

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

XXXI. évfolyam, 10. szám, 2024. október – Ár: 680 Ft

ÁRVÍZVESZÉLY! • ÁRVÍZVESZÉLY! • ÁRVÍZVESZÉLY! • ÁRVÍZVESZÉLY! • ÁRVÍZVESZÉLY!



Ha sok és ha kevés

Láng István az árvízi védekezés tapasztalatairól,
vízpótlásról és a holnap vízügyi projektjeiről

A TÁJHASZNÁLATOT
TERVEZNI KELL



ÁRVÍZI NAPLÓ



ALBA ARÉNA



HELYREÁLLÍTÁSI
FELADATOK

TERVEZŐI PÁLYÁZAT

az Országos Magyar Épületgépész Napok (OMÉN) – 2024 alkalmából

Az OMÉN koordinációs bizottsága nyilvános tervpályázatot hirdet épületgépész tervezők részére az Országos Magyar Épületgépész Napok – 2024 alkalmából.

1. A PÁLYÁZAT TÉMAKÖRE

Az utóbbi öt évben megvalósult, illetve tervezett, műszaki innováció szempontjából kiemelkedő létesítmény épületgépészeti tervezése. FONTOS: a tervezett létesítmény nagysága nem releváns; elsősorban igényes mérnöki megoldásokat várunk a pályázóktól; műemlék épületben tervezett megoldások is helyet kaphatnak. Ilyen esetben az építmény köztársaságok melletti műszaki megoldások lehetnek érdekesek.

2. A TERVPÁLYÁZAT CÉLJA

Az épületgépészet területén a közelmúltban megkezdett vagy megvalósult korszerű rendszerek, berendezések figyelemmel kísérése, a kiemelkedő tervezői munka elismerése és megismertetése, a tervezők munkájának értékelése. Megkeresni az utóbbi években megvalósult, illetve tervezett munkák közül a legjobb tervmegoldást és tervezőt, aki az adott feladat tervezésére a mai kornak megfelelően alkotta meg mérnöki munkáját.

3. PÁLYÁZATI FELTÉTELEK

A megtervezett épületgépészeti rendszer korszerű megoldásokat tartalmazzon (környezetkímélő, energiatakarékos, megújuló energia, fenntartható, gazdaságosan üzemeltethető stb.), a betervezett berendezések hazai minősítéssel rendelkezzenek. **Egy tervező egy tervdokumentációval pályázhat.**

Pályázni 2020–2024-ben megkezdett vagy megvalósult, magas színvonalon, hiánytalanul tervezett létesítmény épületgépészeti terveivel lehet. Pályázhat minden magyar állampolgár, aki a Magyar Mérnöki Kamaránál nyilvántartott épületgépész tervezői jogosultsággal rendelkezik.

Az elmúlt évek során azt tapasztaltuk, hogy az „önkéntes” jelentkezés, a saját projekttel való pályázási hajlandóság nem elégséges. Ennek oka többnyire a túlzott szerénység, ezért az előző évben megkezdett gyakorlat alapján új lehetőségként a személyes pályázaton túl mások – tervezői szervezetek, szakmai partnerek, megrendelők, magánszemélyek – jelölésére, javaslatára is számítunk. Az ilyen módon beérkezett javaslatok alapján az OMÉN koordinációs bizottsága felkéri pályázati anyag beadására a javasolt tervező kollégát.

Az értékelhetőség feltétele a pályázatok bemutatása – kontakt, vagy szükség esetén online – előadás formájában az **Országos Magyar Épületgépész Napok – 2024** rendezvényén, a Magyar Mérnöki Kamara székházában (**1118 Budapest, Budaörsi út 125/A**). A prezentáció minősége is értékelési szempont lesz.

4. A PÁLYÁZAT BEADÁSÁNAK MÓDJA

- A tervezett épületgépészeti rendszer rövid leírása, kiemelve az újszerű vagy a szokástól eltérő épületgépészeti megoldásokat, valamint a kivitelezés jelenlegi állapotát max. 4 (A4-es) oldalon.
- A tervdokumentációból 1 példány műleírást és legfeljebb 5 lényegi információt tartalmazó tervlapot kell mellékelni.
- Pályázati indoklás max. 1 oldalon, hogy miért tartja a pályázó a tervezett megoldást újszerűnek, kimagaslónak.
- Fényképes szakmai önéletrajz a fontosabb munkák felsorolásával.

A pályázati anyagot digitálisan, pdf-formátumban küldjék el a **barna.kata@mmk.hu** címre.

5. A TERVPÁLYÁZAT MEGHIRDETÉSE

A pályázat meghirdetésére a Magyar Mérnöki Kamara honlapján (www.mmk.hu), a Magyar Mérnöki Kamara Épületgépészeti Tagozata (ÉGT) honlapján (www.e-gepesz.hu), a Magyar Épületgépészeti Koordinációs Szövetség (MÉGKSz) honlapján (www.epgepkoord.hu), a Magyar Épületgépészek Szövetsége

(MÉGSz) honlapján (www.megsz.hu), a Magyar Épületgépész Egyeztető Fórum (MÉEF) honlapján (www.epuletgepeszforum.hu), az OMÉN rendezvény önálló szervezői honlapján (www.talalkozunk.hu), valamint a Mérnök Újságban, szakmai folyóiratokban és szakmai honlapokon kerül sor.

6. A TERVPÁLYÁZAT JELLEGE

A tervpályázat általános eljárású, a részt vevő pályázók körét tekintve nyílt, valamennyi érdekelt benyújthat pályaművet. A tervpályázat formája szerint nyílt pályázat.

7. A PÁLYÁZAT BENYÚJTÁSÁNAK HATÁRIDEJE

2024. november 11., hétfő, 24 óra.

8. A BÍRÁLÓBIZOTTSÁG

A pályázatokat elbíráló bizottság a MMK Épületgépészeti Tagozatának Szakértői Testülete, kibővítvé az Épületgépészeti Tagozat elnökével vagy megbízottjával, Virág Zoltánnal, a Duoplan Kft. ügyvezető igazgatójával, a tervezői pályázatok állandó szervezőjével, és a MÉGSZ, a MÉEF, valamint a MÉGKSZ elnöksége által kijelölt egy-egy taggal.

A beadott pályaművek értékelése 2024. november 21-én történik. Első lépésként a pályaművek prezentációjára kerül sor november 21-én, 13 órától az MMK hivatalos helyiségében. Minden pályázó maximum 15 perc időtartamban mutathatja be a pályaművét. Fontos a kiemeléskre érdemes műszaki megoldásokra fókuszálva összeállítani a prezentációt! Ezt követően ül össze a bírálóbizottság és hozza meg döntését a bírálendő pályaművek számától függően várhatóan 16:00–17:00 órai időpontban. A bírálóbizottság döntését a díjazott tekintetében egyhangú szavazással hozza meg.

A második és a harmadik helyezettek oklevelét közvetlenül a zsűrizést követően adja át a bírálóbizottság.

9. A TERVPÁLYÁZATOK KÖZZÉTÉTELE

Az előzőekben leírtak szerint a pályaműveket az **Országos Magyar Épületgépész Napok – 2024** rendezvényen a tervező ismertető előadás – prezentáció – formájában bemutatja. Lehetőség lesz a pályázatok szakkikk formájában való megjelenítésére is.

10. A PÁLYAMŰVEK DÍJAZÁSA

Az első három helyezett oklevelet kap. A pályázat első helyezettje megkapja **Az Év Épületgépész Tervezője** díjat.

11. A TERVPÁLYÁZAT EREDMÉNYHIRDETÉSE

A nyertes pályázatok kihirdetése az **Országos Magyar Épületgépész Napok – 2024** díjátadó rendezvényén, 2024. november 29-én történik. A pályázat eredményét a mértékadó épületgépészeti kiadványokban és elektronikus felületeken közzéteszük.

12. A TERVPÁLYÁZATI DÍJAK ÁTADÁSA

Az eredményhirdetésre az **Országos Magyar Épületgépész Napok – 2024** keretében kerül sor. Az **Év Épületgépész Tervezője** díjat a díjátadó gálarendezvény alkalmával adják át.

Gyurkovics Zoltán elnök, MMK Épületgépészeti Tagozat, az OMÉN koordinációs bizottságának elnöke

El kell jönni...



Wagner Ernő

Szeptember 20–21-én kétnapos ülést tartott a Magyar Mérnöki Kamara választmánya. A döntés-előkészítő testület meghatározó jelentőségű napirendekről tárgyalt, tekintettel arra, hogy az új, a kamara működését meghatározó törvény mind az alapszabályra, mind az etikai-fegyelmi szabályokra hatással van. Az előbbi viszonylag könnyen kezelhető változtatásokat kíván, ezért arról rekordgyorsasággal, egyhangúlag döntött a választmány. Ilyenkor szokásos megtárgyalni a költségvetéseket, ennek során az elnökség a 2024. évi tekintetében nem terjesztett be módosítási igényt. Annál bonyolultabb volt a jövő évi büdzsé megvitatása, hiszen e tekintetben számos bizonytalanság merül fel. Az elnökség eredetileg olyan költségvetést terjesztett elő, melyben nem szerepelt az alapszabály automatizmusa szerinti tagdíjemelés, amelyre kétharmados döntéssel jóváhagyását adhatja a küldöttgyűlés. A benyújtott 2025. évi számok a jelenlegi 70 000 forintos tagdíjon alapultak. A választmány azonban 26 nem, 6 igen és 3 tartózkodással nem javasolta a változatlan tagdíj elfogadását, és kérte, hogy a költségvetést másnapra 82 000 forintos tagdíjjal dolgozza át a főtitkárság. Szombaton a testület valamennyi jelen lévő tagja elfogadta az így módosított előterjesztést.

Itt el kell mondani még azt is, hogy az új jogszabály révén a mérnöki végzettségű műszaki ellenőrök és a felelős műszaki vezetők a jövőben csak kamarai tagsággal végezhetik munkájukat. Meglehet, hogy ez a nem mérnök szakemberekre is vonatkozni fog.¹ A jövőben ennek megfelelően 27–30 ezer mérnöki kamarai taggal kell számolnunk, a jelenlegi 21 ezerrel szemben. Mindezen növekedés jelentős terhet róhat az etikai és fegyelmi bizottságokra. A két szakma eddig gyakorlatilag kontroll nélkül végezhetette a munkáját, nemritkán mérnöki szempontból az aggályosság mezsgyéjén. Pozitívum, hogy ez változni fog! Egy bizonyos: elsősorban mérnöknek kell lenni, és csak azután a megrendelő megbízottjának. Már csak ezért is lényeges, hogy végre legyen egy olyan regulánk, amely hatékonyan szankcionálja a szakmai szabályok megszegését is. Ezt kívánja tőlünk a tagságunk, a társadalom és a törvényhozók is. Tetézi a munka fontosságát, hogy a törvény is változtatások sorát követeli. Jól látta a betervezésért felelős etikai és fegyelmi bizottság, ezt nem lehet kozmetikai szalonban vagy ránc-

felvarrással kezelni. Hatalmas munkát végeztek, és bölcsen kikérték a téma (egyik) legjobb szakemberének a véleményét, aminek talán meg is lesz az eredménye. A választmány nagy józanságot tanúsítva megértette, hogy paradigma-váltás nélkül ez nem megy. Tíz döntési pont részletes megvitatása, észrevételezése és apróbb módosítása után a választmány háromnegyedes, négyötödös többséggel, és nemritkán egyhangúlag fogadta el azokat.

Lassan negyedszázada járok szakértőként bíróságokra, és nem különösebben tapasztaltam ilyen alkotó párbeszédet jogtudor és mérnök között. Mondjuk kiderült az is, hogy „nincs itt semmi látnivaló”, mert a tanársegéd úr beavatott minket a titkába: a középiskolát matematika szakon végezte. És ha már itt tartunk, egy régi dilemmára is sikerült választ kapnunk. Nevezetesen a jogviták jelentős hányadában a jövőben a mérnöki kamara lehet a záloga annak, hogy szakmai tévedésen nyugvó szakvélemény ne lehessen az ítékezés alapja. Eddig voltak olyan téves vélemények, hogy ha mérnök készít igazságügyi szakértői véleményt, akkor nincs helye nálunk lefolytatni fegyelmi eljárást. Csakhogy van egy bökkenő: per esetén szüneteltetni kell az eljárást az Igazságügyi Szakértői Kamarában, és ha netán ítéletet hoznak a hibás szakvélemény alapján, akkor az alapesetben a tartalmától függetlenül támadhatatlanná válik. Gyakorlatilag az ügy laikus bíróján múlik a szakmai szabályszegés megítélése. Csekély esélye marad ez esetben az igazságnak. És itt jött a választmányi ülésen a jó hír, döntött a bíróság arról, hogy mérnök szakértők esetén egyidejűleg mindkét kamarában kezdeményezhető eljárás. A kamaránkat nem köti a per, ezért idejekorán megállapítható a szakmai szabályszegés, és az így született határozat felhasználható a jogi eljárások során is. A bíróság pedig szükség szerint megalapozottan tud dönteni a szakvélemény aggályosságáról és annak kirekesztéséről. Mindez az új körülmény szintűgy alátámasztja a társadalom azon igényét, hogy legyen szakmai szabályszegésekre is érzékeny szabályzata köztestületünknek.

Külön köszönet illeti meg a választmányt, hogy mindezekre fogékony volt. A kétharmados többségi igényt ezen a szinten legalább háromnegyeddal támogatta. Tudott megfontoltan, higgadtan párbeszédet folytatni, nem kapott tere a demagógia, és a kinyilatkoztatásokra sem volt fogékony a testület. Bebizonyosodott az is, hogy az ilyen építő munkának nem a világháló a terepe, mert itt azok is megszólaltak, akiknek nem ízlésüknek megfelelő az a világ, vagy egész egyszerűen nem kívánnak végeláthatatlan, moderálatlan levélözönnel foglalkozni. Összegezve: el kell jönni és vállalni kell a nyílt, őszinte, konstruktív vitát. Köszönet azért, hogy a választmány gondolkodását ez az elv szövi át.

¹ A cikk megírása idején a még el nem fogadott jogszabályi javaslat szerint a nem mérnök műszaki vezetőknél, műszaki ellenőröknek a nyilvántartotti státuszuk megmarad, de a kamarai etikai és fegyelmi szabályzat rájuk is vonatkozik majd.

TARTALOM



12

Ha sok és ha kevés

A védekezés sikerének egyik kulcseleme az volt, hogy gyorsan döntöttünk arról, hol, mekkora vízszintek várhatók – interjú Láng Istvánnal, az Országos Vízügyi Főigazgatóság vezetőjével.



28

Mit mutat az energia-hordozók ára?

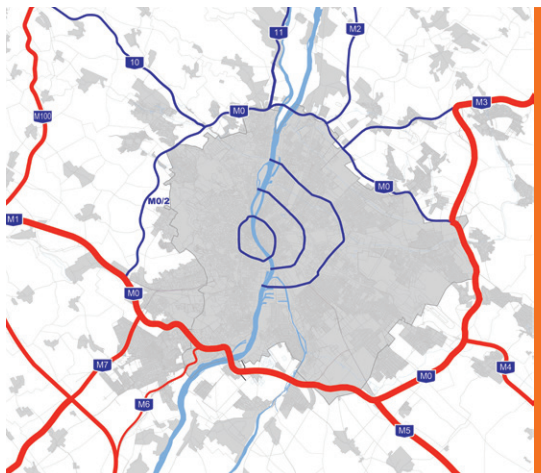
Napjaink egyik legfontosabb globális törekvése a klímaváltozás hatásainak mérséklése lenne, aminek talán leghatékonyabb módja a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiségének csökkentése.



32

Hol lehet a jármű-fejlesztés Szent Grálja?

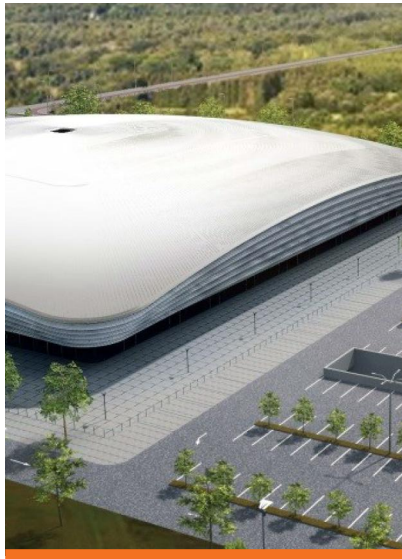
Horváth Csongor mérnökkel, a Robert Bosch Kft. elektromos hajtásláncfejlesztés üzletágának senior szakértőjével beszélgettünk.



36

Aránytalanságok az M0 környékén

Ami hálózati rendszerben működik, azt nem lehet lokálisan, csupán pontszerű beavatkozásokkal kezelni, a hálózat más elemeit érintő mellékhatások nélkül.



40

Alba Aréna

Sok-sok éves álom és tervezés előzte meg az idén átadott sportcsarnok történetét.

50

Itt az ideje foglalkozni az elhanyagolt szerkezetekkel

Függőfolyosók és erkélyek szakértői vizsgálatának tanulságai.



54

Mérnöknek lenni – kétszáz éve

A reformkori Székesfehérváron tekintünk vissza egy földmérő mérnök munkájára...

Wagner Ernő

El kell jönni...

3

A HÓNAP ESEMÉNYEI

6

MOZAIK

Megegyei kamarák, szakmai tagozatok hírei

10

INTERJÚ

Dubniczky Miklós

Ha sok és ha kevés

Láng István az árvízi védekezésről, vízpótlásról és a hónap vízügyi projekteiről

12

FÓKUSZ – VÍZÜGYEK

Rozsnyai Gábor

Helyreállítási feladatok

Hogyan alakítjuk a folyóink sorsát?

16

Dr. Szente Olivér

Árvízi napló

Védekezés a Dunakanyarban

20

Rozsnyai Gábor

A tájhasználatot tervezni kell

Beszélgetés dr. Kozák Péterrel, az ATIVÍZIG igazgatójával

22

Vizgazdálkodás épített környezetben

Sok új technológiát kell megtanulnunk a közeljövőben

26

PIAC

Dr. Szilágyi Zsombor

Mit mutat az energiahordozók ára?

Légkörvédelem és a hőmérséklet-emelkedés elleni harc

28

PRAXIS

Dubniczky Miklós

Hol lehet a járműfejlesztés Szent Grálja?

A villamdelejes forgonytól a Tesláig

32

Molnár László Árpád

Aránytalanságok az M0 környűrűn

Autósterhek veszélyei

36

Mangel Zoárd

Alba Aréna

Multifunkciós jég- és rendezvénycsarnok épületgépezési technológiai tervezése

40

Dr. Püski András

Légtechnika tervezése

– hibás tervezés és tanácsadás

Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?

44

Szigeti Zoltán – Gondár Péter

A sátoraljújhelyi kötélhíd – II. rész

Egy különleges mérnöki műtárgy

46

Hernád Attila – Farkas Dániel

Itt az ideje foglalkozni

az elhanyagolt szerkezetekkel

„Sajnos már láttunk leszakadt függőfolyosót, erkélyt, nem is egyet”

50

HISTÓRIA

Sándor József

Mérnöknek lenni – kétszáz éve

Földmérő a reformkorban: Wüstinger József

54

Búcsúznak

Könyvajánló

57

58



A MAGYAR
MÉRNÖKI KAMARA
HIVATALOS LAPJA

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

Megjelenik havonta • Tagdíjmentes kamara tagok ingyen kapják, másnak előfizetési díj egy évre: 5600 Ft • Magyar Mérnöki Kamara, 1118 Budapest, Budaörsi út 125/A
Ügyfélszolgálat: +36-1/455-7080 • Nyitvatartási szám: B/SZ 12344/1994 • ISSN 1218-5450 • Nyomda: EDS Zrt., 2600 Vác, Nádas utca 8.
Felelős vezető: Csontos Csilla vezérigazgató • Minden jog fenntartva! • Lapunk következő száma 2024. november 15-én jelenik meg.

IMEDIA

5

ÁBÉT-roadshow

A Magyar Mérnöki Kamara – a területi kamarák együttműködésével és az Építési és Közlekedési Minisztérium támogatásával – előadás-sorozatot szervezett „Az új építéssel kapcsolatos jogi szabályozás ismertetése” címmel, melynek fókuszában az állami építési beruházásokról és a magyar építészetéről szóló törvénnyel kapcsolatos változások álltak. A nyolccallomásos roadshow-n – Pécsen, Tatabányán, Zalaegersze- gen, Székesfehérváron, Szolnokon, Debrecenben, Szegeden és Budapesten – mintegy ezer szakmagyakorló kolléga vett részt. Az MMK a jogi szabályozás – várható to- vábbi – változásai miatt a roadshow folytatását tervezi.

Ülésezett a választmány

Nyíradonyban tartotta szeptember 20–21-én kétnapos ülését a Magyar Mérnöki Kamara választmánya. A tanácskozáson a vármegyei kamarák és a szakmai tagozatok elnökei, va- lamint az elnökség és az MMK bizottságainak irányítói áttekintették az MMK 2025. évi költ- ségvetési tervét, a jövő évi kamarai díjrendszert, valamint megtárgyalták az alapszabály módosítására, az etikai és fegyelmi szabályzat módosítására vonatkozó előterjesztéseket.



Kötelező jogi továbbképzés – idén még két alkalommal

Október 1-jén mintegy 140 kamarai tagunk vett részt az ötévenként kötelező jogi képzésen az MMK Budaörsi úti székhelyén. A rendezvényen elsőként Wagner Ernő MMK-elnök köszöntötte a hallgatókat, majd az országos köztestület főtitkára, dr. Rátkai Gábor Igényérvényesítés a 21. században címmel tartotta meg az első tan- órát. Wagner Ernő A vállalkozási és megbízási szerződés mérnöki vonatkozásai címmel közel másfél órás előadást tartott. A képzési nap előadója volt még Mari- án Gábor (Mérnöki szakmagyakorlás a közbeszerzések során) és Zsardon Péter (Ál- talános jogi szabályozási környezet, és az alapvető versenyjogi szabályok). Az idei évben még két jogi képzést tartunk: október 16-án Debrecenben, illetve december 3-án Budapesten. A képzéssel kapcsolatos kérdéseiket a jog2024@mmk.hu e-mail- címen tudják feltenni.

Elindult a Nukleáris Tervezői Mesteriskola 3. évfolyama



Szeptember 26-án, hibrid oktatási formá- ban elindult az MMK Nukleáris Tervezői Mesteriskola 3. évfolyama. A 2025. márci- us 14-ig tartó képzés teszt jellegű vizs- gával zárul. Eredményes vizsga után a hallgatók oklevelet, a regisztrált kamarai tagok tanúsítványt is kapnak az oktatás el- végzéséről.

VIII. Épületgépész Tervezői Konferencia és Kiállítás

Az MMK Épületgépészeti Tagozata, va- lamint a Budapesti és Pest Vármegyei Mér- nöki Kamara nyolcadik alkalommal ren- dezte meg szeptember 27-én, a fővárosi Lurdy Házban az Épületgépész Tervezői Konferencia és Kiállítást, amely egyben épületgépészeti, elektrotechnikai és energetikai tagozati szakmai továbbké- pzés is volt. Lánoszki Regő építészeti állam- titkár a konferencián úgy fogalmazott: a jövő építésügyének alapvetően kell a fenntarthatóságra, az új energetikai szem- léletre és a megfelelő üzemeltethető- ségre fókuszálnia. Az új építési szabályok elkészítésébe a szakmérnököket is be- vontuk, mert az építésszel együtt nek- ik is óriási szerepük lesz az emberi élet- minőséget és a fenntarthatóságot szem előtt tartó célok elérésében, mindebben az épületgépészeknek kulcsszerepük van és lesz is – hangsúlyozta a szakpolitikus.

181 milliárd forinttal támogatják a kkv-k innovációját a Ginop Pluszban

Idén és jövőre 181 milliárd forint áll rendelkezésre a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program (Ginop) Pluszban a kis- és középvállalkozások innovációjának támogatására. Az elmúlt évek legnagyobb kis- és középvállalkozási innovációs programja két részből áll: egy 106,88 milliárd forintos fókuszterületi pályázatból, amelynek célja, hogy a kkv-k exportképes terméket hozzanak létre és azzal lépjenek ki a nemzetközi piacra, a másikban pedig 75 milliárd forintot biztosítanak a mikro- és kisvállalkozásoknak innovációs folyamataik erősítésére. A fókuszterületi

letti pályázaton a 300 millió forintos árbevétellel rendelkező cégek vehetnek részt, amelyeknél a foglalkoztatottak létszáma 12 és 249 között mozog. A cégek 300–800 millió forintra pályázhatnak, három év alatt az új termékek bevételét kell termelnie, és szabadalmi védettséget is kell szerezniük. Az októberben induló mikro- és kisvállalkozások innovációs képességét erősítő pályázaton azok a cégek vehetnek részt, amelyeknél a dolgozók létszáma 3–49 között mozog, az ebbe a körbe tartozó cégek 20–50 millió forintot igényelhetnek.

Vásárhelyi Boldizsár szobrának avatása



A Műegyetem szoborkertjében szeptember 10-én felavatták a Kossuth-díjas prof. dr. Vásárhelyi Boldizsár, a BME egykori tanácskezelő egyetemi tanára, a Mérnöki Kar dékánja szobrát, amely a Közlekedéstudományi Egyesület gesztorságával, a magyar út- és vasútépítő szakterület szervezetei – köztük a Magyar Mérnöki Kamara – adományaiból készült el Veres Márton Vitéz szobrászművész alkotásaként.

Átadták a Scharle Péter Kultúrmérnöki Díjat



A MAÚT Magyar Út- és Vasútügyi Társaság MAÚT30 Nemzetközi Tudományos Szimpóziumán adták át október 1-én a négy szakmai szervezet alapította díjat. Idén júniusban hirdette meg a Magyar Mérnöki Kamara, a Budapesti és Pest Vármegyei Mérnöki Kamara, a MAÚT, valamint a győri Széchenyi István Egyetem azt a pályázatot, melynek keretében a dr. Scharle Péter nevével fémjelzett díjra nevezhettek szakemberek. Méltón a névadóhoz, aki a XX–XXI. századi magyar műszaki értelmiség meghatározó, széles horizontú, komplex szemléletű képviselője volt, az elismerést – hat jelölt közül – az öttagú kuratórium döntése alapján végül Munkácsy András nyerte el.

A Budapesten született szakember nő, két gyermek édesapja. Okleveles közgazdászként végzett 2008-ban a Budapesti Corvinus Egyetemen, majd két évvel később, 2010-ben diplomázott mint spanyol nyelv és irodalom szakos bölcsész és tanár az ELTE-n. Szakmai továbbképzésként projektmenedzsmentet tanult a Valenciái Műszaki Egyetem Továbbképzési Központjában, 2017-ben szerzett PhD-minősítést építőmérnöki rendszerek témájában a Madridi Műszaki Egyetemen. Folyamatosan képezi magát, így innovációs szakközgazdász végzettséggel is rendelkezik a Budapesti Corvinus Egyetemen mint kutatási és innovációs szakközgazdász.

Szakmai pályafutása egyenesen ívelt felfelé: 2008 óta tudományos segédmunkatársként, majd tudományos munkatársként, 2018-tól osztályvezetőként, 2019-től pedig központvezető-helyettesként dolgozik a Közlekedésfejlesztési Kutatóközpontban. 2012. január és november között közlekedési szakértőként dolgozott a Külügyminisztérium Duna Régió Stratégiáért felelős kormánybiztosának titkárságán, 2014 szeptemberétől 2015 decemberéig pedig a Madridi Műszaki Egyetemen doktori kutatóként tevékenykedett a Közlekedési Kutatóközpontban.

A díszoklevelet és az emléklakettet Scharle András, a nagy nevű professzor fia adta át a kuratóriumi tagokkal együtt a MAÚT30 Nemzetközi Tudományos Szimpózium gálavacsoráján. A névadó munkásságáról Wagner Ernő, az MMK elnöke emlékezett meg.

Átadták a Széchenyi Társaság díjait

A Széchenyi Társaság hagyományos koszorúzását és ezt követő emlékülését szeptember 23-án – gróf Széchenyi István 233. születésnapján – tartotta a Széchenyi téri szobornál, majd az MTA székházában. Az emlékülésen nyújtották át az ideai Széchenyi-emlékérmeket, többek között a Magyar Mérnöki Kamara alapításában tevékenyen részt vevő dr. Pakucs Jánosnak, a Magyar Innovációs Szövetség alapító elnökének. Kitüntetést kapott Bíró József, a közúti hatóság korábbi vezetője, a közlekedési szakma sokoldalú képviselője. Bíró József munkásságát Kolozsi Gyula, a Széchenyi Társaság elnökségének tagja, a MAÚT Közúti Műtárgyak Munkabizottságának vezetője méltatta.

Tervezői szerződés, tervezési program, felelősségbiztosítás, vizsgadíjak, műszaki ellenőrök és felelős műszaki vezetők

Hogyan változnak a szakmagyakorlás szabályai októbertől?

A magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény hatálybalépésével összefüggésben a Magyar Közlöny 98. számában megjelent a 286/2024. (IX. 30.) Korm.-rendelet, amely tartalmazza az építésügyi és az építésüggyel kapcsolatos szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm.-rendelet módosítását. Cikkünk a legfontosabb változásokat tartalmazza.

A tervezési szerződés

A módosítás érinti a tervezői szerződés tartalmát. A tervezési szerződés a Ptk. és a Méptv. előírásain túlmenően tartalmazza:

- a vállalt tervezési tevékenység pontos megnevezését,
- a kivitelezési dokumentációra vonatkozó követelmények (mennyiségi és minőségi mutatók) meghatározását, a kidolgozás részletezettségét (részletrajzok, konszignációk, költségvetési kiírás szükséges körét),
- a készítendő kivitelezési dokumentáció példányszámát és annak elektronikus formában is történő átadási kötelezettségét,
- a teljesítési határidőket, figyelemmel a szakaszos tervszolgáltatásra is,
- a tervezési díj összege mellett az elszámolás és a teljesítésigazolás formáját, módját, a fizetés módját és határidejét,
- az esetleges szakmai biztosíték kikötését,
- a tervező nyilatkozatát arra vonatkozóan, hogy kötelező tervezői felelősségbiztosítással rendelkezik, a kötelező tervezői felelősségbiztosítás kötvényszámát, a biztosító nevét és a tervezési szerződés mellékleteként a fedezetet igazoló dokumentumot (biztosítási kötvény),
- a tervezési szerződéssel érintett építészeti-műszaki dokumentációhoz fűződő szerzői vagyoni jogokkal kapcsolatos rendelkezést,
- a terv felülvizsgálatának, ellenőrzésének szabályait,
- a szükségessé váló tervmódosítások szabályozását,
- a tervezői művezetési feladatellátás részletes feltételeit, ha a tervező ilyen feladatot lát el, valamint

l) az e-építési napló vezetéséhez kötött építőipari kivitelezési tevékenység esetén a tervező és a tervezői művezető napló-ügyféljelét.

A tervezési program

A tervezési program véglegesített formája a tervezési szerződés kötelező mellékletét képezi. A tervezési program olyan szöveges dokumentum, amely tartalmazza az építménnyel szemben támasztott alapvető követelmények meghatározását, valamint a tervezési szerződés szerinti építetési elvárások mennyiségi és minőségi részletezését.

Felelősségbiztosítás

A szakmagyakorlási tevékenység folytatásának feltételei közé új pontként került be az „építészeti-műszaki tervezési tevékenység esetén a kötelező tervezői felelősségbiztosítás megléte” szövegrész. A módosítást követően a Korm. rendeletben megjelenik a beruházáslebonyolító, a költségzakértő és a vezető tervező meghatározása is. A Magyar Mérnöki Kamara és a Magyar Építész Kamara a tőlük megkövetelt képzettséget, szaktudást, szakmai gyakorlatot, valamint az állami építési beruházások rendjéről szóló törvényben és a végrehajtására kiadott miniszteri rendeletben foglaltaknak való megfelelés vizsgálatának részletes szabályait.

A rendeletmódosítás hatálybalépését követően a tervező a tervezési szerződésben vállalt valamennyi tervezői szolgáltatás körében okozott kár megtérítésére köteles felelősségbiztosítási szerződést kötni. A felelősségbiztosítási szerződést a tervező javára más személy vagy a tervezőt foglalkoztató cég is megkötheti, ebben az esetben a felelősségbiztosítási szerződés biztosítottjaként a tervezőt kell nevesíteni. A felelősségbiztosításnak fedezetet kell nyújtania a tervezési szakmai előírások, szabályok és a tervezési szerződésben foglalt rendelkezések megszegésével összefüggésben okozott olyan személyi sérüléssel és dologi károkkal, valamint e károkkal összefüggésben bekövetkezett személyi sérüléssel nem vagyoni sérelmekre tekintettel felmerülő sérelemdíjakra, mely károk megtérítéséért a tervező jogszabály szerint kártérítési felelősséggel tartozik, a sérelemdíjak tekintetében fizetési kötelezettséggel tartozik.

A felelősségbiztosításnak ki kell terjednie a biztosított tervezővel munkaviszonyban, munkavégzésre irányuló egyéb jogviszonyban álló személyekre, valamint a tervezői szolgáltatás tel-



jesítése érdekében igénybe vett alvállalkozók tevékenységéből eredő olyan károokra, melyekért a biztosított tervezőt kártérítési felelősség terheli.

A határozatlan tartalmú tervezői felelősségbiztosítás mértéke az éves árbevételét alapul véve került meghatározásra. A jogszabály szerint az éves árbevétel alatt a felelősségbiztosítás megkötését vagy a biztosítási évfordulót megelőző naptári év nettó jövedelmét kell érteni, amelyből le kell vonni az állami építési beruházások rendjéről szóló törvény hatálya alá tartozó állami építési beruházással összefüggésben végzett tervezési és tervezői művezetési tevékenységből származó nettó jövedelmet. A vonatkozó határokat a Korm. rendelet 15/H. §-a tartalmazza.

Ha a felelősségbiztosítási jogviszony valamilyen oknál fogva megszűnik, a biztosító ezt a tényt és a megszűnés időpontját a megszűnéshez vezető ok felmerülését követő 15 napon belül jelzi a Magyar Építész Kamarának vagy a Magyar Mérnöki Kamarának, amely erről tájékoztatja a szakmagyakorlót nyilvántartó területi kamarát. A tervező a biztosítási évfordulót követő 8 napon belül tájékoztatja az őt nyilvántartó területi kamarát a felelősségbiztosítási szerződés fennállásáról a fedezetet igazoló dokumentum (biztosítási kötvény) egy másolati példányának megküldésével. A tervezőt nyilvántartó területi kamara legalább évente egyszer ellenőrzi, hogy a tervező rendelkezik-e felelősségbiztosítással, és ha nem, a 43. § (1) bekezdés d) pontja szerint jár el. Ha a tervezőt nyilvántartó területi kamara megállapítja, hogy a szakmagyakorló nem rendelkezik kötelező tervezői felelősségbiztosítással, ezt a tényt haladéktalanul rögzíti a névjegyzékben, a rögzítés időpontjával együtt.

Változik a jogosultsági vizsgák díja

A vizsga díja összesen 52 000 forint, amelyből az általános rész díja 26 000 forint, a szakterületi rész díja 26 000 forint. A vizsga a 39. § (10) bekezdése szerinti eredménytelenség esetén megismételhető. A javítóvizsga díja első alkalommal – ha arra egy éven

belül sor kerül – ingyenes, ezt követően a jogosultsági vizsga díjával azonos. Ha vizsgára jelentkező szakmagyakorló legkésőbb a vizsga napját megelőző ötödik munkanapig nem tesz eleget értesítési kötelezettségének, akkor a befizetett vizsgadíj összegéből az adminisztrációs költségek fedezésére 6000 forint levonásra kerül.

A területi kamara titkára megtiltja a szakmagyakorlási tevékenység folytatását, ha megállapítja, hogy a szakmagyakorló nem rendelkezik kötelező tervezői felelősségbiztosítással, a felelősségbiztosítási szerződés megkötéséig, de legfeljebb hat hónap időtartamra.

A középfokú végzettségű felelős műszaki vezetők és műszaki ellenőrök kamarai tagság nélkül végezhetik tevékenységüket

A rendelet 67. § (8) bekezdése szerint: az a középfokú végzettségű, aki e rendelkezés hatálybalépését megelőzően szerzett kamarai tagság nélküli szakmagyakorlási jogosultságot, e jogosultsághoz kötött tevékenységét e rendelkezés hatálybalépését követően is jogszerűen végezheti. A rendelkezés alapján a jelenleg műszaki ellenőri, vagy felelős műszaki vezetői jogosultsággal rendelkező, középfokú végzettséggel rendelkező szakmagyakorlóknak, akik október 1-jét megelőzően már rendelkeztek az adott szakmagyakorlási jogosultsággal, nem szükséges kamarai tagsággal rendelkeznie.

Változó tartalmú jogosultságok

A megjelent jogszabály alapján módosul a gépészeti technológiai tervezési szakterület (GPT) és a hírközlési építmények szakterület felelős műszaki vezetői jogosultság (MV-HI) tartalma.

A további jogszabályi változásokról a Magyar Mérnöki Kamara honlapján adunk bővebb tájékoztatást.

VÁRMEGYEI KAMARÁK HÍREI

CSONGRÁD-CSANÁD

Tisztújító taggyűlés

Szeptember 6-án tartotta taggyűlését a CSVMK, amelynek keretein belül tisztújításra is sor került: az elnökön, alelnökön, elnökségi tagokon túl bizottsági tagokat, valamint MMK-küldötteket is választottak. A taggyűlést megtisztelte jelenlétével Szöllőssy Gábor, a Magyar Mérnöki Kamara alelnöke, aki tájékoztatást adott arról, hogy a magyar építészetről szóló törvény hatályba lépése sok feladatot generál, melyek közül különösen fontos a felelős műszaki vezetői, építési műszaki ellenőri és épületek energetikai tanúsítása jogosultsággal rendelkező nyilvántartottak kamarai tagfelvétele. Hangsúlyozta, hogy közvetlen kapcsolat áll fenn a kamarák, a szakmai szervezetek és az ÉKM között, a szakma számos képviselője részt vesz az egyeztetéseken. A szakmai szervezetek között is egyeztetések zajlanak. Fontos a szakmai érdekvégyesítés, a szakági tevékenységek hangsúlyozása. Elsődleges cél a mérnöki tevékenység presztízsének emelése.



A taggyűlés megnyitását követően Bodor Dezső megemlékezett a CSVMK fennállásának 35. évfordulójáról, majd beszámolt a CSVMK elmúlt négy évi tevékenységéről, melyet a taggyűlés elfogadott. Ezt követően a Választási Jelölő Bizottság elnöke vette át a szót és a jelöltek bemutatását követően szavazásra kérte fel a megjelent tagokat.

A választás eredménye: vármegyei elnöknek újraválasztották Bodor Dezsőt, az alelnöki tisztséget ismét dr. Bálint Ákos nyerte el. A felügyelőbizottság elnöke Babos Tamás, az Etikai-fegyelmi bizottság elnöke Csorba Teréz lett. Az újonnan választott elnökség tagjai: dr. Csenke Zoltánné, dr. Dobi László, Kocsis András Balázs, dr. Kozák Péter, Némethy Tímea, Tamás Péter, Tóbiás Zoltán. A megválasztott Felügyelőbizottság tagjai: Bába János, Papp Antal, Babos Tamás, Katona Zsolt, Pataki Dávid. A megválasztott Etikai-Fegyelmi Bizottság tagjai: Csorba Teréz, Farkas Andrea, Lódrí Csaba, Gulyás András, Lennert József.

Az újraválasztott elnök legfontosabb törekvései a mérnöki munka minél szélesebb körben történő bemutatása, az érdekvédelmi tevékenységgel a mérnökök elismertségének fokozása, valamint a kamara eddigi tevékenységének évről évre történő magasabb színvonalra emelése. A mérnöki munkát szolgálatnak tekinti.

Bodor Dezső

JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK

17. Mérnöknap

Idén is megrendezte őszi szabadidős rendezvényét a területi kamara. Hajdú György elnök megnyitóját és a közös reggeli elfogyasztását követően a résztvevők MediBall-bemutatót vettek részt, a vállalkozó szelleműek ki is próbálták a mozgáskészséget és koncentrációt fejlesztő labdajátékot. A mozgás után jólesett az ebéd, idén a bográcsokban szarvaspörkölt, csülökpörkölt és lecsó főtt. A kicsiknek volt légvár, a nagyobbaknak biliárd, csocsó és asztalitenisz. Délután társastánc-produkcióival az Aranycsillag tánc-csoport szórakoztatta a jelenlévőket, aki akart, azon nyomban be is iratkozhatott az újonnan induló táncscsoportba.



Bár a tapasztalat szerint egyre csökken az igény a kamarai rendezvények iránt, a szeptember 7-i mérnöknapra közel 80 fő jelentkezett, ami azt mutatja, hogy a jól megszervezett és érdekes programokkal tarkított szabadidős találkozó még mindig vonzó a tagság körében. Ezúton is köszönjük azon tagjainknak a segítségét, akik felajánlásaikkal támogatták a rendezvényünk sikeres lebonyolítását.

Lescsinszky Katalin titkár

VESZPRÉM

Szakmai tanulmányút – Sopron, Bécs

A VMMK Földmérési és Tartószerkezeti Szakcsoportja szeptember 10-11-én közös szakmai tanulmányúton vett részt Sopronban és Bécsben, amelyet nagyon alaposan a kamaránk munkatársai – Vajnorákné Németh Éva és Pataki Tímea – készítettek elő.

10-én délelőtt a nagyeceni Széchenyi kastélyban tettünk látogatást, majd kora délután prof. dr. Fábián Attila, a Soproni Egyetem rektora fogadott minket az egyetemi látogatóközpontban. Beszámolójában szó volt az intézmény karain zajló magas szintű gyakorlatias és piacorientált képzésekről, az egyetem korunk kihívásaira tett innovatív válaszairól, különböző gazdasági partnerekkel folytatott kölcsönösen gyümölcsöző együttműködéseiről, érintve sok üzemeltetési és fenntarthatósági kérdést is. Ezután a Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet Földmérési, Geoinformatikai és Távérzékelési Tanszékének oktatója, dr. Brolly Gábor adjunktus beszélt a tanszéken zajló sokrétű oktatásról, ahol a legmodernebb műszerekkel és technológiával is megismerkedhetnek a

hallgatók, valamint a tanszéken zajló magas szintű kutatómunkáról. Ezután előre be nem tervezett programként megtekinthettük az egyetem legújabb büszkeségeit, a csúcstechnológiás apríték tüzelésű kazánokat is, amelyek nagy tetszést arattak az épületgépészet iránt érdeklődő kollégáink körében. A szállás elfoglalása után szakértő vezetéssel tekintettük meg az Erdészeti Múzeum és a Bányászati Múzeum kiállításait.



11-én délelőtt csapatunk kétfelé vált. A földmérők senator h.c. prof. dipl. ing. dr. techn. Harald Meixner és dipl. ing. dr. techn. Philipp Meixner urak szíves meghívásának eleget téve az 1939-ben alapított Vermessung Meixner családi vállalatnál ismerkedett meg a cég szerteágazó munkájával, mely a kataszteri térkép készítésén át az egyedi szoftverek fejlesztésén és a BIM-en keresztül a nagy területű 3D felszínmodellek előállításáig a geodéziai munkák teljes

spektrumát érinti. Mind a hagyományos földi felmérési eljárásokban, mind a légi fotogrammetria, valamint a modern 3D szkennelések, LIDAR, automatizált mérőautós felmérések elvégzésében is rendelkeznek nemzetközi referenciákkal. Bécsben mintegy 60 munkavállalót foglalkoztatnak, de több európai nagyvárosban is rendelkeznek irodával. Philipp Meixner színes és érdekes prezentációjában sok számunkra különleges munka képeit villantotta fel, majd a szomszédos helyiségben bőséges szendvicsebbel vendégelte meg társaságunkat. Itt lehetőség nyílt a tulajdonosokkal, idősebb és ifjabb Meixner urakkal való személyes eszmecserére, beszélgetésre is. Ebéd után körbevezetett a szomszédos iroda-helyiségekben is, ahol számítógépes munkahelyeken elsősorban középületek BIM-modelljein dolgoztak a kollégák.

A statikusok 11-én délelőtt megtekintették Bécsi Orvosi Egyetem új szárnyának építését. A tartószerkezeti terveket a Bollinger + Grohmann Engineers Kft. készítette. A terveket a tervező részéről Novák Árpád és Emilio Podreka mutatta be. Az új orvosi szárny egy régi épület jelentős átépítésével és bővítésével épül. A bővítmény 5 szint mélygarázzsal készül az alapincézetlen épületek mellett. A pince felülről lefelé Milánói-módszerrel épült, hogy a munkagödör megtámasztása a nagyon szűkös építési területen könnyen megoldható legyen. Készültek 24 m fesztávolságú kiváltások, amelyekről 4-5 szint terhét viselik. Az építkezésen egyébként sok magyar kivitelező dolgozott a látogatásunk idején is.

Délután immár mindkét tagozat közösen meglátogatta a bécsi Donau-City2 nevű toronyház építését. Az épületet ing. Matthias Reiterer, a beruházás vezetője mutatta be, illetve rendkívül érdekes prezentációt tartott az épület tartószerkezetének tervezője, DI Martin Haferl, amit Szász Péter, a toronyház tervellenőre tolmácsolott. A 176 m magas 52 szintes épület kivitelezése már a 19. szintnél járt, itt is 5 szint mélygarázs épült milánói módszerrel. Érdekesek voltak a problémák, amelyeket a toronyház építése okozott a környező épületekben, építményekben. A szomszédos toronyház mintegy 2 cm-t fog dőlni az új épület felé, valamint Ausztria legnagyobb hídjának hídfőjét folyamatosan monitorozzák 0,5 mm pontossággal, és folyamatosan injektálják is, hogy a hídfő süllyedéseit minimalizálják. A toronyház egyébként közvetlenül a hídfő, a metró és egy autópálya-aluljáró mellett épül. A mélygarázs használhatósága miatt itt egy 170 m magas pillért kellett a pincészinthez kiváltani. Egyébként ehhez az épülethez is több, igen komoly acélszerkezetet Magyarországon gyártottak.

Rezgő Erik

APRÓHIRDETÉS

1996 óta működő tervezőirodánk engedélyezési, kiviteli, bontási, felmérési, vasbeton- és acélszerkezeti tervek műszaki rajzolását, szerkesztését, tervezését vállalja. ArchiCad, AutoCad, Nemetschek, VB-Express és egyéb szoftverekkel. PLANWORK KFT. E-mail: office@planwork.hu, mail: planwork@t-online.hu, tel.: +36-70/362-68-88, +36-1/270-0968

Célgép-, készülék-, terméktervezés, felületmodellezés, szimuláció széles körű szolgáltatását kínálja a tervezéstől az üzembe helyezésen ke-

resztül dokumentációk összeállításáig, illetve mechanikus és villamos kivitelezésig.

Tervezői részlegek munkájába való bekapcsolódás, kapacitásproblémák enyhítése, mérnökszolgálat, munkaerő-biztosítás, kölcsönzés. PLANWORK KFT. E-mail: office@planwork.hu, planwork@t-online.hu, Tel.: +36-70/362-6888, +36-1/270-0968

Nyugdíjas mérnököket keresünk!

Vízfolyam Közérdekű Nyugdíjas Szövetkezet, e-mail: Info@vizfolyam.hu • <https://www.vizfolyam.hu>
A vízügyi ágazatban, települési és regionális vízművek

részére végzett műszaki tervezői, tervellenőri, szakértői, műszaki ellenőri feladatok nem rendszeres, alkalmi ellátása.

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





Láng István az árvízi védekezésről, vízpótlásról és a holnap vízügyi projektjeiről

Ha sok és ha kevés

Az elmúlt tizenöt évben sok energiát fektettünk abba, hogy az erőforrásainkat megbecsüljük, felkészüljünk a rendkívüli helyzetekre, pontosan azért, hogy ne akkor kelljen számolgatni, gondolkodni, amikor már védekeznünk kell. A mostani védekezés sikerének egyik kulcseleme az volt, hogy gyorsan döntöttünk arról, hol, mekkora vízszintek várhatók – mondta interjúnkban az Országos Vízügyi Főigazgatóság vezetője.



Dubniczky Miklós

– Túl vagyunk az elmúlt évtized eddigi legnagyobb árhullámán a Dunán, sokak megfeszített munkája révén lényegében komolyabb károk nélkül. Végeztek már gyorsmérleget?

– Pont ma készül el egy összefoglaló jelentés Pintér Sándor belügyminiszternek, akit a kormányfő jelölt ki szeptember 30-ig védelemvezetőnek. Vontunk már le következtetéseket, hiszen volt egy-két érdekes momentum a védekezés során. A korábbiakhoz képest egyrészt sokkal intenzívebb volt az információáramlás, a médiaérdeklődés, másrészt nagyon felerősödtek – olykor már a végletekig – azok a hangok, gondolatok és elvárások, hogy ha árvíz idején sok vizünk van, miért nem tartunk vissza belőle, miért

nem tározunk. Az árvízi védekezésnek mindig akadnak szervezeti tanulságai is, hogy legközelebb vajon mit és hogyan csinálnánk másképp. Úgy gondolom egyébként, minden tekintetben sokat fejlődött az elmúlt időszakban – komoly nagyberuházásaink voltak, amelyek növelték az árvízi biztonságot, illetve szinte újjászerveződött a védekezés rendszere, az előkészítés, felkészülés folyamata. Az elmúlt tizenöt évben sok energiát fektettünk abba, hogy az erőforrásainkat megbecsüljük, felkészüljünk a rendkívüli helyzetekre, pontosan azért, hogy ne akkor kelljen számolgatni, gondolkodni, amikor már intenzíven védekeznünk kell. Mértékadó árvízszinteket határoztunk meg, modelleket készítettünk, amelyekkel ma már nemcsak a mederben várható eseményeket tudjuk jól prognosztizálni, hanem azt is, hogy töltésszakadáskor merre folyik a víz, vagy hogy az ár milyen gyorsasággal érheti el a településeket. Ezeket az ún. lokalizációs modelleket az egész országra el-

készítettük. Azért láttam a mostani védekezést ennyire kiforrottnak, mert jelentős energiákat fektettünk a felkészülésbe.

– Egy hosszú, aszályos időszakot követően támadta le a kontinenst a Boris ciklon, melynek kialakulását három időjárási körülmény egyszerre támogatta: a nagy hőmérsékleti kontraszt, az Alpok hatása, illetve a levegő magas nedvességtartalma. Valahogy így kezdődött...

– Elsősorban a meteorológia területe, hogy ezek a heves esőzéseket okozó ciklonok mennyire „karéjosodnak”, mennyire szélsőséges a mozgásuk, a közlekedési útvonaluk. Hogy ez most egy ilyen vastagságú ciklon volt, szerintem egyáltalán nem normális, rengeteg víz volt benne – akadt olyan térség, ahol a lehullott csapadékátlag 400 mm volt, ami brutális mennyiség –, illetve nehezen kezelhető jelenség volt, hogy a polipokhoz hasonló csápjai voltak, ame-

lyek a ciklonról leszakadva alaposan meg is tréfáltak bennünket. A Rábán és a Murán rekordárvízét vártunk, ehhez képest I. fok körül lement az árhullám, míg a Lajta felső szakaszán megdőlték a vízhozamrekordok. Területileg is kiszámíthatatlan, vízgyűjtőről vízgyűjtőre változó volt a ciklon hatása.

– Hogyan történik ma a számítógépes modellekkel, műholdfelvételekkel támogatott árvízi előrejelzés és a védekezési tervek elkészítése?

– Leegyszerűsítve, az előrejelzést két dologból tudjuk összerakni: az egyik – és ez a bizonytalanabb, ebben van a nagyobb hibahatár –, hogy mi van a felhőben, a másik, hogy mi van a mederben. Ahogy közeledik az árvíz, előtérbe kerül a mederben lévő vízhozamok kérdése, ez a biztosabb, centiméter-pontosságú adat. Radarkép-előrejelzéseket kapunk – a magyar állam körülbelül hat-százmillió forintot fizet ki évente egy nagy teljesítményű meteorológiai modell futtatásáért –, ami megbecsüli a lehulló csapadékmennyiséget. Az előrejelzés duális: az OVF-nek létezik egy saját előrejelző csapata, amely mindennap készít prognózisokat. Ezzel párhuzamosan a saját vízgyűjtőjüket jól ismerő vízügyi igazgatóságok is jeleznek előre, az eredményeket egyeztetve születik meg a prognózis. A mostani védekezés sikerének egyik kulcs-eleme az volt, hogy gyorsan döntöttünk arról, mekkora vízszintek és mikor várhatók. Volt, ahol hibáztunk, például a már említett Rába folyónál. Amikor eldöntöttük, hol és milyen árvízszinteket fogadjunk el, kése-delem nélkül elindítottuk az embereinket. A 2013-as árvíz óta az állam jelentős szerepet vállal az árvízi védekezésben. A jelenleg hatályos jogszabályok szerint a védekezés az önkormányzatok feladata lenne, ám ilyen mértékű árvíz esetében az állam természetesen segíti a helyhatóságok munkáját. Ebben a konstrukcióban nekünk az a feladatunk, hogy ahol helyi védekezés folyik, oda műszaki irányítót delegáljunk. A mostani védekezésnek pontosan az volt az egyik leg-főbb hozadéka, hogy amikor elindultunk – hozzáteszem, meglehetősen korán – a saját védvonalainkra, a műszaki irányítók is azonnal megjelentek az önkormányzatoknál. A meghatározott árvízszintekhez ún. erőforrástervek készülnek: ha tudjuk, hogy a víz mekkora lesz, azt is tudjuk, védelmi szakaszonként, önkormányzati szakaszonként mennyi homokzsák kell, vagy hol szükséges

SZÁMOKBAN

A vízügy az állami védvonalakon szervezte-vezette a munkát, emellett szakmai irányítókat biztosított a **41 önállóan védekező településre**. Az árvízzel érintett területekre összesen **965 vízügyest** rendelt át az Országos Műszaki Irányító Törzs más vízügyi igazgatóságoktól. Valamennyi helyszínen a nap **24 órájában folyt a munka**. Az őrszolgálatot teljesítők mintegy **5500 km-t** tettek meg gyalog mindennap, hogy a szakaszukat felügyeljék – ez nagyságrendileg Magyarország teljes határvonalhosszának kétszeresét teszi ki. A vízügyi szervezetek részéről az egy napon a védekezésben részt vevők legmagasabb száma **1896 fő** volt, mellettük a társszervezetektől több mint **5000 fő**, illetve mintegy **2700 civil** önkéntes dolgozott a legmagasabb létszámban. Az országban több mint **40 km-en** épült ki ideiglenes védmű, amit ha sorban egymáshoz illesztünk, a budapesti Clark Ádám tértől egészen a Velencei-tóig érne. A Duna mentén az önkormányzati védekezéseknél **4600 méteren** kellett felállítani árvízvédelmi mobilfalat. Ilyen technológiát olyan sűrűn beépített részekben használnak a vízügy, ahol a lakott terület és a folyó között nincs elegendő hely földből kialakítani a gátakat. Az állami védvonalak ugyanakkor jellemzően nem a sűrűn lakott, illetve városias környezetben vannak.

A védekezéshez összességében több mint **kétmillió homokzsákot** adott ki a vízügy – 1,9 millió darabot az önkormányzatoknak, míg százezret az állami fővédvonalakra –, ezeknek mintegy 95%-át fel is kellett használni. A zsákokat **32 ezer m³ homokkal** töltötték meg, ami összesen mintegy **55 ezer tonnának** felel meg. *(Forrás: OVF)*



elindítani a töltésmagasítást. Abban, hogy Magyarország kevesebbel megúsza, mint Ausztria, Csehország vagy Lengyelország, az időelőnynek is jócskán szerepe volt, mert amíg ott azonnal védekezni kellett, nekünk maradt kétnapnyi felkészülési időnk.

– Pontosan tudják, hol, milyen védművekkel vehetik fel a harcot, és azt is, ha valahol esetleg rezeghet a lécz?

– Tudjuk és tanuljuk. Elárulhatom, hogy a védelmi tervekbe az összes olyan jelenség, ami a vízügy hetvenéves történetében az állami védműveknél előfordult, rögzítve van, és ezek a jelenségek jó eséllyel ismétlődhetnek, ezért ezekből is készülünk. A védelemvezetők az állami védvonalakon először mindig bejárást tartanak, hogy felmérjék, hol mire számítsanak. Azt nem

mondanám, hogy nyugodtan vártuk az árhullámot, mert a legelső előrejelzések a Lajtára és a Dunára azt mutatták, hogy LNV, azaz a legnagyobb vízszint lesz. A Lajtán, ahol másodpercenként 200 köbméteres vízhozamról szólt az első előrejelzés, ez csak azért nem következett be, mert megnyitottuk a szükségátározót.

– Jó volt látni az összefogást, azt már kevésbé, ahogy a vészhelyzet egyre inkább a politikusok PR-magánszámává alakul.

– Az árvíz végül ezt is kisímította. Sok helyen belecsöppentünk abba a kellemetlen helyzetbe, hogy egy leköszönő polgármester a védelemvezető, akit pár nap múlva vált majd az új polgármester, és enyhén szólva sem rajonganak egymásért. Azt iv-

szont örömmel láthattuk, hogy ez sehol sem tartott két napnál tovább. Amint közeledett a tetőzés és belépett a veszélyérzet, mindenki mindenhol felfogta, hogy nem a politikáról szól a történet, és tényleg jó összefogások alakultak ki a gátakon.

– Mire gondolt, amikor a közösségi oldalukat elborították a fotelkommentelők számonkérő üzenetei, például a vízvisszatartásról?

– Szakmai tehetetlenséget éreztem. A kommentelők nagy része türelmetlen, ingerült, kioktató volt, másoknak pedig abszolút igazuk volt. Valaki azt kérte számon rajtunk, miért nem építettük már meg a Homokhátság vízpótló rendszerét. Igaza is van a reklamálnak, mert bár készen vannak a tervek, valóban nem építettük meg, mivel egyelőre nem áll rendelkezésre hozzá költségvetési forrás. Van egy szint, ami alatt nem érdemes foglalkozni a közösségi médiában megjelenő kommentekkel, ugyanakkor ezekből az írásokból is ki kell éreznünk az igazságérzetet, tetszik vagy sem, ez is hozzátartozik a feladatainkhoz. Mi is tudjuk, hogy ki kell vinni a vizet a tájba, de nem könnyű megértetni, hogy ehhez még sem a műszaki-technikai feltételek, sem a megfelelő jogi háttér, sem a finanszírozás nem adott. Egyébként minden kritikát nehéz viselni, de mi vízügyesek vagyunk, meg-edződünk Bős-Nagymaros óta.

– A kormányfő mit mondott önnek?

– Két dolgot: azt tartja sikernek, ha a kijelölt védvonalak között tudjuk tartani az árvizet, illetve azt ígérte, hogy minden szükséges erőforrást biztosítanak a védekezéshez.

– És ön a saját stábjának, amikor túl voltak a nehezen?

– Először is megköszöntem a kollégáim munkáját. Nem mondom, hogy nem viselte meg az állományt a mostani árvíz, hiszen óriási volt az elvárás velünk szemben, és azért csúsztak be hibák is a védekezés folyamatába. Tanulni fogunk belőlük.

– Mennyiben volt különleges a szeptemberi árvízi védekezés, illetve milyen tapasztalatok segíthetik a jövőben a vízügyi szakembereket?

– A Lajta szükséggtároló-rendszer megnyitásához például terveztünk egy bukóprofil. Megterveztük, mennyi vizet engedjünk ki, és minden korábbi eresztésnél a bukóprofil

fix maradt, vagyis tervezett módon tudtuk a vízhozamot kiengedni, ám most ez a szerkezet sehogyan sem akart a helyén maradni, így megváltozott a kieresztés térbeli ideje, szerencsére nem túlzottan, ám ahhoz eléggé, hogy megijedjünk. A másik érdekességet szintén a Duna jobb oldali mellékfolyóján tapasztaltuk: a hódok elszaporodása miatt akkora lyukak voltak a védművekben, hogy intenzív, 5 l/s-os csurgások jelentek meg a töltéstartományban. Szerencsére a Lajtán agyagos, nehezen erodálódó töltések vannak, amelyek még így is állékonyak maradtak. Ezzel szemben a Szigetközben kijött buzgár temérdek hordalékot hozott a Duna mentén, és ha a hódok ott rongáltak volna meg a töltéseket, az biztosan töltésrohadáshoz vezetett volna. Ami még újszerű volt a mostani árvíznél, az a tetőzés utáni azonnali vízkieresztés, vízpótlás. Hozzáteszem, ez sem mindig lesz sikeres. Most az volt a szerencsénk, hogy egy aszályos időszak után voltunk, és nem volt belvíz.

– Egyébként lenne elég hely, elegendő terület a víz fogadására?

– Nincs. Két fél van a történetben: a terület tulajdonosa, aki gazdálkodik rajta, meg az, akinek semmi köze a területhez, mégis azt szeretné, ha ott lenne a víz, ha az árhullámokat kivezetnék a mentett oldalra. Nyilvánvalóan jogos és logikus elvárás ez, tisztában vagyunk vele, ahogy azzal is, hogy a talajvízkészletünk süllyedőben van. Nem a vízvisszatartás hiánya miatt szárad ki a Homokhátság, hanem a túlhasználat miatt, az illegális kutak és súlyos aszályos időszakok következtében. Azt is észleljük, hogy azok a vizes élőhelyek, holtágak, amelyek korábban a talajvízkészletből nyerték az éltető vizet, mára javarészt kiszáradtak. Ha kivezetjük a vizet – szivattyúzzunk vagy duzzasztunk, ez is egy nehéz kérdés –, akkor hova vezetjük, melyek lesznek azok a beszívárogató területek, amiket használhatunk? Jelenleg még érvényben van az a kötelezettség, hogy a belvizet 15 napon belül le kell vezetnünk, mert a vízjogi engedély szerint a gazdálkodóknak biztosítanunk kell a peremfeltételeket. Ezeket a területeket nem elég kijelölni, rendezni is kell a helyzetüket – vagy úgy, hogy kisajátítja az állam, vagy pedig olyan támogatási rendszert vezet be, melyben a földtulajdonosok eltűrik a vízborítást. Hangsúlyozom még egyszer: nem az a kérdés, kivezessük-e a vizet vagy ne, hanem hogy hova vezessük?

– Az árvíz levonulása után milyen feladatai vannak a kollégáknak?

– Az önkormányzati védekezésnek ilyenkor már elengedjük a kezét, ők elvégzik a szükséges helyreállítási munkákat, visszaszedik a homokzsákokat, lebontják az ideiglenes létesítményeket, és ugyanezt megteszük mi is az állami védműveknél. Megvizsgáljuk, hol, milyen károk keletkeztek, feltárjuk a hódlyukakat, helyreállítjuk a sérült töltéseket, pótoljuk a szükséges védelmi eszközöket. Az árvízzel összefüggő költségcsökkentések és összefoglalók elkészítése is eltart még egy darabig. A Dunán még mindig 4000 m³/s víz érkezik, tehát bőven telt meder fölötti a folyó.

– Melyek lesznek a közeljövő fontosabb, meghatározó vízügyi fejlesztőprojektfjei?

– A KEOP Plusz programban 178 milliárd forint áll rendelkezésre meghosszabbított ciklusidővel, 2029 év végéig, amelyben tizenkét projektünk működik. A Felső-Tisza védműfejlesztések, dombvidéki tározófejlesztések, vízvisszatartó beavatkozások szerepelnek. Meghatározó – és reményeink szerint sikerül is megvalósítani – a Keleti-főcsatorna rekonstrukciója. Az aszály miatt borzasztóan hiányzott ennek az ütérfőcsatorna kapacitása – fénykorában még 60 m³/s vizet tudott szállítani az Alföldön, mára ez a kapacitás 27 m³/s-ra csökkent. Az előtűnk álló időszakban vízgazdálkodás-profilú lesz a beruházási portfólió, mintsem árvízi. Azt sajnálattal kell megállapítanunk, hogy nagyjából feleannyi fejlesztési forrás áll rendelkezésre, mint az előző pénzügyi ciklusban, a tervek azonban készek állnak. Mindig is annak a híve voltam, hogy a tervek akkor is szükség van, ha a megvalósításukra egyelőre nincs pénz. Előrehaladott állapotban vagyunk a Nyírség vízpótlásával, hamarosan hozzákezdünk a Hajdúság vízpótlásának tervezéséhez, és befejezéséhez közeleg a Homokhátság hét részterületének vízpótlási terve is.

– A fő vízügyi mikor alszik végre egy jót?

– Alighanem ezen a hétvégén az is meglesz. Annak idején egy hullámtéri erdészházat vásároltam meg, ezért a mostani árvíznél is védekezni kellett. Tetőzéskor szerencsére a vízszint 17 cm-rel elmaradt a padlószinttől. Rengeteg iszapot hozott a folyó, úgyhogy az első dolgom a takarítás lesz.

25% KEDVEZMÉNNYEL KAPHATÓ A 25 ÉVES SOLIBRI

A Solibriben integráltan elérhető az OTÉK szabálykészlet alapsomagja



A Solibri a piac vezető minőségellenőrző BIM-szoftvere, amely segítségével időt és pénzt takaríthat meg azáltal, hogy megtalálja a hibákat még a kivitelezési fázis kezdete előtt! Biztosítsa a minőséget a modelladatok gyorsabb áttekintésével!

Megrendelés, további információ: ginfo@graphisoft.hu

A kedvezmény 2024 december 31-ig érvényes minden új Solibri licenc vásárlása esetén (SSA előfizetésre nem vonatkozik)

Az OTÉK alapszabálykészlete letölthető:
Telepítési és használati támogatás
a regisztrációt követően érhető el.



Hogyan alakítjuk a folyóink sorsát?

Helyreállítási feladatok

Mégis mi folyik itt? – A folyógazdálkodás globális és hazai problémái címmel tartott komoly visszhangot kiváltó előadást **dr. Baranya Sándor**, a BME Építőmérnöki Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszékének vezetője szeptember végén a Műegyetemen. A hat előadást magában foglaló program címe *Éltető vizek: Hogyan alakítjuk folyóink sorsát?** volt. Ennek kapcsán beszélgettünk a hullámterek jelentőségéről, az árvizek rendkívüliségéről és a sürgető tennivalókról.



Rozsnyai Gábor

– Lement egy jelentős árhullám a Dunán, ami nem sokkal maradt el a tizenegy évvel korábbi rekordtól. A Tiszán is rendszeresen levonulnak ki-

sebb-nagyobb árhullámok. Ez mindig is az élet szerves része volt, vagy egyre gyakoribb jelenségről beszélhetünk?

– Szélsőséges hidrológiai állapotok voltak, vannak és lesznek, hiszen a folyók vízhozamát a víz természetes körforgása határozza meg, ugyanakkor azt látjuk, hogy az extrém helyzetek gyakorisága növekszik. Említette a tizenegy évvel ezelőtti nagy dunai árvi-

zet. A hagyományos hidrológiai statisztika szerint a 2013-as árvíz előfordulási valószínűsége kb. 1%, vagyis az akkor mért tetőző vízhozam átlagosan 100 évente fordul elő. A most szeptemberben mért maximális vízhozam 30 évente egyszer „kellene”, hogy előforduljon. A Duna vízjárására jellemző korábbi statisztikák szerint kicsi a valószínűsége, hogy tizenegy éven belül két ilyen árhullámmal is találkozunk. Azok a hidrológiai elemzési módszerek, amelyekből ezeket az előfordulási valószínűségeket megjósolják, már nem feltétlenül alkalmasak napjainkban; változik a klíma, egyre melegebb a léghőmérséklet, aminek következtében felgyorsult a víz természetes körforgása, intenzívebb a párolgás, a csapadékképződés és a csapadéklefolyás, nagy a területi változékonyság, és nemcsak az árvizek fordulnak elő egyre gyakrabban, hanem az extrém kisvízes állapotok is.

– Vagyis a klasszikus statisztika már nem működik?

– Új előrejelzési módszerekkel kell előjövőnk, amelyek képesek a nagy léptékű klíma-modellek eredményeit összekapcsolni a vízgyűjtőkre felépített lefolyási modellekkel. Tanszékünkön is fejlesztünk ilyen modelleket, amelyek alapján már most látjuk: a várható maximális dunai vízhozamok a jövőben nőni fognak, a legkisebb vízhozamok pedig csökkennek. Elmozdulunk az extrém irányba, amelyek gyakorisága növekedni fog.

– Nem lehetne ezeket az extra vizeket tározni?

– Nagyon felkapott téma ez most, különös tekintettel a közelmúltban többször megtapasztalt aszályos időszakokra. Miközben a Dunán rendkívüli árvíz volt, a Tiszában a valaha mért legkisebb vízszintekhez közeli állapotokat mértek. A Duna hazai szakaszán nincsenek olyan széles árterek, ahol érdemi mennyiségű vizet lehetne tározni. A lehetőségek korlátozottak, ennek ellenére a Közép- és Alsó-Duna mentén a vízügyi igaz-



gatóságok törekedtek arra, hogy a kiépített csatornarendszerbe vizet vezessenek el, illetve ki - ott, ahol ez biztonsággal megtehető. Ne felejtsük el, a Duna tetőző vízhozama a szeptemberi árvíz során 9000-9500 m³/s volt, ennek csak egy töredéke, maximum néhány 10 m³/s juttatható ki a csatornákon keresztül. A Tisza esetében más a helyzet, a folyó völgye sokkal szélesebb, mint a Dunáé, amit jól illusztrál az úgynevezett pocsoljátérkép (https://map.mbfsz.gov.hu/terkepekamultbol/Mo_arviz_1938/), amelyen az látszik, hogy a folyamszabályozás előtt mekkora területeket járt be a víz. Mondhatjuk, hogy elméletben tehát nagyobb területek állnak rendelkezésre a víz tározására azzal, ha az árvízvédelmi töltések mentett oldalára is kijuttatnánk vizet, de ami technikailag megoldható, az nem biztos, hogy tényleg meg is valósítható. A Tisza szabályozása során ármentesített területek egy része most lakott, más-hol mezőgazdasági művelés alatt állnak, és jellemzően magántulajdonban vannak. Így aztán a mentett oldali víztározás sokkal összetettebb probléma annál, hogy pusztán műszaki kérdésként kezeljük.



” A mentett oldali víztározás sokkal összetettebb probléma annál, hogy pusztán műszaki kérdésként kezeljük.

ben lévő mély ártereket vonják be a vizek tározására. Ezzel a megoldással csökkenteni lehetne a folyóban az árvízszinteket, egyúttal növelni az elárasztott területeken a talaj víztartalmát. Az elképzelés szerint a víz visszatartása nemcsak árvízkor, de akár annál kisebb, középvízi állapotoknál is megtörténhet, gátolva ezzel a térség kiszáradását. A mélyártéri tározás lehetőségeinek vizsgálata jelenleg kutatási fázisban van, és még több részletkérdést elemezni kell, például a folyómeder süllyedésének vagy a vízzel együtt a tájba kijutó hordaléknak a hatását. Ami még nagyobb kér-

dés: milyen módon ösztönözhető a mezőgazdasági területek tulajdonosai arra, hogy időszakosan eláraszsják a földjeiket. Az időszakos elárasztás a jelenlegi gyakorlathoz képest más típusú művelést, víztűrő növényeket igényel. Az, hogy ezen a területen változtatásra van szükség, meglehetősen egyértelműnek látszik, gondoljunk csak a 2022-es aszályra. Szemléletváltásra van szükség, de jó hír, hogy ez talán már el is kezdődött, 2023 óta az agrártámogatási rendszernek már vannak eszközei arra, hogy ösztönözzék a gazdákat a víz megtartására. A vízvisszatartás kapcsán egyébként még fontos megjegyezni, hogy a 2000-es évek elején, az akkori Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium - akkor még volt ilyen - elindította a „Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése” projektet, amelyben számos helyre terveztek a Tisza mentén olyan tározótereket, ahova árvízkor a víztömeg egy része kivezethető. A tározók komplex hasznosítása volt a terv, de ezeknek csak egy része jutott el a megvalósításig, és csak rendkívüli árvizek során alkalmazzák őket.

- A vízmegtartó megoldásokkal is foglalkozó, az EU által finanszírozott Horizon Europe égisze alatt futó „Danube4all” kutatásukban min dolgoznak?
- Ez egy öt éves, 45 nemzetközi partnerrel megvalósított nagy együttműködési pro-

- Egy kicsit azért menjünk bele!
- Az elmúlt időszakban dr. Koncsos László professzor vezetésével kidolgoztak egy koncepciótervet arra, hogy a Tisza völgyé-

jekt, amelynek még viszonylag az elején vagyunk. Azt tűztük ki célul, hogy elkészítjük a Duna vízgyűjtő-helyreállítási tervét, amelynek éppen az az egyik kérdésköre, hogy milyen módon lehet mérsékelni az olyan szélsőséges helyzetek hatását, mint az árvíz vagy az aszály. Innovatív, elsősorban természet alapú megoldásokon dolgozunk, amelyek működését igazolnunk kell. Csak hogy érzékeltessem a spektrum nagyságát: több mint hatvan beavatkozási módszert gyűjtöttünk már össze. Ezekkel a folyó-helyreállítási megoldásokkal az is elérhető, hogy ne csak keresztülfusson az országon a víz, hanem lassítsuk a víz áramlását, például azzal, hogy a korábban kiegyenesített folyószakaszokat kanyargósabbá tegyük, vagy az árvízvédelmi gátak távolabbi helyezésevel kiszélesítsük a hullámteret. Mindezek a megoldások persze nemcsak a Dunára vonatkozhatnak, hanem szinte minden olyan helyre, ahol antropogén hatások érték a folyórendszereket. A projektben a műszaki szakemberek mellett ökológusok, gazdasági szakértők és társadalomtudósok is részt vesznek, és a különböző folyóhasználók is képviselve vannak, mint a hajózási cégek vagy vízerőmű-termelők. A projekt egyik kiemelt feladata a társadalom bevonása, amit különböző programokon keresztül valósítottunk meg, mint például közösségi tervezési workshopok.

– A szegedi Széchenyi téren most is ott áll Vásárhelyi Pál szobra, amelyet azért állított a halás utókor, mert komoly szerepe volt a Tisza megrendezésében. A gigászi méretű, jórészt talicskás kubikosok által végzett munkák során az addig szeszélyesen kanyargó folyó számtalan kanyarulatát átvágták, az árterek egy részét átadták a mezőgazdaságnak, gyorsították a folyó áramlását. Nem kellett volna?

– Az akkori társadalmi igényeknek azok a megoldások voltak megfelelőek. Vásárhelyi Pál terve azért nyerte meg a tendert, mert megfelelő válaszokat adott az 1840-es évek elvárásaira. Akkor az volt a kívánság, hogy az árvizek kisebb járulékos veszteséget okozzanak, javuljon a Tisza hajózhatósága, növekedjen a megművelhető területek nagysága, és az akkor még gyakrabban előforduló jégzajlás is kisebb károkat okozzon. Ezek a célok meg is valósultak, a megoldás az akkori problémák-

ra jó volt, de az is igaz, hogy azóta sokat változott a világ. Ennél a pontnál muszáj megemlítenem, hogy voltak olyan szakemberek, akik előre látták, hogy a folyógazdálkodással kapcsolatos igények idővel meg fognak változni. Kvassay Jenő, az egyik leghíresebb hazai vízmérnök 1875-ben a következőt írta Vizeinkről című művében: „Lehetetlen át nem látnunk, hogy utódaink útja és a mi eddigi utunk egymással homlokegyenest ellenkeznek: míg mi folyóink szabályozásával azok vizét gyorsan levezetni törekedtünk, addig unokáink gátakkal fogják azokat torlasztani és az országban visszatartani.” Szóval igen, amikor a folyóinkkal kapcsolatos kutatásokat végezzük, arra is tekintettel kell lennünk, hogy milyen társadalmi, politikai igények merülnek fel, és ehhez kell igazítani a potenciális megoldásokat. Viszonylag friss

”

Először olyan stratégiai kérdésekre kell választ adni, mint hogy milyen irányban fejlesszék itthon a mezőgazdaságot.

hír, hogy az EU Tanácsa idén júniusban elfogadta a természet helyreállításáról szóló törvényt, amely a maga nemében első a világon. A jogszabály célja arra irányuló intézkedések bevezetése, hogy 2030-ig megvalósuljon az EU szárazföldi és tengeri területei legalább húsz százalékának, 2050-ig pedig az összes helyreállításra szoruló ökoszisztémának a rehabilitációja. A rendelet konkrét, jogilag kötelező erejű célértékeket és kötelezettségeket állapít meg a természet helyreállítására vonatkozóan a felsorolt területek mindegyikére kiterjedően – a szárazföldiektől kezdve a tengeri, édesvízi és városi ökoszisztémáig. A cél az éghajlatváltozás és a természeti katasztrófák hatásainak mérséklése. Segíteni fogja az EU-t abban, hogy teljesítse nemzetközi környezetvédelmi kötelezettségvállalásait, és helyreállítsa az európai természetet. Ez számos olyan folyó menti területet is érint, ahol csökkent a biodiverzitás, a környezeti érték leromlott. Ennek mentén kell újragondolnunk a folyamszabályozást is, amihez olyan innovatív megoldásokra lesz szükség, mint a korábban említett Danube4all-ban kidolgozott eljárások.

Azt gondolom, a következő időszakban sok folyó-helyreállítási feladat várható, és ezek tudományos megalapozása alapvető fontosságú.

– Ha az ember a Rajna mentén kirándul, azt látja, hogy annak partját jórészt az emberi tevékenységeknek rendelték alá, sorakoznak a kikötők és az ipari létesítmények, magához a folyóhoz, illetve annak eredeti, természetes állapotban még előforduló szakaszához nagyon nehéz kijutni. Ehhez képest nálunk kifejezetten sok a természetes hullámtér. Akkor lehet, hogy mi most előbbre tartunk?

– Ha csak a Duna vízgyűjtőjét nézzük, Ausztria és Németország területén több mint 3000 különböző, kisebb-nagyobb vízlépcső működik, emellett nagyon jelentős a folyami hajózás, és így a sokszor művi csatornák szerepe, a folyórendszerek jelentős szakasza duzzasztott. Tehát valóban, a nyugat-európai folyókon nagyon jelentős emberi beavatkozások történtek. A Duna medre ezzel szemben itthon szabad folyású, vízlépcsőink nincsenek, bár a folyó partjai általában kőszórásokkal be vannak biztosítva, ami a keresztirányú mozgást akadályozza. Érdekes jelenség, hogy éppen a felvízi országokban történt lépcsőzés követésében csökkenő természetes hordalék-utánpótlás és a folyómeder szűkítése miatt megnövekvő munkavégző képesség eredményeként a Duna az elmúlt évtizedekben jelentősen lemélyítette a medrét, helyenként akár öt méterrel. A medermélyülés miatt lecsökkennek a mederbeli vízszintek és a folyó menti talajvízszintek, romlik a folyó hajózhatósága, elszakadnak a mellékágak és hullámterek – lásd Gemenci-erdő –, ezzel romlik a folyó átjárhatósága és az élőhelyek minősége. Tehát problémák vannak, nem is kevés, de a folyó-helyreállítási feladatokkal Magyarország talán még így is jobb helyzetből indul a felvízi szomszédokhoz képest.

– Mi a legsürgetőbb a következő évtizedben?

– Az extrémítások és azokon belül is talán az aszály hatásának kezelése. A Duna-Tisza közében, a Homokhátságon és a Nyírségben rengeteg olyan terület van, ahol vízhiányos állapotok fordulnak elő, amelyeknél az elsivatagosodás jelei mutatkoznak, és így lassan használhatatlanná válnak.

Nyilvánvaló, hogy ezzel valamit kezdeni kell, de megint ki kell emelnem, hogy ez csak részben műszaki feladat. Először olyan stratégiai kérdésekre kell választ adni, mint hogy milyen irányban fejlesztek itthon a mezőgazdaságot. Az öntözésigényes növénytermesztést fogják intenzívebben támogatni, vagy inkább olyan növénykultúrákat, amelyek igazodnak a természetes vízjáráshoz? A kérdés meglehetősen összetett, és eltérő megoldásokat tesz szükségessé. Azt gondolom, hogy a fokozatosság elvét kell követni, ha új vízgazdálkodási módszereket akarunk bevezetni, alaposan elő kell készíteni gyakorlatorientált kutatással, mintabeavatkozásokkal és célirányos hatásvizsgálatokkal. Ami biztos: a mezőgazdaság jelenleg rendkívül kitétt a szélsőséges meteorológiai és vízjárási viszonyoknak, és hogy ez mennyire nem „csak” a mezőgazdaság problémája, azt jelzi, hogy a 2022-es aszály a hazai GDP másfél százalékának megfelelő kárt okozott. A vízgazdálkodás jelentősége túlmutat tehát a szűken vett szakterületen.

– Mekkora a baj?

– Nekünk, kutatóknak elsősorban az a feladatunk, hogy tudományosan megalapozott válaszokat tudjunk adni a fenntartható folyógazdálkodással kapcsolatos kihívásokra. A műszaki kérdéseken túlmutató, korábban említett stratégiai kér-

dések megválaszolása sohasem könnyű, ráadásul itthon jelentősen nehezíti a helyzetet, hogy a vízgazdálkodás állami felügyelete széttagolt: a vízügy nemrégiben az Energiaügyi Minisztériumhoz került, a mezőgazdasági vízgazdálkodás az agrártárcahoz tartozik, de bizonyos területek az ÉKM-hez és a külügyhöz tartoznak. Ahhoz, hogy a korábban említett problémákat együttesen lehessen kezelni, integrált vízgazdálkodási szemléletre van szükség, és alapfeltétel lenne, hogy egy tárca legyen a gazda. A klímaváltozás is sürgeti a hatékonyság növelését, és az EU-s regulációkhoz is alkalmazkodnunk kell. A kérdésre konkrétan válaszolva: a baj akkora, hogy foglalkozni kell vele. Bizakodásra ad okot, hogy jó szakembereink vannak, a BME-n magas szintű, gyakorlatorientált kutatásokat végzünk, erős hazai és nemzetközi kapcsolatrendszerrel. Aktívan dolgozunk a szakemberképzésen és olyan új innovatív víz- és folyógazdálkodási megoldásokon, amelyek hosszú távon, fenntartható módon működnek. Látni kell, hogy a kutatásainkban egyre nagyobb szerepet kap az interdiszciplinaritás, vagyis a tudományterületeken átívelő megközelítés, amint a Danube4all projekt kapcsán említettem. A nemzetközi projektek mellett tanszékünk olyan jelentős hazai konzorcialis kutatási programokban vesz részt, mint a Víz tudományi és Vízbiztonsági Nemzeti

Laboratórium, vagy az MTA „Fenntartható technológiák” programja.

– Ausztriát, Németországot említette, de milyen az együttműködés az Alsó-Duna vízgyűjtője mentén fekvő országokkal?

– A Duna vízgyűjtő területe a világ legtöbb országot érintő vízgyűjtője, nem lehet tagországoként eltérő megoldásokat alkalmazni; a felvízi országok tevékenysége kihat ránk, mint ahogy a miénk is kihat az alvízi területekre. Ha az operatív folyógazdálkodást nézzük, akkor az együttműködéseknek megvannak a hivatalos fórumai, például a határvízi bizottságok formájában, de említhetném a Nemzetközi Duna-védelmi Bizottságot (ICPDR) is, amely a Duna-vízgyűjtő fenntartható vízgazdálkodásáért felel. Ha a kutatási együttműködésekkel nézzük, az al-dunai országokkal is hasonlóan szoros együttműködésben dolgozunk, bilaterális és regionális interreg projektek keretében, de több Horizon Europe projektben is részt veszünk, sőt, most szeptemberben indult egy nagy, ötéves kutatási együttműködés a tanszékünk vezetésével (INNO SED), amely a Duna-vízgyűjtő felborult hordalékháztartásának javítását tűzte ki célul. Erről szívesen mesélek egy következő interjúban.

* <https://www.bme.hu/esemenyek/20636>



TISZTELETTEL MEGHÍVJUK ÖNT AZ 1956-OS FORRADALOM ÉS SZABADSÁGHARC 68. ÉVFORDULÓJÁNAK EMLÉKÜNNEPSÉGÉRE.

Az ünnepségre 2024. október 22-én (kedd) 15 órakor kerül sor a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Aulájában (BME Központi épület, XI., Műegyetem rkp. 3). A történelmi évfolyamok találkozója az ünnepség után, a Díszteremben kerül megrendezésre.

Charaf Hassan
rektor

Verseghi-Nagy Miklós
kancellár

Ülőhelyet korlátozott számban, az érkezés sorrendjében tudunk biztosítani.
A rendezvény meghívó nélkül is látogatható.

Védekezés a Dunakanyarban

Árvízi napló

Az aszályos nyarat követően szeptember 12–16. között – a Boris névre keresztelt ciklon hatására – több napon keresztül rendkívül nagy mennyiségű, területi átlagban 70–300 mm csapadék hullott a Duna felső vízgyűjtőjére. A legsúlyosabb árvízhelyzet Alsó- és Felső-Ausztriában alakult ki. Az ausztriai helyzet természetesen kihatással volt a folyó magyarországi vízállására. Szeptember második hetének végén a vízügyi szakemberek és az árvízi védekezésben részt vevő polgárok már készenléti állapotban voltak a Szentendrei-szigeten fekvő, háromezer fős településen, Pócsmegyeren is.



Dr. Sente Olivér

Szeptember 14.

A polgármester jelzést kapott az Országos Vízügyi Főigazgatóságtól, amelyben figyelemztették a települések vezetőit a várható árvízre.

Szeptember 15.

A polgármester áttekintette a rendelkezésre álló eszközállományt, majd jelezte az illetékes szervek felé, hogy milyen eszközökre lesz szükség a védekezéshez. Az igényelt eszközök között zsákok, az éjszakai járőrözéshez szükséges LED-lámpa, fáklya, valamint esőkabát és lapát is szerepelt. A polgármester hétfő reggel 8:30-ra összehívta a képviselő-testületet.

Szeptember 16.

A képviselő-testület ülésén ismertették a következő időszak menetrendjét. A Duna várhatóan a hétvégén tetőzik, akár el is érheti a 2013-as árvízi szintet. A védekezés több helyen válhat szükségessé. A település mintegy 400 méternyi szakaszon magasságihiányos gátszakasszal rendelkezik, valamint szükséges lesz a révlejáró elzárása, a kulisszák behelyezése, valamint a Bocskai tér átereszeinek védelme is.

- 12 órakor elrendelésre került a másodfokú árvízvédelmi készütség.
- 14:30-kor a Napsugár téren megkezdődtek a munkálatok 40 fő önkéntes részvételével.

lével. Az önkéntesek megkezdtek a homokzsákok megtöltését.

Szeptember 17.

A munka reggel 6 órakor kezdődött a homok kiszállításával. A zsákok töltése reggel 8 órakor indult, és 18 órakor fejeződött be. A nap folyamán történt tevékenységek:

- homokzsákok töltése 3 helyszínen,
- két utca egy-egy szakasza lezárásra került védekezési munkálatok miatt,
- zsilip elhelyezése a révátjárónál.

Bevont technikai eszközök:

- közúti jármű: 4 db tehergépjármű, 2 db kisteherautó,
 - munkagép: 3 db.
- Felhasznált főbb anyagok
- 220 m³ homok kiszállításra,
 - 20 000 db zsák.

A védekezésben részt vevők létszáma:

- vízügyi szakember 8 fő,
- önkormányzat fizikai állománya 3 fő, szellemi állomány: 5 fő,
- önkéntesek 132 fő.

– Az önkéntesek között találhatjuk dr. Vitályos Eszter kormányzóvivőt is. A közreműködők ellátásáról a Külgazdasági és Külügyminisztérium, a Nyugdíjas Egyesület, valamint egy helyi felajánló gondoskodott. A helyi vegyesbolt, valamint egy helyi lakos üdítőket ajánlott fel a védekezésben részt vevők részére.

Szeptember 18.

– **Duna vízállása 8 órakor 688 cm**
Az előző naphoz hasonlóan három helyszínen, 167 fő önkéntes részvételével folytatódott a homokzsákok töltése. A védeke-

zéshez Pócs János országgyűlési képviselő 32 fő önkéntest biztosított.

- A várható előrejelzések szerint a következő napon kerül elrendelésre a harmadfokú árvízvédelmi készütség.
- A település háziorvosa e naptól 24 órában a településen tartózkodik.
- Az önkéntesek ellátásáról az önkormányzat gondoskodott.

Szeptember 19.

– **Duna vízállása 8 órakor 767 cm**

A vízállásra tekintettel elrendelésre került a harmadfokú árvízvédelmi készütség, ettől kezdve magasabb fokozatra kapcsolt a védekezés. Az önkormányzat dolgozói 24 órás ügyeletet biztosítanak.

– A délelőtti folyamán az árvízvédelmi munkálatokat megtekintette Orbán Viktor miniszterelnök.

– 20 órától a vízügyi szakemberek és a település önkéntesei 24 órás járőrszolgálatot biztosítanak a gátak teljes szakaszán, háromórás váltásokban. A járőrszolgálat során 24 óra alatt 96 önkéntes részvételére van szükség. Felállításra kerültek a 24 órás ügyeletet adó gyorsreagálású csoportok is.

– Az önkéntesek részére Magyar Vöröskereszt, valamint a Vírtelek Cukrászda és Fagyizó ajánlott fel ellátást.

– Észlelt árvízi jelenségek: talpszivárgás.

Szeptember 20.

– **Duna vízállása 8 órakor 815 cm**

A vízügyi szakemberek és a településen élő önkéntesek továbbra is 24 órás járőrszolgálatot biztosítanak.



Homokzsákok töltése Pócsmegyeren



A révhez vezető út lezárása

Németh Miklós és Hankó Balázs miniszter



Vityályos Eszter, Orbán Viktor és Németh Miklós leköszönő polgármester

Észlelt árvízi jelenségek: talpszivárgás. A gát aljában lévő vízvezető árokban 10 cm víz található. A kis-dunai ágon a község déli közigazgatási határánál a gáttalptól

50 m-re a szántóföld szélén 200 mm-es kútból fakadó víz jön fel. Ellennyomó medence építését megkezdték a vízgyűjtő szakemberek és önkéntes tűzoltók. A szomszéd településnek a vízgyűjtő kérésére átadtunk 1200 db homokzsákot. Felpakolást a mi munkagépünk végzi, a szállítást a szomszéd település intézi. A Kossuth utcán lefolyó talpszivárgás vizét az árkokból megtelés miatt átszivattyúztuk az önkormányzat 029 hrsz.-ú ingatlanára. A Malom utcában egy ingatlannál a szennyvízszikkasztóból jön föl a szennyvíz, a szivárgás megakadályozására 100 db megtöltött homokzsákot adtunk a tulajdonosnak.

Bevont technikai eszközök:

- közúti jármű: 2 db tehergépjármű, 1 db kisteherautó,
- munkagép: 1 db.

A védekezésben részt vevők létszáma:

- vízgyűjtő szakember 40 fő,
- önkormányzat fizikai állománya 2 fő, szellemi állomány: 6 fő,
- önkéntesek 118 fő.

Bevont technikai eszközök:

- közúti jármű: 2 db tehergépjármű, 1 db kisteherautó,
- munkagép: 1 db.

A védekezésben részt vevők létszáma:

- vízgyűjtő szakember 40 fő,
- önkormányzat fizikai állománya 2 fő, szellemi állomány: 6 fő,
- önkéntesek 118 fő.

Szeptember 21.

– **Duna vízállása 7 óraker 829 cm**

A Duna tetőzik. A vízgyűjtő szakemberek és a településen élő önkéntesek továbbra is 24 órás járőrszolgálatot biztosítanak.

Bevont technikai eszközök:

- közúti jármű: 3 db kisteherautó.

A védekezésben részt vevők létszáma:

- vízgyűjtő szakember 40 fő,
- önkormányzat fizikai állománya 2 fő, szellemi állomány: 7 fő,
- önkéntesek: 96 fő.

Szeptember 22.

– **Duna vízállása 8 óraker 795 cm**

A nap folyamán az Országos Vízgyűjtő Főigazgatóság elrendelte területünkön a III. fokú készültség visszavonását, így a II. fokú állapotba. Erre tekintettel a járőrszolgálat, valamint az önkormányzat 24 órás ügyeleti rendje 14 óraker visszavonásra került. A vízgyűjtő szakemberei az árhullám teljes levonulásáig továbbra is figyelemmel kísérik mindkét gátszakaszt.

Szeptember 23.

– **Duna vízállása 8 óraker 729 cm**

A Duna apadására tekintettel a szakemberek a következő napokban megkezdik a vízszint nem érintkezett homokzsákok begyűjtését, kiürítését. A szigeti révek és kompok a hét folyamán indulnak újra.

Beszélgetés **dr. Kozák Péterrel**, az ATIVIZIG igazgatójával

A tájhasználatot tervezni kell

Dr. Kozák Péter, az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság igazgatója szerint a vízszakma alfája és ómegája a vízkészlet-gazdálkodás, de tájtervezés és területhasznosítási tervek nélkül – ami megfogalmazza az igényeket – nem lehet továbblépni.



Rozsnyai Gábor

– A sajtóban azt olvasni, hogy szubmediterrán klíma „közeledik” a Dél-Alföld felé, ám ha jól sejtem, ez valószínűleg annyira nem örömteli, hiszen nyaranta extrém hőséget, ugyanakkor minimális csapadékot jelent. Aszáltsósági időjárási viszonyok, amelyek eddig jórészt a tévében követtünk, a mindennapok részévé válnak? Mire kell felkészülnünk?

– Az éghajlati jellemzők változékonysága jelentősen befolyásolja a komfortérzetünket, miközben az éves csapadékmennyiség nem változik, viszont a tér- és időbeli eloszlása nagyon hektikussá válik. Magyarul nem mindig akkor és ott esik, ahol kellene.

– Ez elsősorban a mezőgazdaságra hat negatívan?

– Többek között, de azért ennyire nem egyszerű a kérdés: az Alsó-Tisza-vidéken a csapadék területi és időbeli eloszlásának változása és a magas nyári hőmérséklet miatt megnő a párolgás mértéke. Ennek éves mennyisége elérheti vagy meg is haladhatja az éves csapadékmennyiséget, ami azt jelenti, hogy kevesebb vízkészlet tud felhalmozódni, a talaj vízkészlete fogy, és a növények számára ez meghatározó. A csapadék mennyiségén túl tehát a talaj nedvességtartalmának szintje az, ami aggodalomra adhat okot, ez ugyanis lassabban áll helyre, mint a felszíni vízfolyások szintje. A közelmúltban lezajlott aszályok miatt

kevés a csapadékból érkező utánpótlás. Az egyik legjelentősebb aszály 2022-ben volt, de akkor a Duna-Tisza közti hátságon az aszály kisebb mértékű volt, mint például a Békés megyei területeken.

– Az aszály a vízforgalom egészére negatívan hat?

– Igen. Felborulnak a természetes ciklusok, a négy évszak helyett egyre inkább a két évszakai jellemzők dominálnak, ennek a közelmúltban tanúi is lehettünk, amikor a 35 fok után 12 fok jött. Vagy emlékezünk a tavaszi időszakra: gyakorlatilag – időjárási aspektusból nézve – hiába vártunk az átmeneti hónapok eljövételére. Az időjárást egyre gyakrabban jellemzik szélsőséges jelenségek. A meleg nyár egy ciklonnal zárt, ami komoly árvizet hozott a Dunán, a Tiszát szerencsére elkerülte. Mindennek nyilvánvaló hatása van a mezőgazdaságra is, hiszen mi a természet négy évszakai rendjéhez alakítottuk ki a növénykultúránkat. Nagyon fájó a talaj hasznosítható vízkészletének mennyisége, az Alsó-Tisza-vidéken, mivel ez jelenleg a normális érték 35%-a, ami nagyon kevés. Ezekre a jelenségekre fel kell készülni, nem a korábbi megszokások mentén kell dolgoznunk.

– Ugyanakkor azt olvastam, hogy a Tisza vízszintje szinte állandó. Miért?

– A folyó szerbiai szakaszán Törökbecsénél üzemel egy duzzasztó, amely megakadályozza a vízszint csökkenését. Eleve így lett megtervezve, és ez a hatás kifejezetten jelentős a hazai folyószakaszokon is. A 100 centis állandó vízszint Szegednél különösen annak tükrében értékelendő, hogy a korábban mért legalacsonyabb szint –250 centi



” A természeti viszonyok ismerete és az ezt figyelembe vevő magas szintű alkalmazkodás elengedhetetlen.

volt. Azaz a duzzasztó nélkül a különbség, a vízszint ingadozása kisvízi időszakban akár 3,5 méteres is lehetne.

– Mi a helyzet a Körösökkel és a Marossal?

– Itt érvényesül a Tisza visszaduzzasztó hatása, illetve az, hogy a szomszédos országokban fekvő felső vízgyűjtő területeken épült víztározók visszatartják a vizet, ezért nálunk csak korlátozottan lehet duzzasztani. Gravitációs vízkivezetési lehetőségeink a mélyártéri területek gravitációs ellátására korlátozódnak, ami behatárolja a mozgásterünket, mert a mélyártéri, mentett oldali területekre csak árhullám esetén (azok apadó ágában) lehetséges a folyókban hozzáférhető vízkészlet kivezetése. Ilyen vízjárási helyzetekben van lehetőség arra, hogy gravitációs módszerrel vezessük be a vizet a kiépült, mintegy 100 km hosszú csatornarendszerbe. De ez még csak a



csatorna. A mentett oldalon potenciálisan elárasztható területek korlátozottan állnak rendelkezésre, mivel jellemzően magántulajdonban vannak. Amelyik területet előntjük, ott intenzív mezőgazdaság már nem folytatható, annak a területnek a tulajdonosát kárpótolni kell. Felmerül a haltermelés, mint komplementer tevékenység, aminek viszont nagyobb a vízigénye. Az alacsony tiszai vízszintnek van egy másik hatása is: a folyó medre lemélyül, beágyazódik és az alacsony vízszint leszívja a környező terület talajvízkészletét. Mintaterületi vizsgálatok igazolják, hogy a folyó nem megtámasztja, hanem „kiüríti” a szomszédos területeket, a vízszint tehát a talajvíz szempontjából is kulcsfontosságú.

– Nem kellene nekünk is víztározókat építeni?

– Csak azt a vizet lehet tárolni, ami rendelkezésre áll és a potenciálisan tárolható vízkészlet esőből keletkezik. Tudnunk kell(ene), hogy hol esik az eső. Szivattyúkkal és csatornákkal a vizet a tájba korlátozottan lehet mozgatni a vizet, de akkor lehet jelentős hatást elérni, ha lehetőség

szerint minél nagyobb területen történik a vízmegőrzés. Tudni kell, hogy nyíltfelszíni tározók használatakor jelentős a párolgás előidézte veszteség, és az így tározott vízkészletek felhasználása a mezőgazdaság számára is korlátozott, hiszen például a hirtelen, száraz időszak utáni záporok vize például sok port, szennyeződést hoz magával.

– Említette a csatornákat...

– A csatornák szerepét a víz elvezetésével azonosítják, de a feladatuk sokrétű: a szennyvíz elvezetése, a termálenergia hasznosítása során keletkező csurgalék víz elvezetése, az öntözővíz szállítása is elvárás, esetenként a folyásiránnyal ellentétesen is. A csatornák szerepe jelentős, mert csapadékterhelést vesz át, de szükséges puffertárolók építése is.

– Mi lenne a jó megoldás?

– Léteznek településen belüli jó megoldások: időszakos tározókkal, a település alatti tározókkal jól lehet szabályozni a csatornarendszer terhelését, rugalmas, adaptív vízgazdálkodási gyakorlatokba ágyazva, amihez – mint minden mérnöki létesít-

mény esetén – előzetesen rögzíteni kell a terheket; a csatornarendszer szabályozásának része, hogy deklaráljuk, mire legyen alkalmas és milyen dinamikával. Emellett elengedhetetlen, hogy egyértelműen definiálásra kerüljön a megváltozott társadalmi elvárás. Nem az egyes gazdák igényeiről kell beszélni, hanem a vízgyűjtőhöz igazodva kell átalakítani a vízvezetés rendjét. Nem ördögtől való, hogy a természetvédelmi szempontrendszer élvez prioritást, amikor is a relevanciával bíró területek felett a természetvédelmi kezelő (Nemzeti Park Igazgatóság) tulajdonjogot szerez, és nyilatkozatot tesz arról, mely szerint nem kéri a csapadék elvezetését. A társadalmi igény figyelembe vétele úgy is megvalósulhat, hogy egy vízgyűjtőre kiterjedően valamennyi földtulajdonos nyilatkozik azzal kapcsolatban, milyen intenzitású elvezetésben akarnak részesülni, és csak egy bizonyos szint felett lesznek jogosultak kártérítésre. Ha ez mind megvan, akkor lehet kialakítani, módosítani a csatorna üzemrendjét, működését. A tájtervezésnek, a területhasználati tervezésnek jelentős hagyománya van Magyarországon, de fontos,

hogyan a teljes spektrumot lefedjék: ide sorolandó – többek között – a mezőgazdaság mellett a felszín alatti vízgazdálkodás területe is. A vízpítő szakma az eszközrendszerével kiválóan tud dolgozni, de csak a vízvezetőrendszer módosítása nem mindig hatékony. A tájhasználatot is tervezni kell, de ez nem a vízpítő kompetenciája, mint ahogy a vízgazdálkodás eszközrendszerének is csak egy része a csatorna. Átfogó vizsgálatokra van szükség, amely figyelembe veszi a felszíni és felszín alatti vízgyűjtő összefüggésrendszerét. Így lehet meghatározni a víz visszatartásának új üzemrendjét, nem beszélve az ott élők hozzájárulásáról. Korábban például az szerepelt a releváns jogszabályokban, hogy minden terület tulajdonosának egyénileg kellett megoldani a víz tározását, ezt is újra kell gondolnunk. És hogy egy szomorú aspektust is említsek: hiába építünk a fentieknek megfelelő vízkormányzó berendezést, ha azok komoly vagyonsvédelmi kockázatnak vannak kitéve, magyarul ellopják, megrongálják. Van olyan hely az igazgatóság működési területén, ahol egy szezonban ötször kellett az ideiglenes elzárást pótolni. Reménykeltő ugyanakkor, hogy elkezdtünk kiépíteni egy együttműködést a vadőrökkel, mezőőrökkel, akik hathatósan segítenek a vagyonsvédelmi feladatok végrehajtásában.

– **Melyek a legsürgetőbb feladatok?**
– Változatos és változó klímára kell felkészülnünk. A vízgazdálkodással foglalkozó

szakembereknek tekintettel kell lenniük a felszíni és felszín alatti vizek mennyiségére, melyhez az aszály mérésére kialakított mérőrendszer már rendelkezésünkre áll. Fejleszteni kell a műszaki megoldásokat, például, hogy a folyókból az áradó ágból is tudjunk vizet kivezetni, például szivornyákkal. Ráadásul nincs általánosan jó megoldás, mert ami működik a Közép-Tisza-vidéken, az nem biztos, hogy beválik a nem duzzasztott folyóvölgyekben. Az elődeink remek vízávezetési rendszert (TIKE-VIR) építettek ki a Hármas-Körös vízellátására a közép és felső tiszai vízkészletekre alapozva, a Kurca völgye ennek köszönheti jelenlegi kiváló állapotát. Ez is egy példa arra, hogy a helyi adottságokhoz kell alkalmazkodni. A természeti viszonyok ismerete és az ezt figyelembe vevő magas szintű alkalmazkodás elengedhetetlen. Tudunk kell például, hogy a belvízjárta területek, illetve a felszín alatti vízviszonyok milyenek: ebben a régióban jellemzőek a földalatti folyómedrek, amelyek keresztül-kasul haladnak, és jelentősen befolyásolják a felszín alatti vízáramlást. Mi a legsürgetőbb feladat? Általában is érvényes, hogy a jelenlegi rendszerek nem a mai igényekre épültek ki és csak korlátozottan hatékony válaszokat tudnak adni. A hangsúly a folyók vízszintjének emelése kell, hogy legyen, ez támogatná a talajvíz szintjének emelését is. Fontos és nagy jelentősége van a folyó és a mélyártér találkozásánál a vízkivezető műtárgyak korszerűsítésének, a magasabban

elhelyezkedő területeken a lefolyás csökkentésének, de nem a csatornák betemetésével, hanem a területen történő vízmegőrzéssel. Ahol a mezőgazdaság igényli, ott öntözni kell, ehhez a vízellátó hálózat korszerűsítése szükséges a veszteségek csökkentése érdekében. A használtvíz felhasználásában tartalékok rejlenek, ám mivel ugyanabba a csatornarendszerbe kerül, mint amit egyébként is használunk, a tisztítás minőségét növelni kell. A csatornák esetében látni kell, hogy az azokkal kapcsolatban megfogalmazott valamennyi funkció nem fog tudni teljesülni, kompromisszumokra van szükség.

– **Harminc éve dolgozik az igazgatóságon. Milyennek látja a szakma megbecsülését, elismertségét?**

– Egyrészt nagyon büszke vagyok a munkámra és a munkahelyemre, ugyanakkor azt tapasztalom, hogy nincs mindenki tisztában azzal, pontosan mivel is foglalkozunk. Például egy-egy lakossági fórumon nehéz megértetni, hogy nem mi szennyjeztük el az adott folyószakaszt, mi azok vagyunk, akik megtisztítják, de csak addig maradnak a megújult állapotok, ameddig a helyiek azokat tiszteletben tartják és megőrzik. Visszatérve a feladatokra: a vízkészlet-gazdálkodás az alfa és az ómega, de tájtervezés és területhasznosítási terv nélkül – ami megfogalmazza az igényeket – nem lehet továbblépni. Mi itt vagyunk, tesszük a dolgunkat.



TELJES FELÜLETEN VISSZATAPADÓ VÍZSZIGETELÉSI RENDSZER

A MAPEI 2019 márciusában, a MADE szakkiállításon mutatta be először a teljes felületen visszatapadó vízszigetelési rendszerét, a MAPEPROOF FBT-t, amely jelentős érdeklődést váltott ki az iparági szakemberek körében.

Ipacs András, Vízszigetelés termékvonal-felelős, Mapei Kft.

Ez az innovatív termék egy szintetikus FPO lemezből áll, amely szorosan összekapcsolódik egy szövetréteggel. Kifejezetten vasbeton alapok vízszigetelésére fejlesztették ki. Miután a betont kiöntötték, a lemez monolitikusan tapad a betonhoz, és hosszú távon is szilárdan rögzül, megakadályozva a víz oldalirányú mozgását az alap és a lemez között. Ezzel a MAPEPROOF FBT hatékony védőréteget képez a talajvíz, a talajnedvesség, a radongáz és a metán ellen.

A kiegészítő vízszigetelő szalagok, mint a MAPEPROOF FBT TAPE 600 és a MAPEPROOF SA TAPE, tovább növelik a rendszer hatékonyságát. Ezek az elemek egy olyan bevált vízszigetelési rendszert alkotnak, amely számos területen bizonyította hatékonyságát.

Nemzetközi siker

A rendszert más országokban is bemutatták, és különösen a svájci piacon szerzett elismerést, ahol a MAPEI csoport 2019-ben vezette be a MAPEPROOF FBT-t. Azóta több mint 270 000 m² felületet láttak el ezzel a rendszerrel olyan projekteknél, mint a Swiss Life Aréna Zürichben, az Eco-negyed Marlyban, vagy az appenzelli uszoda. Továbbá egész lakónegyedeket is vízszigeteltek ezzel, mint például a Glass kerület Bülachban és a Dietlimoos kerület Adliswilben. A MAPEI minden projektet szorosan figyelemmel kísért és műszaki támogatást nyújtott mind a rendszer kiválasztásában, mind a telepítés során.

Miért válasszuk a teljes felületen visszatapadó lemezeket?

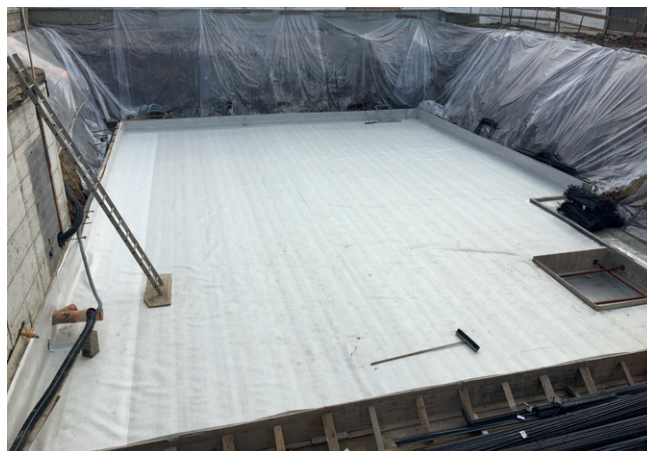
A frissen öntött betonhoz teljes felületen visszatapadó vízszigetelő lemezek rendkívül hatékony megoldást nyújtanak, különösen olyan helyzetekben, ahol a hagyományos rendszerek nem képesek teljes mértékben megakadályozni a víz beszivárgását. Ezekben az esetekben a helyi szivárgások későbbi injektálásos vízszigetelést igényelhetnek.

Az ilyen rendszerek használata különösen akkor hasznos, amikor a vízszigetelési kívánt szerkezetekhez való hozzáférés korlátozott, például városközpontokban a már meglévő házak között, ún. foghíjtelkek beépítésénél. A szerkezeti betonhoz visszatapadó lemezek alkalmazása ezekben az esetekben rendkívül praktikus megoldás lehet. Emellett lehetőség van a megfelelő rendszerrel kombinálni a hézagok vízszigetelését is.

Előnyök más lemezekkel szemben

A betonhoz való teljes tapadás megakadályozza a víz oldalirányú terjedését, és ezzel csökkenti a szivárgások lehetőségét. Ha a lemez nem tapad a betonhoz, a potenciális szivárgások lokalizálása nehezebb. Az ilyen rendszereknél a víz bejuthat a szerkezetbe, és károsíthatja azt. Ezenkívül a különleges poliolefinok, amelyeket a vízszigetelő lemez készítéséhez használnak, kiváló mechanikai tulajdonságokat biztosítanak, és képesek áthidalni a beton szerkezetében esetlegesen bekövetkező apró alakváltozásokat is.

A MAPEI rendszereivel végzett projektek során mindig pozitív eredményeket tapasztalhatunk. Ezek a vízszigetelési rendszerek rendkívül hatékonyak bizonyultak, bár fontos, hogy minden részletre gondosan odafigyeljünk. A Mapei műszaki támogatást nyújt a tervezési fázisban, segítve a pontos specifikációk meghatározását. A lemez alkalmazása során kulcsfontosságú, hogy csak olyan szakemberek végezhetik, akik speciális képzést kaptak erre a munkára.



Ha kérdése van a termékkel kapcsolatban, keresse a Mapei szaktanácsadóit, szívesen segítenek, akár a projekt helyszínén is!



Sok új technológiát kell megtanulnunk a közeljövőben

Vízgazdálkodás épített környezetben

A természet újabb és újabb sokkoló bizonyítékait produkálja annak, hogy le vagyunk maradva a klímaváltozás elleni küzdelemben. Extrém hőhullámok, tartós vízkorlátozások jellemeznek már európai országokat is. Egyes szakértők szerint a helyzet súlyosbodhat, a vízhiány és annak következményei felboríthatják a megszokott életvitelünket.

A klímaváltozás negatív következményeinek elhárításában egyre nagyobb figyelmet kap a vízgazdálkodás fejlesztése, és már nemcsak a mezőgazdasági és természeti területeken, hanem az épített környezetben, azaz a városokban és az ipari körzetekben is. Egy épület vagy egy üzemcsarnok tervezésénél fokozottan figyelembe kell venni a takarékos vízhasználat

szempontjait is, hiszen a tervezés határozza meg az adott objektum vízgazdálkodási képességeinek fő kereteit.

- Az építőipari mérnöki cégeknek meghatározó szerepük van abban, hogy egy megvalósult épület milyen mértékben képes csökkenteni a klímaváltozás kockázatait, nemcsak az építés, hanem a fenntartás és üzemeltetés során is - mondja Takács

Ákos, a CÉH Tervező, Beruházó és Fejlesztő Zrt. alelnöke és fenntarthatósági igazgatója. - A tervek kapcsán a végső döntés természetesen a beruházóé, de az már a tervezők feladata, hogy megvalósítható lehetőségeket kínáljanak fel, képesek legyenek az új technológiák alkalmazására, és bemutassák a különböző megoldások rövid és hosszú távú következményeit a megrendelőnek.

Az Európai Unió szintjén is elindultak olyan kezdeményezések - például az európai klímasemlegességet célzó Zöld megállapodás (Green Deal) vagy a vízi ökoszisztémák védelmét és fenntartható használatát szolgáló Kék megállapodás (Blue Deal) -, amelyek mentén a piaci szereplők, így az építőipar szereplői is, megtalálhatják azokat a feladatokat és megoldásokat, amelyekkel a maguk területén

hozzá tudnak járulni a közös klímacélok megvalósításához.

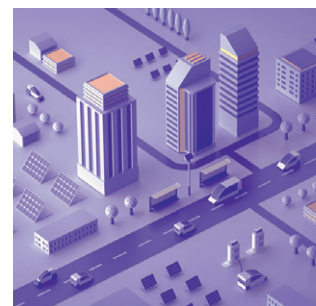
- A környezettudatos tervezésnek több évtizedes múltja van jó néhány magyarországi mérnöki iroda esetében is, de az utóbbi években ez a szemlélet természetesen erősödött. A Covid is erős figyelmeztetés volt, hogy egyik pillanatról a másikra megváltozhat az életmódunk, a most megfigyelhető klímafejlemények pedig további drasztikus változások lehetőségét és egyben szükségességét vetik fel. Az épített környezet megtervezésekor figyelemmel kell lenni ezekre a várható változásokra - magyarázza Takács Ákos. - Úgy gondolom, már nem tudunk eléggé preventívek lenni, ezért nagyobb figyelmet kell fordítani az elkerülhetetlen következményekhez való alkalmazkodásra. Gyorsan kell lépnünk, mert ott is nagyok az elmaradásaink, ahol jó irányban történt elmozdulás. Több európai irányelv és kezdeményezés, köztük az Energiahatékonysági irányelv célozza a meglévő épületek energiahatékonysági felújítását. Ezzel a jelenlegi, a fenntarthatóság szempontjából kevésbé hatékony

épületeket, nagyon helyesen, anyagbázisnak tekintjük a jövőbeni építkezésekhez. Ehhez hasonlóan a vízkészlettel való gazdálkodást is meg kell változtatni, hiszen a vízhasználat növekszik, a források pedig szűkülnek. Ugyanakkor a csapadék és a helyben keletkezett használt víz egy adott terület vízigényének nagy részét ki tudná elégíteni. Azonban a városokban a leburkolt felületek azonnal a csatornába vezetik a vizet, a pazarlásra felül több problémát is okozva ezzel: a városi patakok kiszáradnak, a villámárvizek száma nő.

Jelentős mértékben növelhető egy terület vízmegtartó képessége az ún. szivacsos vízgazdálkodással, amely csökkenti a lefolyás sebességét és növeli a talajba szivárgó víz mennyiségét. Egy épített terület - legyen az épület, városnegyed vagy ipari park - kialakításakor már a tervezési fázisban meg kell jelennie azoknak az elemeknek, amelyek a szivacsos vízgazdálkodást biztosítják, figyelembe véve a terület várható vízfogyasztási jellegzetességeit és a területre várhatóan hulló csapadékmennyiséget.

- Az egyik munkánkban egy épület-együttes négy épületének tetőfelületét úgy tervezzük meg, hogy a tetőre hulló csapadék a zöldfelület rétegrendjében tárolódjon, ezzel a zöld tető kedvezőbb életfeltételeket biztosít a növények számára, és egyúttal a csatorna-rendszer terhelését is csökkenti. A tervezett megoldásban a zöldfelület felett, annak növekedési feltételeit biztosítva, napelemek is elhelyezhetők. Ugyanebben a projektben a közterületek esetében tervezőink fokozott figyelmet fordítanak a vízáteresztő burkolatok tervezésére - sorolja a példákat Takács Ákos. - A mérnöki irodák feladata, hogy megvalósíthatóvá tegyék az épített környezetre vonatkozó fenntarthatósági kezdeményezéseket. Sok új technológiát kell majd tanulnunk a közeljövőben, rá is leszünk kényszerítve. De rengeteg tartalék van az építészeti megoldásokban, amelyekkel lassítani tudjuk a klíma változásait, és amelyekkel biztosítani lehet, hogy a maitól eltérő klímában is jó körülmények között élhessenek és dolgozhassanak az emberek.

THE FUTURE OF BUILDING



BAU

2025. január 13-17.
Messe München

A világ vezető vására: építészet, anyagok, rendszerek

bau-muenchen.com/tickets



Légkörvédelem és a hőmérséklet-emelkedés elleni harc

Mit mutat az energiahordozók ára?

Napjaink egyik legfontosabb globális törekvése a klímaváltozás hatásainak mérséklése lenne, aminek talán leghatékonyabb módja a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiségének csökkentése. A kibocsátáscsökkentési erőfeszítések ellenére a szén-dioxid-kibocsátás alakulása egyáltalán nem kedvező.



Dr. Szilágyi Zsombor

A Covid-járvány nagyszámú áldozata, az egészségügy rendkívüli terhelése háttérbe tolta a klímavédelem akkor már megfogalmazott programját. 2020-ban a világ energiafelhasználása is kevesebb volt, mint az előző évben. A járvány kezelése 2023-ra megoldottnak tekinthető, és ismét nő a világ energiaigénye: 2023-ban 620 EJ volt. Az orosz-ukrán és az arab-izraeli háború napjaink forró eseményei: emberéletek ezreit követelik, az anyagi kár szinte felmérhetetlen. A háborúk rengeteg pénzt emésztenek fel, és ennek fedezete ma már egyre inkább a klímaváltozásra tervezett beruházásokat csökkenti vagy halasztja.

Üvegházhatású gázok kibocsátása
(millió tonna CO₂ egyenértékben)

| | 2020 | 2022 | 2023 |
|--------------|--------|--------|--------|
| Világszerte | 37 188 | 39 588 | 40 417 |
| Európai Unió | 2686 | 2844 | 2656 |
| Magyarország | 47 | 45,2 | 41,2 |



Európán kívül nincsenek olyan kibocsátási korlátozások, mint az EU-ban a szén-dioxid-kvóta szabályozása. A kvótaszabályozás a hazai kibocsátás kb. 40%-át érinti. Az ENSZ és az Európai Unió minden évben értékeli a klímaváltozás következményeit, és programokat tervez a súlyos életkörülmény-változások megfékezésére. Az ENSZ ösztönzi a részt vevő országokat anyagi kötelezettségvállalásokra a klímahelyzet javítása érdekében. Az unió a légkörvédelmi programjai teljesítéséhez szabályokat dolgoz ki, és anyagi támogatásokat is ad a tagországoknak. A légkörvédelem szinte minden tervezett lépése érinti az energiahordozók sorsát. Cél a fosszilis energiahordozók használatának lecserélése környezetbarát energiahordozókra. 2023-ban a primer energia felhasználásának 81%-a fosszilis volt világszerte, az EU-ban 66%, hazánkban 74%. A British Petrol az energiák jövőjének legfontosabb tényezőjét a szén-dioxid-kibocsátásban látja. Teljes mértékben egyetérthetünk ezzel az állásponttal, mert minden más körülmény és akció alárendelt lesz a jövőben a légkörvédelemnek, a földi hőmérséklet-emelkedés elleni harcnak.

A primer energia felhasználására adott prognózisok a BP szerint (EJ)²

| Változat | 2023 | '25 | '30 | '35 | '40 | '45 | '50 |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CT | 620 | 625 | 630 | 640 | 645 | 645 | 640 |
| NZ | 620 | 625 | 600 | 560 | 520 | 470 | 440 |

CT: „current trajectory”, jelenlegi pálya, „őibe tett kéz” változat
NZ: „net zero” változat, a CO₂-kibocsátás 2050-ben nulla lesz

A primer energia kereslete fokozatosan dekarbonizálódik, amit a megújuló energia felhasználásának gyors növekedése hajt. Az energiakereslet növekedését a feltörekvő gazdaságok növekvő jóléte vezeti, amelyet ellensúlyoz az energiahatékonyság gyorsuló növekedése. A közúti közlekedés egyre hatékonyabb üzemanyagfelhasználása miatt a kőolajhasználat csökkenő tendenciát mutat, a légi és a tengeri közlekedésben is erősödik a hidrogén és a bioüzemanyagok használata. A kőolajpiacok stabilitását a nem hagyományos kőolajkészletek és kitermelés erősen megtámasztotta.

Földgáz

A földgáz sokoldalúan hasznosítható energiahordozó. Nemcsak a hőtermelésben van nagy szerepe, hanem fontos vegyipari

alapanyag is, de a közlekedésben is jól helyettesíti a kőolajtermékeket. A Föld földgázkészleteiről még nagyságrendi becslések sem készülnek, a nem hagyományos földgázkészletek miatt. A földgáz jövőjét a BP két, lényegesen eltérő tendenciával határozza meg:

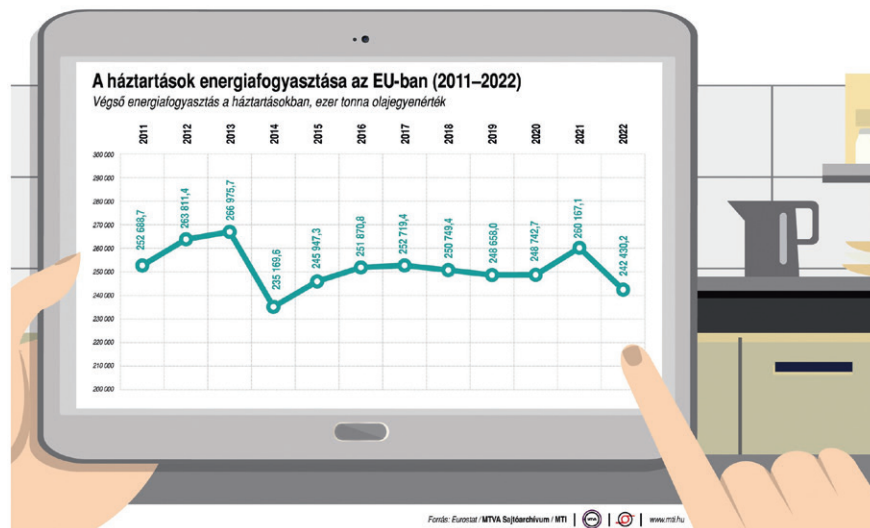
A 2023. évi 4010 milliárd m³ felhasználás 2050-re 4950 milliárd m³-re nőhet – a klímavédelmi törekvések gyér sikere esetén. Ha az EU célkitűzéseit nézzük, a 2050. évi felhasználás akár 1950 milliárd m³-re is csökkenhet. A földgáz nemzetközi piacain egyre inkább a cseppfolyós földgáz, az LNG lesz a kereskedés fő tárgya. Erős hatással volt ennek kialakulásában az Északi Áramlat földgáz szállítóvezetékek felrobantása 2022. szeptember 26-án. Ezek a vezetékek évente legalább 100 milliárd m³ földgáz érkezett Oroszországból Európába. A kiesett kapacitást elég hamar pótolták LNG-terminálok építésével és az USA beszállításainak gyors növelésével. Minden szomszédos országgal van földgázzszállítóvezeték-összekötésünk, kivéve Szlovéniát. A földgáz-külkereskedelem aktív. A budapesti CEEGEX földgáztőzsdén is nagy forgalom mellett kiegyensúlyozott kereskedés folyik.

Szén

A kőolaj után a szén a második legfontosabb energiahordozó a világon. Bár a szénkészletekben nincsenek olyan jelentős feltárások, mint a nem hagyományos szénhidrogének esetében, vannak még feltáratlan készletek a világ minden térségében. A két legjelentősebb szénfelhasználó ország Kína és India, amely még nem mutatott nagy hajlandóságot a légköri szén-dioxid-kibocsátás csökkentésére. A modern bioenergia-hordozók (biometán, bioüzemanyagok, modern szilárd biomassa) előretörését a BP nagyon pozitívnak látja.

Villamos energia

A villamos energia a legfontosabb szekunder energiahordozó, előállítására sokféle eljárást alkalmaznak. Az áramtermelés fő energiahordozói ma még a fosszilis energiahordozók. A villamos energia felhasználása egyértelműen nőni fog a jövőben több okból is: növekszik a Föld népessége, eléri az áramszolgáltatás azokat a térségeket is, ahol még eddig nem volt, a villamos energia fosszilis hajtóanyagokat vált ki a közlekedésben, a klímaváltozás miatt megnő a



hűtés energiaigénye. A BP prognózisa a villamos energia részesedésére a végso energiafelhasználásban: a 2023. évi 22%-ról a hatékony légkörvédelmi programok esetén akár 55%-ra is nőhet, ha nem fordítunk kellő figyelmet a szén-dioxid-kibocsátásra, akkor 34% körül lehet 2050-ben.

Megújuló energiahordozók

A megújuló energiahordozók előretörését a BP első sorban a nap- és szélenergiahasznosítás fejlődésében látja. Ebben a programban Kína vezető szerepet ért már el. A két energia hasznosításának beépített kapacitását a BP a világon 2050-ben 15 000–28 000 GW szinten becsüli. Hazánkban a szélenergia-hasznosítás kiterjesztését mintegy tíz évvel ezelőtt egy érthetetlen szabály állította le, a telepítési előírásokkal. 2023-ban ezeket a szabályokat jelentősen módosították – reménykedünk abban, hogy újraindul az ipari léptékű szélgenerátorok telepítése.

Épp ellentétes állami szabályozás született a napenergia-hasznosítás területén. Mintegy 15 évvel ezelőtt a napelemek telepítésének nem voltak korlátai, és a szaldórendszerű elszámolás is segítette a napelem-telepítéseket – napjainkban a bruttó rendszerű elszámolásra áttérés és az energiatárolók építésének kötelezettsége fekezi.

A hazai vállalkozások és a lakosság napelem-telepítési eredményei kiugróak: 2024 júliusában 6721 MW napelem-kapacitás volt az országban, ebből 275 ezer háztartásban 2514 MW. 2024-ben a legnagyobb villamosrendszer-terhelés 7441 MW volt.

A napelemek 2024 nyarán több esetben nappal megtermelték az ország teljes villamosenergia-szükségletét. 2024. július 28-án 12 és 15 óra között a Paksi Erőművet 200 MW-tal vissza kellett terhelni. Az atomerőművek esetében a visszaterhelés ritka esemény, és nehezen kezelhető. A bőséges napelemállományunk és a napos idő lehetővé tették a villamos energiával folytatott külkereskedelmünk jelentős erősödését. A kereskedés minden szomszédos országgal aktív. Nappal főleg exportálunk a szomszédos országokba, ugyanakkor estétől korra reggelig importálunk villamos energiát. A budapesti HUPX villamosenergia-tőzsdén aktív kereskedés folyik. 2024. szeptember 18-án (szerdán) a következő napra kötött ügyletek közül minimális ár 15 órára született: 0 euró/MWh. Ugyanezen a napon 20 órára az ár maximumra ugrott: 280 euró/MWh lett. Ezen a tőzsdén viszonylag gyakran van negatív ár is. A hétvégi teljesítésre kötött ügyletek ára általában alacsonyabb, mint a munkanapokra kötöttek. 2030 előtt megindul a Paks 2 erőmű is, 2400 MW teljesítménnyel. A villamos piac kiegyensúlyozására gyorsan indítható, új földgáztüzelésű erőműveket kell építeni a Mátrai (600 MW) és a Tiszai Erőműben (1000 MW).

Hidrogén

A hidrogén is szekunder energiahordozó. Szerepének erősödését minden energetikai prognózisban láthatjuk. A hidrogént a jövő alap-energiahordozói közé az emeli, hogy környezetbarát technológiával is lehet ipari léptékben gyártani, nagyon jól hasznosítható az energiafogyasztás (napon belüli)

szezonálisának kiegyenlítésére és hidrogéncellákkal közvetlen villamosáram-termelés is lehetséges. A környezetbarát eljárással (alacsony szén-dioxid-kibocsátással) előállított hidrogént nevezik „zöld” és „kék” hidrogénnek. A BP szerint a hidrogénfelhasználás 2050-ben akár négyszerezese is lehet a jelenleginek.

Az energiahordozók jövőbeli árai

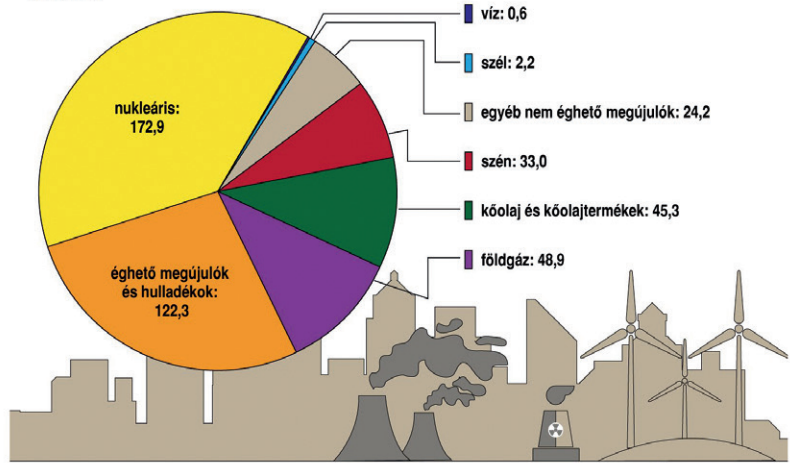
Az energetikai kutatóintézetek óvatos becsléseket készítenek az energiahordozók jövőbeli áairól, különösen a hosszabb távú kilátásokról. Az árakat sok tényező befolyásolhatja. Az elemző intézetek 2022 előtt például nem kalkuláltak több országot érintő háború hatásaival, az ezzel járó energiapiacok átrendeződésével. Ma már világosan láthatjuk, hogy az energiahordozók külkereskedelme egyre aktívabb. Fontos szerepe van ebben az USA-nak, ahol 2019 óta gyakorlatilag megszűnt a szénhidrogének nettó importja, sőt az USA egyre jelentősebb exportőr is lett.

Európában a Brent kőolaj tőzsdei ára közvetlen hatással van a többi energiahordozó árára is. A Brent-ár 2024. szeptember 17-én 73,09 USD/barrel volt. Az energiapiacok átalakulását és az inflációt is figyelembe véve 2050-re 100 USD/barrel szintű árral lehet számolni.

A nagy forgalmú nemzetközi energiatőzsdék árai pontosabb jövőképet vázolnak, a tőzsdék működési szabályai miatt. A tőzsdén ma megkötött nagy volumenű jövőbeli teljesítések a jövőbeli árakat jól jelzik, mert az ügyletet biztosan teljesíteni

Energiatermelés Magyarországon (2022)

Primer energiahordozók termelése 2022-ben összesen 449,4 petajoule, ebből: (petajoule)



Forrás: KSH / MTVA Sajtóarchívum / MTI | www.mti.hu

fogják: az árut leszállítják, a ma meghatározott árat majd akkor ki fogják fizetni. A tőzsdei ügyletek jelentős része export és import. A legnagyobb forgalmú európai földgáztőzsde a holland TTF tőzsde. Az itt kialakuló árak rövid időn belül megjelennek a többi európai tőzsdén is. Példának tekintségül a TTF földgáztőzsdén 2024. július 11-én kialakult árakat a következő évekre:

- 2025. évi teljesítés 36,42 euró/MWh
- 2026. évi teljesítés 32,64 euró/MWh
- 2027. évi teljesítés 28,59 euró/MWh
- 2028. évi teljesítés 26,61 euró/MWh

A villamos energia árának jövőjét mutatja be a German Power Futures tőzsde 2024. július 11-i árjegyzéke:

- 2025. évi teljesítés 89,12 euró/MWh
- 2026. évi teljesítés 82,85 euró/MWh
- 2027. évi teljesítés 74,74 euró/MWh

A budapesti HUDEX tőzsde áramügyleteinek ára ugyanezen a napon:

- 2025. évi teljesítés 99,83 euró/MWh
- 2026. évi teljesítés 91,06 euró/MWh
- 2027. évi teljesítés 80,57 euró/MWh

A hosszú távra vonatkozó tőzsdei árak nyugodt piaci helyzetet mutatnak, a kínálat és a kereslet egyensúlyát.

A hazai energiapiacra sok változást hozott az elmúlt pár év: erősödik az energiatőzsdék szerepe, eltűnik a fix ár a szerződésekből, helyükre tőzsdei ár kerül, nem minden kereskedő ad ajánlatot, általában egy évre kötnek szerződéseket, illetve a tőzsdei kereskedés nagy figyelmet érdemel, de hasznot hozhat.

IRODALOM

- 1 Energy Institute: Statistical Review of World Energy 2024.
- 2 BP Energy Outlook 2024.

mérnök újság

A MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA LAPJA

HIRDESSZEN A MÉRNÖK ÚJSÁGBAN!

Folyóiratunk havonta a Magyar Mérnöki Kamara 18 700 tagjához jut el.

A hagyományos hirdetési lehetőségeken túl szponzorációs, PR-jellegű megjelenések is választhatók a tematikus tartalomhoz kötődően.

Részletes információ: Dulka Ágnes hirdetési vezető • Telefon: +36-30/628-8843 • e-mail: dulka.agnes@mmk.hu

A részletes médiaajánlat, anyagleadási paraméterek és az általános szerződési feltételek megtalálhatók az mmk.hu weboldalon.

A hamis biztonságérzet tűzvédelmi kockázatai

Tűzvédelmi szempontból egyre nagyobb problémát jelent, hogy a tervezők összekeverik a szálás szigetelőanyagokra vonatkozó fogalmakat, valamint azt gondolják, hogy ezek a termékek teljes mértékben csereszabatosak egymással.

Időről időre történnek olyan nagy tüzesetek, amelyeknek intő jelnek kellene lenniük a tervezői szakma számára, hogy az építési termékek, szerkezetek kiválasztása milyen mértékben lehet kihatással egy épület valós tűzbiztonságára. Az energetikai és esztétikai igényeket is kielégítő műszaki megoldások soha nem látott gyorsasággal jelentek meg az építőanyag-piacon anélkül, hogy azok valós veszélyeit, tűzvédelmi kockázatait felmérték, ismerték volna. Mindeközben a jól bevált nem éghető anyaghasználatot (beton, tégl, kő, fém) az építőanyagok területén a műanyagok térnyerése váltotta fel, ahol lehetett, az energetikai hatékonyság növelése érdekében alkalmazott átszellőztetett légrésekkel kombináltan. A szabályozási környezet csak nagyon lassan tudja az új termékek, műszaki megoldások tekintetében a valós kockázatokat felismerni, lekövetni, megfelelő szinten alkalmazni, szabályozni, a szükséges szabványos vizsgálatokat a kockázatok értékelésére kidolgozni stb.



Fotó: Manuel Quejiamadels Alonso (wired.com)

Számos tüzeset felhívta már korábban is az éghető homlokzatburkolatok, rendszerek tűzterjedésének a kockázatára a figyelmet, még sincs a mai napig egységes értékelési rendszer, vizsgálati módszer az EU területén.

A 2024. február 23-án a spanyolországi Valenciában bekövetkezett tüzeset kapcsán is felmerült a kérdés – ahol 10-en veszítették életüket és 138 lakás kiégett –, hogy egyáltalán lépést tudnak-e tartani a biztonsági előírások az építőipar innovációjával. Az épület építésének idejében még nem voltak érvényben azok az előírások, melyek gátolták volna a homlokzati tűzterjedés szempontjából veszélyes megvalósult állapotot.

Az építési termékek, szerkezeti kialakítások tekintetében a tervezőkben hamis biztonságérzet alakult ki, a szakmai értékelés helyett az alábbi érvrendszerre építve:

- Amit forgalomba lehet hozni, az biztonságos.
- Aminek az alkalmazását jogszabály nem tiltja, nem szabályozza, azt nyugodt szívvel lehet alkalmazni.
- Ha van teljesítménynyilatkozata a terméknek, van CE jelölés a terméken, az beépíthető, betervezhető.
- Ahova a gyártó ajánlja a terméket, oda az megfelelő.
- Nem éghető szigetelés van mögötte, nem lehet gond a tűzterjedéssel.
- Magyarországon még nem volt hasonló tüzeset.



Tűzvédelmi szempontból, hogy egy építési termék, szerkezeti kialakítás az elvárt biztonsági szintnek megfelelő-e, az mindig a végfelhasználás szerinti állapotban való értékeléstől függ, és nem attól, hogy rendelkezik-e a fogalomba hozatalhoz szükséges iratokkal.

A ROCKWOOL nem éghető kőzetgyapot szigeteléseinek alkalmazása abban az esetben nyújt védelmet, amennyiben a végfelhasználás szerinti állapotban a szerkezettel szemben támasztott tűzvédelmi követelmények is kielégíthetők. Ahhoz, hogy a tűzvédelmi követelményeknek megfelelő szigetelés kerüljön kiválasztásra, a tervezőnek nem elég kiírnia a szigetelés tűzvédelmi osztályát, hanem ott, ahol az tűzvédelmi szempontból releváns, meg kell adnia a termék típusát (üveg vagy kőzetgyapot), műszaki paramétereit, testsűrűségét, olvadáspontját stb. Ne használjuk a termék meghatározásnál az ásványgyapot kifejezést!

Lestyán Mária
szakújságíró, szakmai kapcsolatokért felelős igazgató
ROCKWOOL Hungary Kft.

A villamdelejes forgonytól a Tesláig

Hol lehet a járműfejlesztés Szent Grálja?

Hol tart jelenleg az elektromobilitás folyamata, kik diktálják a járműfejlesztés trendjeit, a technológiai versenyben jelenleg milyen fejlesztési irányokat preferálnak a gyártók, illetve napjainkban milyen új megoldásokon dolgoznak a mérnökök? – ezekről a kérdésekről is beszélgettünk **Horváth Csongor** mérnökkel, a Robert Bosch Kft. elektromos hajtásláncfejlesztés üzletágának szenior szakértőjével, aki azt is elárulta, versenyben van-e még az üzemanyagcellás technológia, lesz-e elegendő szintetikus üzemanyag, és miért rizikós, ha Kína ellenőrzi a ritkaföldfémpiac csaknem egészét?



Dubniczky Miklós

– **Mérnöki szempontból hogyan definiálható az elektromobilitás?**

– A Boschnál meglehetősen tágan értelmezzük a kérdést, a kis elektromos rollertől az e-bike kerékpárokra át egészen a nyerges vontatóig beszélünk elektromobilitásról, és nagyon fontos, hogy ide soroljuk az ún. megosztott technológiákat is, ahol több műszaki megoldás osztozik ugyanazon motorháztető alatt. Az elektromobilitás fogalmkörébe ezért azok a hibrid járművek is beletartoznak, melyeknél ugyanazok a komponensek vannak jelen – részben azok a villamos gépek is dolgoznak –, mint a tisztán elektromos hajtású gépek esetében.

– **Nagyjából százötven éve is készültek elektromos hajtású járművek, sőt egy ideig uralkodó megoldás is volt. Miért állt meg akkor ennek a hajtástípusnak a fejlesztése?**

– Nekünk személyesen is nagy motivációt jelent, hogy a legelső elektromos, „villamdelejes forgonnyal” készült autómakett megalkotása 1828-ban – harminc évvel Benz négyütemű motorja előtt – egy magyar feltaláló, Jedlik Ányos nevéhez fűződik. Csaknem százhetven éve foglalkoztatja a konstruktőröket, hogy villamos géppel valamilyen módon járműveket hajtunk. Nagy újdonságot nem fogok mondani: az adott térfogat vagy tömeg egységben tárolt energia mennyisége volt a döntő tényező abban, hogy egykor nem a villamos hajtás lett a járműipar meghatározó fejlődési pályája. Régen ólomsavas akkumulátorok készültek, amelyek képességeikben messze elmaradtak a villanyautókban ma használt lítiumion-celláktól. Ha megnézzük a klasszikus belső égésű motorokban használt benzin vagy gázolaj gravimetriai energiasűrűségét, azt látjuk, hogy jelenleg Wh/kg-ban 11-12 ezres értéknél járunk, míg a fejlettnak mondott Lítium akkucsomag esetében 350 Wh/kg-nál. Ez a hatalmas különbség a magyarázat arra, hogy miért a dugattyús motorok terjed-

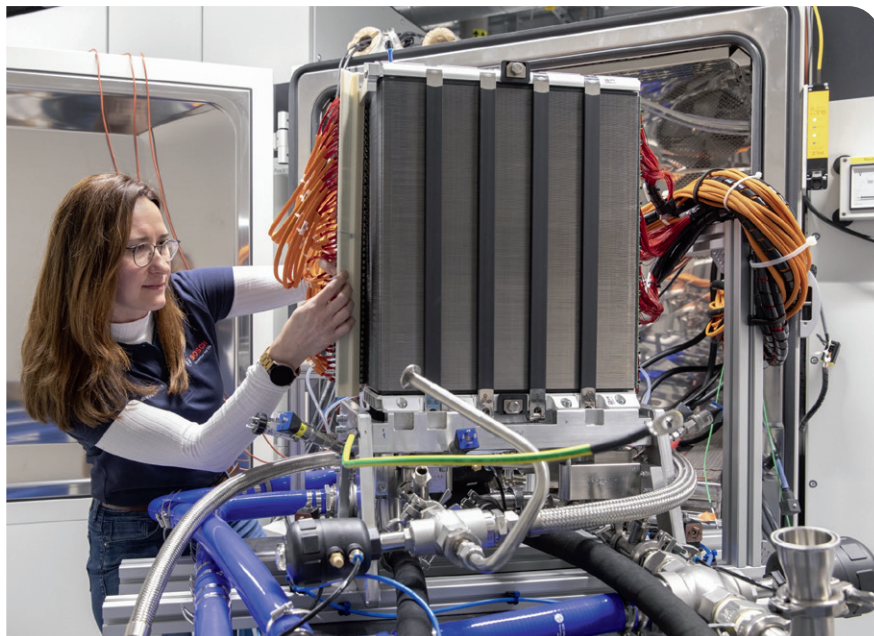
tek el, még akkor is, ha egyébként a belső égésű motorok hatásfoka – különösen a járműgyártás hajnalán – nem volt túlságosan meggyőző. Onnantól kezdve azonban, hogy az automobilon már nemcsak egy szűk elit játékszereit voltak, hanem komoly szállítási feladatok és távolságok leküzdésére használható járművékké léptek elő, a hajdani elektromos autók elérhető hatótávértékei már kevésnek bizonyultak.

– Napjainkban mire jó ez a technológia, és milyen problémákat oldhat meg?

– Biztosan tudom állítani: a technológia napjainkban már százszázalékosan érett arra, hogy a városi közlekedés emissziós problémáját hatékonyan kezelhesse. Ropant fontos, hogy a közlekedés lokálisan mekkora kibocsátással jár együtt, és ebben az elektromobilitás ma verhetetlen, mindemellett a globális szén-dioxid-mérleg alakulásához is pozitívan járul hozzá. Másként megfogalmazva, az elektromos autó a helyben keletkezett károsanyag-kibocsátás kezelésében verhetetlen. Ha az elektromos energia tisztán megújuló forrásból keletkezik, akkor állíthatnánk egy elektromos autóról, hogy az üzemeltetése során egyáltalán nem bocsát ki szén-dioxidot, vagy más, a levegőminőséget rontó káros anyagot. Ezzel együtt is jelenleg ez a legtisztább közlekedési forma. Ha megnézzük, mindemellett mire jó még az elektromobilitás, azt mondhatjuk, hogy a járművek karakterisztikáját, nyomatékát, a hajtáslánc érettségét tekintve a teher- vagy áru fuvarozásban is lehetne létjogosultsága – más kérdés, jó-e nekünk, ha például egy kamionba tíztonnányi akkumulátort helyezünk el, míg a szállítható teher összehasonlíthatatlanul kevesebb, mint egy azonos méretű dízelüzemű járműben.

– Tudjuk, hogy jellemzően kik használják ma az elektromos autókat?

– Különbséget kell tenni aközött, mi az, ami napjaink igényléképződése az utakon, és mi az, ami az autógyártók szerint már a csőben van. Napjaink közlekedésében elsősorban drága vagy egzotikus elektromos autókat látunk, melyeknek valamilyen lenyűgöző, extrém tulajdonságuk van, mondjuk eszméletlen a gyorsulásuk. Találkozhatunk persze városi modellel is, de lássuk be, Teslából sokkal több



jön szembe velünk, mint mondjuk Zoéból vagy e-Upból. Három-négy évvel ezelőtt még azzal kerestek meg bennünket az autógyártók, hogy olyan hajtásláncot adjunk, amivel járműszinten el tudunk érni 0-ról 100 km/h sebességre 6 másodperces gyorsulást egy kisméretű autó esetében. Azért egy városi elektromos kisautónak – amit többnyire bevásárlásra, munkába járásra használunk – talán nem kellene ugyanazt a gyorsulást produkálnia, mint egy kifejezetten sportos járműnek. Ma már azt is látjuk, hogy a gyártók végre észleltek valamiféle igényváltozást, mert elkezdett „hagyományosodni” az e-autók piaci kínálata – nyomaték és gyorsulás tekintében például jóval visszafogottabb, szolidabb gépkocsikat dobna piacra. Először egy Wow!-effektusra volt szükség, hogy az elektromos autókat eladhassák, a technológia azonban mostanra konszolidálódott, az elérhetőbb árú, komfortosabb modellekre mutatkozik vásárlói kereslet.

– Melyik igaz inkább: a gyártók befolyásolják a jövő vásárlóit és a piaci

trendeket, vagy a felhasználói igények alakítják a vásárlói keresletet?

– A gyártók szerintem túlpontosan letapogatják a különféle vásárlói igényeket, és elsősorban ezekre reagálnak. Tipikus példa erre az SUV kategória, vagyis a szabadidőautók kérdésköre. Még tíz-húsz évvel ezelőtt is normális szedánokkal jártak komplett családok nyaralni az Adriára, most pedig szinte mindenki, aki csak megteheti, túlméretezett autót – városi terepjárót, crossovert, SUV-t stb. – vásárol. És persze Teslát. Az első modern, kiforrott elektromos autók sokakat felcsigáztak, izgalmasnak tűnt az új, zöldebb, jövőbe mutató technológia, ám nem mindenki akart pokolian gyors, nagyon nyomatékos karakterisztikájú, sportos autót, ezért a gyártók a vásárlói igényekre reagálva – mára már szinte minden szegmensben, a kisautóktól a luxus kategóriáig – újabb és újabb elektromos modelleket dobtak piacra.

– Ez a magyarázat arra is, hogy a ma kapható modellek háromnegyede szinte teljesen ugyanúgy néz ki?

– E mögött inkább a szektor erős platformizálása áll: a gyártók gépjárműplatformokat fejlesztenek hatalmas, több száz millió euró nagyságrendű költségekkel, és ezeken a platformokon változtatják a taylorlemezeket, cserélik a hajtáslánc kínálatot, és mindez azt eredményezni, hogy a különféle modellek alig-alig különböznek egymástól. A kérdés másik oldala pedig az,

hogy a gyártók előszeretettel benchmarkolják egymást, így ha üzleti sikert látnak a konkurencia valamely modelljénél, zokszó nélkül követik annak bevált sikerreceptjét.

– **A technológiai versenyben jelenleg milyen fejlesztési irányokat – hajtáslánc, akkupakk stb. – preferálnak a gyártók, illetve napjainkban milyen új megoldásokon dolgoznak a mérnökök?**

– A Boschnál régóta hiszünk a technológiai diverzitásban, ezért a belső égésű motorokba szánt alkatrészek korszerűsítésével ugyanúgy foglalkozunk, mint villamos hajtásláncok vagy tüzelőanyagcellák fejlesztésével. Bár a Bosch nem foglalkozik akkumulátorgyártással, azt látom – és ez is egyfajta innovációs irányként rajzolódik ki –, hogy az akkumulátorfejlesztések diverzifikálódnak, a klasszikus lítiumion-akkumulátorok mellett megjelennek új megoldások – például a nátriumionos technológia –, a kutatók és a mérnökök próbálnak fenntarthatóbb energiáról technológiákat létrehozni, illetve vannak olyan generális trendek, mint a nikkeltartalom csökkenése vagy az újrahasznosíthatóság szerepe. Kevesen tudják például, hogy azok az elektromos járművek, amelyek napjainkban körülöttünk közlekednek, 90 százalék felett újrahasznosítható akkupakkal szereltek. És van még egy új trend, aminek szerintem lesz/lehet létjogosultsága: a különböző tulajdonságú cellacsomagok keverten is megjelennek majd az akkupakkokban, vegyítve az eltérő technológiák előnyeit. Hajtásláncoldalon, pontosabban a villamos gépek terén is egyfajta forradalom zajlik. A legelterjedtebbek a ritkaföldfémek felhasználásával készült permanens mágneses szinkrongépek, ám erős tendenciák mutatkoznak az iparban abba az irányba is, hogy a ritkaföldfém-tartalmat drasztikusan csökkentjük. A ritkaföldfém-biznisz nagyjából 75-80 százalékát Kína ellenőrzi, ami geopolitikai, árazási problémákat vet fel, adott esetben kritikus ellátási helyzetekhez vezethet, illetve azt is tudni kell, hogy ezek az alkatrészek a villamos gépek termikusan legkritikusabb elemei. Jelenleg egy két-három cipősdoboz méretű elektromos hajtásláncból 150 kW csúcsteljesítménnyel rendelkező erőforrást lehet megvalósítani, a klasszikus villamos hajtás azonban nem képes arra, hogy folyamatosan lead-



ja ezt a csúcsteljesítményt, az inverterben lévő logika ugyanis visszaveszi a teljesítményt. Ez is probléma lehet, mert ha valaki repetitív módon, gyorsítva előzget, azt tapasztalhatja, hogy ezt egyre csökkenő intenzitással tudja megtenni. Ez a „viselkedés” is olyan műszaki részletkérdés, amit igyekeznek orvosolni az iparági mérnökök. Sokszor túlméretezéssel oldják meg, és nem engedik elérni a valódi csúcsteljesítményt, sokszor pedig úgy, hogy új technológiát vezetnek be – egy példa erre az olajhűtés elterjedése a villamos gépekben. Szintén új trend a mágnes nélküli gépek fejlesztése. Az aszinkron vagy elektronikusan gerjesztett forgórésű gépek, az ún. ESM technológia valódi reneszánszának lehetünk tanúi. Napjainkban minden az elektrifikációról szól, és óriási igény van a rézre. 2020-ban 4,8 dollár/kg volt a réz világgpiaci ára, 2030-ra várhatóan már 13 dollár környékén lesz, ezért az elektromos hajtásláncokban lévő villamos gépek gyártásánál előtérbe fog kerülni a második legjobb, könnyen elérhető vezető is, az alumínium. Világgpiaci ára 2020-ban 1,6 dollár/kg volt, 2030-ra 3,16 dollár környékére taksálják. Az ár mellett az alumínium használata mellett szól az újrahasznosíthatóság is: a réz nem nagyon lehet a vasmatériával együtt ledarálni, együtt olvasztani, az alumínium esetében azonban a kutatók megoldást találtak a szükséges olvadátszeparációra.

– **A hatótávolság drasztikus növekedése lehet a kulcsa az e-mobilitás további térnyerésének?**

– A vezetőm jegyezte meg nemrég, hogy nagyon szeretne már elektromos autóval lemenni az Adriára. A kollégáimmal utána is néztünk, vajon mikor lesz ez lehetséges, mikor teljesülhet a kívánsága. Az Egyesült Államok energiaügyi minisztériuma folyamatosan monitorozza az eladott elektromos járművek medián hatótávolságát. Ha ezekből az adatokból extrapolálunk, akkor az látszik, hogy 2030-ra 700 km-es medián hatótávolság lesz elérhető a piac viszonylag sok modelljével. E mögött egyébként egy jelentős technológiai áttérés is megbújik: a lítiumion-akkumulátor-csomagok után várhatóan 2026-2028 között kezdenek elterjedni a lítium-levegő akkumulátorok, melyek reális méret, térfogat és tömeg mellett biztosíthatnak értelmezhető hatótávugrást. A 620 kilométeres Budapest-Zadar távolság például egyetlen töltséssel lehozható lesz.

– **A Bosch üzemanyagcellákkal is foglalkozik. Versenyben van még ez a technológia is?**

– Abszolút. A hidrogén üzemanyag alapuló cellák ugyanúgy elektromos hajtásokat szolgálnak ki, mint az akkumulátorcsomagok. A legfőbb probléma, hogy ebben a szegmensben irgalmatlan összegű töltoinfrastruktúra-beruházásokra lenne szükség, ráadásul jelenleg a hidrogén szállítása sem annyira egyszerű feladat. Egy hidrogén-töltőállomás és egy klasszikus benzinkútfejlesztés között minimum tízszeres a szorzó. Voltak első fecskék, emlékszünk még a Toyota Miraira, tudjuk,

hogy a technológia személyautó méretben is működőképes, viszont az látszik, hogy az üzemanyagcellás technológia előnye-it elsősorban a fuvarozásban és a logisztikában lehet majd kihasználni. A haszongépjárműveknél kifejezetten előnyös, ha üzemanyagcellában tárolunk üzemanyagot, hiszen az akkumulátorokhoz képest ezek jóval kisebb tömegűek, és beruházás-oldalról is itt lesz értelme a használatnak. Arra még nagyon sokat kell várni, hogy kiterjedt hidrogén-töltőanyag-hálózat, infrastruktúra épüljön ki, és nem is biztos, hogy mindezt a mai benzinkutak mintájára kell elképzelnünk, sokkal inkább a jelentős közlekedési csomópontokban és logisztikai központokban lehet majd ezek koncentrációjára számítani a jövőben.

– Az EU-ban 2035-re tervezik a belső égésű motorok gyártásának leállítását: mentőövet jelenthet a dugattyús motoroknak a szintetikus üzemanyagok megjelenése?

– Valóban létezik egy 2035-ös céldátumunk, és sok gyártó – talán meggondolatlanul – megpróbált rá is licitálni erre, mondván, előrébb hozzák belső égésű motorjaik fejlesztésének leállítását. Mostanában viszont inkább arról olvashatunk a sajtóban, hogy az autógyárak szinte egytől egyig felülbírálják korábbi döntésüket vagy elharmarkodott vállalásaikat. Technológiai diverzitásra szükség van, és ameddig tisztán elektromos járművel nem lehet maradéktalanul kiszolgálni a vásárlói igényeket,

ameddig az elektrifikációs úton nem haladunk eléggé előre, addig velünk lesznek, jelen kell lenniük a piacon más hajtásláncoknak is. A belső égésű motorokkal szerelt járművekre szerintem még egy jódarabig biztosan szükségünk lesz. Nem vennék rá mérget, hogy a 2035-ös határidőt az EU-ban nem fogják hamarosan felülírni, módosítani, eltolni. Ami a szintetikus üzemanyagok szerepét illeti, a helyzet sajnos komplikáltabb annál, mint amit a kérdés

”

A technológia mostanra konszolidálódott, az elérhető árú, komfortosabb modelleket keresik a vevők.

optimizmusa sugall. Nemzetközi szinten a 2035-ig lekötött szintetikus üzemanyag-projektek kimenete, előre jelzett termelőkapacitása a német ipar esszenciális igényeinek tíz százalékát sem fedezné, vagyis a közlekedés illetően zöldítéséhez biztosan nem lesz elegendő szintetikus üzemanyag. És akkor még nem beszéltünk arról, mennyi lesz az ún. eFuel literenkénti ára, milyen költségstruktúra mentén milyen fejlődési pályája rajzolódhat ki, így e pillanatban legfeljebb annyit szögezhetünk le: a szintetikus üzemanyag – a jelenlegi pillanatkép alapján – nem egy gyorsan és széles körben elterjedő technológia lesz.

– Melyik hajtáslánc mellett tenné le a voksát? Melyik lehet a közeljövő uralkodó technológiája?

– Mérnökként egy nagyon vegyes mobilitási kép kialakulására számítok. Kis méretű járművek esetében valószínűsíthetően az elektromos hajtás fog dominálni, a nagyobb járműveknél – beleértve az SUV-kat és az áruszállításra használt, ún. könnyű haszongépjárműveket – a hibrid hajtásláncok lesznek meghatározók, a nagyobb méretű közlekedési eszközöknél – például a nyerges vonatoknál – a tüzelőanyag-cella és a hidrogén belső égésű motor lehet az uralkodó, míg a repülőgépek és a konténerszállító hajók esetében a szintetikus üzemanyag lehet az egyetlen jó megoldás. A legfőbb kérdés persze a jövőben is az lesz, hogy az egyes jármű-kategóriákban támasztott igényeket hogyan lehet a leghatékonyabban összehangolni, optimalizálni, azaz hova és mi lesz a jó.

– Ön milyen autóval közlekedik?

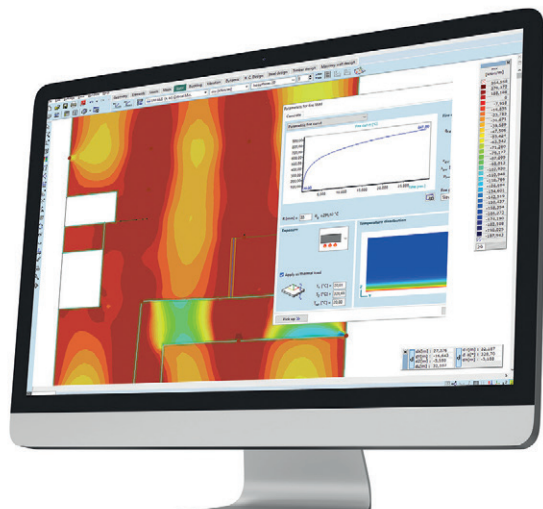
– A céges autóm egy kis lökettérfogatú 1,3-es turbós benzinnel szerelt Mercedes CLA. Annak ellenére, hogy elektromobilitással foglalkozom, nagyon kedvelem a hagyományos, régi autókat, ezért a feleséggel két hobbijárművet is használunk: egy gyári állapotú Honda CRX-et és egy 3-as BMW-t (E46) 2,8-es szívóbenzines, hathengeres motorral. Utóbbi esetében nem tudtam kiirtani magamból a mérnököt, úgyhogy némi pluszélmény reményében kicseréltem az autó differenciálművét.



Teljeskörű tervezés tűzhatásra

- automatikus teherkombináció generálás
- vasbeton lemezek, falak, gerendák, oszlopok vizsgálata
- acéloszlopok és gerendák ellenőrzése
- faoszlopok és gerendák ellenőrzése
- keresztmetszetek optimalizálása tűzterhelésre
- részletes dokumentáció generálás

Bővebb információ: axisvm.hu



Autósterhek veszélyei

Aránytalanságok az M0 körgyűrűn

Az M0 körgyűrű déli és nyugati szektorának problémái az országos közúthálózat aránytalanságainak következményei, de mert lényegesen érintik Budapest közlekedésének állapotát is, a megoldások iránti elkötelezettségben a főváros sem lehet passzívan szemlélődő szereplő. Mint ahogy a közlekedés szakmai szereplői sem elégedhetnek meg a közlekedési problémák lokális kezelésének mind jellemzőbb, de elégtelen eredményű gyakorlatával. Ami hálózati rendszerben működik, azt nem lehet lokálisan, csupán pontszerű beavatkozásokkal kezelni, a hálózat más elemeit érintő mellékhatások nélkül. A problémákat jellemzően nem ott kell megoldani, ahol jelentkeznek, hanem ott, ahol a jelenséget előidéző okok keletkeznek.

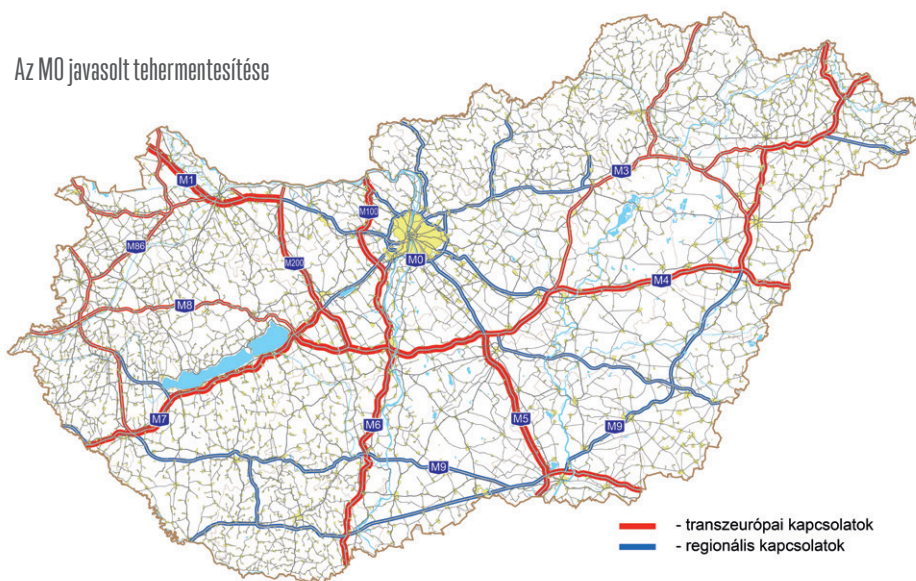
Molnár László Árpád

Az M0 autópályát déli szakasz

Az M0 részkörgyűrű M1 autópályától M5 autópályáig tartó déli szakasza Magyarország extrém mértékben terhelt közúti pályája. Az M7 és az M5 autópályák közötti, mintegy 20 kilométeres szakaszon naponta 100 ezer meghaladó forgalom (egységjármű*) halad át, de az M6 és M5 közötti terhelés meghaladja a 130 ezres kétirányú napi forgalmat. A hat forgalmi sávot csúcspontban 12 680 egységjármű terheli. Ez sávonként 2110 egységjárművet jelent. Akkora forgalmat, amekkora a tankönyvek, előírások szerint nem is lehetséges. A következmény: szinte állandósuló torlódások, gyakori balesetek, kiszámíthatatlan közlekedési viszonyok, hatalmas környezeti terhelés.

Hogy miért e helyzet? A Budapest határán fekvő M0 déli Duna-hídjától északra, a főváros területén a legközelebbi dunai átkelő az 5,5 kilométerre fekvő Rákóczi Duna-híd. A két híd között, a Dunával közvetlenül érintett kerületekben 340 ezer (több mint két Szegednyi) ember lakik, átkelési lehetőség nélkül. Az M0 hídtól délre, sűrű agglomerációs zónában a legközelebbi átkelő az 52 kilométerre fekvő Pentele (Dunaújvárosi) híd. Ugyanakkor a Dunaújvárostól Mohácsig tartó 114 kilométeres Duna-szakaszt átszeli öt Duna-híd (Dunaújváros, Dunaföldvár, Szekszárd, Paks, Baja) és rövidesen újabb átkelő épül Mohácsnál. E déli Duna-szakaszon, egy lazább urbanizációs térségben 19 kilométerenként van/lesz lehetőség

Az M0 javasolt tehermentesítése



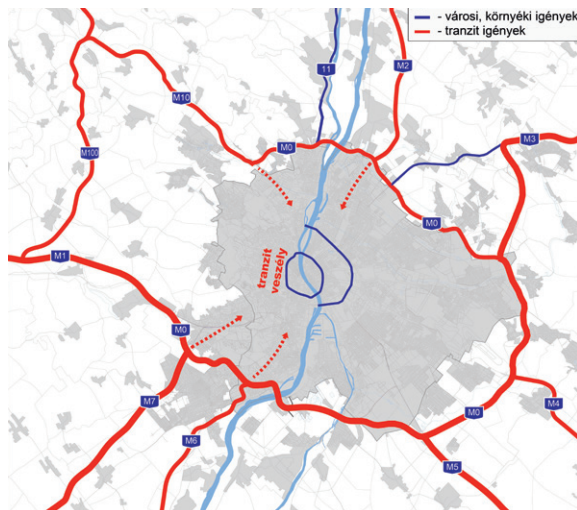
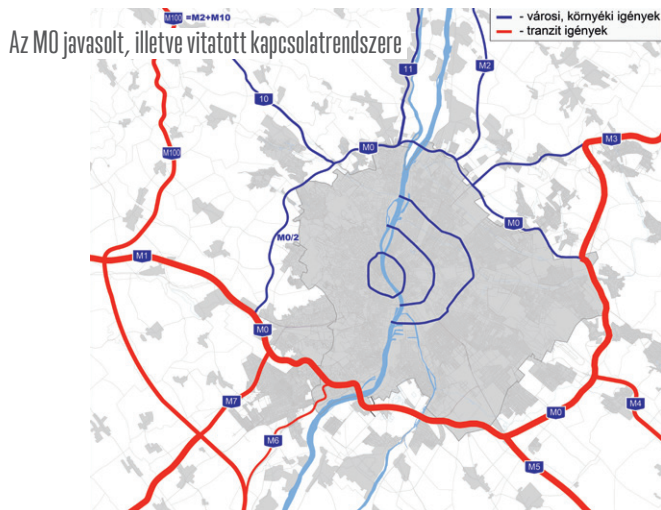
dunai átkelésre úgy, hogy a hat Duna-híd egyikéhez sem kapcsolódik országos léptékű közlekedési hálózat. Így e hidak ma inkább lokális kapcsolatokat szolgálnak. Igazolja ezt a rajtuk átkelő forgalom nagysága is, hiszen összesített terhelésük sem éri el az M0 déli Duna-hídjának forgalmát.

A fentiek alapján talán érthető, miért drámai az M0 közlekedési helyzete. Az M0 részkörgyűrű déli szakasza, az M1-M3-M4-M5-M6-M7 autópályák közötti kapcsolatok megteremtésével európai léptékű, transzkontinentális forgalmat hordoz hatalmas nehézsúlyú forgalommal, emellett lebonyolítja a Duna két oldalán és a Csepel-szigeten elterülő városi-városkörnyéki zóna átkelő forgalmát is. A zsúfolt úton a Hamburgból Isztambulba tartó ka-

mion találkozik az Érdről Szigetszentmiklóásra tartó autóssal. Eltérő utazási dinamika, eltérő figyelem, csoda-e a sok baleset? Hogy miért e Duna-hidak fenti aránytalanságai? Erre közlekedésszakmai indokot találni nehéz.

Az M0-dél és a fővárosi hálózat

A főváros déli területein élők gyakori tapasztalata, hogy elég az M0-son bármilyen kis forgalmi zavar és – a GPS, a Waze hatására – az M0 torlódását kerülő forgalom ellepi a főváros útjait és Duna-hídjait, a Budapest belső forgalmához is elégtelen kapacitással, városi feladatkörű átkelőket. Az Árpád híd 1950 évi átadásától eltelt 74 esztendőben mindössze egyetlen új keresztmetszetben



épült Budapesten közúti dunai átkelő, az 1994-ben forgalomba helyezett Lágymányosi híd. Miközben az ország említett déli Duna-szakaszán az ezredforduló óta négy új híd épült/épül! Óbudáról Angyalföldre, Kelenföldről Soroksárra közúton ma csak a belvárosi hidakon át lehet eljutni, kedvezőtlen idő-, úthossz- és kibocsátásnövekedéssel. Aránytalan átkelési lehetőségek, aránytalan terhek a főváros egyébként is aránytalan közlekedési rendszerében.

Túl sok az autó Budapesten – halljuk nap mint nap, és amennyiben a közutak, a közterületek terheltségére tekintünk, akkor indokoltan. A város belső területeit lényegesen terhelik a torlódásban araszoló autók és az útpályákat, gyalogosjárdákat ellepő, parkoló autók. Ez a „túl sok autó” érzet olyan arányok melletti valóság, amelyek szerint 2022-ben a budapesti a gépjárműállomány (425 szgk/1000 lakos), lényegesen alacsonyabb, mint az uniós országok átlaga (560 szgk/1000 lakos), és alacsonyabb a legtöbb európai nagyváros ellátottságánál, de Pest megye és három más hazai régió ellátottságánál is. Félt, hogy e relatív alacsony ellátottságból eredően – kellő megelőző intézkedések hiányában – a gépkocsiállomány, így a forgalom tovább növekszik. Fontos megelőző intézkedés lehetne a motorizált mobilitási igények csökkenését célzó tudatos területi, területhasználati politika (a kis távolságok városának politikája), de a városfejlődés folyamatai ezzel éppen ellentétesek, vagy segíthet az autóhasználatot támogató kedvezmények csökkenése, de azok inkább növekszenek, vagy említhető a sikeres európai városok gyakorlatában ismert, hazánkban fókuszban kívüli igénybefolyásolás politiká-

ja. (Az autós, saját érdekeivel egybeesően, válasszon más mobilitási formát.)

Ma már nincs olyan releváns szakmai álláspont, amely az autós közlekedés növekedése mellett törne pácát. De olyan van, amely szerint az autós közlekedés csökkentéséhez csupán az utcai, korlátozásokkal élő közlekedéspolitikai a mobilitási és környezeti hatásokat tekintve inkább kontra-produktív, mint hatékony. A belső városi és más környezetérzékeny utak forgalomkorlátozásai indokoltak, de fenntartható városrohasználati, környezeti állapot akkor valószínűsíthető meg, ha a fent említett megelőző intézkedések prioritást kapnak, távlatosan pedig ütemezett szakmai törekvések fókuszába kerül:

- a gyors-, kapacitív és minőségi közösségi közlekedési szolgáltatások fejlesztése előtérben az autósok eszközváltásához eső számú adottságokat teremtő kötőpályás gyorsvasúti hálózat és rácsatlakozó P+R rendszer bővítésével,
- a főváros közúthálózati szerkezetének aránytalanságait csökkentő külső Duna-hidak és harántoló utak (körgyűrűk) építése,
- az utcai, közterületi parkolás terrorjának felszámolása egyfelől szigorú szabályozási intézkedésekkel, másfelől a közterületen kívüli férőhelyek érdemi növelésével.

Fentiek alátámasztására elegendő az oly gyakran mintának említett európai városok gyakorlatára hivatkozni. Összehangolt területi és közlekedési politika okán éppúgy, mint mobilitástervezési és igénybefolyásolási okból, de az arányos hálózatfejlesztési gyakorlatból is. Nem található ma az EU-ban milliós nagyváros fejletlenebb közúthálózattal, fejletlenebb gyorsvasúti hálózattal és fejletlenebb par-

kolási infrastruktúrával, mint amilyen fejletlenek e közlekedési infrastruktúrák Budapesten.

Az M0-dél és az országos hálózat

Az M0 körgyűrű déli szakaszának kapacitáskihasználtsága 132%-os, az M1 autópályán – Biatorbágy térségében – ez az érték 120%. Ez utóbbi is kockázatos teher, ezért látszólag indokolt az M1-es autópályára 2x3 forgalmi sávossá bővítése. DE! Mivel az M1-en érkező forgalom közel 2/3-a az M0-son halad tovább, az M1 kapacitásbővítésével megszűnik egy korlát. A ma is 132%-os telítettségű M0-son lényeges többletterhelés jelenik meg, fokozott torlódásokkal és biztonsági kockázatokkal, illetve még több, a torlódásokat kikerülni szándékozó forgalommal Budapest úthálózatán. E nemkívánatos helyzet kiküszöbölése adott a gyorsforgalmi hálózat fejlesztését célzó kormányprogramban, nevezetesen az M200 jelzésű, M81–M8 Komárom–Székesfehérvár–Dunaújváros–Kecskemét–Szolnok gyorsforgalmi út mielőbbi megvalósítása. Az M200-as gyorsforgalmi út, az M1, M7, M6, M5 és M4 autópályák összekapcsolásával területfejlesztési célok mellett kiváló alternatívát nyújt az M0 – és az említett autópályák legterheltebb Pest megyei szakaszainak – tehermentesítésére, egyben a torlódások miatt a fővárost terhelő forgalmak kiváltására. Ezért indokolt, hogy az M1 bővítése csak Komáromig valósuljon meg, onnan az M200 irányba mentesítheti az M1-et és az M0-t. Az M200 vonalát célszerűen Szolnokig javasolható vezetni, hogy a tehermentesítő hatás az M4 irányú forgalmat is érintse.

Az M0 nyugati szektorának aránytalanságai

A budapesti és környéki közlekedési terhek csökkentésében nagy jelentőségű M0 nyugati szektorának megvalósítását hálózatfejlesztési bizonytalanságok övezik. Szoros összefüggésben a fővárosi terhek okán szintén fontos M2, M10 és M100 gyorsforgalmi utak kiépítési részleteivel. A ma érvényes, de kockázatokat jelentő elképzelések szerint:

- Váctól tovább épül az M2 gyorsforgalmi út a Börzsöny térségét műtárgyakkal átszelve Szlovákia irányába (és az M0 keleti szektorán át összekapcsolva az M6-ossal, egy Baltikum–Balkán tengely részeként);
 - megépül az M10 gyorsforgalmi út a Pilis-völgyben Budapest és Dorog között;
 - megépül az M0 északi szakasza a 11-es út és az M10 között;
 - megépül az M100 gyorsforgalmi út Esztergom és az M1 autópálya között;
 - az alagutas szakaszokkal tarkított, eredeti vonalú M0-s nyugati szektor nem épül meg;
 - az eredeti M0-s nyugati szektort az M0-észak–M10–M100–M1 vonal helyettesíti. E hálózatfejlesztési stratégia Budapest számára rémálom, ugyanis:
 - az M2 tovább építése – amellet, hogy durván belehasít a környezetérzékeny Börzsönyi térségbe – azzal a veszéllyel jár, hogy déli irányú tranzitforgalma nem az M0-s keleti szektor sok tíz kilométeres kerülőjét választja, hanem átszeli a fővárost, mint ma is az M2–M1/M7 közötti, rakpartokat terhelő forgalom;
 - az M10 alig kezelhető nagyságú forgalmat öntene a fogadó Óbudára, továbbá az M10-ról, az M1–M7–M6 felé tartó tranzitforgalom – az M0 nyugat hiányában – a budai rakparton át haladna;
 - az M100, amennyiben csak Esztergom és az M1 között épül meg, csupán egy – a Suzukihoz kedvező – kihasználatlan köldökzsinórt képez;
 - az M0-nyugat eredeti nyomvonalát helyettesítő M10–M100 útvonal nem segít Budapest tehermentesítésében, viszont kedvezőtlen tranzitforgalmat visz a Pilis-völgybe, illetve a nagy úthossznövekedés elkerülése okán a Zsámbéki-medence településeken áthaladó mellékútjaira.
- A fenti hálózatfejlesztési csomag helyett az alábbi, számos szakmai fórumon tárgyalt hálózatfejlesztési stratégia lehet a kedvező megoldás:

- 1) Megépül az M0 nyugati szektora, az évtizedek alatt kiérlett, eredeti nyomvonalon.
- 2) A Baltikum–Balkán tranzitközlekedési tengely áthelyezésre kerül az M2-ről az M100-ra.
- 3) A tervezett M10 visszaminősül településeket elkerülő főúttá. Az indokok az alábbiak:
 - az M2 és M10 gyorsforgalmi utak tranzitforgalmát átvevő, a Zsámbéki-medence nyugati peremén futó M100 gyorsforgalmi út északon Szlovákia felé új Duna-hídval, délen az M6 autópályához továbbvezetéssel kapcsolódva, Budapest útjait éppúgy mentesíti a tranzitforgalomtól, mint ahogy Esztergomot is a városi környezetű Mária Valéria híd tranzitforgalmától. E hálózati megoldással megszűnik az M2, M6 és M10 autópályák M0 körgyűrűben végződő, „zsák” jellege, és létrejön az a főváros közeli, de azt nem terhelő észak-déli európai tranzitútvonal, amelynek megvalósításáról a 2000-es években előrehaladott tárgyalások zajlottak a szlovák közlekedési kormányzattal.
 - Az M2 gyorsforgalmi útként csak Vácig működik, utána marad a jelenlegi nyomvonal, a Rétságot elkerülő szakasz beiktatásával.
 - A környezetérzékeny, sűrűn lakott Pilis-völgyet nem terheli az M10 által bevonzott tranzitforgalom, a térség igényeihez amúgy is inkább illik a településeket elkerülő, de azokat jól feltáró sűrű csomópont kiosztású főút.
 - Megépül az eredeti nyomvonalán az M0 körgyűrű nyugati szektora 2x2 forgalmi sávval, jelentős hosszában alagútba vezetve, de szinkronban feladatkörével nem gyorsforgalmi útként, hanem kiemelt főútként, csökkentett paraméterekkel, így csökkentett bekerülési költséggel, amelyhez forrást az M2 továbbépítésének elhagyása és az M10 főúttal történő felváltása által megtakarított költségek biztosíthatnak. (Az alagútban való vezetés környezeti és területhasználati szempontból is előnyös, az alagútépítés csupán Magyarországon utópia, például Horvátországban, Szlovéniában, Ausztriában, Csehországban nem az.)

A javasolt hálózatszerkezetbe illesztve indokolt meghatározni az M0 nyugati szektor szerepkörét. E szerepkör bizonyosan nem az M3–M2–M10–M1 közötti tranzitforgalmak vezetése, sőt, a tranzit teherfoga-

lomtól tarifális eszközökkel kimondottan védeni kell. De e veszély nem is fenyeget, mert az M3-ról az M1, M7 felé az M31 (gödöllői átkötés) megépítése kedvező alternatíva ma is, az M2 és az M10 tranzitforgalmát pedig a javasolt hálózatszerkezetben átveszi az M100-as gyorsforgalmi út. Az M0 nyugati szektor első számú feladata a Budapest és környéke Duna jobb parti torz és hiányos közlekedéshálózatának kiegyenlítése, tehát:

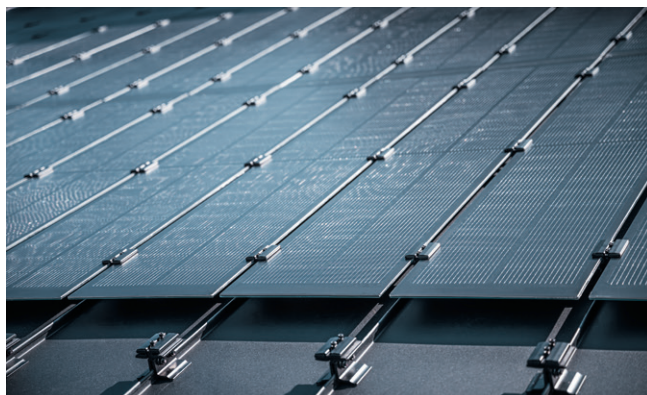
- hogy a lakónépességében jelentősen megnövekedett Duna jobb parti városi és városkörnyéki térség észak-déli irányú, illetve gyűrűirányú legkülső útvonala ne a sűrű beépítésű Margit körút–Alkotás utca vonala, hanem az M0 nyugati szektora legyen;
- hogy a Békásmegyerről Budafokra, vagy a Dunakanyar településeiről a Balatonra, M1, M7, M6 autópályákra tartó forgalom ne a budai rakpart zónájában, a főváros világörökségi szűk és védendő területén át haladjon, hanem az M0-n;
- hogy Budakalász, Üröm, Solymár, Budakeszi települései mentesüljenek az átmenő forgalom egyre elviselhetetlenebb terhelőtől;
- hogy a Budakesziről, Telkiből, Budajenőről naponta a fővárosba ingázók ne az egyetlen útvonalként ma elérhető Szilágyi Erzsébet fasor–Széll Kálmán tér útvonalat terheljék, hanem az M0-on át elérjék a külső utakat, hidakat, illetve e vasúttal nem rendelkező térségből eszközváltás céljából az M0-on át elérhető legyen északon a korszerű városi-elővárosi gyorsvasúttá fejlesztett Szentendrei HÉV, délen pedig a meghosszabbított 4-es metró.

Az M0 nyugati szektora nélkül a fenti forgalmak fenntarthatóbb vezetésének és közlekedési eszközváltásának nincs alternatívája. Holott az érintett térség közlekedési feszültségei egyre nagyobbak. Feloldásukhoz csupán a főváros belső útjainak alternatívák nélküli szűkítése nem ad mobilizációs és környezeti mellékhatások nélküli, távlatosan is fenntartható megoldást. Súlyos közlekedési, környezeti gondok csak szabályozási és fejlesztési intézkedések együttes, összehangolt alkalmazásával orvosolhatók.

* *Egységjáromű: szakmai mértékegység, amely a teherjároművet, autóbust stb. személygépkocsi-egységre vetíti a terhelések jobb összehasonlíthatósága érdekében (1 autóbust például 2,5 személygépkocsi-egység).*

Hatékony, nagy teljesítményű, robusztus

A PREFALZ napelemes megoldása a PV-modulok és egy egyedülálló alátétszerkezet innovatív kombinációja, kifejezetten a PREFALZ fedésekhez kifejlesztve. A különösen ellenálló rendszer dacol mindenféle időjárási körülménnyel. „Az egyedileg kifejlesztett üveg-üveg-PV-modulok kiemelkedően hosszú élettartamúak és nagy mechanikai terhelésnek is ellenállnak, legyen az jégeső, vihar, vagy hóteher” – részletezi Bernhard Allmer, a PREFA fotovoltaiikus-termékmenedzsere.



A rendszer ezen kívül nagyon hatékony. A TOPCon-cellák a hagyományos cellákhoz képest jelentős teljesítménynövelést érnek el. „Még diffúz fény esetén is több napfényt alakítanak át árammá, ami összességében nagyobb hozamot eredményez. Az előállított energia azonnal felhasználható, a hálózatba betáplálható, vagy tárolható”, magyarázza a termékmenedzsere. A PREFALZ Szolármodulok ezenkívül egyenletes hőlevezetést garantálnak, főleg a nagy hőingadozásnak kitett környezetben. Ez minimalizálja a teljesítményvesztéseket, és hosszabb ideig tartó, megbízható energia-előállítását biztosít.

Tetőre telepített rendszer, minimális magassággal

„A PREFALZ Szolármodulok éppúgy telepíthetők új PREFALZ tetőkre, mint már meglévő, régebbi PREFALZ fedésekre” – magyarázza Allmer a műszaki sajátosságokat. „A modulok fekete színben és két különböző méretben érhetők el, az 500 és a 650 mm széles lemezeinkhez.” A speciálisan kifejlesztett modulrögzítők segítségével, melyek feketére eloxáltak, a PREFALZ Szolármodulok közvetlenül rögzíthetők az állókorcokra, követik a fedés irányát, és építési magasságuk minimális. A PREFALZ tető határozott vonalvezetése így harmonikusan folytatódik, megtartva az állókorcos fedés karakteres megjelenését. Mindemellett a fellépő

statikai terheket a már jól bevált „talpak” közvetlenül a tartószerkezetnek adják át, a tetőfedés átfúrására nincs szükség. Ezeknek a modulrögzítőknek köszönhetően kevesebb elemből áll a rendszer, mint a hagyományos napelemes rendszerek, ami mintegy 20%-kal gyorsabb szerelést eredményez.

Legmagasabb minőség, ausztriai gyártás

A PREFALZ Szolármodul 100 %-ban kompatibilis a PREFALZ tetőfedéssel. A Szolármodul teljesítménygaranciája 25 év: a modulok még ilyen hosszú idő után is a névleges teljesítményük 85%-át adják le. A komplett rendszer a PREFALZ Szolármodulokból, közbenső és záró modulrögzítőkből, modul-lecsúszásgátlókból és egy kábelcsomagból áll, amely a szükséges be- és levezető kábeleket tartalmazza. Képzett kivitelező partnereink ezen kívül számos szolgáltatásunkat vehetik igénybe, pl. a PV-rendszer méretezését. A PREFALZ Szolármodul fejlesztése és gyártása is Ausztriában történik, CO₂-barát gyártóegységben.



Multifunkciós jég- és rendezvénycsarnok épületgépészeti technológiai tervezése

Alba Aréna

A Fehérvár AV19-es, tizenháromszoros magyar bajnok, tizenkétszeres kupagyőztes, jelenleg az osztrák liga középmezőnyében játszó jégkorongcsapatának nem volt a játékok színvonalához méltó sportcsarnoka. Sok-sok éves álom és tervezés előzte meg a Székesfehérváron idén átadott sportcsarnok történetét.



Mangel Zóárd tervező, projektvezető

Az első építészeti koncepciók már 2010–2015 között elkészültek, de 2016-ig csak egy álmoképnek tűnt, hogy a sportcsarnok egyszer valósággá válhat, amikor is sikerült a tervezési fázisra egy szűk pénzügyi keretet biztosítani.

A tervezés menete

Az első hat év alatt kikristályosodott építészeti koncepció mentén indult el az építésszabványozási és kiviteli tervek elkészítése. A tervezés jellemzően az akkor még megszokott, hagyományos 2D szinten folyt, részleges 3D tervekkel. A tervezés teljes átfutási ideje ~11 hónap volt. A feladat minden résztvevő számára új terület volt, így ez a 11 hónap meglehetősen szűk időintervallumnak tűnt. A tervezőcsapat a szakirodalom felkutatásán felül lehetőséget kapott két körútra a környező országokban üzemelő jégcsarnokok megtekintésére. Emellett természetesen Ma-

gyarországon is megnéztünk egyet-kettőt a jelenleg működő jégpályákból. Az üzemelő jégcsarnokok egyébként nagyon vegyes képet mutattak, és mindegyiknek megvoltak a kisebb-nagyobb hiányosságai, érdekességei. A cseh, szlovák és lengyel területen a régebbi pályákon az ammóniás rendszerek voltak az elterjedtek, kevés hővisszanyeréssel és sokszor a hőenergiát elektromos energiával biztosították. A magyar területen nem terjedtek el az ammóniás rendszerek, és jellemzően léghűtéses kompakt gépek biztosították a technológiai hűtést. A szellőzés kialakítása sem volt egységes a meglátogatott helyeken. Összességében nem lehetett a meglátogatott jégcsarnokok alapján egy egyértelműen kiforrott, sok helyen bevált gépészeti technológiát leképezni. Meg kell vallani, nem igazán láttunk olyan jégcsarnokot, ami egy város büszkesége lehetett volna az építészeti design alapján.

A költségkeret és az időfaktor nem tudta biztosítani a szimulációs lehetőségeket, ezért a tervezésnél sok olyan problé-

mát kellett felvállalni, ami így utólag jól láthatóan tervezési módosításokat követelt meg. A kiviteli tervek 2017. június 30-ára készültek el. Ez évben elindult a kivitelező kiválasztásának hosszas procedúrája. Több körben a rendelkezésre álló források és a vállalkozói árak nem fedték egymást, így már-már felmerült annak a gondolata, hogy a beruházás meghiúsul. Végül 2022 őszén a Market Zrt. megnyerte a beruházás kivitelezését.

Mivel öt év eltelt, ráadásul a tervezés és a kivitelezés körében is sok minden változott, előrehaladt, elkezdődött a terv felülvizsgálata, korszerűsítése. A tervek korszerűsítése a beruházó Székesfehérvár és a Market Zrt. közös feladatvállalásában valósult meg, az eredeti tervezői gárda részvételével. Ezt a munkát alaposan megnehezítette, hogy egy elnyert beruházás kivitelezése közben kellett elvégezni. A tervezési fázisok, tervteljesítések versenyt futottak a kivitelezés menetével. Pozitív eredmény volt, hogy a kritikus feladatokra szimuláció készült, és a teljes dokumentáció LOD300-as 3D szinten készült el, így lehetőséget adva az egyes szakágak közötti ütközés vizsgálatra, amely a tervezés és a kivitelezés teljes időtartamát lefedte. Egy ilyen létesítménynek van ugyan fő funkciója, de gyakorlatilag kötelező elvárás a multifunkciónak való megfelelés. Jelen esetben a sport- és egyéb közösségi rendezvények között a fő feladat a jeges sportok kiszolgálása. Alapfunkció: jégkorongmérkőzés, ~6000 fős lelátóval, jégkorong- és korcsolyaedzések; jeges sportesemények évi 9-10 hónapra. Multifunkció: sport- és közösségi rendezvények

Építészeti koncepció

Az építészek az épület messziről beazonosítható, karakteres megformáltságát a matt fehér fémlemez fedéssel kívánták

kifejezni. A jégpályához hasonlóan lekerített sarkú négyzetes alaprajzra szerkesztett, kifelé döntött homlokzati sík és a gömbszelet összemetsződése dinamikus vonalvezetésű főpárkányt eredményez. A tető és a homlokzat az épület hőterhelését csökkenti, ezáltal energiámérlegét jelentősen javító árnyékoló burokként működik, egyben elrejti a rendezvénycsarnok működéséhez szükséges bonyolult gépészeti rendszereket.

Az épület 120×120 méteres tetőszerkezete egy gömbhéj cikkely, alatta egy átszellőzött padlástér alakult ki. A küzdőtér a pincszinti síkba került. A hatezer fős lelátó kialakítására két magassági térben került sor, ezzel a lelátókat a földszintről és az első emeletről lehet megközelíteni. Az építészeti koncepció legfontosabb eleme a teljes transzparencia, ennek leglátványosabb része a földszinten és az emeleten a küzdőtér és a körbefutó közlekedőterületek térelhatárolása üvegfalal, a külső tér felé pedig függönyfalal. Az építészeti koncepció kiemelt szempontja volt az egyseges építészeti látvány kialakítása, így kerültek a kültéri egységek 100 m távolságra az épülettől.

Gépészeti rendszerek

- *Kültéri egységek:* az épülettől 100 méterre, akusztikailag kezelt környezetben.
- *Zöld terület alatt:* talajszondarendszer.
- *A nyitott padlástérben:* szellőzőberendezések - tűzgátló, könnyűszerkezetes, fagymentesített burkolat alatt.
- *Gépészeti berendezések:* a pincszinti gépházban.

A kialakítás érdekességei Hő- és hűtőenergia

A tervezett projektben a működésből adódóan egyszerre keletkezik hűtési és fűtési igény, amelynek kiszolgálására a hőszivattyús rendszer kialakítása a leglogikusabb megoldás. Mivel az egyes rendszerek közötti időbeni átfedés nehezen követhető, ezért minden rendszer egy forrásoldali kollektorvezetékre dolgozik. Mindegyik rendszer erről a kollektorvezetékéről kapja az üzemvitelhez szükséges hideg vagy meleg energiát. Ezzel a megoldással ugyan minden rendszerhez megfelelő hűtő-fűtő kapacitású berendezés beépítésére van szükség, de nem kell az egyes üzemvitel időkbeli átfedéseit kiküszöbölni valamilyen pluszberendezés beépítésével.

A kollektorvezetékéről csak a hűtő-fűtő egysége eredő energia terhelését kell elvezetni. Az eredő energiát - hideg és hőenergiát - a kollektorvezetékéről két rendszerrel vezetjük el: levegő/víz visszahűtő berendezés, talajszondarendszer.

Úgy gondoljuk, ez nem szokványos, viszont a jelen energetikai igényeket maximálisan és gazdaságosan kiszolgáló rendszer. A talajszondás rendszerek gyenge pontja a nagyobb hűtési igény kiszolgálása, ezt a léghűtéses berendezéssel problémamentesen biztosítani lehet.

A rendszer üzemvitelére a következők szerint alakul: +4 °C alatt a hidegenergiaigényt a talajszonda önállóan biztosítja; +4 °C felett a hidegenergiaigényt a két berendezés optimalizálásával lehet biztosítani. A melegenergiaigényt a két rendszer optimalizálásával biztosítható.

Légtechnika

A cél az, hogy a jeges sportok esetén a páratartalom ne emelkedjen 70% fölé. A légtechnikai rendszerben a szokásostól eltérő megoldás a szorpciós forgódob alkalmazása. Ez elsősorban kétélű fegyver, mert vissza is vezet nedvességet, de mivel számításaink szerint az üzemidőben többször magasabb a külső nedvesség, mint az elszívott levegő nedvessége, ezért a nedveségáramlás az üzemidő nagyobb részében kedvező irányú, ami a teljes üzemidőt tekintve gazdaságosabbá teszi ezt a megoldást.

Légtechnológia

A jó minőségű jéghez célszerű tiszta, sóatlanított vizet használni. Több üzemelő jégcsarnoknál azt láttuk, hogy ezzel a problémával nem foglalkoznak. Itt jelentős energiát fordítottunk a víz visszaforgatására, és a pótvíz lágyító és RO berendezéssel történő előkezelésére, amivel javítani lehet a jégminőséget.

Melegvíz-ellátás

A melegvíz-ellátást friss vizes rendszerrel terveztük. Ez a megoldás egyre jobban terjed, mivel a tapasztalatok alapján jelentősen csökkenti a Legionella-veszély kockázatát. Van tapasztalatunk kórház és szálloda esetén is: az ellenőrző mérések azt mutatják, hogy fertőtlenítés nélkül, 45-50 °C-os víz mellett sem jelentkezik a Legionella.

A tervezett rendszerek Szellőzés

A jégpályaszellőzés méretezéséhez a BME Áramlástan Tanszéke készített szimulációt, amelynek eredményeként a jégpálya területére juttatott AHU-03, AHU-07-es légkezelőkbe egy plusz utóhűtésre lett szükség, a befűjt levegőt +2 °C-ra kellett levinni az eredetileg kalkulált +4-6 °C-ról. Továbbá a csatlakozó közlekedő területeket a tervezett +20-24 °C-ról +16 °C-ra kellett lehűteni.

A szimuláció nem tartalmazta a jégpálya felületével kapcsolatos sugárzási értéket, ami egy telt házas jégkorongmérkőzés esetén ~170 kW hűtést jelent, valamint a közlekedők és a lelátó közötti nyílászárókat nyitott állapotban vette fel.

Nemzetközi szakirodalmi példa szerint - egy amerikai jégcsarnok részletes utótanulmányainak eredményét néztük végig - a modellezésből kalkulált befűjt hőmértékeket a valódi üzemvitel mellett 2-5 °C-kal meg kellett emelni. Nem derült ki, hogy ott is elmaradt-e a sugárzással kapcsolatos értékek beépítése a modellbe, de a szakirodalmi adatok és a modell számítások összességében azt mutatták, hogy a tervezett rendszer elégséges biztosítékot ad arra, hogy mind a jégpályán, mind a lelátón biztosítani lehet a megfelelő komfortot.

Az AHU-03 és 07-es légkezelők +2,0 °C-os, a többi szellőzőgép +6/+12 °C-os levegőt juttat be. A fő lelátó 02-es és 06-os szellőzőgépbe nem, viszont a többi szellőzőgépbe visszakeverési lehetőséget is beterveztünk. Ennek oka, hogy a kalkulált létszám tekintetében a két fő lelátón várhatóan minimum 70%-os létszámmal lehet kalkulálni, míg a többi területen gyakran előfordulhat nagyon alacsony létszám is. Az AHU-03 és 07-es gépeknél a visszakeveréssel optimalizálni lehetett a szükséges energiaigényt, ezen a területen a friss levegő mennyisége nem meghatározó.

A lelátók szellőzőberendezéseinek a visszakeverést a CO₂ és az energiaoptimalizálás függvényében lehet vezérelni. A visszakeverésre nem folyamatos szabályozást kértünk, hanem 25, 50, 75%-os egzaktt beállításokat. Ezt a korábbi munkák tapasztalataiból vontuk le, mivel a by-pass szaluk karakterisztikáját egy folyamatos szabályozással szinte lehetetlen összehozni.

A teljes terület légvezetési rendszere felső befűtéssel és felső elszívással került kialakításra. Ez a megoldás az építészeti koncepció miatt gyakorlatilag kényszerpályán volt. A befűtő anemosztátok mind egyike perdetes motoros kialakítású. Az anemosztátok méretezésekor azt kellett látnunk, hogy bizonyos esetekben - teljesen nyitott, lefelé lelőtt légmennyiség

esetén – egy-egy anemosztáton több levegőt kell bejuttatni, hogy a tartózkodási zónáig lejusson a levegő. Ezt a problémát úgy oldottuk meg, hogy a kiszolgáló csőhálózat 1/3, 2/3 arányban kiszakaszolható motoros zsalukkal, így egy-egy anemosztátra, amikor szükséges, nagyobb légmennyiséget tudunk juttatni.

A tervezéskor azt kellett látnunk, hogy a sok variációs lehetőség az üzemeltetést komoly próba elé állítja, hiszen az összes terhelési módra nem történt szimuláció, ráadásul be kell látni, hogy a szimuláció se mindenható. Alapvetően azért van szükség rá, hogy a szélső üzemállapotokat megfelelő biztonsággal lehessen megtervezni. A finom hangolásokat az élet hozza, azaz az üzemeltetéskor kell kialakítani. Ebből az is látszik, hogy egy ilyen létesítménynél komoly felkészültség kell üzemeltetési oldalról is. A 2024-es áprilisi nyitőünnepségen tett házas válogatott jégkorong mérkőzést rendeztek. Megnyugodhattunk, mivel minden tökéletesen működött, minőségi jégpálya volt, nem alakult ki köd, a lelátón is elfogadható hőmérséklet alakult ki.

A modellezéssel ellentétben érezhetően hidegebb volt a kijáratok közelében, pedig a közlekedőn +20–22 °C volt, azaz nem volt +16 °C-ra lehűtve. Azaz, amire számítani lehetett, a valóság lényegesen kedvezőbb eredményt hozott, mint a modellezés. Eddig még nem volt koncert az épületben, 8250 fővel, de biztos ennek is eljön az ideje – az lesz a tervezett rendszerünknek a következő erőpróbája!

A további szellőzőrendszerekben nem volt különleges kihívás, erről itt csak összefoglalóan jelzem, hogy felső befúvás és felső elszívással kerültek kialakításra a rendszerek, az egyes szellőzőberendezések a következő területeket szolgálják ki:

- AHU-09 VIP páholyok 2400 m³/h, forgódobos hővisszanyeréssel.
- AHU-10 mosoda 1200 m³/h, keresztáramú hővisszanyeréssel.
- AHU-11 pincészet 20 000 m³/h, forgódobos hővisszanyeréssel (raktárak, öltözők, kiszolgálóhelyiségek).
- AHU-12 iroda terület (6,0 m³/h/m²) 3000 m³/h, forgódobos hővisszanyeréssel.
- AHU-13 bérterületek (9,0 m³/h/m²) 5000 m³/h, forgódobos hővisszanyeréssel.
- AHU-14 konyha-étterem 18 000 m³/h, közvetítő közeges hővisszanyeréssel.
- AHU-15 Multifunkciós terület (max: 200 fő) 7000 m³/h, forgódobos hővisszanyeréssel.

Hő- és füstelvezetés

Az épületben számos pincei terület hő- és füstelvezetését az OTSZ alapján alakítottuk ki. Ami kihívás volt, az az átriumos közlekedő és a lelátó-küzdőtér hő- és füst elvezetése volt. Az átriumos közlekedő és a lelátó-küzdőtér hő- és füst elvezetésére a tűzvédelmi szaktervezői gárda készített füst szimulációt. A szimuláció eredménye a következő módosításokat hozta: nem történt változás a lelátó-küzdőtér tekintetében; a közlekedő átriumos területén le lehetett felezni az OTSZ alapértékei szerint számolt 1 000 000 m³/h légmennyiséget; a közlekedő területekre be kellett tervezni 8 darab Jet ventilátort.

A szimuláció a szerkezetépítési munkák 80%-os készülségi állapotánál készült el. Így az épület levegőpótlását kiszolgáló jelentős méretű aknák és épített levegőpótló vasbeton folyosók méretén már nem lehetett változtatni. A ventilátorok kapacitását és az elszívó csőhálózatot azonban a modellezéshez lehetett igazítani. A füstelvezetésre különböző egyidejűségek vonatkoztak, a tervezéskor ezek kombinációja alapján alakítottuk ki a levegőpótlást és az elszívórendszert. Egy elég bonyolult vezérlési mátrix alakult ki a teljes épület tekintetében, összesen 18 ventilátor, plusz nyolc JET ventilátor, 52 darab füstcsappantyú és 8 darab motoros zsalu kapott feladatot. A vezérlési mátrixban 68 soros táblázat tartalmazza, hogy melyik esetben melyik ventilátor üzemel, az egyes zsaluk, csappantyúk milyen állapotban vannak. Külön problémát jelentett, hogy időközben a hő- és füstelvezető csatornákra vonatkozó előírások szigorodtak, így ezeket a hálózatokat a 2017-es tervezetéstől egyébként is újra kellett tervezni.

Hő- és hűtőenergia-ellátás

A hő- és hűtőenergia-ellátó rendszer hőszivattyús kialakítású. Az összes tervezett hűtő és hőszivattyús berendezés folyadék/folyadék kialakítású. Az egyes funkciókat külön-külön hűtő, illetve hőszivattyús berendezés csoportok szolgálják ki. Egy közös kollektorvezetékre csatlakoznak a berendezések forrásoldalai. A kollektorvezetésekről csak a hűtő-fűtő egységek eredőenergia-terhelését kell elvezetni. Az eredő energiát – hideg és hőenergiát – a kollektorvezetésekről két rendszerrel vezetjük el: levegő/víz visszahűtő berendezés, illetve talajszondarendszer. A rendszer üzemvitele a következők szerint

alakul: +4 °C alatt a hidegenergia-igényt a talajszonda önállóan szolgáltatja; +4 °C felett a két berendezés optimalizálásával lehet biztosítani. A melegenergia-igényt a két rendszer optimalizálásával biztosítható. A következő berendezéscsoportok kialakítására került sor:

Forrásoldal: adiabatikus nedvesítésű lég-hűtő 2×1900 kW, talajszonda 204 db×45 m. *Fogyasztói oldal:* jégkészítés -16/12 °C 2×320 kW; AHU-01-08 hűtése ±0/+5 °C 3×504 kW. Épület hűtés/fűtés (négycsöves fan-coil rendszer) +7/12 °C 3×333 kW; +45/40 °C 3×407 kW. Melegvíz-termelés +55/50 °C 2×64 kW.

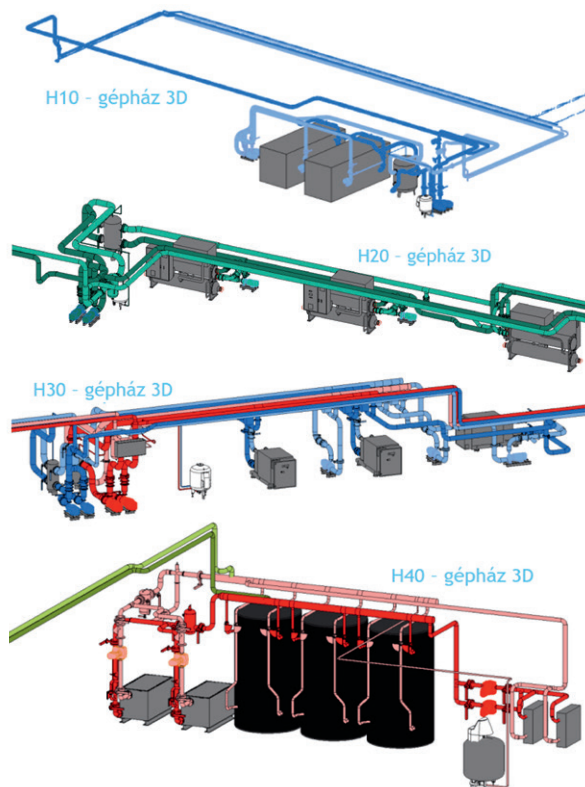
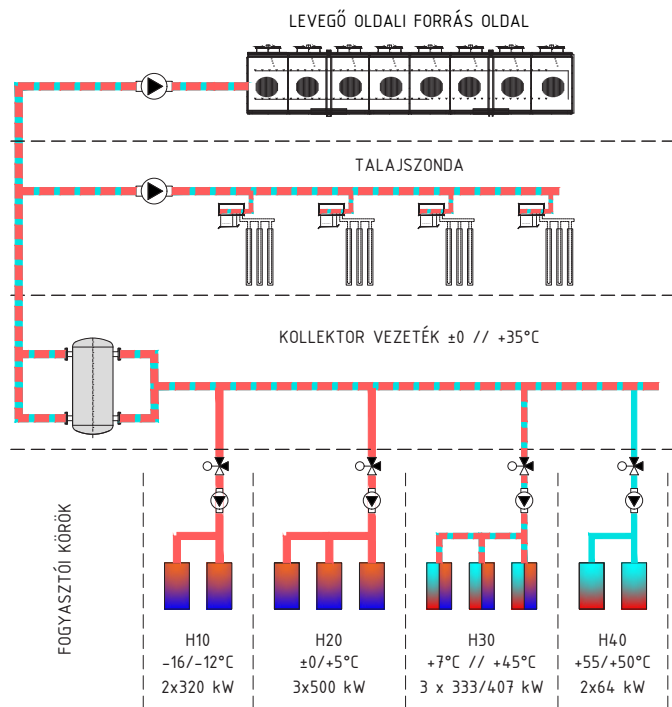
Közegek:

- Víz H30, H40-es fogyasztói oldal
- Etilénglikol 45% jégpályahűtési kör (H10)
- Etilénglikol 35% F1 rendszer és H20-as hűtési kör
- Killfrost 24% jégpályahűtési kör (H10)

A sémarajzon látható (1. ábra): a kollektorvezetékekben a forrásoldali berendezéseknek ±0/+35 °C között kell tartani a hőmérsékletet, ideális esetben +15 °C-os közép hőmérsékletet megcélözva. A sémarajz erősen egyszerűsített, hogy a működési logika jól áttekinthető legyen. A forrásoldali szivattyúkhoz állandó dT értékre történő szabályozást tartunk, minimum és maximum térfogatáram-korlátozással. A sémarajz nem tartalmaz számos kisebb hűtő-fűtő kört és technológiai kört, ezek röviden: jégpálya alatti fagyvédelmi fűtőrendszer, jégaknafűtés, H10-es mélyhűtők olajhűtő rendszere, pálya melletti sáv páralecsapódás elleni padlófűtési köre, léghűtők nedvesítési rendszere, direkt elpárologtató utóhűtő a jégpálya szellőzőgépeibe, +5/+2 °C utóhűtésre. Mindegyiknek megvan a maga külön története, érdekessége. A jégpálya alatti fagyvédelmi fűtésre lehet, hogy soha nem lesz szükség, de nem sikerült olyan számítást végeznünk, amellyel ezt 100%-ban be lehetett volna bizonyítani. Egy ilyen rendszert utólag pedig lehetetlen beépíteni.

A jégaknafűtés fő célja, hogy minél több jeget vissza lehessen forgatni a rendszerbe. A mélyhűtők olajhűtése a tervezés folyamán többször változott, mivel a gyártói adatszolgáltatás is módosult. Ezek a gépek egyedi gyártásúak, a végleges adatszolgáltatást a berendezés megrendelésekor kaptuk meg. A pálya melletti sáv páramentesítése más pályák azon tapasztalatából indult ki, hogy a pálya körüli közlekedésá-

1. ábra HŐ ÉS HŰTŐENERGIA FOLYAM EGYSZERŰSÍTETT SÉMA RAJZ



vok 1,0 méteres sávjában a páralecsapódás miatt állandó a csúszásveszély. A sémarajzon látható keverőszelepek funkciója a forrásoldali üzemi hőmérséklet biztosítása, az egyes berendezések üzemi tartományához igazítva. Így lehet betartani, hogy ne juthasson túl hideg vagy túl meleg forrásoldali közeg az adott berendezésre.

A fogyasztói oldalak kapcsolási felépítése:

A H10-es rendszer egy 3,0 m³-es hidraulikus váltóként beépített puffertartályra dolgozik. A fogyasztói oldalon keverőszeleppel lehet beállítani a jégmester által kívánt előremenő hőmérsékletet. Két ág kialakítására került sor, mivel a jégpálya két széle (az észak-amerikai jégkorongpálya 4 méterrel keskenyebb - várható, hogy Európa is áttér erre a pályaméretre) külön hűtést kapott. Minkét rendszert Tichelmann-rendszerként alakítottuk ki, kiszakaszolási lehetőség a gépházi elzárókkal lehetséges.

A rendszer szivattyúit úgy terveztük, hogy a hűtőgéppoldalon állandó térfogatárammal, míg fogyasztói oldalon állandó arányos szabályozással üzemeljenek, minimum és maximum térfogatáram-korlátozással. A jégpálya 75 mm-es osztással 24 000 méter, 25x2,3 mm-es csőhálózat van beépítve. A H20-as rendszer a lelátót és a küzdőteret kiszolgáló légkezelők ala-

csony hőmérsékletű hűtését teszi lehetővé. A rendszer hűtőgéppoldalt állandó térfogatáramú, míg a fogyasztói oldalon arányos nyomásszabályozással terveztük. Hat hűtőkáliferer fojtós szabályozást kap, míg a két ágvezeték utolsó kaloriferrei lekeveréses szabályozást, ezzel biztosítható volt a rendszerben a szükséges hűtési puffertérfogat és a szivattyúüzemhez tartozó minimális térfogatáram. A H30-as rendszer a komfort hűtést, fűtést biztosítja, belső átváltású hőszivattyúkkal. A hűtőgépek hidraulikus váltóra üzemelnek. A fogyasztói oldalon a terhelés függvényében lépnek be hűtésre vagy fűtésre a hőszivattyúk. A fogyasztói hálózatban négycsöves és kétcsöves fan-coil berendezések biztosítják a hűtést, fűtést. Minden végponti berendezés térfogatáram-szabályozó szeleppel csatlakozik a hálózathoz. Az ágvezetékek végpontjain alapáramlást lehetővé tevő szelepekkel vannak összekötve az előremenő és visszatérő vezetékek.

A rendszert a hűtőgéppoldalon állandó térfogatáramú, míg a fogyasztói oldalon arányos nyomásszabályozással terveztük.

A H40-es hálózat a melegvíz-ellátást biztosítja, friss vizes rendszerrel. A hőszivattyúk az összesen 6,0 m³ kapacitású fűtési puffertartályrendszert felülről töltik. A hőszivattyúk mindig +55 °C-os előremenő

fűtővizet adnak. Teljes kapacitásnál 8 °C hőmérséklet-különbséggel üzemelnek a berendezések. A visszatérőbe beépített motoros szeleppel biztosítjuk az 55-8=47 °C-os visszatérő hőmérsékletet.

A melegvíz-ellátáshoz szükséges hőcserélő teljesítményét a fűtővíz oldali szivattyú térfogatáram-szabályozásával biztosítjuk.

Tapasztalatok, összefoglalás

A végeredmény egy rendkívül látványos, igazi építészeti remekmű, amire az összes résztvevő, beruházó, kivitelező és tervezői csapat büszke lehet! Székesfehérvár olyan létesítményt kapott, amely akár a város szimbólumává válhat. Az épületben még több érdekes, akár önálló cikket is megérdemlő rendszert kellett kialakítani. Példaként említhető a csapadékvíz-elvezetés, amely szintén figyelemre méltó történet, tekintve a 120x120 m-es, gömbhéj felületű tetőt, alatta nyitott padlástérrel.

A teljes projekt átfutási ideje 14 év volt az első építészeti gondolatoktól az átadás napjáig. Természetesen ebben voltak holt időszakok, 2010-2015 között építészkonceptió készült. A tervezés részünkről 2016-2017-ben folyt. A 2022-2023-as időszakban pedig a tervek korszerűsítés készült el.



- Felelősségi károk valós példákkal, avagy mikor fizet a biztosító?

Légtechnika tervezése – hibás tervezés és tanácsadás

A megtörtént esetben a mérnök felelősségbiztosítási szerződéssel rendelkezett. A tervezői felelősségbiztosítás alapján a biztosítási esemény olyan, másnak okozott kár miatti kártérítési kötelezettség, amelyet a magyar jog szerint a biztosított tervezőnek kell teljesítenie, és amelynek teljesítése alól a biztosítottat a biztosító a feltételeiben meghatározottak szerint mentesíti.

Dr. Püski András
biztosítási szakjogász

Miért kell fizetnie a tervezőnek?

Mert a Polgári törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény 6:518 §-a tiltja a jogellenes károkozást. A 6:519 § értelmében, aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni.

Milyen károkat okozhat egy tervező?

A potenciálisan bekövetkező károk nagyon változatosak és egyáltalán nem ritkák. Sérülhetnek vagy semmisülhetnek dolgok, tárgyak, személyi sérülés keletkezhet, és keletkezhet tisztán pénzügyi veszteség is, amely nem sorolható sem a dologi kár, sem a személyi sérülés körébe. Jelen konkrét esetben szerződésen kívüli károkozás történt tervezői hiba következtében.

A konkrét eset

A kárt okozó mérnök feladata volt, hogy egy középület légtechnikai rendszerét tervezze meg. Az irodafunkció kiszolgálására gépi szellőzés létesült befúvó és elszívó ventilátorokkal, acéllemez légcsatornákkal. A lég-

technikai rendszer azonban a kivitelezést követően nem működött megfelelően.

A hiba megállapítása

A felkért szakértő megállapította, hogy a légtechnika tervezése során nem fordítottak kellő figyelmet a szellőztetendő helyiségek felmérésére (alapterület, alaprajzi elrendezés, légköbméter, lehetséges áramlási viszonyok). Mivel a felmérés hiányos volt, a végeredményként beszerelt légtechnikai rendszer sem tudta betölteni a szerepét. Később, a kivitelezést követően észlelt hiba, 150 millió forint összegű kár.

A tervező rendelkezett felelősségbiztosítással, bejelentette a kárt a biztosítótársaságnak. A kárigények összege meghaladta a felelősségbiztosítási limit összegét, így a különbözetet saját költség terhére térítette a mérnök. A felelősségbiztosítási limitek folyamatos felülvizsgálata és projektnek megfelelő meghatározása kiemelten fontos.

**Magyar Mérnöki Kamara
egyedi biztosítások**

ESZTÉTIKUS ABLAKMEGOLDÁSOK VÍZPARTI ÉPÜLETEKBE

A modern nyílászáróknak nem csak műszakilag, kezelhetőségben, hőszigetelésben, zajvédelemben szükséges kiválóan teljesíteniük, de homlokzati elemként megjelenésben is esztétikusnak, felületi tartósságban pedig időjárásállóknak kell lenniük. Különösképpen igaz ez abban az esetben, ha az épület közvetlenül vízparton áll.



MODERN ÉS RUSZTIKUS ÉPÜLET A TENGER MELLETT

A hollandia Monster tengerpartján nemrégiben átadott 250 lakásos komplexumot tradicionális és kortárs jegyek jellemzik. A társasház homlokzati megjelenítése egyértelműen idézi az 1900-as évek elejére jellemző építészeti stílust ívelt előtetős megoldásaival, illetve téglahomlokzatába helyezett, faragott hatású ablakaival. Mindezt a holland ZVA Zeinstra Veerbeek Architecten építésziroda modern és minőségi élet hangulatát sugárzó elemekkel egészítette ki. A barátságos összképet árasztó lakókomplexum kivitelezéséhez GEALAN S 9000 NL 3 tömítési szintű profilokkal szerelt ablakokat használtak, amelyek különlegességét és praktikusságát a lepattogzásmentes GEALAN-acrylcolor® RAL 9001-es krémfehér felszíni kezelése adja. Ennek köszönhetően a nyílászárók nem csak műszaki felépítésükben és működésükben teljesítenek kiválóan, de rendkívül ellenállóak az időjárási hatásokkal szemben is. A keskeny, 120 mm-es beépítési mélységű profilok 15 fokos lejtésüknek köszönhetően optikailag tovább mélyítik az összképet. A nyílászárók az esztétika mellett természetesen funkcionalitásban is kimagaslóan teljesítenek: tengerparti alkalmazásuk miatt a profilsalád NL változata kifejezetten nagy szél- és vízterhelési tesztekkel együtt került megtervezésre, ezzel biztosítva az épületek számára az időálló védelmet.

KIKÖTŐI ÉLET

Hasonló elvek vezérelték a Németországban található Borkum szigetének egyik kikötői épületegyüttesének tervezőit. A Delugan Meissl Associated Architects építésziroda ugyanis az Offshore Borkum Apartments megalkotásával egy teljesen új keletű társasház-konceptiót hozott létre. A több egységből álló lakókomplexum a közeli, de már vízben lévő szélerőmű területén dolgozók számára készült. Az itt lakók minden igényét szem előtt tartva a belső részeken több közösségi tér,



sportolásra alkalmas helyiségek kerültek kialakításra, míg az épületek külső falára erkélyek, loggiák kerültek.

A szintén téglahomlokzatos épületek a térségre jellemző, extrém időjárási viszonyokkal szemben is ellenálló nyeregteretős megoldásukkal finoman idomulnak a tájra jellemző építészethez, amely teljes mértékben az igazi északi stílusjegyeket hordozza. Ennek az alapnak adnak plusz dinamikát a természetes fából készült tartóoszlopok és lécek, amelyek anyaguknak köszönhetően otthonosságot is kölcsönöznek az építménynek. A belső tereket szintén a skandináv stílusú belsőépítészetben népszerű anyag, a látszóbeton határozza meg, helyenként fa kiegészítésekkel.

A projekt nyílászáróihoz ebben az esetben is a GEALAN S 9000-es 6 kamrás profiljait használták, melyek hosszú távon gondoskodnak a kiváló hőszigetelésről, a zajszűrésről és a környezeti hatásokkal szembeni védelemről. A szintartó keretekért a GEALAN-acrylcolor® innovatív felületképzés kvarcszürke, RAL 7039-es árnyalata felel, hangsúlyossá téve az épület homlokzati kialakítását.

A GEALAN S 9000 profilrendszerrel bővebben online: www.gealan.hu

 **GEALAN**
INNOVATION MIT SYSTEM

A majdnem elkészült híd a pályáról fotózva, háttérben a Szárhegy

Egy különleges mérnöki műtárgy

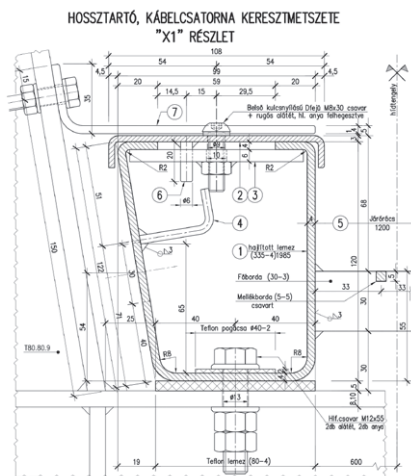
A sátoraljaújhelyi kötélhíd – II. rész

A maga nemében világrekordernek számító hídról számos cikkben számoltak már be – a híd tervezőiként mi is bepillantást szeretnénk adni abba a folyamatba, amelynek a végeredményeként a híd megépült. Cikkünkben ismertetjük a megvalósítás előzményeit, a híd kialakítását és erőtani működését, a tervezés során felmerült nehézségeket és ezek megoldásait.

Szigeti Zoltán műszaki igazgatóhelyettes, Gondár Péter szakági főmérnök, MSc Mérnöki Tervező és Tanácsadó Kft.

Pályatartók

A híd járófelületét, a pályatáblákat 100×120×4 mm méretű egyedi gyártású „_I” profilú hossztartók közé gyártóüzemben behegesztett, csúszásmentes felületi kialakítású rácsokból terveztük, max. 33×33 mm rácsosztással. A hossztartók ráfekszenek a HEA szelvényű keresztartók felső síkjára. A csavarkapcsolatot a korrózió elkerülése érdekében teflon betétek közbeiktatásával készültük. A hossztartók „U” szelvényű kialakítása lehetővé teszi, hogy a hídra kerülő közművek kábelvezését elhelyezzék benne (1. ábra). Az alsó részre az erősáramú kábelek kerültek, a felső részre, kis tartókonzolcskákra, pedig az ÜHK kábelek. A hossztartók alsó övlemezére helyenként ovális kivágásokat terveztünk, annak érdekében, hogy a bejutó víz ne állhasson meg a szelvényben.



1. ábra Egyedi gyártású hossztartó/kábelcsatorna (tervrészlet)

Szélkábelrendszer

A hídszerkezet kellő stabilitása és kilengéseinek korlátozása szélkábel-lefeszítésekkel érhető el. A lefeszítések – a keresztartó kiosztáshoz igazodóan, az alsó kábelek tengelyén mérve – 20, illetve 30 m-enként vannak. A híd végein a lekötések közvetlenül a hegyoldalba alapozott alépít-

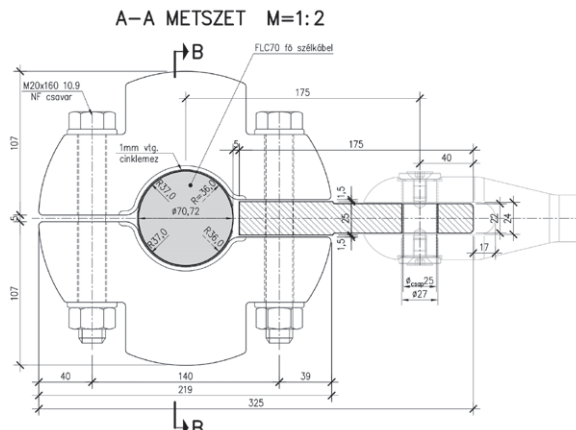
ményekbe kötnek be. A híd középső nagy hosszában a völgy felett ún. ellenívés szerkezetű, fő- és mellékszélkábelekből álló rendszert terveztünk (2/a ábra). A főszélkábelek feszítávja 525,4 m, alakja pedig a síkból kilépő parabolához közeli térgörbe. A főszélkábelek ugyanolyan $d=70$ mm átm. FLC kábelek, mint a főkábelek. A mellékszélkábelek $d=18$ mm és $d=26$ mm átmérőjű nagyszilárdságú pászmákból összesodrott spirálkábelek. A mellékszélkábeleket kétféle keresztmetszeti elrendezéssel terveztük, ezzel a kialakítással tudtuk csak a keresztmetszet billenését korlátozni. Az ún. normál („N”) / hagyományos rendszer esetében a keresztartók széléről induló kábelrendezés mellett felváltva alkalmaztunk egymást keresztező ún. „X” rendszerű kábelvezetést is (2/b ábra). A mellékszélkábelek keresztartókhoz való kapcsolatát úgy alakítottuk ki, hogy a szerelési és a később várható mozgásokból adódó szögforgásokat biztonsággal elviselje, ezek csapos rendszerű kapcsolatokkal voltak biztosíthatók. A mellékszélkábel-főszélkábel kapcsolatok szintén



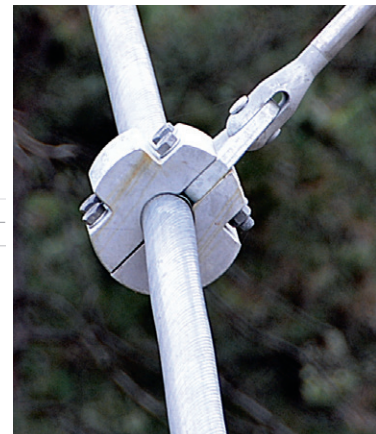
2/a ábra
Ellenívés szélkábelerendszer



2/b ábra Az ún. normál („N”) és az egymást keresztező („X” rendszerű) mellékszélkáberek vezetése



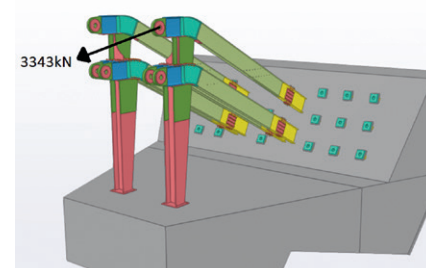
3/a ábra Egyedi gyártású bilincs a mellékszélkábél-főszélkábél kapcsolatokhoz (tervrészlet)



3/b ábra Beépített egyedi gyártású bilincs a mellékszélkábél-főszélkábél kapcsolatokhoz



4. ábra A főszélkábél ún. dupla csuklós egyedi be-kötőszerelvénye



5/a-b ábra Hídfőbe kerülő lehorgonyzó acélszerelvény 3D modellje és a hídfőbe kerülő lehorgonyzó acélszerelvény a helyszínen

egyedi gyártású bilincsekkel készültek (3/a-b ábrák). A főszélkáberek alépítményekhez való kapcsolatát egyedi gyártású szerelvényekkel, a megfelelő szögforgást és a befeszítést is biztosító módon alakítottuk ki (4. ábra).

Alépítmények

Az alépítmények alapozásának megtervezéséhez még az engedélyezési tervfázisban talajfeltárások készültek, melyek alapján a hegyoldalakat jellemzően töredezett dácit kőzet alkotja. Minden alépítmény helyén a teherviselésre alkalmas kőzet max. tsz.-3,0 m-en jelen volt, így az alépítményeket ezekre biztonsággal el lehetett helyezni.

Hídfők

A hídfők kettős funkciója: biztonsággal továbbbítniuk kell a felszerkezetről átadódó kábelerőket ($F=6 \times 3343$ kN) a helyzeti állékonyságukat adó sziklahorgonyokhoz, másrészt megbízói igény szerint klasszikus épület funkciót is betöltenek majd a kialakított üzemi helyiségeknek, illetve látogatóteraszoknak köszönhetően. Ezért a

tervezéskor az esztétikus, környezetbe illeszkedő megjelenésre is különös figyelmet kellett fordítani. Az alépítmények a híd stabilitásának szempontjából kiemelten fontos elemek. Ezek tervezésekor az elérhető legkisebb elmozdulások elérésére törekedtünk, annak érdekében, hogy az esetleges bemozdulások hatására a káberek ne lazulhassanak, mivel a főkábelek utólagos szabályozására nincs mód. A kőzetbe épített állandó horgonyok viselkedésének elemzésére készült egy szakértői vélemény, ami igazolta, hogy a tervezett lehorgonyzások és a kőzetkörnyezetük nagy biztonsággal rendelkeznek.

A hídfők szekrény kialakítású építmények. A káberek a hídfők felső járható felületéből kiálló vb. bordákba rejtett acélszerelvényekkel (5/a-b ábrák). A bordák (illetve a bebetonozott acélszerelvények) továbbbítnák a káberek terheit a hídfők hátsó robusztus falához, ahová az állandó kőzet-horgonyokat terveztük. Hídfőnként 21-21 db állandó horgony elhelyezésére volt lehetőség. Az említett két borda a hídfő lég-

terét 3 teremre osztja (horgonykamrára). A híd üzemeltetéséhez szükséges eszközök (pl. sisak, biztonsági heveder, egyéb szerszámok) tárolására a hídfő járófelületéről megközelíthető helyiségben lesz lehetőség, ami alkalmas volt a hídi infrastruktúra elosztó és kezelő berendezéseinek fogadására is. Mindkét helyiségre szellőzőket terveztünk.

A járószintből kiálló mellvédek külső oldalain üvegpadrólú és mellvédű fotópontokat terveztünk. Ezek acél gyámolítószerkezettel épültek be. A hídfők hegy felőli oldalán az induló szint feletti terasz szinten kialakításra került egy szintén üvegpadrólú kilátó erkély is.

A főszelkábélek alépitményei a hegyoldalba süllyesztett tömbszerű építmények. A híd kétoldalán (bal és jobb oldalon / keleti, illetve nyugati irányban) jelentősen eltérő terepviszonyok vannak. Ezeknek megfelelően volt szükséges – azonos elméleti lehorgonyzási szint mellett – kialakítani a tervezett alépitmény geometriákat. Az alapozási sík bizonytalansága, illetve az alépitmények mozdulásmentes helyzetének biztosításához alépitményenként 4-4 db állandó kőzethorgonyt is terveztünk (2. ábra).

Az alépitményekhez egységesen 23,0 m hosszú állandó kőzethorgonyokat terveztünk, 15 m szabad és 8 m ún. befogott hosszal. Az állandó kőzethorgonyok számításokkal meghatározott blokkoló ereje $P_0=1300$ kN volt. A horgonyok tengelye nem párhuzamos egymással, mind alaprajzi ($\pm 12,5^\circ$), mind oldalnézeti értelemben ($\pm 7,5^\circ$) szét vannak legyezve, ezáltal kedvezőbb ellenállást kaptunk a szikla tömbszerű kizsakadási tönkremenetelével szemben.

A horgonyok számára 12,7 cm átmérőjű furatokat készültek a dácit kőzetbe, sziklafúrás technológiával. Említésre méltó, hogy amíg a várhegyi hídfőnél és az összes szelkábél alépitményénél szükséges összes kőzethorgonyt kevesebb idő, összességében kb. 1-2 hét alatt beépítették, addig a szárhegyi oldal erősen tagoltabb kőzetkörnyezete miatt a hídfő horgonyait több, mint 3 hónap alatt sikerült csak elkészíteni, rengetek többlet injektum felhasználása és sokszori technológia váltást követően.

A hídfőkhöz közelebbi lefeszítő alépitményeket kisebb mérettel lehet megvalósítani, ezek a szerkezetek a saját tömegükkel is képesek a számított kábelerőket felvenni, sziklahorgonyok alkalmazására nem volt szükség.

Számítások, kiegészítő vizsgálatok

Statikai számítások

A függőhidakat, illetve jelen esetben a kötéhidat nagy elmozdulások, ezáltal geometriailag nemlineáris viselkedés jellemzi. Számításainkat ezért egy nemlineáris parametrikus végeeselemes modellen hajtottuk végre a Lusas program segítségével. Figyelembe kellett venni az egyes építési fázisokat is, hiszen az erők egymásra épülése csak így követhető kellő pontossággal. A parametrizálás azért volt szükség, hogy megtaláljuk azt az optimális hídgeometriát (főkábelek belógása, illetve

szelkábélrendszer alakja), amely esetén a kábelerők még megfeleltethetők az MSZ EN szabványrendszer előírásainak, ezzel együtt kellő oldalirányú és csavaró merevség biztosított, illetve a kialakuló hossz-szelvény gyalogos komfort szempontjából még megfelelő. Érdekesség, hogy a korlátozott látogató létszám (max 300 fő látogató + 10 fő személyzet) miatt globális értelemben nem a gyalogostehér a híd mértékadó esetleges terhe, hanem az ISO 12494 szabvány által felvehető jégteher ($\sim 1,7$ kN/híd folyóméter) és az ezzel egyidejű szélteher.

A felszerkezet hídközépi maximális elmozdulásai a hidaknál megszokotthoz képest meglehetősen nagyok. A mértékadó szélteher esetében kb. $\pm 4,5$ m-es oldalirányú kilengésre lehet számítani, míg függőleges értelemben kb. $+50$ cm/ $-2,6$ m mozgás várható a hőmérsékletváltozás, illetve a függőleges esetleges terhek hatására.

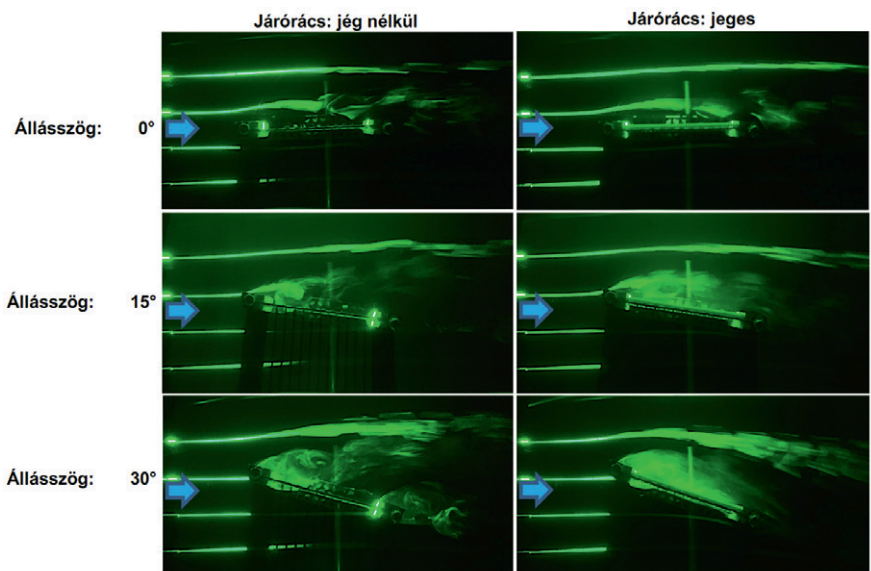
Dinamikai számítások

A korábbi gyalogosdinamikai analízis eredményei azt mutatták, hogy a híd alapvetően csak a szándékos rezgékeltésre érzékeny. Kötélszerkezet jellegéből adódóan összehangolt csavaró gerjesztéssel viszonylag könnyen lengésbe hozható a szerkezet, azonban az elmozdulások mértékének korlátot szab a szelkábél rendszer. Ezt ki kell egészíteni azzal a gondolattal, hogy ezen a hídon a gyalogoskomfortot nem feltétlenül csak a híd gyorsulásai fogják meghatározni, hanem majd a szokásosan me-

revebb gyalogoshidakkal ellentétben itt szinte állandóan érzékelt kisebb mozgások, illetve a völgy feletti jelentős magasság.

A szél-dinamikai vizsgálatok első körben azt mutatták, hogy bejegesedett járórács esetében a hídpálya alatti és fölötti részen nyomáskülönbség alakulhat ki (6. ábra). Az ebből adódó felhajtó erő, illetve nyomaték komponensek belebegésre hajlamossá teszik a keresztmetszetet. A szélcsatorna-eredmények azt mutatták, hogy az aerodinamikai instabilitás valóban kialakulhat zárt (bejegesedett) járórács esetén bizonyos kritikus szélsebesség fölött. Azonban a szélcsatorna-vizsgálatok hagyományosan lineáris merevségeket vesznek figyelembe, viszont a számításaink azt mutatták, hogy főleg csavaró értelemben jelentősen fel tud keményedni a szerkezet egy adott szögelfordulás után. Ezért kérésünkre, a tervezővel együttműködve a vizsgálatokat végző szakemberek kidolgoztak egy olyan, világszinten is egyedülálló numerikus számítási eljárást, amellyel az esetünkben megfelelően modellezni tudták a belebegés kialakulását, illetve az utána következő, ún. posztkritikus viselkedést is. Ehhez olyan időfüggő analízisre volt szükség, amely során egy adott terhelépcső terhelésének nagysága, illetve támadási helye és iránya is az előző terhelépcső végén kialakuló elmozdult állapot alapján definiálható. Az eredmények azt mutatták, hogy valóban nagy jelentősége van a felkeményedő csavarómerevségnek, mert bár képes kialakulni az aerodinami-

6. ábra Hidkeresztmetszet körüli áramképek²



kailag instabil állapot, az elmozdulási, illetve kábelerő-amplitúdók nem a végteleben tartanak, hanem egy biztonságos tartományon belül megállnak jelentősebb szélsőségek esetén is.

Ezen kedvezőnek mondható eredmények ellenére is a látogatók számára csak 10 m/s-os átlagszél, illetve jég- és hómentes időszakokban lesz használható a híd, illetve egy esetleges jegesedés után az üzemeltetőnek gondoskodnia kell majd annak mielőbbi eltávolításáról.

A terheléses vizsgálat tapasztalatai

A kora tavaszi időszakban a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék lebonyolításában sor került a híd próbaterhelésére, mely két fő vizsgálati részből állt. Egyrészt vizsgálták a híd jellemző elmozdulásait statikus terhelések hatására, másrészt méréseket és elemzéseket végeztek a gyalogosok által okozott gerjesztések hatásaira. A híd jól vizsgázott, a statikus teherállásokban mért és az előzetesen számított értékek jó egyezést mutattak. A dinamikus mérések is az előzetes várakozásoknak megfelelő eredményeket hoztak, a mért legnagyobb gyorsulási értékek már alacsonyabb komfortfokozatú tartományba estek, ami ilyen típusú hidaknál nem meglepő. Az előzetes számításoknak megfelelően a híd bizonyos sajátfrekvenciái szándékosan összehangolt mozgással gerjeszthetők, melyet az üzemeltetés során majd tiltani szükséges.

Üzemeltetési feltételek, szabályok (hídra telepített rendszerek)

A hasonló hidakat többféle módon üzemeltetik. A magasabb hegységekben vagy a turistaútvonalakra ráépült hidak általában szabadon látogathatók, és csak egy-egy kisebb információs tábla ismerteti a használat főbb szabályait, de a hidat a közlekedők saját felelősségre használhatják. A hidak jelentős hányada azonban turisztikai bevétel céljából épült, valamilyen látványosság vagy turisztikai központ köré, melyeket belépőjegy megfizetése után lehet csak használni. A híd felügyeletét egy időben 2-3 fő személyzet látja el, és a kalandpark diszpécserközpontjába bekötött kamerák képein keresztül is figyelik a hídpályát. A hídra és a hídfőkhöz meteorológiai állomásokat telepítettek, amelyekkel az aktuális időjárás-

si körülmények figyelhetők. Zápor vagy zivatar veszélye, lefagyott járófelület, erős vagy viharos szél esetén a híd le lesz zárva. A hídra segélykérő és hangosító rendszert is telepítettek, ezzel is támogatva a biztonságos üzemeltetést. Az igen karcsú hídszerkezet rezgésérzékenysége miatt a szándékos belengetést tiltani fogják. Ugyanígy tiltva lesz a hídról bármiféle tárgy ledobása és a dohányzás.

A légiügyi hatóság előírása szerint a híd három keresztmetszetébe légiakadály-jelző fényeket kellett telepíteni, ezek a nap 24 órájában üzemelni fognak.



A híd 700 m-es támaszköze jelenleg világrekordnak számít, azonban nincs kétségünk afelől, hogy a legek hajhászása nem áll meg.

A legtöbb üzemeltetési feladatot a téli időszak tartogatja majd. Ekkor fennáll a híd szerkezetének és a hídpályának a bejegesedési veszélye, ami a korábban leírtak miatt a híd aeroelasztikus viselkedésére rendkívül kedvezőtlenül hathat. Ezt elkerülendő a híd jégmentesítését folyamatosan biztosítani kell majd. A kötelekről és a hálóról mechanikus úton el lehet távolítani a jeget, a pályaszerkezet rácsaihoz pedig valószínűleg egy erre a célra gyártott speciális olvasztó jármű konstruálására lesz szükség (ez kidolgozás alatt áll).

A terhelési próbákkal egy időben egy ideiglenes monitoring rendszer került fel a hídra, ami az időjárási adatokkal együtt a szerkezet jellemző mozgási, gyorsulási és feszültségadatait gyűjti, és továbbítja a szerverekre. Ezeket az adatokat az 1. és 3. hónapos mérési ciklusokat követően, a mérést és adatfeldolgozást végző BME HSZ Tanszékével közösen elemezni fogjuk, és ezen tapasztalatokkal fogjuk tudni segíteni az üzemeltetők későbbi munkáját. Egyébként a biztonságos üzemeltetéshez, a szükséges karbantartásokhoz a közúti és vasúti hidaknál kötelezően használatos kezelési és karbantartási utasítást készítettünk.

Összefoglalás

A híd egyedi kialakítása a tervezés során számos kihívást tartogatott. Ezek közül is kiemelnénk a híd feszítőrendszerének a ki-

alakítását, ami egy hosszú iterációs számítási folyamat végeredményeképpen születhetett meg. Ez a rendszer alapvetően meghatározza a híd viselkedését a különböző terhelésekre, így ennek az optimumát kellett megtalálnunk, ami rendkívül idő- és számításigényes folyamat volt. További nehézség volt, hogy hasonló kialakítású és méretű híd még nem épült hazánkban, és nemzetközi szakirodalom is csak elvétve volt fellelhető, a kritikus szél-dinamikai vizsgálatok módszerei vagy hasonló hidak tapasztalatai nem álltak rendelkezésünkre. Állandó, 100 éves tervezési élettartamra alkalmas kőzethorgonyokat szintén nem építettek még Magyarországon, mely szintén egy újdonság a hazai kivitelezésben. A d=70 mm átm. kötelek két hegy közé történő kifeszítése és megfelelő helyekre pozicionálása szintén nem volt rutinfeladat, amelyből rengeteget tanultunk.

A műszaki teljesítmény mellett némi árnyalja a mű elkészülte utáni alkotói örömünket, hogy a híd alatt ingatlanok és utak vannak. Ezzel kapcsolatos aggályainkat a kezdetektől fogva jeleztük a helyszínt megválasztó megbízónknak, aki akkoriban a közvetlenül érintett ingatlanok kisajátításában gondolkodott. Ez a híd átadásáig nem valósult meg, de mi továbbra is reménykedünk abban, hogy ez az állapot egyszer rendeződni fog. Addig azonban mind a látogatóknak, mind az üzemeltetőnek a legnagyobb gondossággal kell ezen hídszakaszokat használniuk, illetve üzemeltetniük.

A híd 700 m-es támaszköze jelenleg világrekordnak számít, azonban nincs kétségünk afelől, hogy a legek hajhászása nem áll meg, és valahol épülni fog egy még nagyobb támaszközü függőhíd. Ez azonban nem kicsinyítheti majd le sem a jelen mérnöki alkotás, sem a korábban épült hasonló gyalogosfüggőhidak alkotóinak érdemeit. Addig is jó szívvel tudjuk ajánlani, hogy aki teheti, menjen el és személyesen is tapasztalja meg az élményt, hogy milyen érzés áthaladni a világ jelenleg leghosszabb kötélhídján. Nem fog csalódnai!

IRODALOM

1 Gondár Péter: Sátoraljai helyi gyalogos kötélhíd tervezése.

A „Hidasz napok, 2023” előadásainak gyűjteménye, 2023

2 BME Áramlástan Tanszék: Aerodinamikai szakértői jelentés 2.

(Szélesatorna-vizsgálat - KIV-H-1-06, 2022)

Első közlésként a *MAGÉSZ* Acélszerkezetek 2024/2. számában jelent meg.

„Sajnos már láttunk leszakadt függőfolyosót, erkélyt, nem is egyet”

Itt az ideje foglalkozni az elhanyagolt szerkezetekkel

Túl vagyunk száznál is több függőfolyosó és erkély szakértésén, és gyakran beszéltünk arról egymás között, hogy néhány eset tanulságairól írni is kellene. A Mérnök Újság júliusi számában Holló Csaba *Időzített bomba az elhanyagolt függőfolyosó?* címmel publikált cikket, és írásának – az általános hibák felsorolása mellett – van egyfajta optimista, megnyugtató kicsengése. Ezzel szeretnénk vitába szállni.

Hernád Attila okl. szerkezetépítő mérnök,
Farkas Dániel okl. szerkezetépítő mérnök – statikus tervezők,
tartószerkezet-építési szakértők

Teljesen egyetértünk a szerzővel abban, hogy minden esetet külön-külön, részletesen kell megvizsgálni, továbbá mi is úgy látjuk, hogy az építés idejének meghatározása fontos elem. Az említett cikk hangvételéből, tanulságai levonásából azonban az az érzése az embernek, hogy azokat a szerkezeteket minősítették veszélyesnek, amelyeket nem tártak fel kellő alapossgal, és mint konklúzió az érződik, hogy ezekkel a szerkezetekkel általánosságban nincsen olyan nagy baj. Nem vitatjuk, hogy ez is előfordulhat, viszont a cikk írójával ellentétben sajnos már láttunk leszakadt függőfolyosót, erkélyt nem is egyet, illetve nagyon rossz állapotokkal is találkoztunk, és ezeket sajnos nem a ritka esetek közé sorolnánk. A százévesnél is idősebb szerkezetek megértek a komoly tartószerkezeti ellenőrzésre, és a mérnöki kamarának – mint szakmai szervezetnek – kellene felhívni a társadalom figyelmét erre. Mi vagyunk a társadalom azon része, akik látjuk az ebben rejlő kockázatot, tehát nekünk kell kezdeményezőként fellépni, hogy az érintettek (tulajdonosok, közös képviselők) figyelmét felhívjuk a lehetséges kockázatokra. Egyébként is ezeknél a társasházaknál a koruk miatt az időszakos ellenőrzések indokoltak. Sajnos a tulajdonosi közösség – tisztelet a kivételnek – általában úgy áll hozzá, hogy a „lakásomon

kívül semmi nem érdekel”. Jól mutatja ezt, hogy az évente kötelezően megrendezett közgyűlésekre a tulajdonosok 15-25%-a jár el. Ebben a légkörben alig akad közös képviselő, aki magától úgy döntene, hogy időnként valóban hozzáértő szakembert hív, és ez nincs jól.

Néhány korróziós és egyéb kárra példát sorolnánk fel – a teljesség igénye nélkül –, röviden magyarázva pár példán, amivel gyakran találkozunk, amit veszélyesnek találtunk.

Eltűnt salakbeton lemez

Ebben a budapesti, Balzacutcai házban több helyen eltűnt a salakbeton lemez a falba befogott „I” szelvények közül, miután egy statikai szakvélemény birtokában, amely előtt nem készült kellő számú feltárás, csak a burkolatot akarták cserélni és ehhez leszedték az eredeti burkolatot, aminek ágyazó habarcsával jött a salakbeton is. Látható, hogy az acélszelvény bizony jelentős mértékben vesztett a keresztmetszetéből. Nehéz, szinte lehetetlen egy általánosan érvényes számot mondani az acél évenkénti fogyására, mert ez nagyon sok tényezőtől függ, de sajnos a korrodálódás szempontjából itt igen kedvezőek a körülmények, mert a salakbeton a bejutó nedvességet megtartja az acél mellett és a lyukacsos salakbetonban az oxigén is jelen van.

Egyik pillanatról a másikra

Egy másik, szintén budapesti ház a Jókai utcában: az udvarán a harmadik emeleti függőfolyosó kőlap törmeléke a második emeleti korláttal, amit magával rántott.

Az előbbi leszakadt kőlapot hajdan tartó „I” szelvény, aminek mind a felső öve, mind a gerince papírvékonyra elfogyott 120 év alatt, és aztán megadta magát. Itt már nem volt, ami felvegye sem a nyomtételi, sem a nyírási igénybevételt, és mint tudjuk, ilyenkor nincs semmi előrejelzés, hanem az egyik pillanatról a másikra leszakad a tartó. Ez is történt, szerencsére éjjel, amikor senki nem járt a függőfolyosón.

A tartószerkezetek sokfélesége

Szerencsére a leszakadások még ritka esetek, de a jelentős korrózió – amely rendszerint megtalálható a háttérben – általános, sőt ijesztő némely szelvény korróziós kára. Nyilván mi csak egy kis szeletét ismerjük az egésznek, és mint az orvosok, inkább a beteg függőfolyosókkal találkoztunk, de sajnos az eddigi gyakorlatunkban egy sem volt, amelyet teljesen rendben találtunk volna. Nem is lehet ezen csodálkozni, hiszen a karbantartás hiánya – ami általános – mindig megbosszulja magát.

A tartószerkezetek sokfélesége is indokolja az óvatosságot, sokszor egy házon belül sem egyforma a tartószerkezet, és nem csupán a háborús károk helyreállítása miatt. A szerencsére ritkán előforduló porroszsüveg boltozat hol erre fordul, hol arra, időnként nem is egyszerű megállapítani, hogy mi mit hord.

Pusztán a szerencsének vagy a gondviselésnek köszönhető, hogy az általunk vizsgált épületeknél egyik esetben sem történt komoly személyi sérülés, de nem kellene megvárni, hogy ez megváltozzon.



Szerintünk a függőfolyosók és erkélyek a potenciális veszélyesség tekintetében két részre oszthatók. Egyrészt vannak a kőlemezes, majd esetleg vasbeton lemezes szerkezetek kőkonzolokon, illetve viszonylag magas „I” szelvényű konzolokon. Másrészt teljesen más problémák vannak a később épített sík lemezes függőfolyosóknál, erkélyeknél a kis magasságú „I” szelvényű, a lemezbe rejtett konzolok esetében.

A továbbiakban - nagyon röviden és nagy vonalakban - ismertetjük a függőfolyosók, erkélyek szerkezeteinek általunk látott fejlődési rendszerét, illetve ezek jellemző tönkremeneteli folyamatát, továbbá az egyes szerkezetekben rejlő különböző kockázatokra szeretnénk felhívni a figyelmet.

A függőfolyosó- és erkély-szerkezetek fejlődése

Először volt tehát a kőkonzol, kőlapokkal, majd a kőkonzolt felváltotta az acélgerenda, többnyire viszonylag nagy 240-260-as „I” szelvény (a Jókai utcai házban kisebb „I” volt), amelyre díszes takaró elemek kerültek. Ez hordta a kőlemezeket, vagy ez a vasbetonépítés hajnalán is létezett, így

előfordult, hogy vasbeton lemez került rá. Találkoztunk olyannal, ahol általában kőlemez van beépítve, és ahol túl nagy volt a konzolok távolsága, ott vasbetont használtak. A kétfajta konzolt megkülönböztetni nyilván egyszerűen megkocogtatva lehet és ezzel el lehet kerülni az olyan banális tévedést, mint amit a cikk is említ. A kőkonzolok általában dísztelenek, némi dísz közvetlen a kőlemezek alatt a szintező téglasorból alakítottak ki rajtuk, de akad dísztelen egyszerű kőkonzolnak látszó is, amely mögött acélszelvény van, mint az előbbi Jókai utcai. A díszesebb konzolok mögött általában acéltartók találhatók, ezek általában, de csak általában olyan nagy szelvények, hogy egy kis korrózió meg sem kottyán nekik. Itt a korrózió más problémát okoz. Ezeknél a szintezést már acéllemezekre bízta, viszont a kőlemezek között éppen a konzol felett illesztés van, amelyen a víz a függőfolyosó külső felére jutva a szintező lemezek jelentős korrrodálódását okozza, ami a kőlap udvar felőli szélét megemeli, mert a reze 5-6-szor nagyobb térfogatú, mint az eredeti acél és ezután a víz a falra folyik.

Találkoztunk már olyan megoldással, ahol a kőlap a fal tövében ki volt fúrva, a

felt említett víz elvezetése miatt. Örönlénk neki, ha valaki egy következő hozzászólásban jó megoldást tudna mondani erre a problémára. Ebből a korból az utcai erkélyek kőbabás korlátjai viszont lényegesen nagyobb figyelmet kívánnak, mert ezek komoly veszélyforrások lehetnek. A szerkezetet megismerve ijesztőnek tűnhet, hogy a szárazon összerakott korlát stabilitása az önsúlyán kívül milyen kis kapcsolóelemre van bízva. Egy darabig emlékeztetőnek, hogy erről beszélni kell, őriztünk is egy ilyen kőkapcsot, ami a lezuhant kőelemek közül került ki. Ez leginkább az ácskapocshoz hasonlítható, de mindössze kb. 12 cm hosszú és a lehajlított végei 2-2 cm-esek. Ez van a fedkő elemek csatlakozásánál a felső felületébe 2 cm mély hornyba beültetve, jobb esetben rézből készítve, de volt már, hogy acélt találtunk. Akármilyen hihetetlen, de sok esetben nincs semmi más, de ez sem általános, ami ennek a korlátnak a stabilitását szolgálja, a nem csekély súlyán kívül. Lehetetlen ezt az esetleg már kicsit meglazult kapcsolót a szabvány szerinti teherre igazolni. Vizsgáltunk már olyan szétesett korlátot, ahol a szerenád után vendégül látott érett

ségiző diákok közül lezuhanó lány csak az erkély alatti tujasornak köszönheti, hogy kis sérülésekkel megúszta, és sajnos ismerünk eseteket, ahol komoly sérüléseket szenvedtek az erkélyről lezuhanók, sőt haláleset is előfordult már.

A nagyon apró kapcsolóelemen kívül nem szerencsés, hogy a korlát markáns felső éle mint homlokzati, építészeti elem rendszerint a mellette lévő ablakok alsó élével azonos magasságba került. Márpedig az ablakok 85 cm-es parapetje korlát-nak nem éppen magas, még úgy sem, hogy ilyenkor a korlát szélessége is beszámítható volt.

Tehát az előbbi erkélyek és függőfolyosók esetében általában – hangsúlyozzuk, hogy általában és nem minden esetben – az erkélyek kőbabás korlátjai jelentenek nagyobb kockázatot.

Más a helyzet a későbbi függőfolyosókkal. A kilencszázas évektől kezdődően és a két háború között igen sok erkély, függőfolyosó készült sík lemezzel, amely a falból kinyúló acéltartót is magában foglalja. Ezeknél az acélszelvény már jóval kisebb, 100-120 mm magasságú volt általában, és hogy a szerkezet súlya ne legyen nagy, gyakran salakbetont használtak, ami nem éppen kültérre való anyag, vagy a poroszúveg boltozat sem biztosítja az acél korrozó elleni védelmét úgy, mint a beton megfelelő cementtartalom mellett. Ezek között már bizony veszélyesen elfogyott gerendákkal is találkoztunk. Olyanra is, amelynek a gerince fogyott el, és az egy darabig mint „Vierendel” próbál megfelelni, de egy idő után nagyon hirtelen és minden előjel nélkül is le tud szakadni. Ilyen függőfolyosót többet is ismerünk, amit lebontottak és újraképzettek. Az általunk vizsgált esetekben még mindig megtaláltuk a megfelelő megerősítési módot, de ez nem lesz mindig így.

Olyanról is tudunk, ahol eltűnt az acéltartók közül a salakbeton és csak a 2 cm terasz burkolat maradt, amire nem ismerünk elméletet, amivel igazolni lehetne ezt az 1,60 m fesztávra, és most alulról és felülről beideszkázva várja jobb sorsát. Ezeknél a függőfolyosóknál, erkélyeknél az előbbi gond mellett a peremtartó állapota és az erre erősített korlát okoz mindenhol problémát, de ez valóban szinte mindenhol. Az „U” szelvényű peremtartó az „I” szelvényű konzol végére van erősítve szegecselt vagy csavarozott kapcsolattal, ami egy egészen kis



”

A karbantartás hiánya mindig megbosszulja magát. Pedig sokkal nagyobb problémákat, tartószerkezeti károkat is meg tudna előzni.

mozgást eredetileg is megengedett, ma meg már jóval többet is. A felső síkja és a burkolat felső síkja elég szerencsétlenül eredetileg azonos volt, a korlát mozgása a peremtartó mozgását okozza, ami repedést hoz létre az „U” szelvény és a burkolat között. Ide folyik be az össze víz, ami a függőfolyosón megjelenik. Ennek természetesen korrozíós következményei vannak.

A társadalom szemét nekünk kell felnyitni

Ahogy korábban is írtuk, minden eset egyedi, mindet külön-külön kell elemezni, de általánosan elmondható, hogy a második csoportba sorolt függőfolyosóknál a korlátot tartó peremtartó „U” szelvényt a mai anyagok felhasználásával jobban lehet rögzíteni, például az „I” konzolokhoz elfordulásmentesen kapcsolt, vízszintes terhekre is méretezett vasbeton szegélygerendával, és ezt meg is kell tenni.

Lehetőleg előnyben kell részesíteni a csavaros kapcsolatokat, mert a százéves szelvények hegesztéséhez különleges tudás kell, és az erre vállalkozó kivitelezők között ezt nem reális elvárni.

Az ilyen peremgerendával megerősített függőfolyosó, amennyiben az „I” szelvények bírják, vagy a teherbírásukat tudjuk javítani, akkor az eredeti – akár salakbeton, vagy az alsó síkján már csak a vasalás nyomával rendelkező vasbeton – lemezzel négy oldalon tud támaszkodni és átboltozódással a burkolat javítása után még hosszú ideig szolgálhat.

Szerintünk a száz vagy több mint száz éve az időjárás viszontagságainak kitett szerkezetek teljesítették, ami elvárható tőlük, mára viszont alig akad olyan, amelyiken ne lenne mit javítani.

A javítás természetesen nem jelent feltétlenül cserét, sőt, éppen azért, mert ma még a nagyobb részét lehet javítani, itt az idő ezt meg is tenni. Javítás közben korlátotottan még használhatók, de egy cserre igen komoly logisztikai problémákat is jelent a lakások folyamatos használata miatt, ami nagyon megemelheti a költségeket. Tehát nem azt akarjuk mondani, hogy ezek a függőfolyosók és erkélyek holnap le fognak szakadni, de ideje foglalkozni ezekkel a szerkezetekkel, és erre a társadalom szemét nekünk kell felnyitni. Sajnos ezekre a szerkezetekre az átlagos használó kevésbé figyel – amikor a tető beázik és a mennyezeten megjelenik a víz, mindjárt szól a közös képviselőnek, de a függőfolyosó hibája nem vált ki ilyen reakciót. Pedig a karbantartás keretében – a korai stádiumokban – javított burkolati hibák, folytonossági hiányok megszüntetése sokkal nagyobb későbbi problémákat, például tartószerkezeti károkat is meg tudna előzni.

BAU 2025

A VILÁG VEZETŐ VÁSÁRA:
építészet, anyagok, rendszerek

A BAU, a világ vezető építészeti szakvására két évente kerül megrendezésre. Itt találkozik mindenki, aki az épületek tervezésében, építésében és kivitelezésében részt vesz: építészek, tervezők, beruházók, ipari és kereskedelmi képviselők, szakemberek.

München | 2025. január 13-17.

Az esemény az építőipar hotspotja. Itt lehetőség nyílik tájékozódni, véleményt cserélni, megismerni a legújabb termékeket, ötleteket, technológiákat, továbbá új kapcsolatokat kötni.



TEMATIKA

A BAU több mint 200 000 négyzetméteren kínál anyagokat, technológiákat és rendszereket kereskedelmi, lakossági és belsőépítészeti célokra, új és meglévő épületekben. A nemzetközi építőipar legkorszerűbb technológiái láthatók.

KERETPROGRAM

Fórumok, különleges bemutatók, díjtadó ünnepségek és még sok minden más. A keretprogram olyan sokrétű, mint maga a BAU. Fedezze fel Ön is az építőipar jövőjét!

VEZETŐ TÉMAKÖRÖK

• Rugalmas, klímabarát építés

Az éghajlatváltozás kihívásainak hatékony kezelésében a változó világban az ellenálló városrészek és a

fenntartható építészeti kulcsfontosságú stratégiák válnak. A jövő építészete átfogó megközelítést igényel.

• A város és a vidék átalakulása

Atérrel és annak használatával szemben támasztott igények folyamatosan nőnek, ezért már ma fontos az előretervezés a holnapra.

• Erőforrás-hatékonyság

Véges erőforrásaink minden területen újrarendelést igényelnek. Legyen szó környezetbarát anyagok és nyersanyagok használatáról, vagy a hagyományos építőanyagok kibocsátásának és energiatartalmának csökkentéséről új gyártási folyamatok révén.

• Moduláris - sorozatos - produktív

Az emelkedő építőipari árak és a növekvő lakáshiány a termelékenység növelését célzó intézkedéseket tesznek szükségessé. Ebben segíthetnek az olyan

digitális eszközök, mint a digitális iker, a mesterséges intelligencia és a robotika. Ugyanakkor az iparilag előregyártott alkatrészekkel történő sorozatos és moduláris építési módszerek is újra egyre fontosabbá válnak.

• Gazdaságos építés

Ahogy az építőipart is integrált, holisztikus rendszerként kell tekinteni, úgy a költséghatékonyság és ezáltal a költséghatékonyság mozgatórugói is többre tegeűek. Érdemes a kereteken kívül gondolkodni, és optimalizálni a saját cselekvési mozgásteret.

CSARNOKBEOSZTÁS

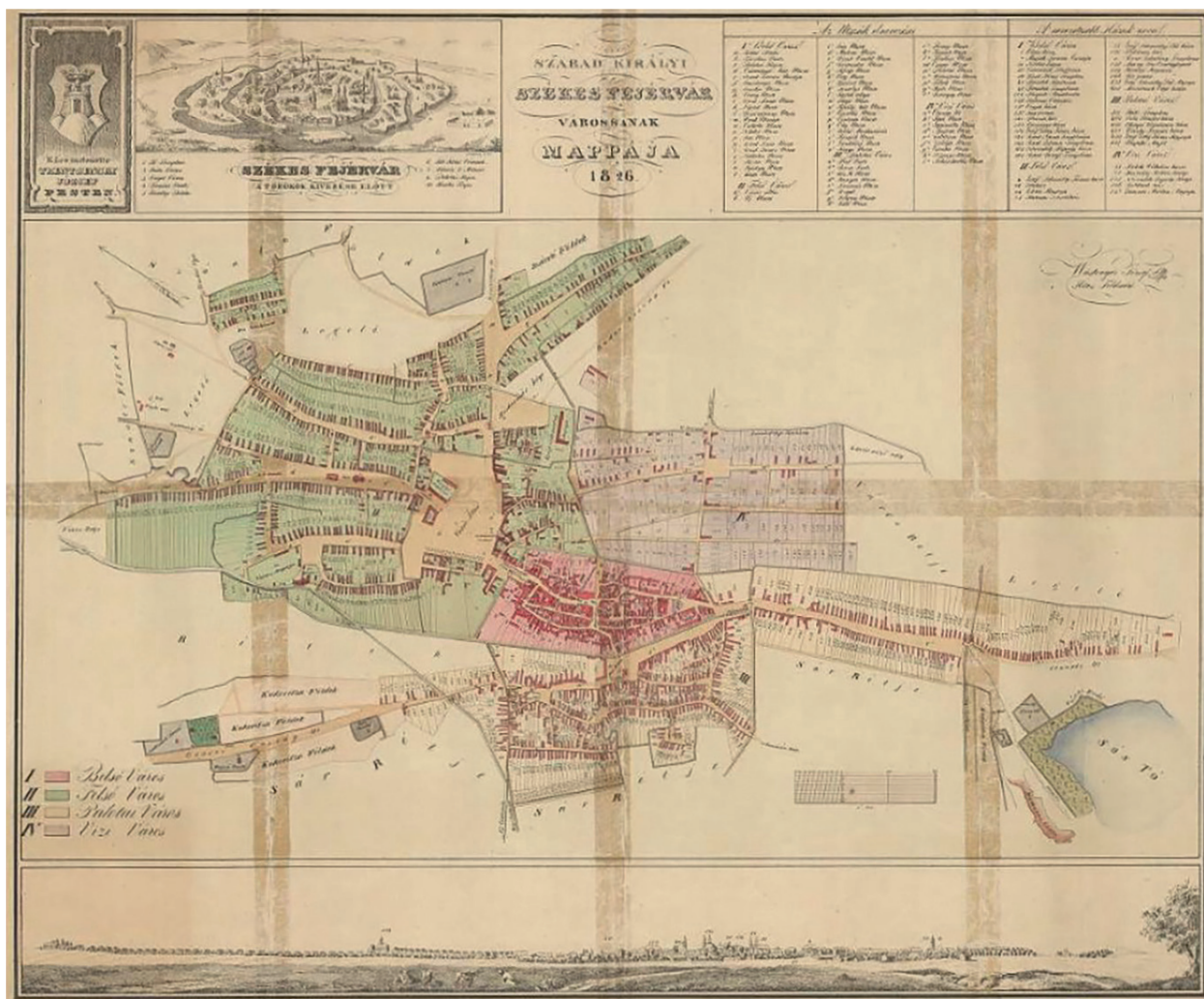
A BAU csarnokaiban minden fontos építőipari szakma és anyag megtekinthető. A csarnokbeosztás segít megtalálni a kiállítók átfogó és változatos kínálatát, valamint a különböző témákat.

**A vásár honlapján a belépőjegyek kényelmesen megvásárolhatók, illetve a vendégjegyek beválthatók.
Legfrissebb, aktuális információ: <https://bau-muenchen.com/en/>**

■ Földmérő a reformkorban: Wüstinger József

Mérnöknek lenni – kétszáz éve

A reformkori Székesfehérváron tekintünk vissza egy földmérő mérnök munkájára, körülményeire, időnként összevetve ezeket a jelen helyzettel, és közben megízlelhetjük a korabeli beszédstílust, szóhasználatot is.



forrás: <https://maps.hungaricana.hu>

Sándor József geodéziai tervező és szakértő

A manapság már csak betűkkel jelölt generációk digitális kapcsolatokkal, rövidítésekkel, szmájlíkkal felhabosított világában már valahova a kora kőkorszakba helyezhetik gondolatban az úgynevezett analóg világot, a hozzá tartozó személyes

kapcsolattartással, papíralapú írásossággal. Pedig ahhoz, hogy elérkezzünk a jelenhez, elődjeinknek végig kellett járniuk a saját útjaikat, melyek összességéből juttunk el idáig. És néha bizony azért is érdemes visszatekintenünk, mert bár a technika fejlődik, de bizonyos emberi és/vagy társadalmi viszonyok magukban hordoznak egy mindenkori állandóságot – és per-

sze ez sem új megállapítás. Már az ókori rómaiak idejében szájról szájra szállt az ige: *Historia est magistra vitae* – a történelem az élet tanítómestere. Az ember, amikor átéli, nem okvetlenül tudja felmérni az adott kor, esemény történeti súlyát, fontosságát, másságát, a benne meglévő állandósággal együtt. Jelenünkhöz hasonlóan a korábbi idők ugrásszerűen felülíró időszak volt

a jó kétszáz évvel ezelőtti periódus is, melyet reformkornak nevezünk. Ennek egyik mérnök alakja Wüstinger József hites földmérő.

Wüstinger József a pesti Mérnöki Intézetben, az Institutum Geometricum et Hidronomicumban végzett 1815-ben. Tanulmányai befejeztével Szlavóniában, majd Szabadkán tevékenykedett. Rá is nagy hatással volt a Mérnöki Intézet felvilágosult légköre, amit az is bizonyít, hogy a Fejér Megyei Levéltárban őrzött iratai között kutakodva találtam egy német nyelvű irattal teljességgel, melyről az előzetes, gyors fordítások alapján megállapítható volt, hogy foglalkozott költészettel, színdarabírással is, de szeretett tréfás matematikai feladványokat is készíteni. Sok mindent megfigyelt, vizsgált, eredményeit táblázatokba rendezte. Ilyen például a „Táblázat egy bot vagy saját árnyékom segítségével való időmeghatározáshoz” című táblázata. 1822-ben jelentkezett a „Szabad Királyi Székes Fejérvár Város”-nál, hogy „a város részéről állandó fizetésben álló földmérőnek vétessék fel”, amivel kapcsolatban érdemes megnézni a korabeli tanácsi jegyzőkönyvben leírtakat:

„...ennek folytánban a választott polgárság eleibe terjesztett, hogy az eránt vallyon a meghagyott felmérése a város telkeinek egy ojas földmérővel tétesse e alku a ki állandós hivatalra is felvétetni fog, vagy csak ollyással, a ki egyedül ezen mostani munkára fog felfogattatni. A választott polgárság tanakvás végett a polgári szobába kimenvén, azon meghatározott kinyilatkoztatását adá, hogy e város részéről inkább csak egy ollyas földmérővel történjen az alku, a ki egyedül az emlegetett munkára fog felfogadtatni, mint sem hogy egy örökös hivatal mellyel a jövőndőség és a mint előre látni lehet szükségtelenül terhelhetnék, állítasson fel.”

Mint az idézetből is láthatjuk, a munkavállalás, elhelyezkedés már akkor sem volt egyszerű dolog, olyannyira, hogy Wüstingernek később arra is rá kellett döbbennie, hogy van még két vetélytársa is, akiket szintén megpályáztatott a város, vagyis szó szerint versenytárgyalások zajlottak. Végül a döntést nem a város, hanem a Királyi Kamara hozta meg a következők szerint:

„Ő Méltóságos Királyi Biztos Úr kinyilatkoztatása szerint ezen munkát Chapó Benjamin Urnak, ki azért a legkevesebbet kért, az a Kir. Ud. Kamarának kegyes elhatározá-

sa által, mint helybeli birtokos el nem fogadhatván adni nem lehetne.”

Vagyis burkoltan és igen megfontoltan, de utalt rá a döntéshozó, hogy az egyik pályázó helyi lakos, és ez esetleg felvetheti a részrehajlás lehetőségét. Így végül Wüstinger jelentkezését fogadták el, s kötöttek vele szerződést 1823. február 19-én. A szerződés egyes részeit azért érdemes áttekintenünk, mert bár 200 évvel ezelőtt kötötték, de van sok hasonlósága a maiakhoz is. Természetesen az eszközök, a módszerek megnevezése más, de a megbízó és a vállalkozó státusza, egymáshoz való viszonyulása nagyon egybevág jelenünkkel:

„Alább írott napon esztendőben és helyen, egyrésztől Szabad Királyi Székes Fejérvár Városa, másrésztől pedig Wüstinger József hites földmérő között, az ezen Szabad Kir. Székes Fejérvár Városa határának felmérése, lerajzolása és funkális könyvvek elkészítésére nézve a következő Contractus téteten, úgy mint:

A nevezett földmérő köteles lesz az ezen Királyi Város egész határát a zárt útmutatás szerint felvenni, felmérni, kiszámolni, a földabroszokon megcsinálni, a funkális könyvket mesterségének regutája szerint elkészíteni és az egész munkát három esztendő elforgása alatt végrehajtani kívánván mindazon által eseteket, ha valamely

a földmértől nem függő nehézség ezt akadályozhatná.”

Végül is több ilyen „akadályozó nehézség” is adódott, így a munka 1826 helyett csak 1828-ra fejeződött be, mivel közben több „kiegészítő” megrendelést is meg kellett oldania. Ugyanakkor ez számomra azt is jelzi, hogy egyfelől elégedettek voltak a munkájával, másfelől amennyire csak lehetett – ahogy mondták volt egykoron – lenyúztak róla még néhány bőrt. „Tartozni fog az egész munkára nézve úgy felelni, hogy ha a munkájának meghitelesítésére alkalmosságával valamely hiba magát előadná, azt nem csak helyrehozni, hanem a hibás mérés által a Városnak okozandó kárral felelni, elégséget tenni, és erre nézve elégséges kezest is állítani.”

Mint látható, előbbre való volt a szerződésben azt rögzíteni, hogy milyen mértékű felelősséggel, akár kártérítési felelősséggel tartozik a munkája során a város felé, mint annak a tisztázása, hogy a megbízatása teljesítéséhez mit biztosít számára a város.

„A felmérés munkájának könnyebbítésére a Nemes Város részéről a Földmérő Urnak és Adjunctusainak szabad szállásul a rajzolásra alkalmas szoba, fa, gyertya, hét állandó napszám, amidőn annyi kívántatni fog és folyvást egy kotsi fog adattatni. A méréshez, számoláshoz, úgy a mappákhoz is

**BÉRELJEN EXCLUSIVE
7 és 9 személyes
prémium kisbuszokat.**

**Tonic
Cargo RENT**

**CÉGES VAGY MAGÁN CÉLRA
RÖVID ÉS HOSSZÚ TÁVRA!**



**Közkívánatra
"Hétfégi" és
"Kirándulós"
csomagajánlatok!**

NYEREMÉNYJÁTÉK!

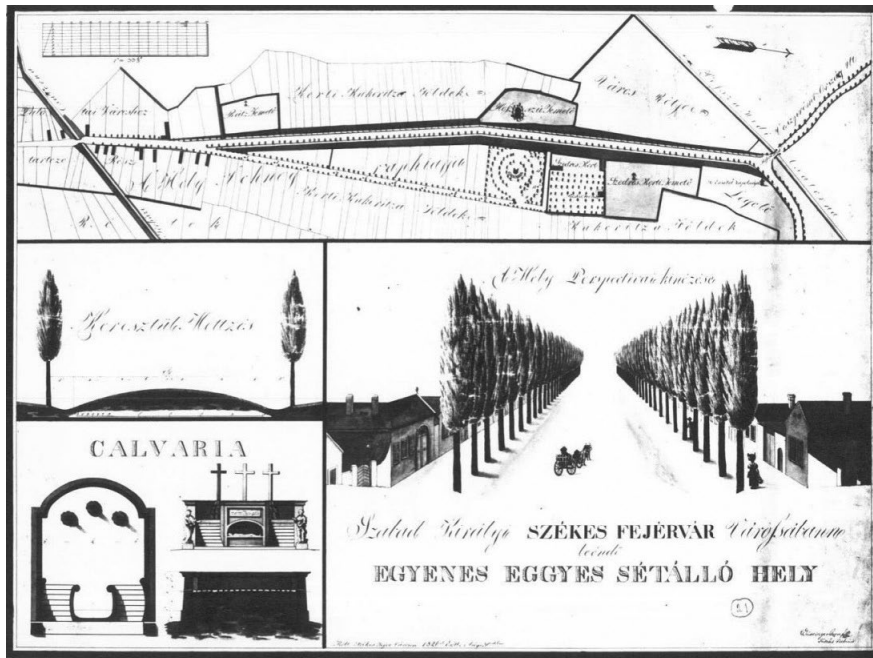
Bérlőinknek és
Facebook megosztóinknak!

FŐDÍJ: CSALÁDI WELLNESS HÉTVEGE!

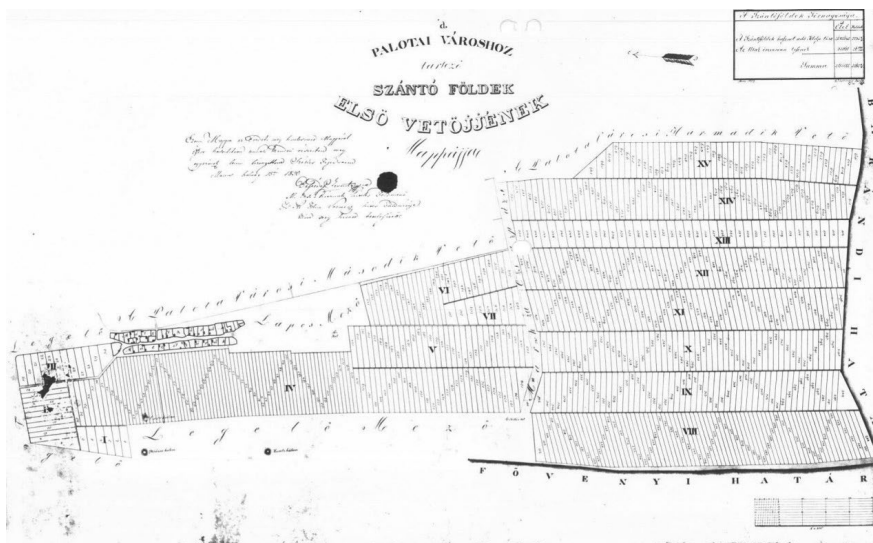
**Egyedi ár, időtartam,
kívánság esetén írjon
e-mailt!**



toniccargo.hu/kisbusz-berles/ +36 20 916 1088



Forrás: Sándor József (1980)



megkívántató papirost, továbbá a mappák felhúzására szükséges vásznat, és más eszközöket, úgy mint pennát, ceruzát, thust és gumi elasticumot, és más ilyen szükséges sereket a Város ingyen fogja adni."

A szerződés érvénybe lépésétől kezdve nagyon sok munkát végzett, irányított Wüstinger, ám hiába volt a szerződésben rögzítve - a fentiek szerint -, rendszeresen kellett jelentéseket írnia, engedélyt, utasításokat kérnie az egyes területek méréséhez, de rendszeresen írásban vagy személyesen a városi tanács előtt kellett kérelmeznie a szerződés szerinti járandó-

ságokat, mint például tűzifát, gyertyát, papírt. Ennek illusztrálására néhány részlet a nemes város 1825-ös tanácsi jegyzőkönyvének tárgymutatójából:

„147. Wüstinger Józsefnek 3 öl fa adatott.

1089. Wüstinger József úr az utcák megnevezése végett készített rajzolatot bemutatá.

1466. Wüstinger József úr jelentése a városi legelő és szántóföldek mennyiségéről.

1789. Wüstinger Józsefnek urnak 3 öl fa adatott."

A teljesség igénye nélkül egy példa a „felbukkanó egyéb megbízásokra”:

„Luber Sándor Táblabíró és választott polgár ma azon panaszát adá elől, hogy Száraz Réteken rendetlenül utak lévén, azokból több károk okoztatnak. Közmegegyezéssel megállapítottat, hogy Wüstinger József Úr a választott küldöttség jelenlétében az egyenes utat mérje és jelölje ki, melly is ezután árok húzásával állandóvá tétessen. Többnyire az ezen úton kívül járók büntetés alá vonattassanak."

Végül is három helyett öt év alatt elkészült a mű, de az alkotó nem pihenhetett, mert a város által felkért szakértő - idő hiányára hivatkozva - nem vállalta a munka átvizsgálását és leigazolását, vagyis a műszaki átadások már akkor sem mentek olyan egyszerűen. Jelen esetben is ismét a hatalomnak, a már a munka kezdetét is elindító királyi biztosnak kellett közbelépni és felhívni a felkért szakértőt, hogy végezze el a feladatát.

A Wüstinger által elvégzett munka és általa megszerkesztett térképek minőségét mi sem jelzi jobban, mint hogy azokat egészen az 1880-as évek végén elindult új, az egész Monarchiára kiterjedő telekkönyvi nyilvántartás megszerkesztéséig használták. Ezt a hosszan tartó használhatóságot még az is segítette, hogy Wüstinger - mint előrelátó és precíz szakember - minden térképművéből készített egy másodpéldányt is, melyet felelős vezetőként a városi tanács szintén megvásárolt tőle: „A város határának földabroszai másolatjai Wüstinger Józseftől 120 Ft-ért megvétetett."

E rövid írással megemlékezni kívántam egy „nagy idő” tanújáról, vagy még inkább tevékeny résztvevőjéről. Ugyanakkor szemléltetni azt is, hogy vannak olyan emberi, társadalmi viszonyok, melyek teljesen függetlenek a technika, a tudomány fejlettségétől, és mindig, mindenhol ugyanúgy működnek már több ezer éve, legalábbis azóta, mióta az ősközösségből átléptünk az alá- és fölrendeltséget magában hordozó társadalmakba - fellillantva egy mérnök munkáján keresztül mindennapjait, társadalmi és függő viszonyait.

IRODALOM

- Levéltári jegyzékek 1.
- Kézírtas térképek a területi állami levéltárakban XV.
- Kézírtas térképek a Székesfehérvári Állami Levéltárban
- Műv. Min. Levéltári Igazgatósága megbízásából
- Magyar Országos Levéltár, Budapest 1968, kézírati
- Szabad Királyi Székes Fejérvár Város Tanácsi jegyzőkönyvei 1822-1830



Gál Tivadar
1936–2024

Gál Tivadar 1954-ben kezdett dolgozni a VIZITERV Vállalatnál, geodéta és segédtervezőként. Négy évvel később tervező beosztást kapott. Közben elkezdte egyetemi tanulmányait a Műszaki Egyetem Mérnöki Karán, diplomáját 1963-ban kapta meg. Ekkor már a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóságon (Debrecen) dolgozott építési csoportvezető, majd osztályvezető beosztásban. 1971-től az akkor megalakuló KEVITERV (Szolnok) főmérnöke volt két évig, majd a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság főosztályvezetője. 1976-tól ismét a KEVITERV-nél (Szolnok) dolgozott, ahol előbb igazgatóhelyettes, majd 1978-tól tíz éven keresztül a vállalat igazgatója volt. Közben szakmailag is továbbképezte magát, 1977-ben a BME vízkészlet-gazdálkodási és hidrológiai szakmérnöki diplomáját szerezte meg. 1988-tól a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság tervezési osztályát vezette négy éven át. Feladata volt vízi közművek, öntözőfűtők, öntözőtelepek, belvízrendszerek, csatornák, szivattyútelepek és ezek műtárgyai, árvízi töltések, kiszolgálóépületek, települési és ipari vízellátás és csatornázás, szennyvíztisztítás tervezése, ezen létesítmények mérnöki és időn-

ként hatósági ellenőrzése. A vízellátási létesítmények vezető tervezői jogosultságát 1990-ben szerezte meg.

1993-tól – a nyugdíjba vonulását követően is – a KEVITERV AKVA Kft.-nél (Szolnok) dolgozott mint tervellenőr, műszaki ellenőr és minőségbiztosítási vezető, ahol a vállalati minőségbiztosítási rendszer kidolgozását az ISO szabványok szerint, illetve a rendszer auditáltatását, valamint a minőségbiztosítási feladatok ellátását végezte 2003-ig.

Tervezőmunkája mellett számos társadalmi tevékenységet is folytatott. 1996-ban a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Mérnöki Kamara alapító elnöke volt. Kimagasló szerepet játszott az új kamarai szervezet létrehozásában, működtetésében. A tagság elégedett volt munkájával, amit az is bizonyít, hogy nyolc éven át látta el az elnöki tisztséget. A 2004. évi választáskor már nem vállalta az elnöki feladatokat, de 2009-ig az elnökség tagja maradt.

Gál Tivadar több évtizedes, kiemelkedő mérnöki munkássága elismeréséül 2005-ben elsőként vehette át a területi kamara elnöksége által alapított Aranygyűrűs Mérnök kitüntetést. A mérnöki hivatás területén végzett több mint negyvenéves kimagasló munkája eredményeként 2006-ban kiérdemelte a Magyar Mérnöki Kamara Tiszteletbeli Tagja kitüntetést. A területi kamara eredményes működése érdekében tartósan és kiemelkedően végzett munkájáért, valamint a mérnöki tevékenység segítéséért 2022-ben a Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Mérnöki Kamaráért Díjat vehette át.

Műszaki Értelmisség Napja – október 15., Debrecen

A Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara – a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar, valamint a Magyar Tudományos Akadémia DAB Műszaki Szakbizottsága közreműködésével – a Magyar Mérnöki Kamara védnöksége alatt október 15-én konferenciát szervez Műszaki Értelmisség Napja címmel.

A KONFERENCIA PROGRAMJA

8:15 Regisztráció

9:00 Megnyitó – dr. Liska András okl. építőmérnök, elnök, Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara; prof. dr. Rózsa Szabolcs okl. építőmérnök, dékán, az MTA doktora, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar

9:10 Z generáció: az oktatás kihívása vagy az innováció katalizátora? – Bereczki Enikő generációkutató

10:00 Kérdések-válaszok Bereczki Enikő generációkutatóhoz

10:20 NAT változásainak hatása a mérnökképzésben – dr. Nagy Katalin egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természet-tudományi Kar Matematika Intézet

10:40 Matematika oktatás a felsőoktatási gyakorlatban – prof. dr. Kocsis Imre elnök, Magyar Tudományos Akadémia DAB Műszaki Szakbizottság

11:00 KÁVÉSZÜNET

11:30 Hid szerepben – igények, lehetőségek, eredmények egy mérnök oktató szemével – Horváth Adrián okl. építőmérnök, Széchenyi-díjas híd- és szerkezettervezési ipari professzor, FÖMTERV

11:50 Ipari együttműködés a felsőoktatásban - eredmények és további lehetőségek – dr. Ábrahám László okl. villamosmérnök, SENSIRION Hungary Kft.

12:10 Lendületben az építőmérnök képzés – dr. Lovas Tamás okl. építőmérnök, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar

12:30 Panelbeszélgetés (moderátor: dr. Lovas Tamás) – dr. Rózsa Szabolcs BME EMK, Horváth Adrián FÖMTERV, Wagner Ernő elnök MMK, dr. Kocsis Imre DE

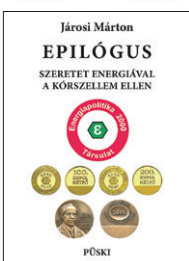
13:00 Zárás – dr. Liska András okl. építőmérnök, elnök, Hajdú-Bihar Vármegyei Mérnöki Kamara

13:05 E B É D

Éltető víz

Manapság nagyon sok szó esik a vízről. A felgyülemlett problémákat egészen másképpen látják a hidrogeológusok, a meteorológusok, a mérnökök vagy a politikusok. Az elmúlt évszázadok során sikerült olyan rendszereket kialakítanunk, amelyekkel a földfelszínen és a felszín alatt található vízkészleteinket mind mennyiségi, mind minőségi szempontból veszélybe sodortuk. Sajnos a megoldási lehetőségekről kevés szó esik, pedig léteznek ilyenek, csak éppen kényelmetlennek érezzük ezeket, és a kényelmünket a biztonságunk érdekében sem szeretnénk feláldozni. Tikkasztó jövő elé nézünk. A felborult víz-háztartás és a kiszáradó szárazfölkék miatt akkor is ez vár ránk, ha most éppen bele akarunk fulladni a csapadékba. Hol sok a víz, hol pedig kevés, sokszor ugyanazon a helyen, csak más időszakban. Minek köszönhetjük mindezt? Az éghajlatnak? Az időjárásnak? Netán saját magunknak? Nem tudja a jobb kéz, mit csinál a bal? Mi minden lehetne másképpen, ha nem dugnánk homokba a fejünket?

A Magyar Tudományos Akadémia támogatásával, a Typotex Kiadó gondozásában megjelent *Éltető víz – III. Vízgazdálkodás és rendszerelmélet* című kötet szerzője a rendszerelmélet sorvezetőjével keresi a választ a látszólag megoldhatatlan kérdésekre. Borsos Béla eredetileg állatorvos, de már a nyolcvanas évek óta a környezetvédelem foglalkoztatja. Humánökológusnak vallja magát, és az Eötvös Loránd Tudományegyetemen az ez irányú szakképzés egyik elindítója volt. Részt vett a Tisza-völgy tájgazdálkodási koncepciójának kidolgozásában, a gyűrűfűi ökofalu egyik alapítója, meghívott egyetemi oktató, hat szakkönyv, számos hazai és külföldi szakcikk szerzője. Soha ne feledjük Leonardo da Vinci polihisztor tanácsát: „A víz a természet hajtóereje.”



KAIZEN™ stratégia

A minőség/megfelelőség területén választ vár néhány kérdés: Hogyan lehet a vállalatokat lean vállalatokká alakítani? Miként érhetünk el jelentősebb teljesítményt gyorsabban és alacsonyabb költségekkel? Miért elengedhetetlen a kaizen szemléletet az egész szervezetre alkalmazni? A hazai vállalatok nagy részénél is pénzügyi teljesítményt tekintik a siker igazi fokmérőjének. A száraz számadatokból azonban nem derül ki, mekkora a fejlődési potenciál a cégünk működésében. Ezt csak akkor tudjuk meg, ha a termelés helyén a kaizen stratégiát alkalmazva megvizsgáljuk, egy-egy folyamaton hogyan „változtathatunk a jó irányba” – vagyis ha a hagyományos vállalatunkból lean vállalattá válunk.

A szervezeti kiválóság egyik vezető szaktekin-télye, Imai Masaaki japán vezetési tanácsadó szerint az évtizedek óta ismert sikertörténetek dacára eddig megdöbbentően kevés szervezetnél sikerült az átállás. A kudarc egyik oka az, hogy a menedzsment nem volt elkötelezett a lean bevezetése iránt, és hiányzott az általánosan elfogadott kritériumrendszer, amely alapján a működési teljesítmény is mérhető lett volna. A Kaizen Institute Hungary támogatásával, a HVG Kiadó révén a *KAIZEN™ stratégia* című hiánypótló, esettanulmányokban bővelkedő szakkönyvből megismerhetjük az erre kidolgozott FSL™, vagyis az áramlás, szinkronizálás és kiegyenlítés értékelésének forradalmian új eszközét és annak alkalmazási lehetőségeit, így a kérdésekre is választ kapunk. Minőségügyi rendszermenedzserként és szakmérnökként is biztosan ígérhetem, ha hosszú távú fejlődést szem előtt tartó, felelős vezetőként szervezeti kultúránk részévé tesszük a kaizen stratégiát, páratlan hatékonyságnövelésre számíthatunk, és biztosíthatjuk, hogy szervezetünk rugalmasan alkalmazkodjon a változó körülményekhez.

Epilógus

A Püski Kiadó – az Energiapolitika 2000 Társulat támogatásával – jelentette meg az *EPILÓGUS – szeretet energiával a kórszellem ellen* című kötetet. A műben szereplő interjúk, előadások különböző helyeken és időpontokban hangzottak el. Ezek az éppen aktuális energetikai kérdésekre reflektáltak, s mivel a szerző, dr. Járosi Márton okl. gépészmérnök, erőművi energetikus szakmérnök érvei következetesen szakmai és világnézeti álláspontját tükrözik, így elkerülhetetlen ismétléseket is tartalmaznak. A szerző beillesztette a szakmai rendezvényeken a kollégák részéről elhangzott magvas beszédek és

hozzászólások részleteit is. A közlekedőedények hasonlatával szólva, a globál-liberális áradat a mai társadalom minden szektorát elöntötte. A könyvbe foglalt írások és előadások ennek az energetika területén való érvényesülését elemzik és szakmai érvekkel bírálják.

„Hazánk energetikai szempontból is kiszolgáltatott helyzetbe került, amit jól mutat, hogy mivel ebben az időszakban itthon csak naperőművek épültek, a hazai villanyszükséglet harmadát ma importból kell biztosítani, ami már nemzetbiztonsági kockázatot jelent. Létérdekünk az energetikai és »klímavédelmi« kérdésekben a félretájékoz-

tott lakosság felvilágosítása. Ezért szántam rá magamat ennek az utolsó könyvnek a megírására. Az is motivált, hogy egyre inkább átélem, hogy életgömbém már lefelé visz az út. Látom ügyeim leépülését, a »szép új világ« kiépülését. Szükségesnek éreztem energetikai munkásságom összefoglaló üzenetét közreadni, amire e könyv címe is utal. Boldog vagyok, hogy még élek, a világ és hazám energetikai helyzetét értem. Mivel a következő nemzedéket félttem, szolgálni utolsó lehetetmíg kötelességem. Még most is napon-ta arra ébredek: hogy hazámért ma mit tehetek?” – olvasható dr. Járosi Márton bevezetőjében.

New Jersey közúti biztonsági korlát

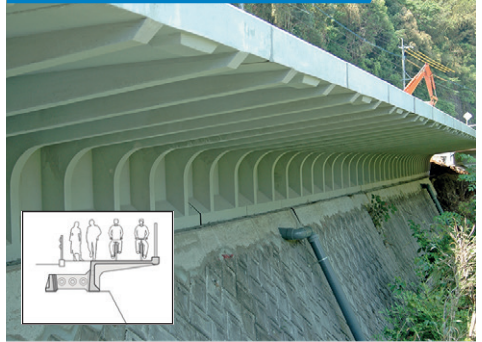


CE

Konzolos támfalas elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Konzolos közlekedési elemcsalád⁽¹⁾⁽²⁾



Villamos peronszegély elem



Körvárta-1 íves betonelem



Omega résfolyóka



CE

Szegélykő folyóka



CE

Omega szegélykő résfolyóka



CE

Forgalomválasztó gömbüvegkő



CE

Városi biztonsági korlát



Gyalogos kishíd



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



CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termégyártó Kft.

6800 Hódmezővásárhely, Makói út CSOMIÉP Ipartelep

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

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



Magyar Termék Nagydíj



Gazdaságért Nívódíj



Érték & Minőség Nagydíj



Dél-Alföldi Innovációs Díj



Üzleti Étikai Díj



Highest creditworthiness



CertUnion TANÚSÍTOTT RENDSZER ISO 14001



TÜV Rheinland CERTIFIED



Garantált minőség a hőszigetelésben 33 éve: Austrotherm



minőségellenőrző
labor mindhárom
gyárban



rendszeres
minőség
ellenőrzés



szabvány
szerinti,
időtálló
termékek



3 évtizedes
tapasztalat a
hőszigetelő anyag
gyártásban

Az **Austrotherm Kft.** 1990-es alapítása óta kiemelt hangsúlyt fektet a minőségbiztosításra, garantálva termékeinek hosszú távú minőségmegőrzését. Ennek alátámasztására egy 33 évvel korábban beépített EPS homlokzati anyag laborvizsgálatát végezték el.



Videó és további részletek a 33 éves
minőségvizsgálatról a QR-kód
beolvasásával.



AUSTROTHERM
Hőszigetelés