javaslatokat is megfogalmaz. Ezzel szeretne hozzájárulni a versenyképességről zajló elméleti és gyakorlati vitákhoz, és a döntéshozók figyelmét is ráirányítani a szemléletváltás fontosságára. A kötetet vállalati szakembereknek, szaktanácsadóknak és egyetemi hallgatóknak is ajánljuk, remélve, hogy hasznosítják és tovább is fejlesztik a felvetett gondolatokat.



A jövő neve...

Korunk közbeszédének egyik leggyakoribb, így megkerülhetetlen témaköre: a klímaváltozás-krisis. A tudósok világméretű szinten kutatják az okokat – mi, mérnökök helyi szinteken keressük a megoldásokat. A Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Környezetmérnöki Tanszék oktatója és kutatója, a Baranya Megyei Mérnöki Kamara tagja, a Magyar Klímavédelmi Kft. ügyvezetője, dr. Ditrich Ernő okl. építőmérnök, számos engedéllyel és klímavédelmi szakértői tanúsítvánnyal rendelkező kollegánk *A jövő neve HALÁL? élet – Megoldás a klímaváltozásra, avagy a változás 6 programja* című kötetében adta közre értékalapú és mindenféle érdekközösségtől mentes tanácsait. „Tudtad, hogy a népesség kihalása már tudományosan igazolt, reális jövő? A méhek kihalása, az élelmiszer-termelés drasztikus visszaesése már a közeljövőben fenyeget minket, és ez még csak a kezdet” – írja figyelemfelkeltésében a szerző. Létezik-e a klímaváltozás-krisisre megoldás? A számos energiamegtakarítási projekt vezető tervezője, több zöldenergetikai találmány bejelentője és levédett szabadalom gazdája, tehát a gyakorlatban is bizonyított pécsi mérnök válasza: igen! A szerző közel harminc év alatt jutott el a helyes válaszokhoz. Hétköznapi nyelvezetű könyvében egy olyan rendszert mutat be, amelynek bármely elemét könnyen átültethetjük az életünkbe. A szakkönyv nemcsak a kríziskezelésre ad megoldásokat, hanem a személyes életünk is jobbá tehető. Tanulmányozzuk a kötetet, és minél többen váljunk aktív részesévé közös küldetésünknek!



Közlekedésfejlesztés Magyarországon

23. országos konferencia Siófok, szeptember 21–23.

A konferencia egyben „A Közlekedési Kultúra Napja 2022” rendezvények része

Helyszín: CE Plaza ****szálloda, 8600 Siófok Somogyi B. u. 18/B.

2022. Szeptember 21. (SZERDA)

Szakmai továbbképzési nap

- 8.30-9.30 Regisztráció
Üdvözlés
- 9.35-9.45 Kassai Ferenc elnök, BPMK
- 9.45-9.55 Siófok város és a Somogy Megyei Kamara képviselője

1. témakör: A közlekedés gazdasági, társadalmi környezete, kihívások

Témavezető: Thoroczkay Zsolt főosztályvezető, ITM

- 10.00-10.25 A közlekedésfejlesztés aktuális kérdései, feladatai
Előadó: Thoroczkay Zsolt főosztályvezető, ITM
- 10.30-10.55 Határmenti fejlesztések eredményei és a következő időszak céljai
Előadó: Kiss-Parciu Péter helyettes államtitkár, KKM
- 11.00-11.25 A határon átnyúló közösségi közlekedés az Európai Unióban
Előadó: Ocskay Gyula főtitkár, Csecei
- 11.30-11.50 Szünet
- 11.55-12.20 Urbanisztikai reflexiók – Gondolatok az emberről, a városokról és a világról
Előadó: Körmeny Imre építész, urbanista
- 12.25-13.00 Liszt Ferenc nemzetközi repülőtér fejlesztése Szinkronizálással várhatóan eltart 13 óráig!!
Előadó: Rene Droese fejlesztési igazgató/Budapest Airport Zrt.
- 13.00-14.00 Svédasztalos ebéd
- 14.10-15.00 Beszélgetés az elhangzott témákról
Vezeti: Thoroczkay Zsolt

Szakmai kirándulás

- 15.30-18.30 Kirándulás a Balatonföldvári Kilátó és Hajózástörténeti Múzeumba
Program: A múzeum megtekintése

A konferenciát köszönti: Holnapi László vezérigazgatói főtanácsadó, Magyar Közút NZrt.

Előadás: Hogy is volt? A mostani siófoki közlekedésfejlesztési konferenciák indulása anno Balatonföldváron
Előadó: Berg Tamás szakértő
Utazás: bérelt autóbusszal (oda-vissza)

- 19.00-20.00 Svédasztalos vacsora (CE Plaza hotel)
- 20.00 - Bor-rulett és DJ a CE Plaza Hotel bárjában

2022. Szeptember 22. (CSÜTÖRTÖK)

Szakmai továbbképzési nap

- 7.00-8.30 Reggeli

2. témakör: Konceptiók, stratégiák

Témavezető: Molnár László Árpád, szakértő

- 9.00-9.25 TEN-T hálózati elhatározások hazai megvalósulása és aktuális felülvizsgálatának céljai
Előadó: Küller László szakértő, BPMK
- 9.30-9.55 Az OTT és más területrendezési tervek közlekedés-hálózati vonatkozásai
Előadó: Devescseri Anikó osztályvezető, Lechner NKft
- 10.00-10.25 A főváros és az agglomeráció közlekedésfejlesztési és működtetési kérdései, különös tekintettel annak térségfejlesztési és közigazgatási szempontjaira
Előadó: Dr. Szegvári Péter c. egyetemi docens
- 10.25-10.45 Szünet
- 10.50-11.15 Budapesti Mobilitási Terv
Előadó: Kerényi László Sándor igazgató, BKK
- 11.20-11.45 A Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS) fő iránya, érvényesítése
Előadó: Perjés Tamás műszaki igazgató, Trenecon Kft.
- 11.50-12.15 A forgalmi beavatkozások, a forgalomcsillapítás hatásai a városi környezetre
Előadó: Erő Zoltán főépítész, Budapest
- 12.15-13.00 Beszélgetés az elhangzott témákról
Vezeti: Molnár László Árpád
- 13.30-14.30 Svédasztalos ebéd

3. témakör: Fejlesztések, folyamatban lévő, illetve indítani tervezett projektek

Témavezető: Keszthelyi Tibor elnök-vezérigazgató, Főnterv Zrt.

- 14.45-15.10 Műszaki szabályozás a beruházások szolgálatában
Előadó: Nyíri Szabolcs elnök, MAÜT
- 15.15-15.40 A Magyar Közút NZrt. kezelésében megvalósuló fejlesztések
Előadó: Hesz Gábor fejlesztési és felújítási igazgató, Magyar Közút NZrt.
- 15.45-16.10 Gyorsforgalmi utak egyedi megoldásai
Előadó: Vass Gábor tervezési igazgató, UTIBER Kft
- 16.10-16.30 Szünet
- 16.35-17.00 Vasúti alagút Kelenföld és a Nyugati pályaudvar között
Előadó: Schulek János igazgató, Főnterv Zrt.

- 17.05-17.30 Új innovatív technológiák alkalmazása a műszaki ellenőrzésben
Előadó: Kenderesy Koppány beruházási főmérnök, UTIBER Kft.
- 17.30-18.30 Beszélgetés az elhangzott témákról
Vezeti: Keszthelyi Tibor
- 19.00-20.00 Svédasztalos vacsora (CE Plaza hotel)
- 20.00-21.30 A Kossuth díjas Hot Jazz Band koncertje a CE Plaza bárjában
- 21.00- Beszélgetés a bárban

2022. Szeptember 23. (PÉNTEK)

Szakmai továbbképzési nap

- 7.00-8.30 Reggeli

4. témakör: Közlekedésbiztonság, projektérdekességek

Témavezető: Kiss Károly szakfőmérnök, Főnterv Zrt.

- 9.00-9.25 Vasúti átjárók biztonságának értékelése
Előadó: Dr. Koren Csaba professzor emeritus, SZE
- 9.30-9.55 A közlekedés kultúrája, a gyalogosátkelők biztonsága
Előadó: Bíró József főosztályvezető, Budapest Főváros Kormányhivatala
- 10.00-10.25 Az emberi hibázások csökkentésének lehetőségei az úttervezésben
Előadó: Siska Tamás szakpszichológus
- 10.25-10.45 Szünet
- 10.50-11.15 A közúti biztonság videó alapú elemzési módszerei
Előadó: Dr. Borsos Attila tudományos dékánhelyettes, SZE
- 11.20-11.45 A légiforgalmi szolgáltatás új repülésbiztonsági szempontjai
Előadó: Mudra István szakértő, Hungarocontrol
- 11.50-12.15 A víziközlekedés aktuális biztonsági kérdései
Előadó: Hadházi Dániel adjunktus, BME
- Záró előadás**
- 12.20-13.00 A közlekedés jövője Magyarországon
Előadó: Vitézy Dávid közlekedéspolitikaiért felelős államtitkár, Technológiai és Ipari Minisztérium
- 13.30-14.30 Ebéd

Kiállítás a Kiskőrösi Úttörténeti Múzeum anyagából
Kiállítás kollégák kevésbé ismert írásából, gondolataiból, illetve magán-kiadásban megjelent könyveiből



Azonnali megoldások a Graphisoft webáruházból!

Bármikor, bárhol megrendelhető kínálat!

Az idő nem ellensége többé, ha a Graphisoft webáruházát választja!
Bármely nap, bármely órájában percek alatt, azonnali megoldást
kínálunk munkájához. Ne hagyja ki! Válasszon az online
kínálatunkból az ország bármely részéből!

www.graphisoft.com/hu/vasarlas

- 24/7 elérhetőség
- egyszerű és biztonságos megrendelés
- megbízható, gyors teljesítés
- folyamatos terméktámogatás
- teljes körű garancia