

TARTALOM

Pál Zoltán – Köszöntő	1
Dr. Majorosné Dr. habil. Lublói Éva Eszter, Dr. Major Zoltán	2
Alagútfalazatok termikus vizsgálata (3. rész) – Passzív tűzvédelem	
Miklós Levente – Ferencváros–Kelenföld- -állomásköz műtárgyai	9
Dr. Juhász Károly Péter, Schaul Péter, Veres Boglárka	15
Szintetikus makroszál-erősítésű aknák	
Domonkos Csaba – Honnan tudjuk, hogy	21
Feketeházy János volt az első Összekötő vasúti híd tervezője?	

INDEX

Zoltán Pál – Greeting	1
Dr. Mrs. Majoros Dr. Éva Eszter Lublói, Dr. Zoltán Major	2
Termic examination of tunnel wallings (Part 3) – Passive fire protection of tunnel walls	
Levente Miklós – Engineering structures of Ferencváros–Kelenföld station spacing	9
Dr. Károly Péter Juhász, Péter Schaul, Boglárka Veres	15
Synthetic macro fibre-reinforced pits	
Csaba Domokos – From where we know that János Feketeházy was the designer of the first Connecting Railway bridge?	21

Kedves Olvasók!

Tisztelettel köszöntöm a XVIII. Pályafenntartási Konferencia minden kedves résztvevőjét, előadóit, hallgatóit és szervezőit. Köszöntöm azokat is, akik személyesen nem tudtak jelen lenni a síófoki eseményen. Számukra állítottunk össze egy rövid beszámolót a konferencián elhangzott szakmai előadásokról a *Sínek Világa* e számában.

Az I. Pályafenntartási Konferencia Szegeden, 1969-ben, a legutóbbi 2017-ben, Balatonalmádiban került megrendezésre. Az eddig szokásos hároméves periódust megszakította a világjárvány, illetve annak egyéb kedvezőtlen hatásai. Hat év szünet után rendezte meg a Közlekedéstudományi Egyesület és MÁV Zrt., azon belül a házigazda, a Pécsi Pályavasút Területi Igazgatóság a XVIII. Pályafenntartási Konferenciát.

Mint ahogy minden eddigi konferenciának, úgy ennek is kitűzött és elsődleges célja az volt, hogy számot adjon a szakmánkat befolyásoló és meghatározó eseményekről, az elmúlt évek kutatási eredményeiről és felvázoljon egy olyan jövőképet, adjon egy olyan kapaszkodót a szakembereink számára, ami segíthet átvészelni ezt a nehéz időszakot.

A program összeállítása során igyekeztünk a vasúti pályaeépítés és -fenntartás sokszínűségét bemutatni. Olyan előadókat kértünk fel, akik egy-egy részterület kiváló ismerői, ezáltal valamennyi résztvevő számára hasznos és használható útravalót, tudást képesek képzeletbeli tarisznyánkba tenni. Nagy érdeklődéssel vártuk a MÁV Zrt., a tulajdonost képviselő Építési és Közlekedési Minisztérium, illetve a Közlekedéstudományi Egyesület első számú vezetőinek, államtitkár-helyettesének, elnökének tájékoztatóját, köszöntőjét, előadását. Meghallgattuk azon társ pályavasút területi igazgatóságok tapasztalatait, akik egy-egy feladatban újdonságnak számító technikát tudtak kipróbálni. Bepillantást nyertünk a diagnosztika világába, ismertetésre került a hídüzemeltetés helyzete. Különleges pályaszerkezetek és útátjárók innovatív megoldásaival ismerkedhettünk meg. Két egyetem, a Győri Széchenyi István és a Pécsi Tudományegyetem részéről is hallottunk szakmai előadást. Legfőbb partnereink, beszállítóink is lehetőséget kaptak a bemutatkozásra, újításaik prezentálására.

A Covid-járvány elszigetelte egymástól az embereket. Reméljük, a XVIII. Pályafenntartási Konferencia alkalmat biztosított rég látott barátok, szakemberek, kollégák nemcsak telefonos vagy internetes kapcsolattartására, hanem valós találkozására, eszmecserejére, beszélgetésekre, emberi és szakmai kapcsolatok kialakítására.

E gondolatok jegyében kívánok olvasóinknak további kitartó munkát, és a közelgő ünnepekre tekintettel békés karácsonyt és sikerekben gazdag, boldog új esztendőt!

*Pál Zoltán
műszaki igazgatóhelyettes*



Alagútfalazatok termikus vizsgálata (3. rész) – Passzív tűzvédelem

Cikkünk első részében [1] sorra vettük azokat az elméleti ismereteket, amelyek birtokában az alagútfalazatok termikus analízise elvégezhető. Ezekre az ismeretekre támaszkodva cikkünk második részében [2] a mindennapi gyakorlatban alkalmazható, egyszerű lehetőségeket mutattuk be a termikus hatások számszerűsítésére. Cikkünk harmadik részében sorra vesszük a passzív tűzvédelmi megoldások nyújtotta lehetőségeket, valamint azok számításával történő igazolási lehetőségeit.



Dr. Majorosné Dr. habil. Lublóy Éva Eszter*

egyetemi docens
BME, Építőanyagok és
Magasépítés Tanszék
✉ lubloy.eva@emk.bme.hu
☎ (20) 319-3876



Dr. Major Zoltán*

egyetemi adjunktus
Széchenyi István
Egyetem, Győr,
Közlekedéscsillag és
Víztechnika Tanszék
✉ majorz@sze.hu
☎ (30) 358-9288

Cikkünket Vörös József emlékének ajánljuk. Köszönjük a tőle kapott szakmai támogatást és ösztönzést a cikksorozat megírásához!

Bevezetés

Cikkünk második részében [2] részletesen bemutattuk a tűzhatásnak közvetlenül kitett alagútfalazatok felmelegedésének számítási módját, mind öntöttvas és acél-, mind vasbeton falazatok esetére. A mindennapi gyakorlat számára igyekeztünk a tervezést segítő nomogramokat megalkotni. Ezek limitációja során szembeötlött az a tény, hogy öntöttvas/acél falazatok esetén az OTSZ [3] által megkövetelt tűzállósági határérték nem teljesíthető külön tűzvédelmi beavatkozás nélkül. A vasbeton falazatok esetére ilyen markáns kijelentéssel nem élünk. Ennek oka, hogy ott a mechanikai ellenállás vizsgálata és igazolása sokkal összetettebb probléma. Ennek ellenére vasbeton falazatok esetén is szükséges lehet a tűzvédelem alkalmazása, például a spalling (réteges leválás) jelenségének elkerülése érdekében. Ez a tönkremenetel az alkalmazott acélbetétek idő előtti felmelegedéséhez vezet és a szerkezet progresszív tönkremenetelét eredményezi. Cikkünk készítése során a passzív védelem kialakításának lehetőségeivel foglalkozunk csupán, az aktív tűzvédelem kérdéskörének vizsgálatától eltekintünk. Hasonló módon, mint cikkünk első részében, itt is anyagunk szerint két fejezetben tárgyaljuk a fém- és betonszerkezetű falazatok kérdését.

Öntöttvas és szénacél alagútfalazatok felmelegedésének vizsgálata

Ahogy arra már korábban utaltunk, a védelem nélküli alagútszerkezetek felmelegedésének meghatározása során [2], a fém-szerkezetű falazatok tűzvédelmi bevonat vagy burkolat alkalmazása nélkül az OTSZ-ben [3] előírt tűzállósági határértékre nem igazolhatók, ezért a megfelelő tűzvédelem kialakítása elengedhe-

tetlen. Ennek tervezése során a gazdasági és műszaki szempontok dominálnak eltérő módon a magasépítési szerkezetektől, ahol előtérbe kerülnek az esztétikai szempontok is. A védelemmel ellátott szerkezeti elemek felmelegedésének számításával részletesen foglalkozik az Eurocode [4]. A gyakorlati számításra a szabvány hasonló módszert mutat be, mint a védelem nélküli szerkezetek esetén. Eszerint a szerkezeti elem hőmérsékletének megváltozását kellően kis időlépésenként határozzuk meg. Az öntöttvas szerkezetekre az előírás nem tér ki, illetve az adatok is nehezen fellelhetők, így hőtechnikai paramétereit a szénacélal megegyezőnek tekintjük, és ezáltal nem teszünk különbséget a két anyag felmelegedésének számítása között. A számítást célszerűen táblázatkezelő programban lehet elvégezni, mivel nagy mennyiségű adat kezelésére van szükség egy-egy számítás elvégzéséhez. A hőmérséklet megváltozását az 1. képlet alapján lehet számításba venni a 2. képletben található kikötés figyelembevételével. A szabvány alapján az időlépés nagysága védelemmel ellátott szerkezeti elem vizsgálata esetén $\Delta t = 30$ [s].

$$\Delta \theta_{a,t} = \frac{\lambda_p/d_p}{c_a \times \rho_a} \times \frac{A_p}{V} \times \left(\frac{1}{1 + \phi/3} \right) \times (\theta_{g,t} - \theta_{a,t}) \times \Delta t - (e^{\phi/10} - 1) \times \Delta \theta_{g,t} \quad (1)$$

$$\text{de } \Delta \theta_{a,t} \geq 0 \quad \text{abban az esetben, ha } \Delta \theta_{g,t} > 0 \quad (2)$$

ahol:

$\Delta \theta_{a,t}$: az acél hőmérsékletének megváltozása [°C],

c_a : az acél fajhője [J/kgK],

ρ_a : az acél anyagsűrűsége [kg/m³],

λ_p : a tűzvédő anyag hővezetési képessége [W/mK],

d_p : a tűzvédő anyag vastagsága [m],

A_p/V : a profilítenyező [1/m],

Φ : a tűzvédő anyag relatív hőtárolása [-],

$\theta_{g,t}$: a gáz hőmérséklete t időpillanatban [°C],

$\theta_{a,t}$: az acél hőmérséklete t időpillanatban [°C],

*A szerzők életrajza megtalálható a Sínek Világa 2023/3. számban, valamint a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon.

$\Delta\theta_{g,t}$: a gáz hőmérsékletének megváltozása [$^{\circ}\text{C}$],

Δt : az időlépés nagysága [s].

A tűzvédő anyag relatív hőtárolása a 3. képlet alapján határozható meg.

$$\phi = \frac{c_p \times \rho_p}{c_a \times \rho_a} \times d_p \times \frac{A_p}{V} \quad (3)$$

ahol:

Φ : a tűzvédő anyag relatív hőtárolása [-],

c_p : a tűzvédő anyag hőmérséklettől független fajhője [J/kgK],

ρ_p : a tűzvédő anyag sűrűsége [kg/m³],

c_a : az acél fajhője [J/kgK],

ρ_a : az acél anyagsűrűsége [kg/m³],

d_p : a tűzvédő anyag vastagsága [m],

A_p/V : a profilítenyező [1/m],

Abban az esetben, ha a tűzvédő anyag relatív hőtárolását elhanyagoljuk, akkor a biztonság javára tett közelítésként a 4. képlet alapján határozható meg a szerkezeti elem felmelegedése, a 2. képlet szerinti kikötés figyelembevételével. Látható, hogy ebben a képletben már csak a tűzvédő anyag hővezetési képessége jelenik meg az anyagra jellemző hőtechnikai paraméterek közül. Ez abból a megfontolásból is szerencsés, hogy gyakran a tervezéshez szükséges összes paraméter nem áll rendelkezésre, valamint a tervezést segítő nomogramok készítése is egyszerűbbé válik, ahogy azt a későbbiek során bemutatjuk. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy ez a konzervatív megközelítés akár jelentős túltervezéshez is vezethet.

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p/d_p}{c_a \times \rho_a} \times \frac{A_p}{V} \times (\theta_{g,t} - \theta_{a,t}) \times \Delta t \quad (4)$$

$$\text{de } \Delta\theta_{a,t} \geq 0 \quad \text{abban az esetben, ha } \Delta\theta_{g,t} > 0 \quad (2)$$

ahol:

$\Delta\theta_{a,t}$: az acél hőmérsékletének megváltozása [$^{\circ}\text{C}$],

c_a : az acél fajhője [J/kgK],

ρ_a : az acél anyagsűrűsége [kg/m³],

λ_p : a tűzvédő anyag hővezetési képessége [W/mK],

d_p : a tűzvédő anyag vastagsága [m],

A_p/V : a profilítenyező [1/m],

$\theta_{g,t}$: a gáz hőmérséklete t időpillanatban [$^{\circ}\text{C}$],

$\theta_{a,t}$: az acél hőmérséklete t időpillanatban [$^{\circ}\text{C}$],

Δt : az időlépés nagysága [s].

A 4. képlet átrendezése révén a 5. képletet kapjuk. Ezt megvizsgálva látható, hogy a tűzvédelemre jellemző mennyiségeket a 6. képletnek megfelelően össze tudjuk vonni. Ezt a segédmennyiséget felhasználva jutunk el a 7. képlethez.

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p}{d_p} \times \frac{A_p}{V} \times \frac{1}{c_a \times \rho_a} \times (\theta_{g,t} - \theta_{a,t}) \times \Delta t \quad (5)$$

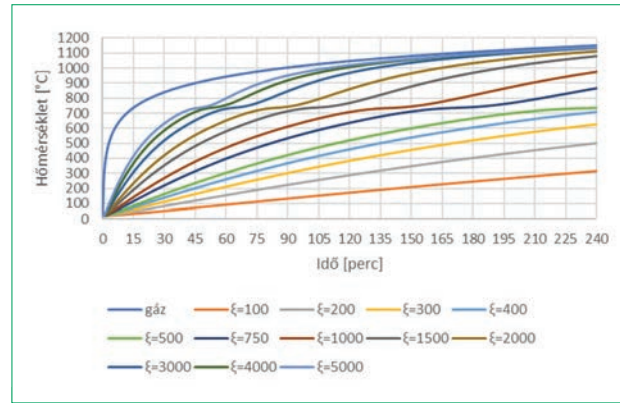
$$\xi = \frac{\lambda_p}{d_p} \times \frac{A_p}{V} \quad (6)$$

$$\Delta\theta_{a,t} = \xi \times \frac{1}{c_a \times \rho_a} \times (\theta_{g,t} - \theta_{a,t}) \times \Delta t \quad (7)$$

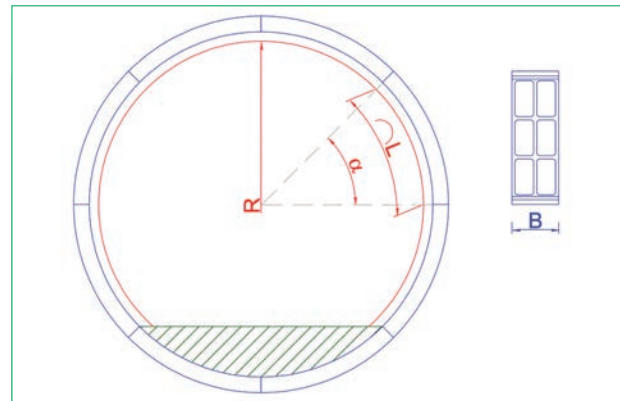
ahol:

ξ : segédmennyiség [W/m³K],

míg a további paraméterek megegyeznek a 4. képlettel.



1. ábra. Tervezést segítő nomogram szabványos tűzhatás esetén szénacél szerkezetekhez – védelemmel ellátott szerkezeti elemek

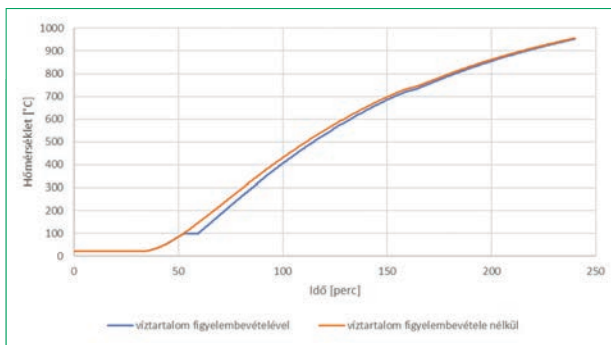


2. ábra. A profilítenyező felvételének elve

Az 5. képlet nagy előnye, hogy ebben a formában megteremtí a tervezést segítő nomogramok előállításának lehetőségét. Cikkünk készítése során elkészült egy olyan MS Excel környezetbe implementált számítási eljárás, amelynek segítségével a tervezést segítő nomogramok előállítása a vizsgált szerkezeti anyagok és előíró módszer szerinti tűzgörbék esetén automatizálható. Megjegyezzük, hogy teljesítményen alapuló tűzfolyamatok esetén a paraméterek sokasága miatt a nomogramok létrehozásának nincs létjogosultsága. A terjedelmi korlátok miatt cikkünkben egyetlen jellegzetes nomogramot mutatunk be, amely szabványos tűzhatás esetén szemlélteti a szénacél szerkezeti elem felmelegedését.

A nomogramon az egyes görbeseregek az ξ paraméter alapján kerültek előállításra. A paraméter 100 és 5000 [W/m³K] közötti értéket vesz fel. Az elkészült nomogramot az 1. ábra szemlélteti.

A védelemmel ellátott szelvény profilítenyezője a gyakorlatban a tűzvédelmi burkolat belső kerülete és a szelvény keresztmetszeti területének hányadosaként vehető számításba magasépítési szerkezetek esetén. Az érték felvételét megkönnyítendő a szabvány [4] közöl egyszerűbb esetekre is sémákat, amelyek alkalmazására a tübbing elemek speciális kialakítása miatt nincs lehetőség. Profilkövető tűzvédelem kialakítása esetén a profilítenyező meghatározása a cikkünk második részében [2] közölt, 7. ábrán bemutatott elvek alapján végezhető el. Dobozos kialakítás esetén a profilítenyező számítása az alábbiak szerint hajtható végre, amely megoldás a szerzők egyéni elgondolásán alapszik és nem elfogadott szakmai konszenzus eredménye. A szabvány [4] alapján



3. ábra. A víztartalom hatása a szerkezeti elem felmelegedésére – 80 mm-es betonvédelem – relatív hőtárolás figyelembevételével, $A_p/V=250$ [1/m], $p=4,0\%$

az A_p -érték a tűzvédő anyag felszínének egységnyi hossza jutó területe [m^2/m], míg a V -érték az elem egységnyi hossza jutó térfogata [m^3/m]. A profiltenyező meghatározására vonatkozó számításunkat célszerűen egy tűbbing elem figyelembevételével végezzük el a 2. ábrának megfelelő módon. Abban az esetben, ha a tűbbing elemek különböző méretűek, akkor a vizsgálatot el kell végezni és a kapott értékek maximumát kell alkalmazni a biztonság javára tett közelítésként. Az eljárás menete a következő:

1. Meghatározandó a tűzvédő anyag felszínének területe. Itt célszerűen a biztonság javára tett közelítésként a tűzvédő anyag tűznek kitett felületét vesszük számításba. A 2. ábrán bemutatott módon az alkalmazott geometria alapján meghatározható a tűbbinghez tartozó L ívhossz, amelyet megszorozva a tűbbing B szélességével, elő is állítottuk a tűbbingre jellemző felületet.

2. Meghatározandó a tűbbing térfogata. Ez az érték, ha nem elérhető, akkor az elem tömegének és az anyag sűrűségének (öntött vas és szénacél) hányadosaként előállítható.

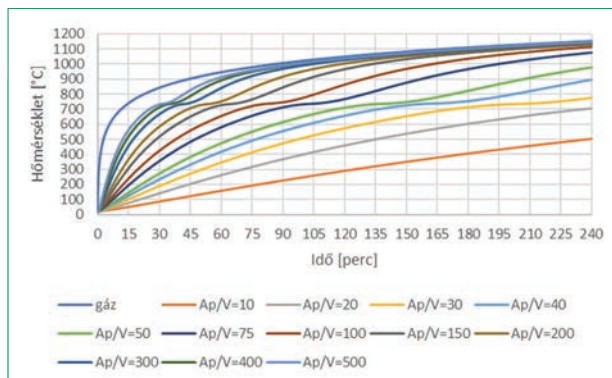
3. Az 1. és 2. pontban előállított mennyiségek hányadosaként előállítható a falazatra jellemző profiltenyező (A_p) értéke.

Megjegyzés:

- A tűbbing és a tűzvédő anyag között esetlegesen lévő hézag nagyságát a szabvány [4] limitálja. Az ottani előírást a tűbbing esetére alkalmazva a hézag nagysága a tűbbing a falazat vastagságának $1/4$ részénél nem lehet nagyobb.
- A kialakítás miatt egyéb szabványok és előírások alkalmazására is szükség lehet.
- Az alkalmazott megoldásnak és rögzítésének is engedéllyel kell rendelkeznie.
- Az alkalmazott rendszer vizsgálatok az esetleges ütközés következményeit is számításba kell venni, amelynek hatására a falazat védelme akár meg is szűnhet.

Tűzvédő anyagok tekintetében a gyártók termékei két nagy csoportba sorolhatók. Léteznek reaktív és passzív tűzvédő anyagok.

A reaktív (duzzadó) anyagok $220-250$ °C hőmérsékleten felhabosodnak és szénbázisú habot hoznak létre, amely megvédi a szerkezetet a felmelegedéstől. A szerkezetre felhordott száraz rétegvastagság a néhány tized millimétertől néhány milliméterig tartó nagyságrendben változik. A tűz hatására a felhabosodás során a kialakuló szigetelőréteg vastagsága az eredeti száraz rétegvastagság 40-60-szorosa lehet. A tervezés során körültekintőnek kell lenni, mivel a felhabosodásnak helyigénye van, amit tudni kell biztosítani, különben a tervezett rétegvastagság és tűzvédelem nem ké-



4. ábra. Tervezést segítő nomogram szabványos tűzhatás esetén szénacél szerkezetekhez – 80 mm-es betonvédelem – relatív hőtárolás figyelembevétele nélkül

pes kialakulni [5]. A tervezés másik fontos és szem előtt tartandó kérdése a tűzihorganyzás. Ha a szerkezet kritikus hőmérséklete meghaladja a cink olvadáspontját, abban az esetben a felhabosodó anyag a horganyrétegen megcsúszik és azzal együtt lefolyik a védendő szerkezetről [6]. A reaktív anyagok alkalmazása mellett szól a védelmi rendszer kis önsúlya és esztétikus megjelenése, amelyek látszó szerkezeti elemek esetén gyakran nem elhanyagolható szempontok. Jellemzően R15–R120 tűzállósági határérték biztosítható általuk [5].

A passzív tűzvédő anyagok állandó rétegvastagsággal kerülnek beépítésre. Idetartoznak a különböző tűzvédelmi habarcok és burkolatok [5]. Ezek közé sorolandó továbbá az acélszerkezetek bebetonozással vagy elfalazással történő védelme is, amely technikák már jóval a korszerű méretezési módszerek megjelenése előtt tudatosan használt eljárások voltak. Az alkalmazott rétegvastagság általában 8–60 mm tartományba esik, és jellemzően R15–R240 tűzállósági határérték biztosítható általuk. A lapburkolatok nagyobb önsúllyal alakíthatók ki, mint a kisebb testsűrűségű habarcsvédelmek. A habarcs alkalmazása esetén a felület általában rusztikus, kisebb esztétikai igényű, de megfelelő technológiával sima felület is elérhető vele. A lapburkolatok alkalmazása esetén esztétikusabb megjelenésű felület érhető el [5].

A bemutatott számítási módszer 1. és 4. képletének alkalmazásához is szükségesek a tűzvédő anyagok hőtechnikai paraméterei. Gyakran a tervezők számára ezek csak korlátozottan állnak rendelkezésre, így igyekeztünk a relevánsnak tartott anyagokhoz tájékoztató adatokat rendelni. Az 1. táblázatban a Heat Transfer freeware programban [7] található anyagjellemzőket foglaltuk össze, amelyek megegyeznek a Design of Steel Structures, 2nd edition-ben [8] található értékekkel. Az ECCS (European Convention for Constructional Steelwork) ajánlást tartalmaz az egyes anyagokban lévő víztartalom figyelembevételére is. Ez a víztartalom a tűz hatására fázisátalakuláson megy át és késlelteti a szerkezeti elem felmelegedését. A felmelegedésre jellemző grafikonon 100 °C hőmérsékleten egy plató jelenik meg, amelynek hossza megegyezik a késleltetési idő hosszával. Erre mutat példát a 3. ábra, amelynek bemenő paraméterei az 1. táblázat szerintiék, 80 mm-es betonvédelem alkalmazása esetén. Az alkalmazott profiltenyező értéke $A_p/V=250$ [1/m]. A késleltetési idő számítása a 8. képletnek megfelelően végezhető el [8]. Az ábrán 20 °C-on megjelenő plató értelmezését a későbbiekben mutatjuk be, amely a relatív hőtárolás hatása miatt alakul ki. A vizsgált esetben a késleltetési idő értéke 7 perc, a 8. képlet alapján számítva.

$$t_v = \frac{p \times \rho_p \times d_p^2}{5 \times \lambda_p} \quad (8)$$

ahol:

t_v : késleltetési idő [perc],

p : a tűzvédő anyagban lévő víztartalom [%],

ρ_p : a tűzvédő anyag sűrűsége [kg/m³],

λ_p : a tűzvédő anyag hővezetési képessége [W/mK],

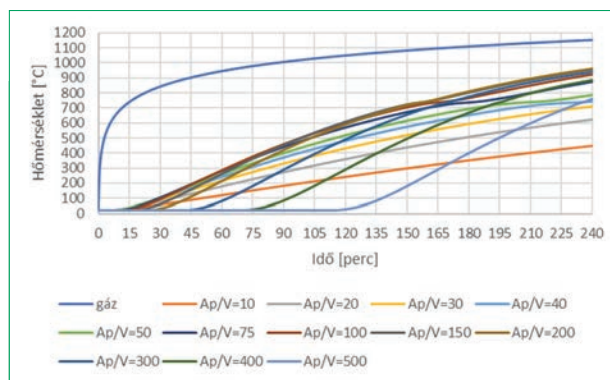
d_p : a tűzvédő anyag vastagsága [m].

Ennek figyelembevételére két lehetőség van:

1. A tervező meghatározza a tűzhatással szembeni ellenállást a víztartalom figyelembevétele nélkül, majd a kapott értékhez hozzáadja a késleltetési időt. Ez a megoldás, ahogy a 3. ábrán is látható, a biztonság kárára erősen közelít, alkalmazását kerülni javasolt. Látható, hogy a 3. ábrán látható két vonal nem párhuzamosan fut egymással, az időben előre haladva egyre inkább közelítenek egymáshoz.

2. A tervező az 1. képletnek megfelelő számítását úgy alakítja át, hogy figyelembe vehesse a víztartalom hatását. Az általunk készített Excel program ezzel a módszerrel dolgozik és veszi figyelembe a víztartalom hatását. Ez a megoldás pontos számítást tesz lehetővé, valamint, az eredmények vizualizációjára is alkalmas, mint az a 3. ábrán is megtörténik.

Ahogy arra korábban már felhívtuk a figyelmet, az alkalmazott közelítések mellett elkészített nomogramok a biztonság javára közelítenek. Ennek a közelítésnek a mértéke viszont túlzóvá is válhat és gazdaságtalanul túlméretezett tűzvédelmet eredményezhet, mivel a tűzvédő anyag relatív hőtárolása (Φ) jelentős mértékű lehet, jellemzően az olyan nagy sűrűségű és nagy rétegvastagságban alkalmazott tűzvédő anyagok esetén, mint a beton. Egy réteg hálós vasalással kialakítva akár 80 mm vastagságban is alkalmazható. Annak érdekében, hogy felhívjuk a figyelmet az eltérés nagyságára, létrehoztunk egy szemléltető nomogrampárt. Az ábrákat a 1. táblázat szerinti anyagjellemzők figyelembevételével alkottuk meg, 80 mm rétegvastagságú betonburkolat ellenőrzéséhez. A 4. ábra szemlélteti azt az esetet, amikor nem vesszük figyelembe a relatív hőtárolást, míg az 5. ábra azt az esetet mutatja be, amikor figyelembe vesszük azt. A nomogramokon az egyes görbeseregek az A_p/V paraméter alapján kerültek előállításra. A paraméter 10 és



5. ábra. Tervezést segítő nomogram szabványos tűzhatás esetén szénacél szerkezetekhez – 80 mm-es betonvédelem – relatív hőtárolás figyelembevételével

500 [1/m] közötti értéket vesz fel minden esetben. Ahogy az 5. ábrán látható, a szerkezeti elemek hőmérséklete jelentősen alatta marad a 4. ábra szerint meghatározhatóknak. A másik szembeötlő különbség, hogy az 5. ábrán jelentős időtartamig megjelenik 20 °C hőmérsékleten egy plató a kialakuló hőmérsékletek tekintetében. Ennek nem más az oka, mint a 2. képlet szerinti kikötés alkalmazása. Könnyen belátható, hogy a valós anyagjellemzők és a relatív hőtárolás figyelembevételével mennyivel pontosabb nomogramok szerkeszthetők meg, mint amik fellelhetők a szakirodalomban. Igaz, ennek az ára az, hogy több nomogramnak kell rendelkezésre állnia, eltérve az uniformizált megoldástól. Annak érdekében, hogy a mindennapi tervezői munka megkönnyíthető legyen, a praxisban általánosan alkalmazott típusmegoldásokra méretezési nomogramok dolgozhatók ki, ahol az alkalmazott megoldáson túl a cikkünk első részében bemutatott különböző tűzhatások is figyelembe vehetők. A terjedelmi korlátok miatt a további nomogramok bemutatásától eltekintünk.

Beton és vasbeton alagútfalazatok felmelegedésének vizsgálata

Annak érdekében, hogy a réteges leválás (spalling) kialakulását és annak jelentőségét bemutassuk, a fejezet elején részletesen foglal-

1. táblázat. Tűzvédő anyagok hőtechnikai paramétereit. Forrás: [7, 8]

Anyag	Fajhő [J/kgK]	Hővezetési tényező [W/mK]	Sűrűség [kg/m ³]	Víztartalom [%]
Duzzadó bevonat	1200	0,10	100	0
Szórt ásványi szál bevonat	1200	0,12	300	1
Szórt vermikulit bevonat	1200	0,12	350	15
Szórt perlit bevonat	1200	0,12	350	15
Szórt vermikulit (vagy perlit) és cement vastag bevonat	1100	0,12	550	15
Szórt vermikulit (vagy perlit) és gipsz vastag bevonat	1100	0,12	650	15
Vermikulit- (vagy perlit) és cementtábla	1200	0,20	800	15
Kalcium-szilikát szálal lemez	1200	0,15	600	3
Kalcium-szilikát szálal és cementlemez	1200	0,15	800	5
Gipszkarton lemez	1700	0,20	800	20
Ásványgyapot, bazaltszál tábla	1200	0,20	150	2
Normálbeton	1000	1,60	2300	4
Könnnyűbeton	840	0,80	1600	5
Üreges téglafalazat	1200	0,40	1000	0
Tömör téglafalazat	1200	1,20	2000	0
Betonblokk falazat	1200	1,00	2200	8

koztunk a betonban a tűzterhelés hatására bekövetkező változásokkal, azok okaival és befolyásoló tényezőivel.

A megszilárdult beton két fő komponensből álló összetett anyag, amelyek az adalékanyag és a cementkő. Hőmérséklet-emelkedés hatására mindkettőben változások következnek be. A hőmérséklet emelkedésével romlanak a beton szilárdsági jellemzői. A beton a lehűlés során sem nyeri vissza eredeti tulajdonságait, jellemzőit, mivel a hőterhelés hatására szerkezetében visszafordíthatatlan folyamatok mennek végbe, a beton szerkezete megbomlik, és végezetül tönkremegy. A beton tűzterhelés hatására bekövetkező tönkremenetele [9] szerint alapvetően két okra vezethető vissza:

- a beton alkotóelemeinek kémiai átalakulására,
- a betonfelület réteges leválására.

Ezekbe beleértendő a melegítés során kialakuló belső mikrorepedések is. A cementkőben és a betonban hőmérséklet-változás hatására lejátszódó kémiai folyamatok alakulását termoanalitikai módszerekkel vizsgálhatjuk. A beton szilárdsági tulajdonságainak változása magas hőmérsékleten a következő paraméterektől függ [10]:

- a cement típusától,
- az adalékanyag típusától,
- a víz-cement tényezőtől,
- az adalékanyag-cement tényezőtől,
- a beton kezdeti nedvességtartalmától,
- a hőterhelés módjától.

Ezek közül a hőterhelés módja rendkívül fontos az alagúttűz vizsgálata során, mivel sokkal intenzívebb tűzterhelést kap az alagút falazat, mint a hagyományos cellulóz (szabványos tűzgörbe) tűzek esetén.

Magas hőmérséklet hatására a beton szerkezete megváltozik:

- 100 °C körül a tömegvesztés a makropórusokból távozó víz okozza. Az ettringit bomlása 50 °C és 110 °C között következik be [11]. 200 °C körül további dehidratációs folyamatok zajlanak, ami a tömegvesztés újabb, kismértékű növekedéséhez vezet. A különböző kiinduló nedvességtartalmú próbatestek tömegvesztése eltérő lesz egészen addig, amíg a pórusvíz és a kémiai kötött víz eltávozik.
- A kiinduló nedvességtartalom függvényében a tömegvesztés eltérése különösen a könnyűbetonok esetén jelentős. A kiinduló nedvességtartalomtól függő további tömegvesztés 250 és 300 °C között már nem érzékelhető.
- 450 °C és 550 °C között a nem karbonátosodott portlandit bomlása következik be. Ez a folyamat endoterm (hőelnyelő) csúcsot és ezzel egyidejűleg újabb tömegvesztést okoz [12].
- A közönséges betonok esetén a kvarc α -ból β módosulattá való átkristályosodása 573 °C-on kis intenzitású endoterm csúcsot okoz. A kvarc átalakulása 5,7%-os térfogat-növekedéssel jár [13], ami a beton lényeges károsodását eredményezi. Ezen hőmérséklet fölött a beton nem rendelkezik jelentős teherbírással.
- 700 °C-on a kalcium-szilikát-hidrát vegyületek vízleadással bomlanak, ami szintén térfogat-növekedéssel és további szilárdságcsökkenéssel jár [14].
- A kvarckavics adalékanyagú betonoknál 150 °C-ig a cementkő porozitása, valamint az adalékanyag és a cementkő közötti kontaktzóna porozitása nő. A kontaktzónában 150 °C-ig repedések keletkezhetnek, amit az adalékanyag és cementkő különböző hőtágulásával magyarázhatunk.

- A cementkő struktúrája 450 °C-ig stabil, de mikrorepedések már ilyen hőmérséklet során is keletkezhetnek.
- 450 és 550 °C között azonban a portlandit bomlása miatt a porozitás megnő. Ezt követően 650 °C-ig a cementkő felépítése nem változik.
- 650 °C felett a kalcium-szilikát-hidrát vegyületek bomlása megkezdődik, és a kapillárisok száma megnő.
- 750 °C felett a pórusok átmérője nagymértékben növekszik. A különböző mikrorepedések mérete függ az adalékanyag legnagyobb szemnagyságától [14]. A hőterhelés hatására a beton színe változik.
- 300 °C és 600 °C között rózsaszín, amit a vasionok oxidációja okoz.
- 600 °C és 900 °C között halványzöld.
- 900 °C és 1100 °C között sárgásbarna lesz.

Mészke adalékanyag esetén 700 °C felett fekete elszíneződés előfordulhat, amit az adalékanyag fekete bomlása idéz elő. A színárnyalatok változásai szabad szemmel nem láthatók, elemzésük mikroszkóppal, illetve digitális fényképek elemzésével lehetséges. A színárnyalatok változásának elemzése mindenképpen célszerű, hiszen a rekonstrukció során számos hasznos információt nyújthat a szerkezetet ért hőhatásról [15].

A beton kémiai, illetve fizikai szerkezetváltozásának hatására a beton szilárdsági jellemzői is megváltoznak. A Beton esetén a hőmérséklet emelkedésének hatására csökken a betonszilárdság, de nő az alakváltozó képesség. A betonfelületek réteges leválásának két oka lehet:

- a betonból távozó vízgőz lefeszíti a felületi rétegeket,
- a terhelt zóna már nem tudja a hőtágulásból származó újabb erőket felvenni és lemorzsolódik, leválik.

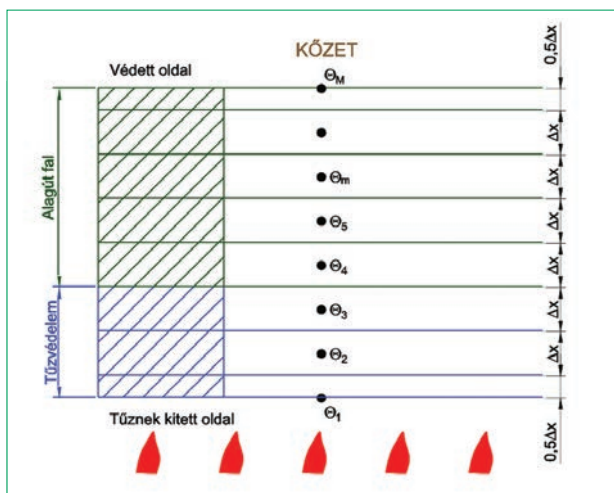
A réteges leválás hatására a betonacélok szabaddá válnak és a tűzhatás közvetlenül éri őket. Ennek hatására intenzív felmelegedésen mennek keresztül és ezzel párhuzamosan szilárdságuk rohamosan csökken, ami progresszív tönkremenetelhez vezet.

Hertz [16] szerint a nagy szilárdságú betonok mellett még a nagy tömörségű betonok is veszélyesek a betonfelület robbanás-szerű leválása szempontjából, például a szilikapor-tartalmú betonok. Hertz és munkatársainak kísérletei alapján megállapították, hogy számos esetben a lehűlés során következik be a betonfelület leválása. A betonfelület leválása szempontjából a kritikus lég hőmérséklet 374 °C. Megállapították, hogy 3-4% nedvességtartalom alatt a betonfelület leválásának az esélye nagyon kicsi. A nagy szilárdságú betonok felületének leválását általában a hőmérséklet emelkedésének hatására bekövetkező feszültségek okozzák; normálbetonok esetén általában a betonból távozó vízgőz feszíti le a felületi rétegeket. A betonfelület leválásának mechanizmusa a következő:

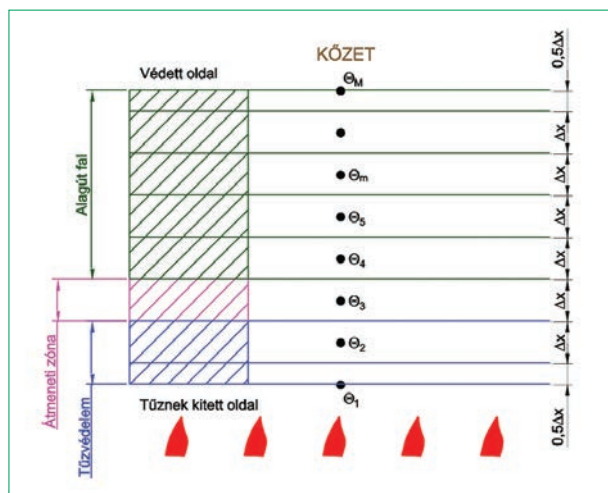
- a betonfelület egyik oldalát hőterhelés éri,
- a betonból távozó vízgőz hatására egy vízgőzzel telített réteg alakul ki,
- ahol a vízgőz nyomása egyre nő
- és lefeszíti a betonrétegeket.

A betonfelület réteges leválásának az esélyét befolyásolják:

- A külső tényezők (például a tűz jellege, a szerkezetre ható külső terhek nagysága).
- A geometriai jellemzők (például a szerkezet geometriai adatai, a betonfedés nagysága, a vasbetétek száma és elhelyezkedése).
- A beton összetétele (az adalékanyag mérete és típusa, a cement és a kiegészítő anyag típusa, a pórusok száma, a polipropilén-



6. ábra. A valós kétrétegű rendszer a vizsgálat során



7. ábra. A fiktív háromrétegű rendszer a vizsgálat során

száladagolás, az acél szálerősítés, a beton nedvességtartalma, áteresztőképessége és szilárdsága) is.

A betonra áthatódó nyomóerő függvényében változik a felület réteges leválásának esélye. Kisebb nyomóerő esetén kisebb keresztmetszeti méret előírása is elegendő a betonfelület réteges leválásának megakadályozására, ahol a feltüntetett szükséges betonfedési értékek függetlenek a hőterhelés mértékétől és időtartamától.

Ahogy korábban már utaltunk rá, a 374 °C-os kritikus hőmérséklet elérése már a réteges leválás jelenségét okozhatja. Ez a hőmérséklet alagúttűzek esetén rövid időn belül ki tud alakulni és tönkretesz a szerkezetet. A spalling kialakulása ellen eredményes megoldás lehet az anyagoldalon történő beavatkozás, a betonkeverék tudatos megtervezése. Ezen belül külön kiemelhető a polipropilén szálak alkalmazása, amelyek kiégésük során pórusokat képeznek és csökkentik a szerkezetben kialakuló, a betonfelület repedését okozó göznyomást. Ez a megoldás az alagút falazatát nem védi a hőterheléstől, így annak degradációját érdemben nem akadályozza. Ezért a tűzeset rekonstrukciója során számolni kell azzal, hogy a falazat jelentős vastagsága érdemben károsodott és maradó szilárdsága elégtelen a tartószerkezeti funkció fenntartásához. Ezen részek eltávolítását követően van lehetőség a falazat szükséges megerősítésére (például: löttbetonos kéreg alkalmazása). A másik eredményesen alkalmazható passzív védelmi lehetőség, hogy az alagút falazatára tűzvédő habarcsot, tűzvédő burkolati rendszert helyezünk fel. Ezek beépítésére is csak megfelelő minősítés esetén van lehetőség, amelynek ki kell terjednie a rögzítési rendszer megfelelőségére is. Cikkünk első két részében bemutattunk egy, a véges differenciák módszerén alapuló, Excel alapú számítási módszert, amelyet egyrétegű szerkezetek vizsgálatára sikeresen validáltunk egydimenziós hővezetés figyelembevétele mellett. Programunkat továbbfejlesztve lehetőséget találunk arra, hogy valós kétrétegű rendszert is tudjunk modellezni és számítani, ami által a tűzvédelmi rendszer hatékonyságáról is megbizonyosodhatunk. A vizsgálat során meg tudjuk állapítani, hogy a burkolati rendszer hatékonyan képes-e az alagút falazat felmelegedésének gátlására. Ahogy cikkünk korábbi részében tettük, most is Δx vastagságú zónákra osztottuk fel a rendszert. A Δx méret megválasztásánál a tűzvédelmi rendszer és az alagút falazat vastagságára is figyelemmel kell lenni. A vizsgálat kiindulási al-

apotát jellemző valós kétrétegű rendszert és annak „hálózását” a 6. ábra szemlélteti.

A bemutatott valós rendszer is vizsgálható lenne Excel programunkban. Mivel az anyagjellemzőket az egyes zónákhoz rendeltük, így ezt a megközelítést erős közelítésnek éreztük és a határfelületen fellépő pontatlanságot igyekeztünk minimalizálni. Ennek megfelelően a valós kétrétegű rendszert a 7. ábrának megfelelő módon átalakítottuk egy fiktív háromrétegű rendszerre. Ez a megoldás a szerzők egyéni elgondolásán alapszik és nem elfogadott szakmai konszenzus eredménye.

A fiktív háromrétegű rendszerben a biztonság javára tett közelítésként a tűzvédő anyag alagút falazattal érintkező Δx vastagságú zónáját átmeneti zónaként vesszük figyelembe és az anyagjellemzőket a tűzvédő anyagra és a betonra jellemző értékek átlagaként kezeljük. Ezzel az elgondolással a határfelületi hiba értéke csökkenthető. A hiba csökkentésének másik eredményes módja a Δx méret csökkentése, amely az átmeneti zóna vastagságát is csökkenti. A bemutatott módszer várakozásunk szerint eredményesen alkalmazható, validációja még szükséges.

Meg kell említenünk, hogy az alkalmazhatóságot nagyban nehezíti, hogy limitált mennyiségben állnak rendelkezésünkre adatok a tűzvédő anyagok hőmérséklettől függő anyagjellemzőire, amelyek közül a hővezetési tényező változása erősen képes befolyásolni a modell „jósságát” és az eredmények megbízhatóságát.

Összefoglalás

Cikkünk harmadik részében az elméleti megfontolások alapján a mindennapi gyakorlat számára adtunk kiindulási alapot a passzív tűzvédelmi megoldások tervezéséhez. A korábbi részekhez hasonlóan most is külön kezeltük a fém és beton alagút falazatok kérdéskörét. Javaslatokat tettünk tapasztalataink alapján a termikus modellek átalakítására a tűzvédelmi burkolatok tervezéséhez, valamint bemutattuk a passzív tűzvédelem kialakítási lehetőségeit. A fém szerkezetű alagút falazatok esetén bemutattuk a késleltetési idő számításának lehetőségeit, valamint annak időtől való függését. Rávilágítottunk arra, hogy konstans értéként történő alkalmazása a biztonság kárára történő közelítést okoz. Beton falazatok esetén bemutattuk a spalling jelenségét és a befolyásoló tényező-

ket. Az általunk alkalmazott modell limitációjaként rávilágítottunk cikkünk korábbi részeinek tanulságai alapján arra, hogy a tűzvédő anyagok esetén az anyagjellemzők hőmérséklettől való függésének korlátozott ismerete a modell minőségére és az eredmények pontosságára negatív hatást gyakorol. Cikksorozatunk zárásaként, a negyedik részben az alagútfalazatok tűzhatás során szükséges mechanikai vizsgálataival, az alagúttüzek teljesítményalapú elemzésével, és az aktív tűzvédelmi beavatkozások lehetőségeivel kívánunk foglalkozni. ◀◀

Irodalomjegyzék

- [1] Dr. Majorosné dr. L. É. E., Dr. Major Z. Alagútfalazatok termikus vizsgálata (1. rész). Elméleti alapok. *Sínek Világa* 2023;3:14-23.
- [2] Dr. Majorosné dr. L. É. E., Dr. Major Z. Alagútfalazatok termikus vizsgálata (2. rész). Gyakorlati ismeretek. *Sínek Világa* 2023;5:2-8.
- [3] 54/2014. (XII. 5.) BM-rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról, <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400054.bm>, Letöltve: 2023. 04. 26.
- [4] MSZ EN 1993-1-2:2013 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése, 1-2. rész: Általános szabályok. Szerkezetek tervezése tűzhatásra. Budapest: MSZT; 2013.
- [5] Szakál R. Tűzvédelmi rendszerek alkalmazása, tervezése. Mérnökkamarai továbbképzés előadása. Budapest, 2021. 04. 26., https://www.bpmkkepzések.hu/images/Szaka%CC%81_Regina_Tu%CC%8Bzve%CC%81delmi_rendszerek_alkalmaz%CC%81sa_me%CC%81reteze%CC%81se.pdf, letöltve: 2021. 12. 14.
- [6] Buzás Gy. Acélszerkezetek tűzvédelme tűzvédő festékekkel – hibát hibára? <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/872-acelszerkezetek-tuzvedelme-tuzvedo-festekkel-%E2%80%93-hibat-hibara.pdf>. Letöltve: 2021. 12. 14.
- [7] Heat Transfer freeware program. <https://www.finesoftware.eu/structural-analyses/heat-transfer/> Letöltve: 2021. 12. 14.
- [8] Franssen JM, Real PV. Fire Design of Steel Structures. 2nd edition, 2015, Publisher: ECCS – European Convention for Constructi-
- tional Steelwork. ISBN (ECCS): 978-92-9147-124-9. ISBN (Ernst & Sohn): 978-3-433-03143-8
- [9] Kordina K. Über das Brandverhalten punktgestützter Stahlbetonbalken, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft. ISSN 0171-7197. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 1997. p. 479.
- [10] Thielen KC. Strength and Deformation of Concrete Subjected to high Temperature and Biaxial Stress-Test and Modeling, (Festigkeit und Verformung von Beton bei hoher Temperatur und biaxialer Beanspruchung - Versuche und Modellbildung) Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft. ISSN 0171-7197. Berlin: Beuth Verlag GmbH; 1994. p. 437.
- [11] Khoury GA, Grainger BN, Sullivan PJE. Transient thermal strain of concrete: literature review, conditions within specimen and behaviour of individual constituents. *Magazine of Concrete Research* 1985;37:132.
- [12] Schneider U, Weiß R. Kinetische Betrachtungen über den thermischen Abbau zementgebundener Betone und dessen mechanische Auswirkungen. *Cement and Concrete Research* 1977;11:22-9
- [13] Waubke NV. Über einen physikalischen Gesichtspunkt der Festigkeitsverluste von Portlandzementbetonen bei Temperaturen bis 1000°C Brandverhalten von Bauteilen, Dissertation, TU Braunschweig, 1973.
- [14] Hinrichsmeyer K. Strukturorientierte Analyse und Modellbeschreibung der thermischen Schädigung von Beton, Heft 74 IBMB, Braunschweig, 1987.
- [15] Annerel E, Taerwe L. Methods to quantify the colour development of concrete exposed to fire. *Construction and Building Materials* 2011;25(10):3989-97. ISSN 0950-0618, <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.04.03>.
- [16] Hertz, K.D. (2005): Limits of spalling of fire-exposed concrete, *Fire Safety Journal*, Volume 38, Issue 2, 2003, Pages 103-116, ISSN 0379-7112, [http://dx.doi.org/10.1016/S0379-7112\(02\)00051-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0379-7112(02)00051-6). Høj, N., P. (2005): Fire Design of Concrete Structures, Proceedings of fib symposiumon Keep concrete attractive, (edited by Gy. L. Balázs, A. Borosnyói), 23-25 May 2005 Budapest, pp.: 1097-1105

Summary

In the third part of our article, based on the theoretical considerations, we provided a starting point for the design of passive fire protection solutions for everyday practice. As in the previous sections, we analyzed separately the issue of metal and concrete tunnel walls. Based on our experience, we made recommendations for the transformation of thermal models for the design of fire protection enclosures, as well as presented the design options for passive fire protection. In the case of metal tunnel sections, we presented the possibilities of calculating the delay time, as well as its dependence on time. We highlighted that using it as a constant value causes approximation to the detriment of safety. In the case of concrete tunnel sections, we have presented the phenomenon of spalling and the influencing factors. As a limitation of the model we used, we highlighted, based on the lessons learned in the previous parts of our article, that in the case of fire protection materials, the limited knowledge of the dependence of material characteristics on temperature has a negative effect on the goodness of the model and the accuracy of the results. Closing the series of our articles, next year we want to deal with the mechanical tests of tunnel masonry during fire, the performance-based analysis of tunnel fires, and the possibilities of active fire protection solutions.



Ferencváros–Kelenföld- -állomásköz műtárgyai

Miklós Levente

projektigazgató-helyettes
V-Híd Zrt.

✉ miklos.levente@vhid.hu

☎ (30) 269-6606

Tekintve a magyarországi vasúti Duna-hidak számát, az 1. számú fővonal Kelenföld és Ferencváros közötti szakasza valódi szűk keresztmetszet az ország vasúthálózatában, amelyet kiemelten fontossá tesz, hogy elhelyezkedéséből fakadóan szerves része lehet az – akár bővebben értelmezett fővárosi agglomerációt is a budapesti vérkeringésbe kötő – elővárosi hálózatnak. Az 1. számú fővonal ezen szakaszán 2022-ben átadásra került a felújított, kiszélesített Déli összekötő vasúti Duna-híd, amelynek 3. vágánya a Ferencváros–Kelenföld-vasútvonal kapacitásbővítése projekt révén válik használhatóvá a Duna felett. A kivitelezést jelenleg az ÉKM beruházásában a V-Híd Zrt. végzi.

A nagy sajtóvisszhangot kapott beruházás – több peres eljárást követő – engedélyezési eljárása jelenleg is folyik. Az előkészítő munkák mellett a vállalkozó már készíti a szerződés szerinti műszaki tartalom kiviteli terveit. Jelen cikk bemutatja a vasúti vonalszakasz által keresztezett műtárgyakat és néhány érdekesebb technológiát, amelyek alkalmazása egy nagyvárosi környezetben történő vasúti átépítés során megfontolandó lehet.

A nyomvonal

A kevesebb, mint hat kilométeres vonalszakasz Ferencváros pályaudvarról a Dunáig a IX. kerület Könyves Kálmán körút, nagyáruházak, rozsaövezetek által határolt részén, a Gubacsi út és a Soroksári út keresztezésével ér el. A Duna-híd után a XI. kerületben előbb irodai környezetben, majd a Hamzsabégi park mellett vezet a meglévő vasútvonal keresztezve Dél-Buda szinte valamennyi észak–déli irányú főútját. Az 1. ábrán láthatók a szakaszon előforduló műtárgytipusok.

A nagyvárosias, sűrűn beépített környezetben jelenleg is számos külön szintű keresztezés biztosítja a nagyvasút és a városi forgalom szimbiózisát. Modern városzer-

vezésnél viszont további – elsősorban gyalogos-kerékpáros – korridorok kialakítása szükséges. Ezt segítik az 1. táblázatban felsorolt műtárgyak. A vasút magas vezetése-ből adódóan célszerű az üzemi helyigény minimalizálása: támfalak alkalmazása töltérszűk helyett. Ezzel több funkcionális zöld terület kialakítására is mód nyílik, amelyek a lakóövezetek szomszédos parkjaihoz szervezeten integrálhatók.

A Gubacsi út feletti acélhidak

Az 1. számú fővonal jelenleg két darab, kéttámaszú acél gerendahíddal keresztezi a Gubacsi utat, de a tervezett alépitmény már öt vágány átvezetéséhez biztosít helyet. A hídfők kialakításában jelentős kötöttséget okoz az áthidalt út vízszintes vonalvezetése, a keresztezett közúti vilámoshálózat, a térségben kialakult nem hivatalos kerékpáros-folyosó, a hidak déli oldalán futó, nagy átmérőjű csatorna, valamint a terület közvetlen szomszédságában elterülő Budapest Park, Magyarország egyik legnagyobb szabadtéri szórakozóhelye. A támaszok megtervezésénél fontos szempont, hogy szakaszosan – akár vágányonként – is megépíthetők legyenek. Elhelyezésük kellő védelmet kell bizto-

sítson azon közművek számára, amelyek kiváltása elkerülhető. A 2. ábrán láthatók az érintett közművek. Kiváltandó a 1 kV-os és 10 kV-os elektromos hálózat, több hírközlési szolgáltató távközlési hálózata, a BDK közvilágítási hálózata, a MÁV csapadékvíz-elvezető csatornája. Védelembe kell helyezni az FCSM nagy átmérőjű csatornáját, átépíteni a jelzőlámpás csomópontot és a BKV felsővezeték-hálózatát.

A nagy átmérőjű csatorna helyben tartása, védelembe helyezése különleges műszaki megoldásokat igényel, a sűrűn közművesített környezet, a 150. vasútvonal közelsége azonban nem teszi lehetővé a nyomvonal kiváltását.

- A hídépítési munkák megkezdése előtt a 2,5 m átmérőjű csatornát előre gyártott ÜPE-csöves behúzási technológiával bélelik és megerősítik. A bélelés biztosítja az építendő háttöltés önsúlyából és hasznos terheiből adódó erők felvételét.
- A védőtávolság határán szádlemezes munkatér-határolás készül (3. ábra), ami biztosítja az építés alatti véletlen kitarakás elkerülését, védelmet nyújt az építőgépek terhelése ellen.
- A hídfő alapozása oly módon kerül kialakításra, hogy a csatornára a hídról le-



1. táblázat. Vasúti műtárgyak a szakaszon

MŰTÁRGY		SZERKEZETEK TÍPUSA
1.	Gubacsi út feletti acélhidak	2 támaszú, felsőpályás acélgerenda és alsópályás rácsos tartó
2.	B076b 76+35,67 és 78+82,94 hm szelvények közötti vasbeton támfalak	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
3.	Közvágóhíd megállóhely, új vasúti acélhíd	2 támaszú, kétvágányú, alsópályás acél ívhíd, középperonnal
4.	B080 80+20,41 és 82+10,00 hm szelvények közötti vasbeton támfalak	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
5.	B088 88+00 és 91+39,23 hm szelvények közötti támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
6.	Nádorkert megállóhely, „A” és „B” peronra vezető liftek és mozgólépcsők	vasbeton akna- és dobozszerkezetek
7.	Nádorkert megállóhely, új merev betétes vasbeton vasúti híd	3 támaszú, tartóbetétes vasbeton szerkezet
8.	B091d 91+79,68 és 93+54,27 hm szelvények közötti támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
9.	Nádorkert megállóhely, Budafoki úti gyalogos-peronaluljáró	monolit vasbeton keretszerkezet
10.	B094 94+08,45 és 95+92,00 hm szelvények közötti támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
11.	Budafoki úti vasúti acélhidak	3 támaszú, felsőpályás acél gerendahidak
12.	B096b budai támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
13.	Szerémi úti vasúti híd	2 támaszú, alsópályás rácsos acélívhíd
14.	B098b budai támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
15.	Fehérvári út feletti új vasúti acélhidak	2 támaszú, alsópályás rácsos acélívhíd
16.	Hevessy György úti aluljáró	monolit vasbeton keretszerkezet
17.	Erőmű utcai aluljáró	monolit vasbeton keretszerkezet
18.	Dombóvári úti gyalogos-aluljáró eltömedékelése	meglévő 2 támaszú vasbeton keretszerkezet
19.	B001 1,50/1,50 m nyílású kerethíd	előre gyártott vasbeton keretszerkezet
20.	B102b budai támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
21.	Mohai út és Fadrusz utca közötti vasbeton kerékpáros-aluljáró	monolit vasbeton keretszerkezet
22.	Fejér Lipót köz és Bukarest utca közötti vasbeton kerékpáros-aluljáró	monolit vasbeton keretszerkezet
23.	Bartók Béla út feletti, új vasúti acélhidak	2 támaszú, kétvágányú, alsópályás acél ívhíd
24.	B110b budai támfal	cölöpözött vasbeton szögtámfalak jobb és bal oldalon
25.	Kelenföldi áteresz meghosszabbítása	meglévő 2 támaszú vasbeton keretszerkezet

jövő szerkezeti teher üzemi állapotban ne juthasson, fölötté egy áthidaló vasbeton tárcsa biztosítja a teherátvitelt.

A tervezés során figyelemmel kell lenni az építés alatt üzemelő vasútvonal közelségére, illetve a hídfő és a csatorna keresztelési helyére, ami a töltéstest részűjébe esik. A hídfő építési technológiáját úgy kell megválasztani, hogy a csatorna építési terhet ne kaphasson. A cölöpkészítés művelési területe emiatt rendkívül szűk, az organizáció során a közút ideiglenes igénybevétele elkerülhetetlen.

A felszerkezetek építési technológiája

Áthidalt útpálya forgalmának fenntartása mellett hatékony építési módszer lehet:

- **Helyben szerelt technológia ideiglenes szerelőjármok alkalmazásával:** Az áthidalt akadály – jelen esetben közút és villamos – feletti főtartódarabok beemeléséhez. A hídfelszerkezet további szállítási elemei is az emelési súlyok függvényében kerülnek meghatározásra, majd a szerelőjármok felett helyszíni toldással illesztik az egymás után beemelt elemeket egymáshoz. A Gubacsi úti hídon a G3 jelű felszerkezet építéséhez alkalmas leginkább ez a módszer (4. ábra). A technológia korlátait a szerelőjármok

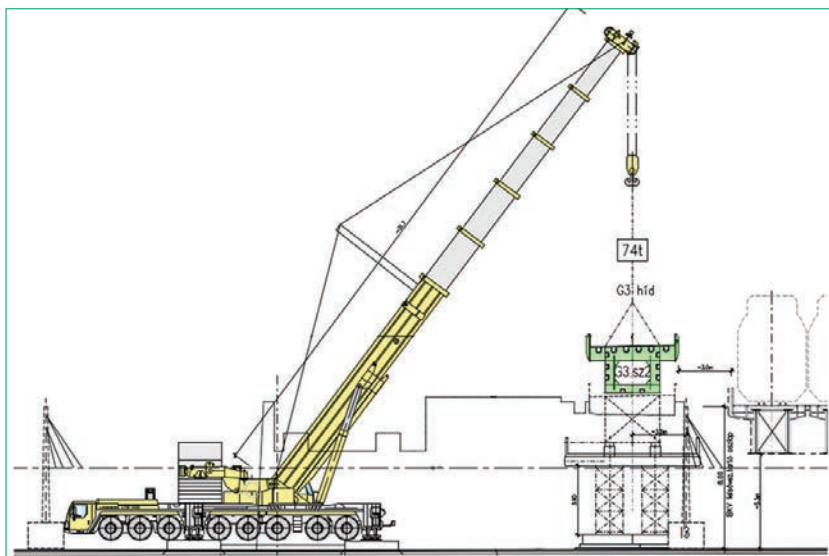
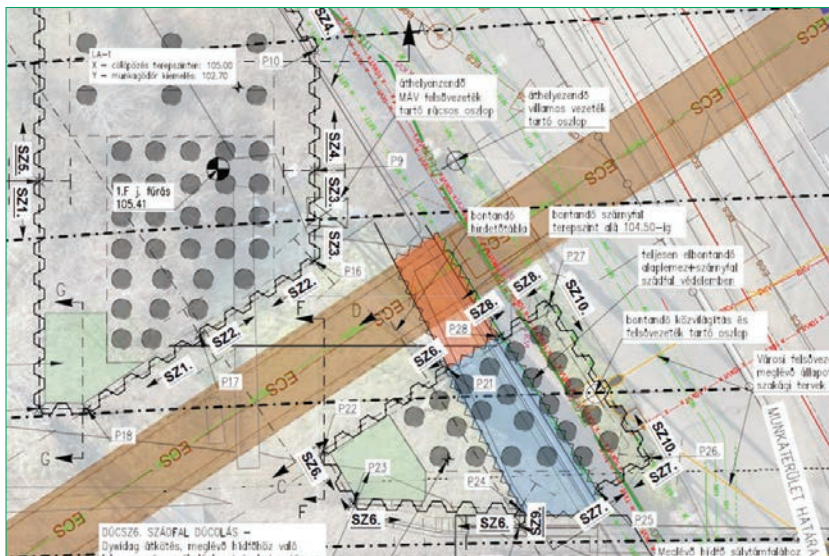


2. ábra. Közműkiváltások a Gubacsi úton. (Forrás: Kontúr Csoport Kft.)

helyigénye, az egyes elemek szállíthatósága, emelési tömege, az alkalmazandó daruk teherbírása, talpalási pozíciója adja.

- **Teljes felszerkezet egy darabban történő beemelése:** Amennyiben a híd méretei az egy darabban történő szállítást a szerelőterületről vagy az acélüzemből

lehetővé teszik, továbbá a beemelés helye daruval jól megközelíthető, és az emelési súlyok, magasságok, illetve a királytengely-távolság alapján a rendelkezésre álló daruk valamelyike megfelelő teherbírású, a felszerkezet készre szerelve, egy darabban is beemelhető. A technológia előnye, hogy nincs szükség



Miklós Levente okleveles hidépítő mérnök. Húszéves kivitelezői gyakorlattal, 2022 óta a V-Híd Zrt alkalmazásában a „Ferencáros–Kelenföld-kapacitásbővítés” projekt projektvezető-helyettese, műtárgy-építési szakfelelőse. Szűkebb szakterülete a projektirányítás, illetve az építéskivitelezés-szervezés. Korábban számos vasúti és közúti projekt hidépítéséért felelt. Szaktémaiban rendszeresen vállal konzulensi, illetve bírálói feladatokat a Budapesti Műszaki Egyetemen. Jelenleg a MÁV Zrt. által közszítendő VHSZ. H.1.1. utastís kúolgozásában munkabizottsági tagként vesz részt.

szerelőjármók telepítésére, a helyszínen rendkívül gyors kivitelezést tesz lehetővé. Hátránya a nagy helyigény – a szállítási útvonalon is –, az esetleges kétdarus emelés kockázatai, illetve költsége. A G4 és G5 jelű felszerkezetek esetén a fent részletezett technológia alkalmazása előnyös: a gyors beemelést, majd pályacsatlakoztatást követően a nagyvasúti forgalom rövid időn belül megindítható a hidakon.

- **Szerelőtérren történő előszervezés és betolás:** Kéttámaszú felszerkezet esetén e technológiához segédszerkezetek alkalmazása szükséges: segédjármok, betolócsőr és természetesen tolópad. A technológia mégis előnyösen alkalmazható, a közúti és villamosforgalom rövid idejű zavartatásával, mert a daruval történő beemeléshez képest nehezebb, hosszabb vagy kevésbé hozzáférhető szerkezetek is helyükre juttathatók. A szerelőtér helye vasúti hidak esetén adódik a majdani vágány nyomvonalában. Az 55 m hosszú G1 jelű felszerkezet betolással juttatható végleges helyére.

Városi környezetben, a forgalom fenntartása mellett gyakran változtatás technológiák egyidejű alkalmazása szükséges a peremfeltételek teljesítéséhez, valamennyi érintett közlekedő, lakó, közműgazda, közútkezelő érdekeinek figyelembevételéhez. Fenti módszerek segítségével a vasútvonal szélesítése a Gubacsi út felett biztonsággal megvalósítható. Az 5. és 6. ábrán a helyszíni kivitelezés kezdő pillanatai láthatók.

Bartók Béla úti csomópont

Ikonikus híd Dél-Budán: a Langer-tartós ívhíd mindenki számára ismerős.



6. ábra.
Próbacölöp
készítése.
(Forrás: V-Híd
Zrt.)

Meghatározó látványeleme a Bartók Béla út–Karolina út–Tétényi út találkozásánál kialakult térnek. A vasút jelenlegi tengelye a tervek szerint nem változik jelentősen, ez pedig meghatározza a tervezett 2x2 vágányos híd megépíthetőségét.

A technológiai lehetőségek elsődleges korlátja a Bartók Béla úton nem a helyhiány, hanem a rendkívül összetett közlekedési szituáció. Szem előtt tartandó a vasúti forgalom folyamatos fenntartása – minél kevesebb, minél rövidebb zavarítás mellett, de a városi közlekedés nagy forgalmú, hatirányú csomópontját is fenn kell tartani. A híd alatt vezetett közúti villamosvasút pályája a közeli kocsisín bejárata. A BKV-buszok egyik fontos buszgarázsa az ideérkező Hamzsabégi úton található.

A közt geometriai kialakítása, kereszt-

tezési szögei, kanyarodási irányai további nehézséget okoznak, amelyeket mind figyelembe kell venni a technológia megválasztásakor. A technológiai tervezés vezérszála tehát az egyes közlekedési módok és irányok legkisebb mértékű zavartatása.

Vasúti forgalom fenntartása ideiglenes provizóriumok sorozatán

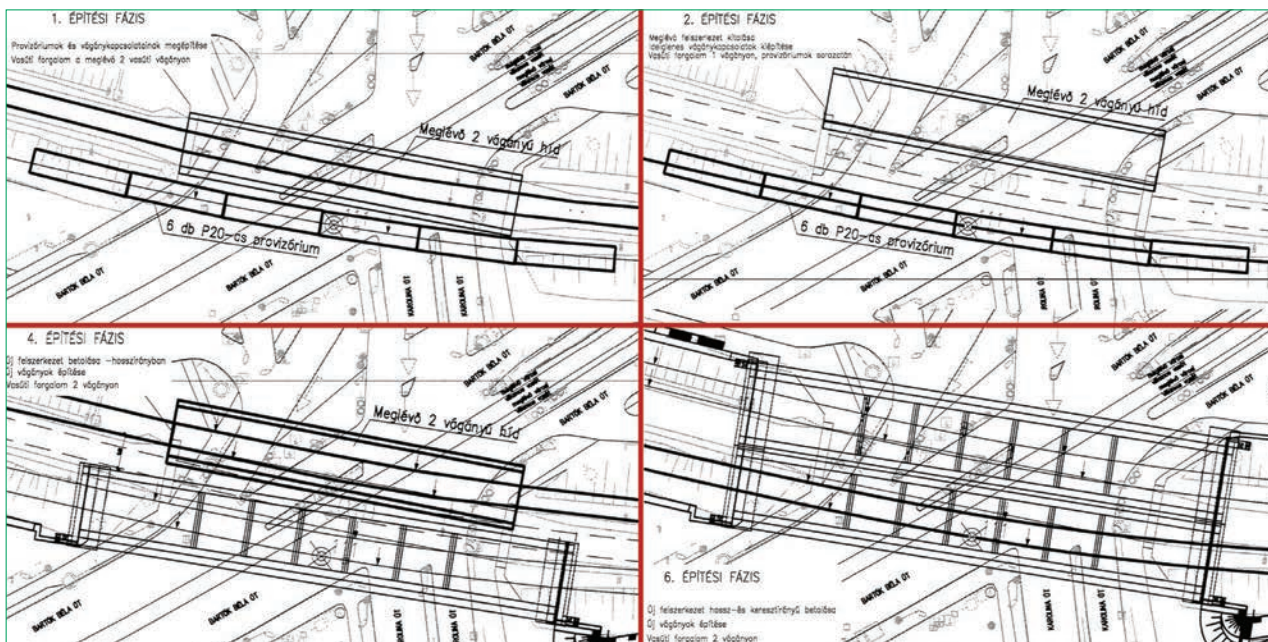
Az ideiglenes nyomvonalon létesített, ideiglenes vágány alatt, provizóriumokon fenntartható a vasúti forgalom, amíg a meglévő felszerkezetet az ugyancsak ideiglenesen kiszélesített hídfőin délre tolják, ezáltal helyet biztosítva a majdani új északi felszerkezet építésének. A hídmozgatást követően a régi híd szintén provizóriumként kerül forgalomba. Ezt követően el-

bontható az északi, ideiglenes vágány és a provizórium sor, majd az új hídfők környezetében, munkatér-határolás védelmében megépülhet az új alépítmények, felmenő szerkezetek első üteme. A provizórium sor ideiglenes alátámasztásait is felhasználva helyben szerelve, végleges pozícióban készülne el az új, network rácsos kétvágányú alsópályás ívhíd, 93 méteres támaszközzel. Az építési fázisokat a 7. ábra szemlélteti.

A technológia előnye, hogy a vasúti forgalom szinte végig fenntartható. Hátránya a két különböző provizórikus állapot: mindkettőhöz jelentősebb ideiglenes szerkezetépítés társul. A hazánkban hozzáférhető és beépíthető állapotú provizóriumok száma nem elegendő, új eszközök gyártására van szükség. A nagyszámú ideiglenes támasz rendkívül sok közműkiváltást eredményez, ami a kivitelezést évekkel lassíthatja, a közúti közlekedést ugyanennyi ideig terhelheti. Az ideiglenes jármok jelentős csökkenést okoznak a csomópont áteresztőkapacitásában.

Az új híd felhasználása provizóriumként

A provizórium sor elhagyásával lehetőség nyílik egy másfajta módszer alkalmazására: az új híd végleges pozíciójától kissé északra, ideiglenes helyen épül és provizóriumként biztosítja a vasúti közlekedést, amíg a meglévő felszerkezet bontása zajlik. Ehhez a végleges új hídfők északi, első



7. ábra. Építési fázisok provizórium sorral. (Ring Mérnöki Iroda Kft. 12-2017. számú terve)

ütemének ideiglenes szélesítése is szükséges (8. ábra). Az új híd provizórikus forgalomba helyezését követően elbontható a régi felszerkezet, megépíthető a tervezett hídfők déli, második üteme, és végleges pozícióban a teljes új déli felszerkezet is. A déli hídra helyezett vasúti forgalom mellett az északi felszerkezet is végleges helyére mozgatható.

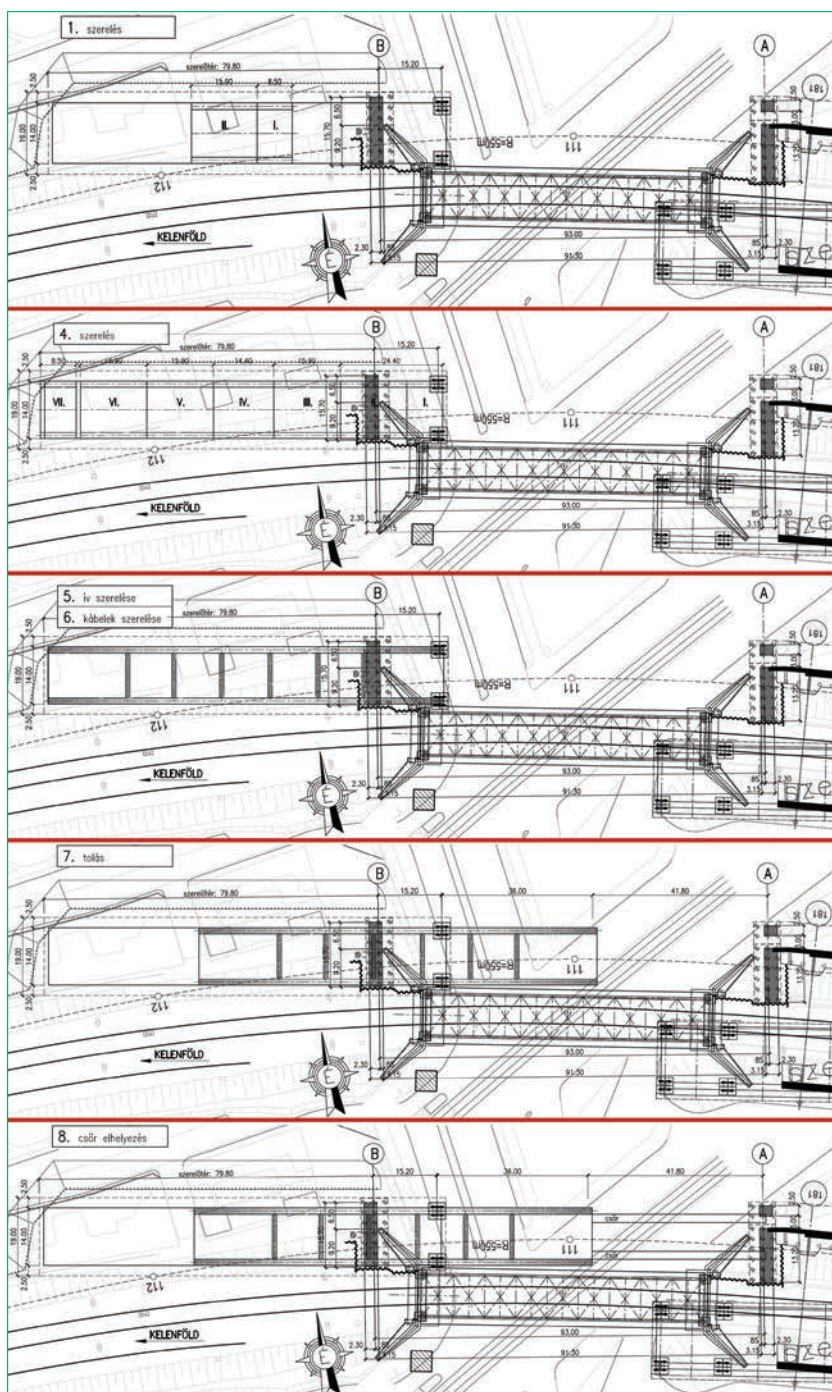
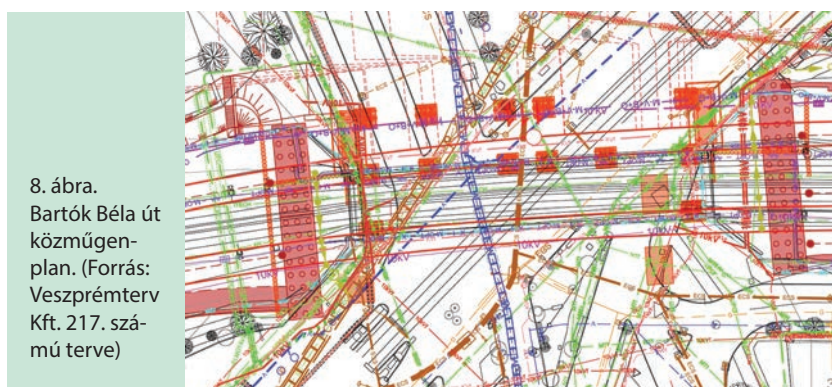
Ezen módszer előnye az egy provizórikus állapot, a minimális közúti zavarítás, kisebb közműérintettség, a vasúti forgalom teljes idejű fenntarthatósága. Hátránya a Bartók Béla út–Fehérvári út közötti vasúti pálya építési területének korlátozott megközelíthetősége, hosszabb idejű egyvágányos közlekedés, amennyiben a Hamzsabégi park területe nem vehető igénybe.

A vázolt építéstechnológiai sorrendek alkalmasak arra, hogy teljes kizárás nélkül megvalósíthassuk az átépítést. Nem adnak választ ugyanakkor az új felszerkezetek szereléstechnológiájára, a régi híd bontására. Ezek a technológiai folyamatok a Gubacsi hídnál részletezett módok némelyikén ezen a helyszínen is megvalósíthatók, de a felszerkezetek nagy tömege miatt – 1100-1300 t – az egyben történő beemelés adott helyszínen nem alkalmazható. A már említett közúti zavarítás minimalizálása érdekében a legkedvezőbb a 9. ábrán is bemutatott betolós technológia. A technológiai részlettervezés azonban a későbbiekben történik.

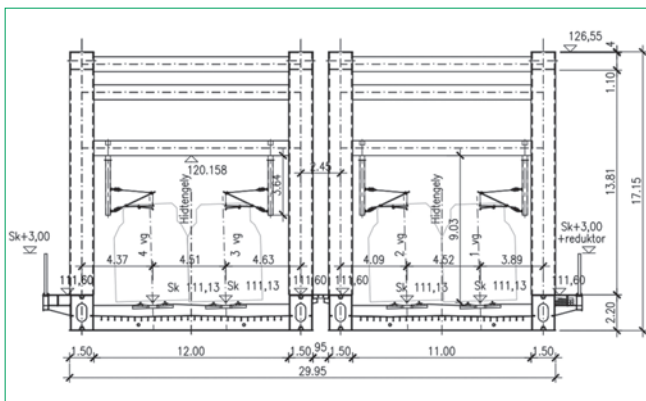
Az új felszerkezet

Az új híd megjelenésében megőrzi az előd emlékét, nagyobb támaszközével, szellősebb, légiesebb kialakításával pedig ellensúlyozza a szélesség növekedését. A felszerkezet továbbra is kéttámaszú, merevített tartóval összekötött alsó pályás ívhíd network rácsos ívhíd alkalmazásával. A network rácsos ívhidak alkalmazására több új példa is található hazánkban. Közúti hidak közül kiemelendő a 813. számú út Klatmányi Tibor-hídja, az első vasúti felhasználás szép példája pedig az M6-os autópálya felett létesült egyvágányú ívhíd. A Bartók Béla út felett a vasúti pálya két vágánya ágyazatátvezetéssel halad át a hídszerkezeten. Az északi és déli felszerkezet szélességi méretei 15, illetve 14 m (10. ábra).

A hídszerkezetek – ha a tervek szerint elkészülhetnek – sokáig, megbízhatóan fogják szolgálni a közlekedők kényelmét.



9. ábra. Új szerkezet provizóriumként. (Forrás: UVATERV Kft. 52.690/506 számú terve)



10. ábra.
Tervezett
keresztmet-
szet. (Forrás:
UVATERV Kft.
52.690/506
számú terve)



11. ábra. A Bartók Béla úti híd esti
kivilágításban. (Forrás: Design and
Light Kft. DL02. számú terve)

A csomópont jellegzetes látképe megmaradhat, a szerkezet mégis modern, fővárosához illő megjelenésű lehet. Az elkészült látványtervek szerinti díszkivilágításra mutat példát a 11. ábra.

A vonalszakasz egyéb műtárgyai

Építésorganizációs és -technológiai, összehangolási szempontból a szakasz minden csomópontja önálló projekt.

A Soroksári út felett létesítésre kerülő híd külön cikket érdemel, a többi műtárgy technológiai nehézségeiről a fenti, kiragadott két példa, reményeim szerint, kellő képet ad. ◀◀

Summary

Kelenföld and Ferencváros section of the main line No. 1 is a narrow cross-section in the railway network of the country. The 3rd track of the expanded Southern Connecting Railway bridge was handed over in 2022, and it becomes usable over the Danube by the capacity expansion project of the Ferencváros–Kelenföld railway line. Presently the implementing is carried out by V-Híd Co. in the investment of ÉKM. The article describes the route of the track, lists the existing or planned engineering structures, then presents in detail the field abilities of the junction above the Gubacsi road, and the constraints to be taken into consideration during the bridge planning and construction. After this several superstructure construction technologies are presented, each of these can be applied in the discussed junction. About the bridge over Bartók Béla road, the two possible ways of keeping the traffic, their effects, and construction stages are presented. A short description can be found about the planned formation of the superstructures, and about the visual design.

STRAIL®

ÚTÁTJÁRÓ RENDSZEREK



GYORS ÉS EGYSZERŰ

Az idő pénz! A gyors beépítés rövid útés
vágánylezárási időt tesz lehetővé.



VILÁGSZERTE BEÉPÍTVE

Több mint 90.000 útátjáró - a több évtizedes
tapasztalatoknak köszönhetően kiforrott rendszer.



BIZTONSÁGOS ÉS MEGBÍZHATÓ

STRAIL® bármilyen terhelésre,
klímafeltételekre és egyedi megoldásokra.

pontiSTRAIL széles B-szegélygerendával - Egy kombináció a legmagasabb igénybevételekre



KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG
84529 Tittmoning // Germany // Goellstraße 8 // info@strail.de



Szintetikus makroszál-erősítésű aknák

Napjainkban egyre gyakrabban merül fel az igény olyan innovatív építőanyagok használatára, amelyeknek még nincs szabványosított méretezési módszerük, alkalmazásukkal azonban gazdaságosabb és gyorsabb kivitelezés érhető el. Ezen anyagokban rejlő potenciál kihasználásához a méretezés során a valóságot jobban közelítő, fejlett modellezési módszert kell használni. Jelen cikkben egy hagyományos, monolit vasbeton távközlési akna optimalizálását mutatjuk be: a szerkezet betonacél erősítését szintetikus makroszálakkal váltjuk ki. A cikkben ismertetjük az eredeti vasbeton szerkezet és a szintetikuszál-erősítésű szerkezet megoldását, a méretezés szabványi környezetét, alkalmazhatóságát és korlátait. Bemutatjuk a számításokhoz használt fejlett végelemes tervezési módszert, ennek eredményeit, illetve ezen numerikus eredmények verifikálásához készült valós léptékű helyszíni próbaterhelést. Végül összehasonlítjuk az eredeti vasbeton és az optimalizált szintetikuszál-erősítésű betonszerkezethez felhasznált erősítő anyagok globális karbon lábnyomát.



Dr. Juhász Károly Péter
tartószerkezeti vezető
tervező, tartószerkezeti
szakértő, betontechno-
lógus szakmérnök
JKP STATIC Kft.

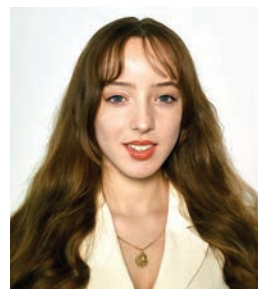
✉ iroda@jkp.hu

☎ (20) 951-22-63



Schaul Péter
tartószerkezeti tervező,
tartószerkezeti szakértő
JKP STATIC Kft.

✉ peter.schaul@jkp.hu



Veres Boglárka
egyetemi hallgató,
Kodolányi János
Egyetem, gazdálko-
dási és menedzsment
alapképzési szak
JKP STATIC Kft.

✉ boglarka.veres@jkp.hu

Bevezetés

Hazánkban jellemzően monolittechnológiával készítik a vasúti pálya mellett telepített távközlési beton megszakító létesítményeket (továbbiakban akna). Az aknák gyakran kerülnek a nyomvonal terhelési zónájába, így a szerkezetnek a dinamikus és ciklikus vasúti terhek felvételére is alkalmasnak kell lennie. A hazai vasúti előírások alapján ezeknek az aknáknak megfelelő teherbírás mellett az előírt duktilitást is ki kell elégíteniük, így jellemzően vasbeton szerkezetként tervezik őket (1. ábra).

A talajjal érintkező, talajban levő vasbeton szerkezetek esetében a betonacélok korróziója szinte elkerülhetetlen, a betontakarás megnövelése sem garancia erre. A megnövelt betontakarással a va-

sak a semleges tengely irányába tolnak, statikailag kedvezőtlenebb pozícióba. Az aknafalak vastagsága miatt a minimális vasmennyiség értéke jóval magasabb, mint az egyébként a teherbíráshoz szükséges lenne, így a vasmennyiség sok esetben túlzó. Ezenfelül a vasak méretre szabása, hajlítása, szerelése, pozicionálása jelentősen lassítja a kivitelezési folyamatot.

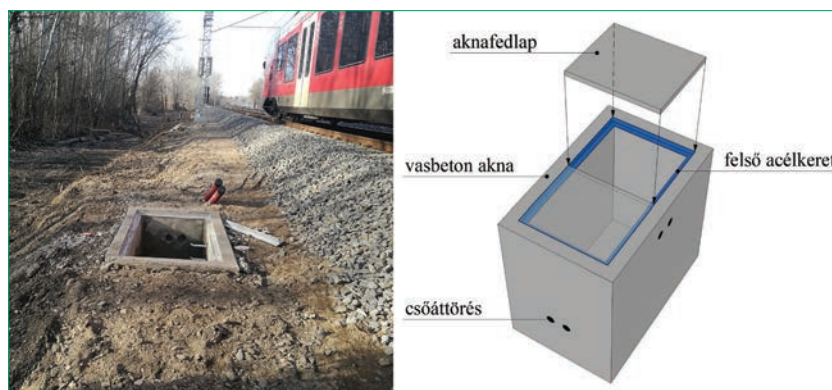
Felmerült a szintetikus makroszálak alkalmazása a vasbetétek helyett, ami a fenti problémákra megoldást kínálhat. A szintetikus makroszálak jellemzően poliolefinanyagúak (polietilén, polipropilén, illetve ezek keveréke), a korróziós veszély minimális, a legtöbb savas közeggel szemben jó ellenállást tanúsítanak. Jelen cikkben a hagyományosan vasalt aknák szintetikus makroszál-erősítésű betonra történő áttervezési folyamatát mutatjuk

be, a szabványi háttérét, a kivitelezővel és üzemeltetővel történt egyeztetéseket és valós tesztelési eljárások eredményeit. Végül ismertetjük a fenntarthatósági elemzésünk eredményeit.

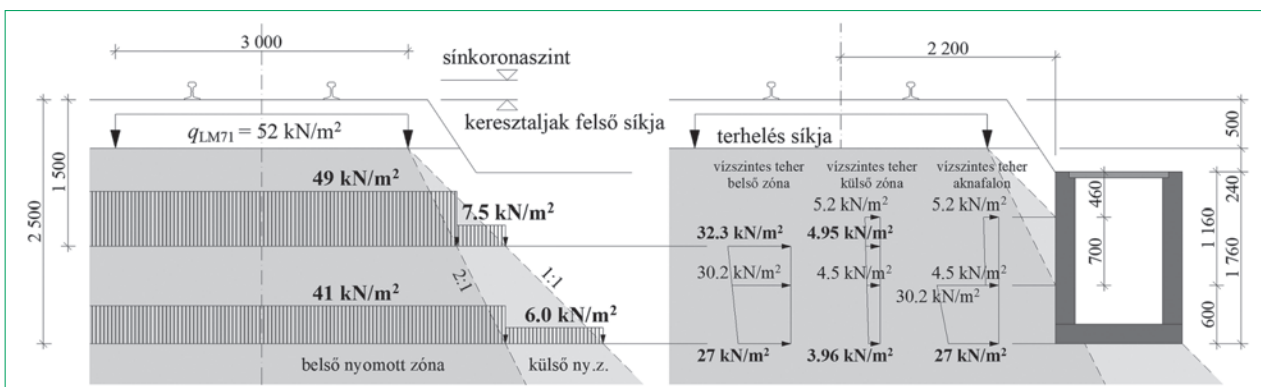
Vasbeton a megoldás

A tartószerkezetek méretezésének európai szabványa a tíz szabványból álló Eurocode szabványgyűjtemény. A vasbeton akna méretezése során a hatáskombinációk az EN 1990:2011, a terhek és hatások az EN 1991-1-1:2005 szabvány alapján kerültek felvételre, míg a beton- és vasbeton szerkezetek mechanikai ellenállása, tartóssági és használhatósági méretezési módszerei és előírásai az EN 1992-1-1:2010 szabvány alapján kerültek alkalmazásra. A szerkezetre jutó további, vasúti terhelésből származó terheket az e-VASÚT 02.10.20 előírás definiálja.

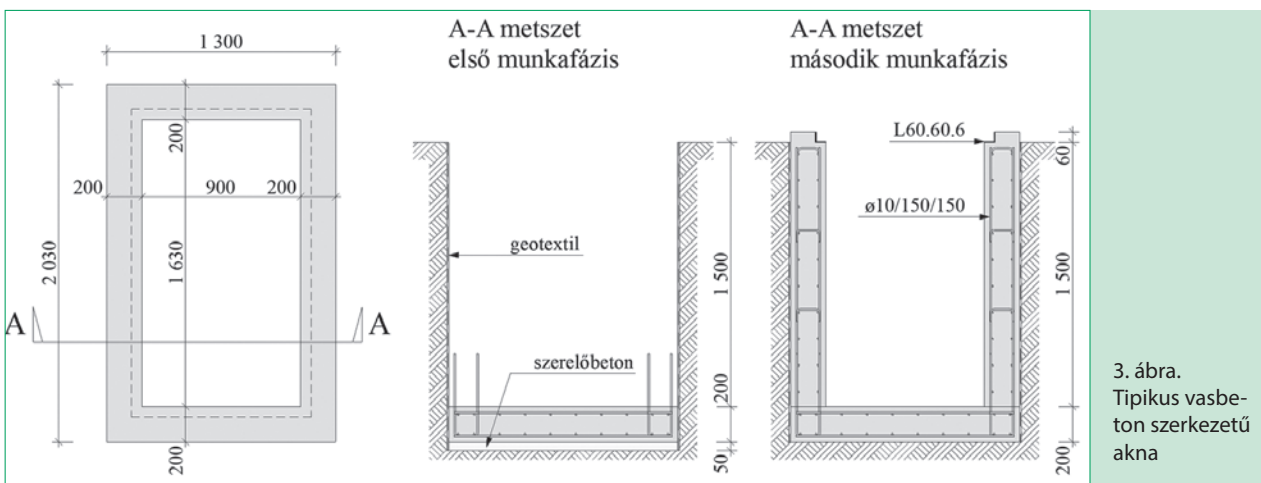
A vasbeton szerkezetek tervezésének fontos része a beton környezeti osztályának megállapítása. Jelen esetben az EN 206:2013 alapján XC2 és XF2, míg az MSZ 4798:2016 alapján pedig a XV0(H) környezeti osztály lett megállapítva. A környezeti osztályok feltételei alapján a beton szilárdsági osztálya legalább C25/30 legyen, víz-cement tényezője legfeljebb 0,55, míg a minimális cementtartalom legalább 300 kg/m³. CEM III/A cement esetén az EN 206:2013 alapján egy $k=0,6$ tényezővel szükséges módosítani az értékeket, így a maximális víz-cement tényezőt 0,47-ra, míg a minimális



1. ábra. Tipikus vasúti akna fényképe és térbeli rajza



2. ábra. LM71 vasúti teher talajban való terjedése és az aknafalra ható terhek



3. ábra. Tipikus vasbeton szerkezetű akna

1. táblázat. Betonkeverékterv

C25/30-XC2-XF2-XV0(H)-24-F3		
Név	Típus	Mennyiség (kg/m³)
Adalékanyag	flyami, 0–24	1880
Cement	CEM III/A 32,5 R-MSR	350
Víz		159
Folyósító	MC Powerflow 5695	2,5
v/c		0,45

cementmennyiséget 349 kg/m^3 értékre kellett változtatni. A pontos keveréktervet az 1. táblázatban adjuk meg.

A betonacél szilárdsági osztálya B500, az EN 1992-1-1 szerint.

Az akna elhelyezkedése függvényében az akna falára ható vasúti teherből keletkező talajterheléseket a 2. ábrán mutatjuk be. Az aknára ható további terhek: talaj önsúlyából és talajvízből keletkező nyomás, illetve talajfelszíni terhek: pályaszerkezet önsúlya és járműterhelés.

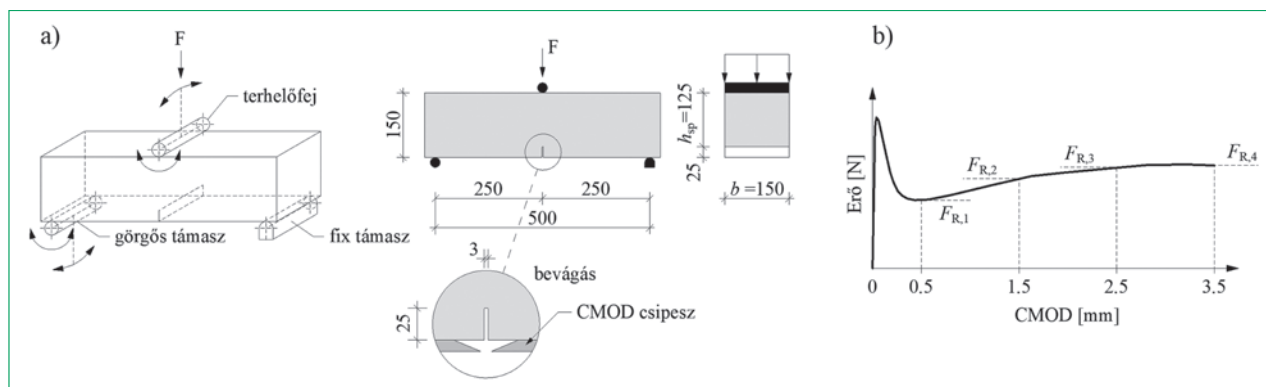
Egy tipikus vasbeton akna terve a 3. ábrán látható. A munkagödör elkészítése után a földfalakat geotextillel burkolják, amely megakadályozza a talaj visszahúzását. Az elkészített szerelőbetonra kerül

az alaplemez vasalása, majd kibetonozásra kerül. A kiálló U vasakkal folytonosítják a falak vasalását, majd egy belső zsalu elhelyezése után a falak is kiöntésre kerülnek. Végül a falak tetejére L60.60.6 szögacél keretet építenek, amely a fogadóeleme lesz az aknafedőnek.

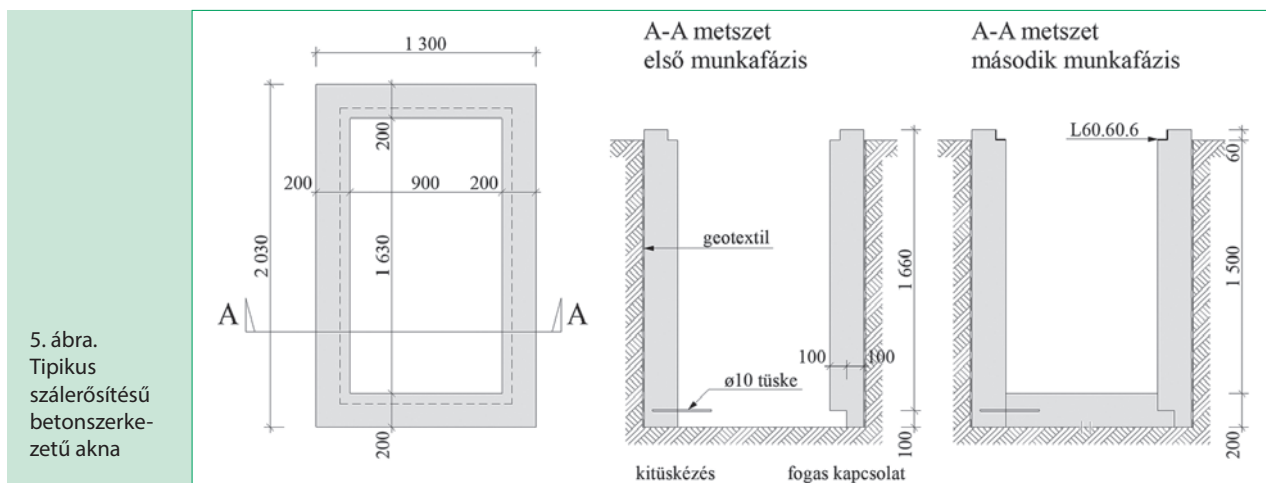
Makro szintetikus betonerősítő szálak

A beton szálerősítésének gondolata majdnem egyidős a vasbetonéval. Az első vasbeton szerkezetnek Joseph Louis Lambot mérnök 1848-ban készített csónakját tartják, míg a szálerősítésű beton szabadalma Achille Bérard amerikai mérnök nevéhez

fűződik 1874-ből. Ez a szabadalom a beton szabálytalan alakú vashulladékkal történő megerősítéséről szól. Az 1900-as években jelent meg az azbeszt szálerősítésű cementhabarcs, amelynek használatát azonban egészségkárosító hatása miatt hamarosan betiltották. Kiváltására 1968-tól alkalmaznak mikroüveg szálakat, és ugyanebben az évben jelent meg az acél szálerősítésű beton egyik legelső tudományos publikációja is Romualdi és Batson kutatóktól. A polipropilén szálakat 1954-től gyártják, 1965-től beton szálerősítéseként is használják. Az egyik legelső gyártó az amerikai Propex cég volt, amely 1982-től forgalmazta Fibermesh nevű szintetikus mikroszálakat. A mikroszálak (monofilament és fibrillált) a kezdeti zsugorodás okozta repedések gátlására, illetve a beton tűzállóságának a növelésére alkalmasak leginkább, de alacsony maradó szilárdsága miatt tartószerkezeti tervezésnél nem lehet figyelembe venni. Az első, már jelentős maradó szilárdsággal rendelkező makroszálak megjelenése az 1990-es évekre tehető. Legelső komoly kutatásban részt vevő ilyen szálát a 3M cég gyártott-



4. ábra. Szálerősítésű betonanyag szabványos vizsgálati módszere



5. ábra.
Tipikus
szálerősítésű
betonszerke-
zetű akna

ta. A 2000-es évektől már számos cég vett részt ebben az iparágban, de a szintetikus makroszálak igazán csak az acél árának jelentős emelkedése után lettek egyre népszerűbbek és elfogadottabbak.

A szintetikus makroszálak legnagyobb előnye az acéllal szemben a teljes korrózióállóságuk, amely talajjal érintkező betonszerkezetek esetén nagy jelentőséggel bír. Alkalmazásukat tekintve adagolásuk, keverésük jelentősen egyszerűbb, az acélszálakra jellemző csomósodásra kevésbé hajlamosak.

Hátrányukként említik az alapanyag kúszási hajlamát, illetve az alacsony olvadáspontját, amely bizonyos szerkezetek esetén valóban hátrányos lehet. Ezeket a tulajdonságokat vizsgálni kell, hatásukat pedig mérnökiileg mérlegelni szükséges az adott szerkezet esetén.

Szálerősítésű beton

Jelenleg szabványszinten nincs szabályozva a szálerősítésű beton méretezése, az Eurocode nem tartalmaz erre vonatkozó eljárásokat. Ugyanakkor a jövőben meg-

jelenő Eurocode L melléklete már tartalmazni fog méretezési módszereket, amiket a *fib* Model Code 2010 nevű irányelvből vesznek át. A *fib* Model Code-ot előszabványnak is hívhatjuk, amelyet számos nemzeti irányelv tapasztalatai alapján alkottak meg.

A méretezés során mindenképp szabványos méretezési módszerre akartunk támaszkodni, így az üzemeltetővel és kivitelezővel a következő megoldást választottuk. A szerkezet teherbírasi (ULS), használhatósági (SLS) és fáradási (FAT) határállapotokban vasalásmentes betonszerkezetként méreteztük, míg a duktilitási vizsgálatnál a *fib* Model Code alapján készítettük el a számításokat. Vasalásmentes betonszerkezetek esetében az Eurocode egy módosító tényezőt használ, amellyel figyelembe veszi az anyag alacsony duktilitásából adódó alacsonyabb biztonságot.

A beton berepedése után a szálak elkezdnek dolgozni, amelynek során a repedést áthidalják, így a repedési síkon további feszültséget képesek felvenni. Ezt a feszültséget hívjuk maradó feszültségnek, amelyet szabványos gerendateszt-vizsgá-

lattal (EN 14651) lehet meghatározni (4. ábra).

A vizsgálat során kapott $F_{R,j}$ ($j=1,2,3,4$) értékekből (4. b. ábra) származtathatjuk a szálerősítésű beton $f_{R,j}$ anyagparamétereit, amelyeket a számításban használunk fel.

Egy tipikus szintetikus makroszál-erősítésű betonszerkezetű akna megoldását az 5. ábrán mutatjuk be. Eltérően a vasbeton szerkezetű aknáktól, itt először a falakat építik meg külső földzsalu és belső acélzsalu segítségével, majd tüskés vagy fogas kapcsolattal készítik el az alsó lemezt.

Végelelemes méretezések

A szálerősítésű beton pontos méretezésére leginkább fejlett végelelemes programok alkalmasak. Az általunk használt szoftver az ATENA, amelyet a Cervenka Consulting cseh cég fejleszt. Az ATENA a világ egyik vezető beton- és vasbeton szerkezetekre specializálódott szoftvere, amelyben a szálerősítésű beton anyagmodell dr. Juhász Károly Péter doktori munkája alapján készült a FibreLAB projekt keretein belül (fibrelab.eu).

Dr. Juhász Károly Péter okleveles építésmérnök, tartószerkezeti vezető tervező, tartószerkezeti szakértő, betontechnológus szakmérnök. Doktori munkájának témája a szintetikus makroszál-erősítésű betonok és azok méretezései. A JKP STATIC Kft. vezető tervezője, a cég betonlaboratóriumának minőségirányítási vezetője. Tagja a *fib* Magyar Tagozatának és a *fib* WG 2.4.2 munkacsoportnak, amely a szálerősítésű betonok numerikus modellezésével foglalkozik.

A szoftver segítségével különböző terhelési állapotokban meghatározható a szerkezet alakváltozása, a keletkező feszültségek és a repedések megjelenésével azok iránya és tágassága. Az egyik vizsgált akna repedezett állapota a 6. ábrán látható.

A méretezések elvégzése után megállapítható volt, hogy a legtöbb akna esetében a 4 kg/m³-es adagolású szálerősítésű beton alkalmas volt a terhek viselésére. A szállítópus kiválasztásánál a japán fejlesztésű és gyártású BarChip 48 típusú makroszálra esett a választás, ami már bizonyított más vasúti projekteknél is (Nagy, Juhász).

Karbonlábnyom-számítások

Globális fejlődésünknek fontos részét képezi a fenntarthatóság. Általánosságban egy szerkezet előállítása során négy jelentős munkafázisról beszélhetünk, amely hatalmas környezeti terhelést jelent: tervezés, nyersanyaggyártás, anyagszállítás és helyszíni kivitelezés. A tervezés kevesebb mint 1%-át adja, a nyersanyag előállítása 90%-át teszi ki a projekt teljes CO₂-lábnyomának, míg az anyagszállítás és a helyszíni kivitelezés rendre 3 és 6%-ot jelentenek. Ezen adatok projektenként eltérhetnek, értékük nagyban függ a tervezéstől és a felhasznált alapanyagoktól.

Szignifikáns CO₂-csökkentés érhető el optimalizált tervezéssel, illetve a felhasználandó anyagok gondos kiválasztásával, hiszen a végtermék jelentős környezeti terhelését az alapanyagok teszik ki. Tervezé-

Veres Boglárka egyetemi hallgató, Kodolányi János Egyetem, gazdálkodási és menedzsment alapképzési szak. A JKP STATIC Kft. zöldgazdaságtan gyakornoka. Fő érdeklődési területe a fenntartható gazdálkodás az építőiparban.

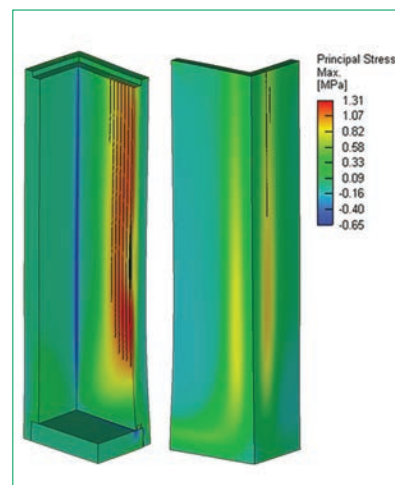
sünk során kiváltottuk a hagyományos vasalást szintetikus makroszálakkal, aminek következtében nagy mennyiségű, magas CO₂-lábnyomú acélt takarítottunk meg. A szintetikus makroszálás technológiának köszönhetően a végtermék nemcsak fenntarthatóbb, hanem egyszerű használatuk miatt a munkafolyamat gyorsabb és gazdaságosabb lesz.

Az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának általános mértékegysége a CO₂-egyenérték (CO₂e), amely a különböző üvegházhatású gázok eltérő globális felmelegedési potenciálját tükrözi. A karbonlábnyom-számítás során a közvetetten és közvetlenül levegőbe kerülő ÜHG-kibocsátás mértékét számoljuk, azaz az adott gáz kibocsátását szorozzuk a 100 év alatti globális felmelegedést okozó potenciáljával (global warmin potential – GWP). Az általunk készített egyszerűsített számításban csak a legjelentősebb, a felhasznált anyagok előállítása során keletkező CO₂e-értékeket vesszük figyelembe, a szállításból és kivitelezésből adódó értékektől eltekintünk. Minden anyag gyártójának kötelessége az úgynevezett EPD-ben (environmental product declaration, környezeti védelmi terméknyilatkozat) közlő az 1 tonna mennyiség előállítása során keletkező CO₂e tömegét. A felhasznált anyagok és mennyiségük ismeretében az anyagok előállítása során keletkező CO₂e-értékeket meghatároztuk, amely a vizsgált geometriájú, hagyományos vasbeton akna esetében 387 kg CO₂e, illetve a szálerősítésű beton esetében 265 kg CO₂e volt. Látható, hogy az aknánál csak az erősítés típusát változtattuk meg (betonacélról szintetikus makroszálra), mégis jelentős karbonlábnyom-megtakarítást értünk el, nagyságrendileg 30%-ot. Az aknafal vastagságának vagy a beton összetételének optimalizálásával további jelentős megtakarítás érhető el.

Helyszíni vizsgálatok

A méretezési módszer verifikációjának igénye, illetve az újfajta betonerosztási módszer indokolttá tette valós méretű helyszíni terhelési vizsgálatok elvégzését.

Az első terhelési vizsgálatnál egy üres, félig megrakodott, illetve teljesen megrakodott teherautót állítottunk az akna mellé, és az akna közepén mértük az aknafalak elmozdulását (7. ábra). Az elmozdulás mértéke igen csekély volt, az akna még nagy terhekre is csak kismértékű elmozdu-



6. ábra. Feszültségek, alakváltozások és repedések az aknában

last szenvedett, repedés nem keletkezett. Numerikus számításokkal modelleztük a valós terhelést, ennek eredményei alapján jóval nagyobb felszíni teherrel kaptunk volna jelentős elmozdulást, azonban ilyen teherszintnél a talaj tönkremenetele is bekövetkezett volna.

Az első vizsgálat után felmerült az igény az akna globális teherbírásának meghatározására, így tönkremenetelig történő terhelést kellett elvégezni. Ennek érdekében két, egyforma geometriájú aknát építettünk, az első esetben erősítés nélküli betonból (plain concrete – PC), míg a második esetben a tervezett szálerősítésű betonból (fiber reinforced concrete – FRC). Az aknák geometriai mérete az 5. ábra szerinti volt, egymástól nagyjából 50 m-re helyezkedtek el.

A numerikus vizsgálatok eredményeinél azt láttuk, hogy a tönkremenetelhez az akna felső oldalán, a fal közepén és szélein megjelenő repedések vezetnek. A felső oldalon a megtámasztás hiánya miatt a kialakult repedés tovább növekszik, majd a teherbírás elérése után az akna fala befele jelentősen elmozdul. A helyszíni próbaterhelés során egy olyan terhelési megoldást

Schaul Péter okleveles építőmérnök, tartószerkezeti tervező és szakértő. A JKP STATIC Kft. tartószerkezeti tervezője, a cég betonlaboratóriumának vezetője. Tagja a *fib* Magyar Tagozatának. Főbb érdeklődési és kutatási területe a beton- és szálerősítésű betonszerkezetek numerikus modellezése.

választottunk ki, amely ehhez a tönkremenetelhez hasonló alakváltozást idéz elő, a terhelőerő és elmozdulás pontosan mérhető, és a terhelőerő fokozatosan növelhető egészen a tönkremenetelig. A 8. ábrán felvázolt terhelési elrendezéssel az akna felső oldalán az aknafalon átvezetett menetes rudat feszítettünk egy hidraulikus feszítővel, a keletkező erőt és a terhelt falak elmozdulásait folyamatosan mértük.

A terhelés elvégzése után egy numerikus modellel ugyanezt a terhelési módszert megvizsgáltuk és a numerikus erő-elmozdulás diagramokat is megkaptuk. A helyszíni, illetve a numerikus vizsgálatok erő-elmozdulás diagramjait a 9. ábrán mutatjuk be.

A beton esetében a berepedés nagyjából egybeesett a maximális erő elérésével, ez után az erő hirtelen visszaesett, némi duktilitás maradt a szerkezetben. A szál-erősítésű betonakna esetében a berepedést követően a szerkezet további erőt volt képes felvenni, míg el nem értük a 20 mm átmérőjű feszítőrúd húzási kapacitását. Ez után a szerkezetről az erőt levettük, majd újra terheltük, végül jelentős elmozdulás után a vizsgálatot befejeztük. Míg a betonakna esetében további terhek felvételére nem volt képes, addig a szál-erősítésű betonakna esetében az aknafalak jelentős méretű repedések után is egyben maradtak, további terhek felvételére is képesek voltak. A helyszíni terhelés során a maximális terhelés ~450 kN volt, amikor elértük a terhelőrúd névleges kapacitását, a numerikus számításokkal 567 kN értéket határoztunk meg.

Ekvivalens nyomatékok segítségével meghatározható a pontszerű teher azon értéke, amelynél rugalmas alapon számolva



7. ábra. Első helyszíni próbaterhelés

ugyanakkora nyomaték ébred a szerkezetben, mint a felületi terhek üzemi értékéből. Ezekből meghatározható a szerkezet biztonsági tartaléka, amely a betonakna esetében $\gamma_{PC} = 7,1$, míg a szál-erősítésű akna esetében $\gamma_{RC} = 13,5$. Duktilitásokat tekintve beton és szál-erősítés esetén rendre $D_{PC} = 5,96$ és $D_{FRC} = 21,51$. Mind a terhebrás, mind a duktilitás esetében jóval meghaladja a szál-erősítésű akna az elvárt követelményeket. A helyszíni vizsgálatok továbbá verifikálták a numerikus számítások eredményeit.

Összefoglalás

Vasúti pályák felújítása és új nyomvonalak telepítése során a jelen cikkben vizsgált aknákból számos darab készül, így mind a költségek, mind pedig a környezeti terhelés optimalizálása kiemelkedően fontos.

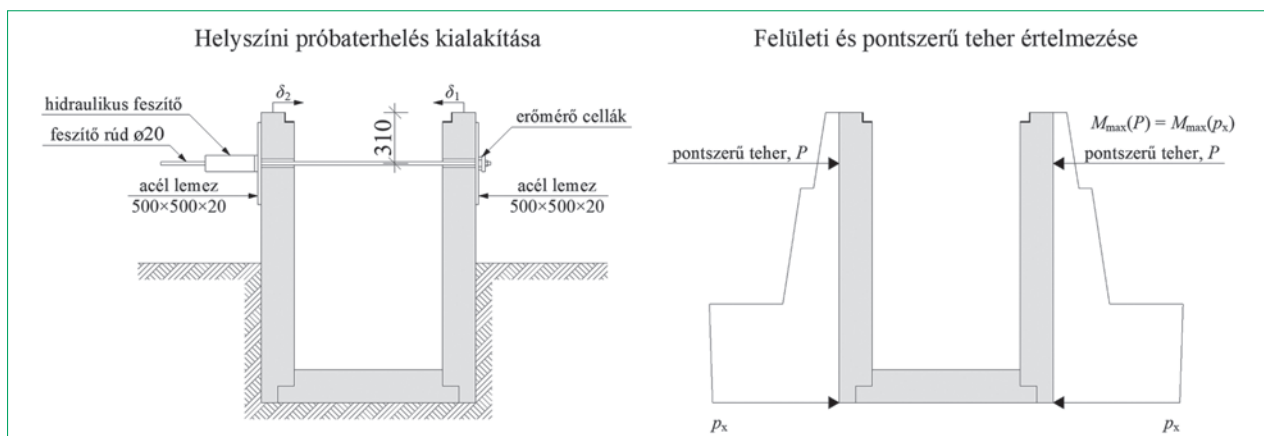
A fent bemutatott megoldás mind a számítási módszer, mind pedig a szerkezeti konstrukció tekintetében egyedülálló

és jövőbe mutató, a bemutatott CO₂-számítás pedig validálja szükségességét. A számítások és helyszíni próbaterheléses vizsgálatok eredményei meggyőzően bizonyítják az akna megfelelőségét, és igazolják a végeselemes modellezés pontosságát. A bemutatott optimalizálási eljárás remekül szemlélteti egy tradicionális szerkezet újragondolását fejlett végeselemes méretezési módszerrel és innovatív beton-erősítő anyaggal, amely a gyorsabb kivitelezés és kedvezőbb költségek mellett szem előtt tartja a fenntarthatóságot is.

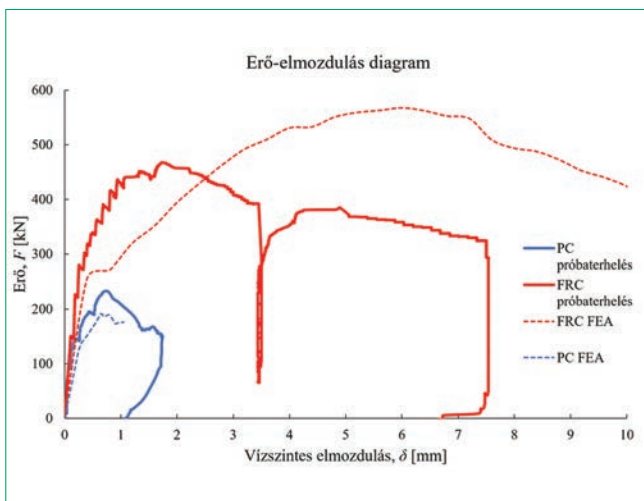
A szintetikus makroszál-erősítést sikeresen alkalmaztuk előre gyártott, illetve helyszíni vasúti pályalemezekenél, csatornáknál, peronelemeknél.

Köszönetnyilvánítás

Minden merőben új tervezési megoldás innovatív, nyitott gondolkodású partnereket kíván. Köszönjük a tervezési folyamat során tanúsított folyamatos támogatást az



8. ábra. Második helyszíni próbaterhelés elrendezése



9. ábra.
Erő-elmozdu-
lás diagramok

üzemeltető részéről: Szilágyi Lajos, Szabé-
nyi Gergő, Tóth Axel Roland (MÁV Zrt.),
illetve a kivitelező részéről: Molnár András
(Strabag Vasútépítő Kft.), Varga András,
Virág Tamás (V-Híd Zrt.), Kósa Tamás
(Kontúr Csoport Kft.) és Molnár Béla
(Föld Pörgető Kft.) kollégáknak. ◀◀

Irodalomjegyzék

BarChip 48 szintetikus makro szálerősí-
tés. www.szalerositesubeton.hu
Červenka V, Jendele L, Červenka J. (2023)
Advanced Tool for Engineering Nonlinear

Analysis (ATENA) 5.9.1c, Prague. www.cervenka.cz/products/atena/fib
Model Code for Concrete Structures
(2013) DOI: 10.1002/9783433604090

Nagy J, Juhász KP, Herman S, Herman K.
Az első magyar, műanyag szállal erősí-
tett és fűvített villamospálya (1. rész)
– A szegedi 1-es és 3-as villamosvasút
tervezése. *Sínek Világa* 2015 (2)
Romualdi JP, Batson GB. Behaviour
of reinforced concrete beams with
closely spaced reinforcement. *Journal*
of the American Concrete Institute
1963;60(6):775-90.

Summary

Nowadays, there is a growing need for innovative building materials for which there is not yet a standardised design method, but which can be used to achieve more economical and faster construction. To exploit the potential of these materials, advanced modelling methods that better reflect reality should be used for design. In this paper, a conventional monolithic telecommunications shaft made of reinforced concrete is optimised: The reinforcement of the structure with reinforcing steel is replaced by synthetic macrofibres. The paper describes the solution of the original reinforced concrete structure and the structure reinforced with synthetic fibres, the standard environment, the applicability and the limits of the design. The advanced finite element method used for the calculations, its results and a real-scale field test to verify these numerical results are presented. Finally, the global carbon footprint of the reinforcement materials used for the original reinforced concrete and the optimised synthetic fibre reinforced concrete structure are compared.

VAMAV Vasúti Berendezések Kft.

- Rendszeres karbantartás
- Igény szerinti tervezés
- Kitérők
- Szigetelt sínkötés
- Kitérő alkatrészek
- Telepítés támogatás „JIT” szállítás
- Diagnosztikai támogatás
- Diagnosztikai rendszerek
- Átszelések
- Dilatációs szerkezetek
- Oktatás, tréning
- Első karbantartás

VAMAV Kft. || 3200 Gyöngyös, Gyártelep u. 1. || Tel: +36 (37) 818202 || Fax: +36 (37) 818200 || e-mail: info@vamav.hu



Honnan tudjuk, hogy Feketeházy János volt az első Összekötő vasúti híd tervezője?

Domonkos Csaba

főmuzeológus

Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum

✉ csaba.domonkos@kozlekedesimuzeum.hu

☎ (70) 320-9251

Feketeházy János már pályája elején is önálló tervek készített, amelyeket különféle vállalatok vásároltak meg. Ismert, hogy a szegedi közúti Tisza-hidat ugyan a francia Eiffel cég építette, de a tervek Feketeházy készítette. Hasonló felállásban épült meg az első Összekötő vasúti híd, ahol a francia kivitelezők szintén Feketeházy-tervet valósítottak meg.

A híd építésének körülményei

A hídtörténettel foglalkozók körében elfogadott, és a legtöbb szakirodalomban is az szerepel, hogy az 1873–1876 között felépített Összekötő vasúti hidat (1. ábra) Feketeházy János tervezte, de erre hivata-

los adat, irat nincs, csak későbbi, a híd megnyitásakor megjelent tudósítások és későbbi beszámolók hivatkoznak Feketeházyra, mint tervezőre.

A híd első terveit még 1871–1872-ben a Vasútépítészeti Igazgatóság készítette, erre írták ki a kivitelezési pályázatot, ame-

lyet *Amade Filleul Brohy* francia mérnök és partnere, a *Cali et Cie* francia vállalat nyert meg. Erről a tervről *Seefehlner Gyula*, a kivitelezést számos cikkben bemutató szakember azt írta, hogy egy „fél hajléktartós” szerkezetet tartalmazott, ám ezt a tervet elvetették, mert sem a magyar, sem a francia szereplők nem találták kielégítőnek, olcsóbban kivitelezhető tervet tartottak volna megfelelőnek.

Ezt követően a vállalkozók három tervet is bemutatottak, ezek közül kettő azonban sokkal több vasat igényelt volna, mint az eredetileg tervezett szerkezet. Közben a franciák – meg sem várva, hogy a három tervről részletes elemzés készüljön – egy újabb, sorrendben a hídépítés előkészítése



1. ábra. Az Összekötő vasúti híd Eötvös Loránd felvételén. (Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum. Történeti fényképek gyűjteménye. Ltsz: 2019.1.12281.)

Domonkos Csaba az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett népművelés-történelem szakon 1997–1998-ban. 1997 és 2000 között a Közlekedési Múzeumban dolgozott, utána 10 évig újságíróként, kommunikációs szakemberként tevékenykedett. A Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeumba 2010-ben került vissza. Ott 2016-ig kommunikációs feladatokat látott el, 2016-ban vette át a múzeum Közúti pályák és magasépítmények gyűjteményét. Jelenleg e feladata mellett az MMKM Ipari Örökség Főosztályának a vezetője is. Kutatási témái kezdettől fogva a hazai hídépítés története, szűkebben a budapesti hidak építésének története, elsősorban nem szigorúan technikai, hanem társadalomtörténeti viszonylatban.

során immár ötödik tervet is benyújtottak, amelyet mindenki megfelelőnek talált, és az a döntés született, hogy a hidat e szerint építik meg.

Azaz a végleges tervet – a pályázati feltevélektől eltérve – nem a magyar partner adta a kivitelezőknek, hanem azt a kivitelező hozta. Ráadásul, a körülmények alapján gyorsan vagy váratlanul, hiszen benyújtottak három tervet, majd ezek után nem sokkal egy újabbat, amely lényegesen különbözhetett a többitől.

A folyamatról részletesen beszámoló Seefehlner a megvalósításra kiválasztott tervnél sem nevezett meg konkrét tervezőt. Azt tudjuk, hogy az elsőt a Vasútépítési Igazgatóság szakemberei, a következő hármat a franciák készítették, vélhetően ezek a francia vállalatok által másutt már megépített vasúti hidakon alapulhattak, de az ötödik ezektől biztos, hogy különbözött, ahhoz időközben juthattak hozzá a franciák.

Feketeházy személye

Az utolsó terv tervezőjére egészen 1877-ig semmiféle utalás nem történt, Seefehlner nem írt semmit, és más forrásban sem jelent meg. Azonban a híd megnyitásakor a *Vasárnapi Ujság* 1877. október 28-án ezt írta:

„Az összekötő vasútról, a társalapunkban, a »PU« ban közzétett adatok kiegészítésül megemlítjük, hogy az egész vasút 8.750.000

frtba került, s költségeiből mindössze 9000 frt ment külföldre, ez is csak gépekért. Az összekötő híd hossza 400 méter, e híd jobbjára francia munka; a vasmunkák Cail et Comp, párisi gyárában készítették; az építést a »Fileul Brohy« cég vezette, de a vasrészletekhez való terveket Feketeházy János mérnök hazánkfiá készítette és ugyanő vezette a részlettervek kidolgozását; tanúsított szakértelméről a nevezett francia cég igen hízogő bizonyítványt állított ki.”

Ezek szerint 1877-ben mindenki számára egyértelmű volt, hogy a hidat Feketeházy János (2. ábra) tervezte. A sajtóra azért 100%-ig ebben nem támaszkodhatunk, akkor mi támaszthatja még alá, hogy valóban Feketeházy János volt a tervező? Nézzük meg a lexikonokat, a Magyar lexikon 1879-es kiadásának Budapest szócikkében az Összekötő vasúti hidat már Feketeházy terveként említik meg.

Nézzük meg, pontosan mit is csinált Feketeházy 1872–1875 között! 1872-ben Feketeházy még viszonylag fiatal volt, 30 éves, ennek megfelelően még a hivatali pályája elején tartott. Elvileg, mivel a Vasútépítészeti Igazgatóságon volt segédmérnök, azaz annál a szervezetenél, amely az első tervet készítette, lehetett volna a hídhoz is köze. Azonban a végleges tervet nem a Vasútépítészeti Igazgatóság készítette, ráadásul Feketeházy 1873-ban a Vasútépítészeti Igazgatóság alépítményi osztályán volt segédmérnök, majd 1875-ben a MÁV D/II szakosztály műhelyszolgálatánál mérnök, azaz az Vasútépítészeti Igazgatóságon nem azon a részlegen, amely az összekötő vasútvonalat és ennek részeként a hidat tervezte.

Feketeházytól azonban pályafutása során egyáltalán nem volt idegen, hogy magánmegbízásokat vállaljon, és mindig is jelentkezett saját tervekkel. Ráadásul szinte biztos, hogy már az 1860-as évek végén rendelkezett valamilyen vasúti híd-tervvel, ugyanis már 1868. március 14-én tartott egy felolvasást a Magyar Mérnökegyetben egy Budapestet egybekötő vasúti hídrol. A franciák tehát lehet, sőt valószínű, hogy magánúton keresték meg Feketeházyt és tőle vásárolták meg a terveket.

A „névtelenség” lehetséges okai

Miért nem beszélt erről 1877-ig senki? Erre két magyarázat lehet, amely egymást erősíti, de valójában egyikre sincs teljesen meggyőző bizonyíték.



2. ábra. Feketeházy János

Az egyik, hogy a híddal hivatalból is rengeteget foglalkozó Seefehlner Gyula és Feketeházy János finoman szólva sem voltak jóban, a rossz viszonyukról az egész korabeli mérnökszakma, sőt az újságokban folytatott vitájuk miatt az egész ország tisztában volt, tehát lehet, hogy Seefehlner személyes ellenszenv miatt nem említette meg Feketeházyt.

A másik lehetőség az, hogy esetlegesen létezhetett egy megállapodás a francia kivitelezők és a magyar építető vagy a franciák és Feketeházy között, amely szerint nem beszéltek a tervező személyéről. Mivel 1877-ben a francia kivitelezők mind egymással (egy párisi bíróság előtt), mind a franciák és a magyar állam (magyar bíróság előtt) perben álltak, ezért lehet, hogy a megromlott viszony miatt nem törődött senki már ezzel a megállapodással.

Mindenesetre beszédes az, miután a sajtóban megjelent, hogy Feketeházy volt a tervező, Seefehlner hallgatott, azaz nem írt arról egy cikket sem, hogy nem is az ellenlábasa volt a tervező (míg a Ferenc József hídnál azért is kétségbe vonta Feketeházy tervezői személyét, mert az alaptervét más szakemberek kiviteli tervvé dolgozták át), tehát elfogadta ezt a megállapítást. Ezt tekinthetjük indirekt megerősítésnek, hiszen Seefehlnernek „hivatalból” tudnia kellett, ki is tervezte a hidat. Ha már megemlítettük a Ferenc József híd vitáját, érdemes idézni egy rövid szakaszt Feketeházy Jánosnak a *Magyar Mérnök-* és

Summary

The Connecting railway bridge is the most important railway bridge of the country. The first bridge was constructed by the French engineer entrepreneur Amade Fileul-Brohy and the Calé et Cie French company. But the plans of the bridge was not made by French engineers, the public opinion is that the designer was János Fekete-házy. From where we think, that Hungarian engineer was the designer, and how his plan got to French entrepreneurs?

Építész-Egylet Heti Értesítője, 1896. év 67. oldalán, 1896. április 8-i dátummal írt cikkéből:

„Sőt S. úrnak különösen nem kívánok imponálni, talán ekkor nem fog érdekesnek találni arra, hogy műveimet egyedül saját neve alatt közölje a szaklapokban (p. o. budapesti összekötővasút dunahídját).”

Azt, sajnos, nem tudjuk, hogy a franciák miképp találták meg a fiatal mérnököt, valaki ajánlotta, és a franciák kezdeményezték, vagy esetleg ő jelentkezett a tervekkel a kivitelezőknél. Mindenesetre 1877-től tényként kezelték Fekete-házy szerzőségét, sőt az 1878-as párizsi világkiállításon Fekete-házy önálló kiállítóként jelent meg, azaz nem valamely magyar hivatalos szerv képviselőjeként. Három réttel szerepelt a kiállításon, amelyből kettő volt híd, egy terv és egy modell, amelyről a *Gazdaság Mérnök* című lap 1879. február 1-jei száma ezt írta:

„I) Fekete-házy János budapesti mérnök magán kiállítása: a) Dunahíd-tervezet, 4 nagy darab érdekes rajz, fekete keretekbe foglalva és a főfal déli oldalára függesztve; b) nagy albumban: a budapesti összekötő vasúti dunahíd vasszerkezetének tervei és egy híd-fő-minta, mely a Schlick-féle vasöntődében készült Budapesten.”

Érdekes, hogy a vasúti híd terveit a köz-munka- és közlekedési minisztérium és a MÁV közös kiállításán is bemutatták, de itt nem kötötték Fekete-házyhoz.

A fentiek alapján eléggé biztosra vehető tehát az az állítás, amely szinte minden

szakirodalomban szerepel, nevezetesen, hogy az első Összekötő vasúti hidat Fekete-házy János tervezte, megállja a helyét. ◀

Irodalomjegyzék

Seefehlner Gyula. 1875: A budapesti összekötő vasút dunahídjának vasszerkezete in: *A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye* 1875;9(2):49.

Magyar lexikon, 3. kötet, 1879.

Az összekötő vasút. *Fővárosi Lapok* 1877. október 14.

Titkári jelentés. *A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye* 1876;10:8-9.

Az összekötő vasútról. *Vasárnapi Ujság* 1877. október 28.

A magyar mérnökegylet. *Budapesti Közölny* 1868. március 14.

A párisi közkiállításra. *Gazdasági Mérnök* 1877. augusztus 1.

Magyar mérnöki tervek és rajzok kiállítása az 1878. évi párisi világtárlaton.

Gazdasági Mérnök 1879. február 1.

Magyarország tisztí cím- és névtára – 1. évfolyam, 1873.

Magyarország tisztí cím- és névtára – 2. évfolyam, 1875.



activion[®]

systems

YOUR BATTERY-POWERED SOLUTION





Új akkumulátoros
sínfűrő gép





PLTS
Ipari Mérnöki Iroda
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

PLTS IPARI KFT.
H-1194 Budapest, Ungvár utca 13.
+36 30 24 34 784 | info@plts.hu
www.plts.hu



Beszámoló a MÁV–Volán-csoport nyílt napjáról

A MÁV–Volán-csoport 2023. szeptember 27-én nyílt napot tartott a Magyar Vasúttörténeti Parkban. A pályao-rientációs eseményre elsősorban középiskolás tanulókat és pályaválasztás előtt álló felső tagozatos diákokat vártak, de szívesen látták az érdeklődő egyetemistákat, az általános iskolás nebulókat, valamint a vasút iránt érdeklődéssel fordulók is. Az esemény célja a vállalatcsoport sokszínű tevékenységének és szakmáinak interaktív megismertetése volt. A rendezvényen a vállalatcsoport változatos és különleges szakmai képviseltették magukat, úgymint a távközlés, erősáram, biztosítóberendezés, forgalom, beruházás, humán szolgáltatás, valamint leányvállalatai, a MÁV FKG Kft. (pályaépítés, gépészet), MÁV KfV Kft. (pályadiagnosztika), MÁV-HÉV Zrt., MÁV SZK Zrt. (BGOK), MÁV-START Zrt. (személyszállítás, mozdonyvezetők, Utasellátó, járműkarbantartás), Volánbusz Zrt. (közúti személyszállítás, járműfenntartás), MÁV Vagon Zrt. (járműfejlesztés, -értékesítés, -gyártás) és természetesen a pályafenntartás sem hiányozhatott a repertoárból.

A pályafenntartási szakma bemutatása

A pályafenntartási szakmaszigetet idén 10 fővel erősítettük, és különböző szemléltetőeszközökkel készültünk az érdeklődő iskolásoknak. Az úgynevezett pályafenntartási „lego” idén sem hiányozhatott. Ez három talpfakockára lekötött különböző kapcsolószerkezetek szemléltetésére készült. A nyílt lemezes, a geós, valamint az skl-3-as leerősítés úgy van kialakítva, hogy azokat bárki könnyedén szétszedheti, illetve összeszerelheti, ilyen módon lehetőség nyílik a diákoknak élőben megtekinteni és kipróbálni a három különböző korszakból származó, gyakran alkalmazott leerősítések közötti különbséget.

Azok számára, akik inkább a pályafenntartási tudásukat szerették volna próbára tenni, készítettünk egy 10 kérdéses kvízsort, amelynek megválaszolásához a standunkon minden információ megtalálható volt. Akik inkább a mérnöki szerkezetek iránt érdeklődtek, számukra úgynevezett „hídsétát” tartottunk, ahol a parkban szakmai szemmel tekinthették meg a releváns építményeket.

Pályafenntartási munkagépek

Standunkat idén kibővítettük még a győri pályafenntartási főnökség univerzális forgóvázis darus járművével, más néven a Lencsével, valamint a rákosrendezői pályafenntartási szakasz Unimogjával is. A járművekre az érdeklődők fel is szállhattak, ahol a gépet rendszeresen használó vezetők és kezelők nyújtottak részletesebb betekintést a pályafenntartás mindennapjaiba.

Szemléltetőeszközök – Sínek Világa

Standunkat további szemléltetőeszközökkel színesítettük, készítettünk videomontázst a szakma mindennapjairól,

azonfelül bemutattuk a *Sínek Világa* szakmai lapot is, amelynek egyes példányait standunk központi részén helyeztük el. A nap folyamán sokféle érdeklődő látogatott el hozzánk és próbálta ki, vett részt, olvasott bele, töltötte ki, szerelte össze vagy ült bele a kiállított eszközeinkbe.

Sok diák érkezett valamilyen szakmai technikumból vagy szakképző iskolából (elsősorban útépítő, vasútépítő és -fenn-tartó, vasútforgalmi szolgálattevő, magasépítő, műszerész, távközlési technikus és erősáramú elektrotechnikus), de el-látogatott hozzánk szakácsnak tanuló kisdíák, több általá-nos iskolás, a diákokat kísérő tanárok, valamint a vasút iránt érdeklődő családok több kisgyermekkel is. Külön öröm volt számomra, hogy megjelentek nagyobb tapasztalattal rendel-kező jelenlegi vagy volt vasutasok, akik magukkal hozták az unokájukat.

Értékelés

Annak ellenére, hogy nemcsak számosak, hanem különfélék is voltak a minket meglátogatók, az közös volt bennük, hogy érdeklődtek a pályafenntartás iránt (ki jobban, ki kevésbé). A pályafenntartási szakma teljes palettáját nincs lehetőség bemutatni egyetlen standon korlátozott rendelkezésre álló idő alatt, azonban munkatársaimmal igyekeztünk választott szakmánknak egy nagyobb szeletét bemutatni az érdeklő-dőknek. Úgy érzem, a standunk népszerű és sikeres volt, és a minket meglátogatók örömmel kerestek fel minket.

A rendezvényen részt vevő kollégáimnak ezúton is sze-retrnék köszönetet mondani az egész napos helytállásukért. A szervezők tájékoztatása szerint a rendezvényt több mint 1500 diák látogatta meg, ami a korábbi évekhez képest re-kordlátogatottság. A pályafenntartási szakmaszigeten a következő munkatársak voltak jelen: *Berenténé Máté Zsu-zsanna, Győri Enikő, Herceg Zoltán, Kókai-Holi Réka, Tarjányi Huba, Tóth Axel Roland* a pálya- és mérnöki létesítmények fő-igazgatóság részéről, *Frank László, Kovács Zsolt* a győri pálya-fenntartási főnökség részéről, valamint *Katona István, Palá-nyi Oszkár* a rákosrendezői pályafenntartási szakasz részéről.

Kókai-Holi Réka
kiemelt szakértő

Végezetül álljon itt *Palányi Oszkár*, Unimog járművezető személyes hangvételű élménybeszámolója a pályao-rientációs eseményről:

Kicsik és nagyok között: élménybeszámoló a nyílt napról

Az elsők közt vagyunk, amikor az Unimog begurul a teher-portára. Se köd, se eső, de még csak sár sincs. Derűs a reggel és egy felhő sincs az égen. Jó ómen, gondoljuk, ez már egy szép nap lesz a Magyar Vasúttörténeti Parkban. Bár a járgány jól érzi magát a dagonyában, sőt lételeme az ilyesmi, azért örülünk neki, hogy nem kell még egyszer megfürdetni.

Írány az Orient csarnok. A 14 tonnás bozótfaló gépjóság most a méreteit meghazudtolva már-már egy macska (egy jó nagy macska) eleganciájával gurul végig a padok és leanderbokrok sorain, odasimulva, átbújva a gesztenyefák lombjai között. A vezetőülésből István ismét csodát művel, mert se reccsenés, se koppanás nem hallatszik – mindent úgy hagyunk magunk mögött, mintha ott sem jártunk volna. Elérjük a szintbeli keresztezést és a narancs jószág sínre száll, aztán – a ritka pillanatok egyikeként – a fordítókorongra gurul. Néhány perc és már a csarnokban állunk a Lencse-001 és egy mérőkoszi társaságában.

Az elején jóformán csak mi és a gépek vagyunk egyedül odabent. Miközben szép lassan felállnak a standok, azon tűnődöm, hogy ebben a kortalan szentélyben, ahová a különböző korszakok vasúti gépei járnak találkozni, vajon mennyi, a miénknél is cifrább jármű járt már és utánunk mennyi mindegyik fog még itt járni?

Aztán 10 órakor megnyílik a közönség előtt is a kapu. Végeláthatatlan sorokban érkeznek a fiatalok. A tömeg színes, nemcsak középiskolások, nemcsak egyetemisták keresnek fel minket, hanem jelentős számban akadnak családoso és szépkorúak is. Jönnek és jönnek, meg se próbálom számolni őket.

Sok diák érkezik, ki az informatika világából, ki a testneveléséből jön. Valaki még a középiskolát sem kezdte el, valaki meg hamarosan a diplomamunkáját írja. Bár a pályafenntartás nem éppen „csajos” tevékenység, azért a standunkon sok csinos kis hölgy megfordul, nem csak a kvízzjáték, a csoki vagy a matrica kedvéért. Öröm nézni, ahogy a kiállított modelljeinken próbálgatják a geós és skl sínleerősítéseket összerakni. És mi tagadás, műkörm ide vagy oda, sikerül is nekik.

Az Unimoghoz már jellemzően a srácok jönnek. A néhány évestől a 70 évesig sokan csodálják a gépet kívülről és a vezetőülésből is. Nem kell őket lasszóval fogni és színes ceruza sem kell. Istvánnal nagyon könnyű a dolgunk, mert bőven van mit mondani a jószágunkról – hiszen mindig kalandos helyen kalandos dolgot csinál, akármilyen felépítmény is van rajta. Bőven elég pár felvételt mutatnom a tableten, hogy milyen is az éjszakai vágányzár vagy hogy mennyire izgalmas tud lenni a rendrakás egy dzsungelszerű iparvágányon, a közönség tagjainak szája tátva marad.

Külön öröm, hogy nemcsak a vasutas családból származók, hanem a vasút világától – egyelőre – még messze lévő fiatalok is jönnek, komolyan érdeklődnek. Sok jó kérdés hangzik el, sok szimpatikus fiatalember veszi fontolóra a járművezetői életpályáját. Nem csak a matrica fog, akadnak, akikről látszik, hogy belátható időn belül felveszik a kék-sárga egyenruhát. A nagy jövő-menésben és ismerkedésben észre sem veszem, és elfogynak a matricák, elfogynak a prospektusok. Délután kettő óra van és a rendezvény véget ér. Búcsúzunk a mieinktől, összekapakolunk, rendet rakunk és az Unimog ismét a fordítókorongra gurul.

A parkból kifelé menet újra nagymacskává változik a bozótfaló dinoszaurusz, ismét átbújik aombok és érzékeny műtárgyak között. Kigurulunk a kapun, és már a következő munkán jár az eszünk. A kiállítás után ismét az éjszaka és a bozót sűrűjébe veti magát a gép.

És már azt is látjuk, hogy nem csak „magunknak” tartjuk rendben a pályát. Amíg ideérnek a srácok a mai napról, amíg beköröznek végre, addig megágyazunk nekik, melegen tartjuk az apparátot.

Mert megérkeznek majd előbb-utóbb. Mi pedig várjuk őket.



KERESEM
A FESZÜLTSEGET...

25 kV-os villamos felsővezeték átalakítása, építése	Villamos előfűtő telepek átalakítása, építése, javítása, karbantartása	Térvilágítás, energiaellátás kivitelezése Villámvédelem
--	---	--

Tel.: +36/30 839 0635 Fax: +36/22 223 321 e-mail: info@fehervillamkft.hu

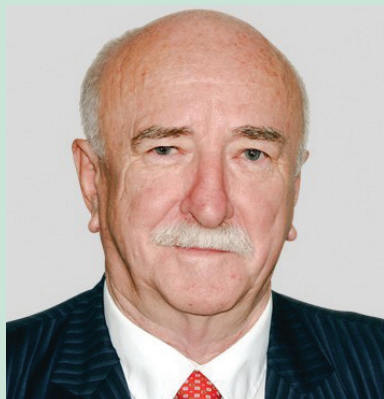
FEHÉRVILL-ÁM Kft.
SZÉKESFEHÉRVÁR, Szedres út 23.



Fotók: Tóth Axel Roland és Kókai-Holi Reka



Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjak átadása a Magyar Tudomány Ünnepeán



Horváth Lajos



Csanádi Sándor



Kupai Sándor

1825. november 3-án Széchenyi István birtokainak egyévi jövedelmét a Magyar Tudós Társaság alapításának céljára ajánlotta fel, ezzel lehetővé tette a Magyar Tudományos Akadémia megalapítását. Az Országgyűlés ezt a napot a Magyar Tudomány Ünnepévé nyilvánította. 2003 óta szervez az MTA programsorozatot az ünnep alkalmából minden év novemberében. Az egy hónapos rendezvény nyitóünnepségének minden második évben az MTA valamelyik területi bizottsága ad otthont. Idén Szeged volt a házigazda.

A 2023. november 3-i ünnepséget Erdei Anna, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkárhelyettese nyitotta meg. A résztvevőket Freund Tamás, az MTA elnöke és Rovó László, a Szegedi Tudományegyetem rektora köszöntötte.

A hagyományosan ezen az ünnepségen történő különböző díjak átadását megelőzően Pálffy Péter Pál, az MTA rendes tagja „Bolyai János korszakalkotó felfedezése két évszázad tükrében” címmel tartotta meg tudományos előadását.

Ezt követően a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából odaítélt díjak átadása következett.

A szakterületünkön tevékenykedőknek a Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjat hozta létre a magyar vasút fejlesztése területén végzett kiemelkedő eredmények elismerésére a Magyar Tudományos Akadémia a MÁV Zrt. kötelezettségvállalása mellett. A díj mellé a Magyar Közlekedési Közművelődésért Alapítvány Hídvégi Gróf Mikó Imre-emlékplakettjét is adományozza a kuratórium.

Idén Horváth Lajosnak, Csanádi Sándornak és néhai Kupai Sándornak ítélte oda a díjat és emlékplakettet a kuratórium. A kitüntetetteknek a díjakat Freund Tamás, az MTA elnöke, prof. dr. Sitkei György, az MTA-MÁV alapítású Mikó Imre-díj kuratóriumának elnöke, Lepsényi István, a MÁV Zrt. Igazgatótanácsának elnöke adta át Erdei Anna, az MTA főtitkárhelyettese és Kollár László, az MTA főtitkára jelenlétében.

Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjazottak

Életmű kategóriában

Horváth Lajos, nyugalmazott MÁV-mérnök, főigazgató, a Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány kuratóriumi elnöke a Magyar Vasúttörténeti Park létrehozásában játszott meghatározó, aktív és kezdeményező vezető szerepéért, a magyar vasúti közlekedésért kifejtett tevékenységéért, a vasúti hagyomány ápolásáért, valamint szakirodalmi, publikációs és oktatási tevékenysége elismeréseként kapott életmű kategóriában Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjat.

Horváth Lajos okleveles gépészmérnök 1972-től tevékenykedik a vasúti szakterületen. Közel húsz évig volt a MÁV munkatársa különböző vezető beosztásokban, majd a közlekedési szakterületet irányító minisztériumok magas rangú vezetője. Aktív szerepet vállalt több civil szervezetben is. A Magyar Vasúttörténeti Alapítvány kuratóriumának – az 1999-es alapítástól – ma is elnöke.

Aktív szakember kategóriában

Csanádi Sándor, a MÁV Zrt. Széchenyi-hegyi Gyermekvasút műszaki koordináto-

ra a vasútgépész szakterületen végzett eredményes gyakorlati tevékenységéért, a Gyermekvasút járműveinek üzemeltetése és fenntartása terén végzett kiváló munkájáért, a Kemencei Erdei Múzeumvasút hétéves üzemeltetéséért, valamint a vasútszakmai oktatások szervezésében, szakemberek képzésében vállalt szerepéért, színvonalas szakirodalmi publikációiért kapott aktív szakember kategóriában Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjat.

Csanádi Sándor okleveles villamos- és gépészmérnök. Szakmai pályafutását a Ganz-Hunslet Rt.-nél kezdte tervezőmérnökként. Ezt követően a MÁV különböző vállalatainál alapozta meg vasútgépészeti ismereteit. Később már vasútszakmai oktató, vizsgabiztos, az UIC félalbizottság tagja.

Posztumusz díj

Néhai Kupai Sándor, a MÁV Zrt. egykori fejlesztési és beruházási főigazgatójának kiemelkedő szakmai pályafutása, a vasúti pályafenntartás, pályaeépítés területén az utánpótlás oktatásában végzett szerepe, a pályalétesítmény szakmai fejlesztésének modern keretrendszere és a magyarországi vasúti pályafenntartás nagygépes támogatása feltételeinek megteremtése, valamint további kutatásokat megalapozó műszaki eredményei elismeréseként kapott posztumusz Hídvégi Gróf Mikó Imre-díjat.

Kupai Sándor díját özvegye, Kupai Szilvia vette át. Kupai Sándor 2022. december 10-én tragikus hirtelenséggel, életének 53. életévében hunyt el. Szakmai folyóiratunk idei első számában emlékeztünk meg nekrológunkban életútjáról, munkásságáról.

Gratulálunk Horváth Lajosnak és Csanádi Sándornak az elismeréshez, s további eredményes munkát és jó egészséget kívánunk!

Kupai Sándor munkássága előtt tisztelettel adózunk, megőrizük őt emlékeztünkben.

Forrás: MTA-MÁV-KIG
Szőke Ferenc



Mikó Imre-díj emlékplakettje

Beszámoló Vörös József (1946–2023) szakmai megemlékezéséről

A vasúti hidász szakmát igen nagy veszteség érte, Vörös József ny. mérnök főtanácsos, a MÁV Vezérigazgatóság Vasúti Hídosztályának volt vezetője, a Sínek Világa folyóirat főszerkesztője 2023. szeptember 13-án, életének 78. évében elhunyt.

A vasúti hidászat kiváló szakemberét veszítette el, akinek szakmai pályafutásáról, munkásságáról a Vasúti Hidak Alapítvány 2023. október 19-én a MÁV Zrt. székházában szakmai megemlékezést tartott. A rendezvényterembe való belépés után, kivetítve láthattuk Vörös József jelentősebb szakmai és családi eseményeiről készült fényképfelvételeket. A résztvevők nagy száma – mintegy 100 fő – jelezte, mennyien szerették, tisztelték Józsefet.

In memoriam

A rendezvényt Tóth Axel Roland, a MÁV Zrt. PLI Híd osztály vezetője nyitotta meg. Megemlékezésében elmondta, hogy Józsi bácsi negyedik szívinfarktust követően, annak szövődményei miatt, életének 78. évében hagyott itt bennünket. Elvesztése – bár nem mondható teljesen váratlan, mégis – nagy űrt hagyott maga után, mind emberileg, mind szakmailag. „Amikor megkaptuk a szomorú hírt, azonnal megfogalmazódott bennünk a gondolat, hogy szakmai tevékenységének – az egykori munkatársai, kollégái, barátai körében – külön megemlékezéssel adózzunk. Az elképzelést Józsi bácsi családja is támogatta, amelynek jelen lévő tagjait külön is szeretettel köszöntöm” – mondta.

Curriculum vitae

A megemlékezők közül elsőként Kiss Józsefné ny. mérnök főtanácsos Vörös József életrajzát ismertette.



A szakmai megemlékezés résztvevői

Vörös József 1946. július 25-én vasutas családban született. Édesapja vasúti hidász főtiszt volt. Jóska a Kvassay Jenő Híd- és Vízműépítési Technikumban 1964-ben érettségizett. Technikusként részt vett a Hídepítő Vállalat által kivitelezett nagy jelentőségű közúti hidak építésében. A BME Építőmérnöki Kar levelező szakán 1974-ben diplomázott. A Hídepítő Vállalat kivitelezésében több szabadon szerelt, feszített vasbeton közúti híd épült: a kunszentmártoni Hármaskörös közúti hídnál elsőként alkalmazott új technológiáért 1978-ban Jóska megosztva Állami Díj kitüntetésben részesült. 1981-ben kinevezték a Hídepítő Vállalat Déli Területi Főmérnökség vezetőjének. Számos jelentős közúti híd építését irányította. 1981–1987 között a Hídepítő Vállalat Tervezési Osztályán hidak technológiai terveit készítette. Oktatott a BME-en, a Széchenyi István Egyetemen, a Debreceni Műszaki Egyetemen, a Baross Gábor Oktatási Központban.

1991-ben került a MÁV Zrt. Vezérigazgatóság Vasúti Hídosztályára hídvonalbiztosi beosztásba.

1993-ban osztályvezetőnek nevezték ki. Vezetése alatt megépült vasúti hidak a kunszentmártoni Körös-híd, a szekszárdi és simontornyai Sió-hidak, a nagyrákosi völgyhidak, a Galya-patak-híd. A tiszauji Tisza-hídon és a bajai Dunahídon a közúti és vasúti közlekedés elválasztása valósult meg 2007. december 31-ei nyugdíjazásáig.

Több szakmai konferencián tartott előadást. Munkásságát számos kitüntetéssel honorálták. Ezek közül a legjelentősebbek: 2007-ben a Magyar Köztársasági Érdemrend lovagkeresztje és 2021-ben a Vasúti Hidak Alapítvány Korányi Imre-díja. Emlékét szakmai tudása és emberi kapcsolatai sokáig éltetni fogják.

Nemzedékek

Virág István, a MÁV Zrt. vezérigazgató-helyettese visszaemlékezését Jóska édesapjával, id. Vörös Józseffel kapcsolatos élményével kezdte. Az édesapja a '70-es évek végén, már nyugdíjasként, a Hídepítő Vállalat részére a MÁV Győri Pft. nevében intézett vágányzárat a Bu-



Tóth Axel Roland

dapest–Hegyeshalom-vasútvonalon. A MÁV-nál a „letolások” sora a szakaszmérnökön zárult, aki Virág István volt. A történetet Virág István Jósának 1979-ben mesélte el és mutatta meg barátilag édesapja körülbelül 12 cm hosszú aláírását tartalmazó dokumentumot. Jóska mindegyre csak annyit mondott: „De milyen szép az aláírása.”

1991-től kezdve a Vasúti Hídosztály kiváló szakemberei (Forgó Sándor, dr. Nemeskéri-Kiss Géza, dr. Koiss Iván, Adamkó Ferenc, Kotsis Pál) egymás után mentek nyugdíjba. Vörös József a hídosztály élén más szemléletet vezetett be, amit



Virág István

az tett lehetővé, hogy kívülről került a vasúti hídszolgálatához. Kezdeményezte a régi vasúti előírások korszerűsítését. Az új munkatársakat fokozatosan vezette be feladataik ellátásába. Jó kapcsolatokat épített ki az oktatási intézményekkel, tervezőkkel. Főszerkesztőként a *Sínek Világa* folyóiratot nagyon magas szakmai szintű folyóirattá fejlesztette. A megjelenő cikkeket aprólékosan nézte át. Ez a munka nagy terhet jelentett számára. Tisztelte főnökeit, ami nem minden beosztottról mondható el. Nagyon nagy munkát végzett el, viszonylag rövid idő alatt.

Publikációk, alapítványi munka

Rege Béla, ny. mérnök főtanácsos emlékezésében elmondta, hogy Vörös Józseffel 1993-ban találkozott először.

Vörös József kezdeményezte egy alapítvány létrehozását, amelynek alapító okiratát Vasúti Hidak Alapítvány megnevezéssel, szegedi székhellyel, a fiatalon elhunyt dr. Sándor Csaba ügyvéd a Csongrád Megyei Bíróságon 1995. novemberben nyújtotta be. A bíróság Vörös József kuratóriumi elnökként való jelölését összeférhetetlenség címén nem fogadta el. Az ismételten benyújtott alapító okirat szerint Rege Béla lett a kuratórium elnöke.

Az alapítvány szakmai munkájának motorja Vörös József volt. Az egyes programokat rendszeresen egyeztetették. Ezek közül a legfontosabbak a háromévenkénti Vasúti Hídász Találkozók megszervezése, a találkozók közötti években az egy napos hídszakszakmai konferenciák voltak. Nagyon értékes a területi MÁV-igazgatóságok és a GYSEV jelentősebb vasúti hídjainak dokumentációját tartalmazó könyvsorozat kiadása. Az utóbbi munkákat Vörös József irányította. Az utolsó kötet a 2018-ban kiadott, a szombathelyi igazgatóság és a GYSEV-igazgatóság hídjait dokumentáló könyv, amelynek főszerkesztője Vörös József volt.



Kiss Józsefné

2012-ben a kora miatt Rege Béla lemondott az alapítvány kuratóriumi elnöki tisztségéről, utóda Vörös József lett. Ezzel az alapítványban a szakmai munka mellett a jogi felelősséget is elvállalta. Kezdeményezője volt a szakmai társszervezetekkel (BME Hidak és Szerkezetek Tanszék, Hídászokért Egyesület, MAGÉSZ, KTE, Magyar Vasúttörténeti Park Alapítvány) való együttműködésnek. Kulcsszerepe volt a vasúti közlekedés és hidászat területén működő kiváló professzorok (Korányi Imre, Kossalka János) emlékének ápolásában (szobor, emléktáblák, konferenciák). Vezető szerepe volt a diplomadíjak pályázati kiírásában, amelyeket a hazai



Rege Béla



Duma György

műszaki egyetemeken körében vasúti hidak és műtárgyak témájában hirdettek meg. Vezetésével újra megtartották a vasúti hidász nyugdíjasok évenkénti találkozóját.

Kuratóriumi elnöki tisztségéről Jóska, szintén a kora miatt, 2021-ben mondott le, azonban curator emeritus tisztségében továbbra is segítette a Vasúti Hidak Alapítvány munkáját. Rege Bélával közös munkája volt a 2016-ban „Húszéves a Vasúti Hidak Alapítvány” című könyv összeállítása.

Szabályzat

Duma György, az MSc Kft. igazgatója, Vörös Józseffel 1994 táján, még UVATERV-esként találkozott először. Tervezői egyeztetéskor Jóska percek alatt átlátta a feladatot, és az elképzelt tervezői megoldás minden előnyét, gyengeségét. Aktív támogatója volt a 2000. évi H.4. Utasítás kidolgozásának, valamint a koros acélhidak H.4. Utasítás szerinti ellenőrző számításainak. Egyik motorja volt az új, Eurocode-dal konform vasúti hídszabályzat kidolgozásának is. Aztán eltelt 15 év, és Jóska nyugdíjba vonult. A kapcsolata az MSc-vel annyira erős és jó volt, hogy nyugdíjazását követően, 2008-tól egészen 2016-ig az MSc Kft. csapatát erősítette. Ezt követően – műszaki ellenőrként

– további feladatokat vállalt. Ezen projektek közül a legnagyobb a szolnoki Tisza-híd és csatlakozó ártéri hidak voltak.

„Jóska személyében többet veszítettünk, mint egy egyszerű embert, mert ő ennél több volt, egy eszme, egy megszemélyesült fogalom, a szakmája iránti abszolút és feltétlen elkötelezettségű. Nyugodjon békében!”

A diák

Földi Andrásnak, az MSc Kft. volt igazgatójának levelét Duma György olvasta fel, amelyben közös középiskolájuk, a Kvassay Jenő Technikum diákjaként emlékezett meg Vörös Józsefről.

Tudományos konferenciák

Dr. Tóth Ernő, a KHVM Közúti Osztályának ny. vezetője emlékezését azzal kezdte, hogy Jóskával szakmai vonalon 1964-ben találkoztak először. 1988-ban újra találkoztak, mivel Ernő a KHVM-ben a közúti osztály vezetője lett. A téli időszakban a közutakra évente mintegy 10 ezer tonna sót szórtak. A létrejövő korrózió következtében számos vasút felett átvezető hidat kell elbontani. Jóskával megállapodtak a közúti és vasúti hídszolgálat együttműködéséről.



Vörös Balázs



Dr. Tóth Ernő

séről. A hidak témájú konferenciákra egymás szakembereit delegálták. Vörös József nagyon sok szakterületen erején felül dolgozott, megérdemelné a Magyar Örökség Díját. Gyászjelentésében ez az idézet szerepel: „Ama harcot megharcoltam, futásomat elvégeztem, a hitet megtartottam”.

Talentum

Utolsóként Vörös József fia, Vörös Balázs építőmérnök, építész-mérnök emlékezett édesapjára. A talentum, ami neki adatott, biztos a Jóistentől érkezett, és ő élt vele. Egy igazi vezető nem külön állapotként éli meg a munkahelyén, a családjában vagy a barátai körében eltöltött időt, mert minden helyzetben természetesen sugárzik személyiségének gazdagsága.

Ha pár fogalommal kellene jellemezni őt, a hit és a kötelességtudat egész életében élt benne. E két fogalom gyermekként csodálkozásban, a környezete iránt mutatott érdeklődésben mutatkozott meg. Felnőttként töretlen optimizmus, tette kész hozzáállás és felelősségvállalás jellemezte.

A megemlékezést Tóth Axel Roland zárta, kötetlen beszélgetésre invitálva a jelenlévőket.

Rege Béla

Fotók: Gyukics Péter

Beszámoló a 2023. november 8-ai Hidász Szakmai Napról

A Vasúti Hidak Alapítvány rendezésében a MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ (BGOK) Baross Gábor termében 2023. november 8-án vasúti Hidász Szakmai Napot tartottak. A rendezvénynek 165 fő jelen lévő és körülbelül 80 fő online, regisztrált résztvevője volt. A konferencia az MMK továbbképzési rendszerében elfogadásra került.

A szakmai napot *Tóth Axel Roland*, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumi elnöke nyitotta meg, aki a levezetőelnök feladatait is ellátta (*Győri Enikő* titkárral közösen). Köszöntötte a résztvevőket, majd felkérte *Rege Béla* curator emeritust, hogy emlékezzen meg a nemrég elhunyt *Vörös Józsefről*.

Rege Béla ismertette *Vörös József* életútját, aki 1946-ban vasutas családba született. A Kvassay Jenő Technikum elvégzése után, 1964-ben a Hídepítő Vállalatnál számos közúti híd és vasúti műtárgy építésében vett részt. Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen építőmérnöki diplomáját 1974-ben szerezte meg. Ezt követően építésvezetői, főépítésvezetői, majd főmérnöki beosztásban több nagy híd építését irányította. Szakmai munkájában a szabadon szerelt feszített vasbeton hidak építése dominált, technológiájuk kifejlesztéséért és az első sikeres alkalmazásáért 1978-ban megosztott Állami Díj kitüntetésben részesült. 1991-ben került a MÁV Hídosztályára hídász vonalbiztosi beosztásba, majd 1993-tól a nyugdíjba vonulásáig, 2007. december 31-ig az osztály vezetője volt. A hídász előírások-szabályzatok korszerűsítésének kezdeményezője volt. Jó kapcsolatokat ápolt szakértőkkel, tervezőkkel. 2006-tól a *Sínek Világa* főszerkesztője. Szakmai folyóiratokban rendszeresen publikált, több szakmai könyv szerzője, társszerzője volt. Oktatott a KTMF-en, a BME különböző képzésein, a BGOK-ban, a Debreceni Egyetemen. 1996-tól kurátor, majd 2013–2022 között elnök a Vasúti Hidak Alapítványban. Több jelentős szakmai kitüntetésben részesült, amelyek közül a legjelentősebbek: a Magyar Köztársasági Érdemrend lovagkeresztje, a Magyar Tudományos Akadémia Mikó Imre-életműdíja és a Vasúti Hidak Alapítvány Korányi Imre-díja. Szakmaszerető, alkotó ember volt, így emlékezzünk rá.

Tóth Axel Roland, a kuratórium elnöke az alapítvány 2023. évi eseményeiről számolt be. Megtartották a hídásznagydíjas-találkozót, közreműködtek dr. Balázs György emléktáblájának koszorúzási ünnepségén. Felavatták *Forgó Sándor* (1923–1998) emléktábláját, a Duna Aszfalt Zrt. és a Magyar Vasúttörténeti Park tevékenységével kiállították a Déli összekötő vasúti Duna-híd elbontott fix saruit. Megszervezték *Vörös József* szakmai megemlékezését. A 2024. évre terve-

zett munkák közül a legfontosabb a XII. Vasúti Hidász Találkozó (Herceghalom, 2024. november 5–7.) megszervezése, továbbá a pályázatok, díjak kiírása, a szakmai folyóiratok támogatása.

Tóth Axel Roland, a MÁV PLI Hídosztály vezetője röviden ismertette az osztály és a hídszakszolgálat elmúlt évét, amelyet a folyamatosan csökkenő felújítási források és a leromlott állapotú hídállag kettőse határoz meg. Néhány konkrét példát mutatott be, ahol a területi igazgatóságok hídász szakembereivel közösen szinte napi szintű feladatot jelent a forgalom biztonságos fenntartása, a hidak „életben tartása”. A problémakör kezelésére a Hídosztály rendelkezik prioritizált beavatkozási tervvel, az úgynevezett Egyedi Hídprojekttel (EHP), amely 10-15 évre ütemezett tervezési és beavatkozási javaslatot fogalmaz meg, mintegy 105 milliárd Ft forrásigénnyel. Az osztály elmúlt éveit meghatározta a vasúti hídász utasításrendszer megújítása, amely számos új utasítás létrejöttét eredményezte 2023-ban is a MAÚT koordinálása mellett. A következő előadásokban ezen utasítások vázlatos ismertetésére került sor a Hídosztály munkatársai által.

Tóth Axel Roland a „H.2.1. utasítás: Vasúti hídsaruk” című előadását a hídsaruk tervezési előírásaival, követelményeivel kezdte, amelynek való megfelelést a vonatkozó harmonizált szabványsorozattal, illetve EAD-dal összhangban kell igazolni. Kiemelte, hogy a tartósság elemi üzemeltetői érdek, ezért a saruknál legalább 10 éves alkalmassági idő szavatolása szükséges. A nem sík gömbsüvegeknek teljes keresztmetszetben rozsdamentes ötvözetből kell készülniük 25 év elvárt élettartam felett. A saruk kiválasztása elsősorban és a várható forgalmi intenzitás alapján történjen, kiszámítva az összegzett sarumozgásokat (ezt a fáradásvizsgálathoz hasonló metodikával kell végezni). Fontos, hogy a saruk tervezése a híd tervezésével egy időben, annak már kezdeti fázisában elkezdődjön.

Berki Gabriella területi hídász főmérnök a „H.2.3. Beton-, vasbeton hidak és műtárgyak felületvédelme” utasítás legfontosabb előírásait mutatta be. A bevonatokkal szemben állított főbb követelmények a vízlepergető képesség, illetve a korrózióvédelem. A védőbevonatokat B1–B5 típusokba sorolják, és az utasítás rögzíti, hogy mely felületekre és környezeti károsító hatásokra mely bevonatok alkalmazandók. Az utasítás kitér az antigraffiti bevonatrendszerek és a (vas)beton felületek javítási eljárásaira is, megadva a repedések – repedéstágasságtól függő – lezárásának módját is.

Horgos Dániel területi hídász főmérnök a „H.3.2. Vasúti hidak és műtárgyak acélszerkezeteinek gyártása és szerelése” című előadásában az utasításnak a kivitele-

zésre vonatkozó előírásait mutatta be. A kivitelezőnek jogosult tervezővel, ECX3 tanúsítvánnyal, akkreditált laboratóriummal és vállalati kivitelezési utasítással kell rendelkeznie. A H.3.2. utasítás meghatározza a hegesztési követelményeket (hegesztőmérnök, vizsgázott hegesztő stb.). Előírásokat tartalmaz NF-csavarok alkalmazására (anyagminőség, meghúzási érték stb.). Az elkészült szerkezeteket vizsgálatoknak kell alávetni (roncsolásmentes, próbadarabok roncsolásos vizsgálati stb.).

Szebenyi Gergő, területi hidász főmérnök a „H. 3.3. Beton-, vasbeton és feszítettbeton hidak, műtárgyak építése” című előadásában kitért a kis volumenű munkák egyszerűsített minősítési követelményeire, a makro- és mikroszál erősítésű betonokra, a vízzáró betonra, valamint a helyszíni betonozásra. Megemlítette a munkahézagokra, csatlakozási hézagokra, a kész szerkezet terhelhetőségére (utóbbi a laborvizsgálatok eredményeitől függ és tervezői nyilatkozat birtokában végezhető) vonatkozó követelményeket. Vasúti terhet viselő előre gyártott szerkezetek alkalmazása vasúti hidaknál a PLI Hídosztály előzetes engedélye alapján lehetséges.

Véha László Jenő területi pályafenntartási főmérnök a PLI Pályafenntartási Osztály részéről „Önszabályozó keresztaljak a csatlakozó pályában” című előadásában azoknak a kísérleteknek az eredményeit ismertette, amelyeket a különleges keresztmetszetű keresztaljakkal a vasúti hidakhoz csatlakozó pályaszakaszokon végeztek el (nemzetközi munkacsoportban, 30 hónap alatt). A vasútüzemeltetők közül csak a MÁV Zrt. vett részt a munkában. A speciális, fekszinthibákat automatikusan kiküszöbölő keresztaljak fejlesztése numerikus modellezés és laborkísérletek révén történt, kompozit (szálerősítéssel ellátott műanyag) aljak felhasználásával. A speciális keresztaljakkal a Déli összekötő Duna-híd csatlakozópályájában terveznek kísérleti szakasz létesítését.

Horváth Ádám, a Mapei Kft. közlekedési és mélyépítési értékesítője „Innovatív szigetelési megoldások a vasúti műtárgyépítésben” tárgyú előadásában cége új anyagainak vasúti alkalmazását ismertette. A Mapeiproof AL AP HDPE öntapadó szigetelőlemez 7 bar nyomásig vízhatlan, rugalmas, jól tapad. Friss betonhoz alkalmazható, de utólag is beépíthető. Alkalmazásához nem szükséges sík felület. A Purtrap 1000 RMA szigetelési rendszer zúzottkő ágyazat alá felhordható (az SNCF vizsgálta). Hazánkban a Szászhalombatta–Ercsi-vasútvonal szakaszán építették be 2019-ben, négy év után az üzemeltetői tapasztalatok jók.

Dr. Juhász Károly Péter ügyvezető (JKP Static Kft.) „Makroszál erősítésű beton távközlési aknák” című, tudományos alaposságú előadásában az ilyen típusú aknák tulajdonságait, méretezési elveit és kivitelezését mutatta be. A makroszál erősítésű aknáknál fontos előny, hogy nincs korrózió és vasszerelési feladat. A MÁV Zrt. Hídosztálya által támasztott szerkezeti

követelményeknek (elsősorban teherbírás, duktilitás) való megfelelést numerikus számítással, laborvizsgálatokkal és in situ próbatetherhelésekkel igazolták, így azok alkalmazása vasúti terhelési zónában is lehetővé vált.

Erdődi László Zoltán műszaki ellenőr (Főber Zrt.) „A Budapest–Belgrád projekt műtárgyai” című előadásában adott átfogó képet a projekt műtárgyas vonzatú tudnivalóiról.

Szabados Mihály tervezőmérnök (Speciálterv Kft.) „Szegedi úti híd a Rákosrendező vasútállomás felett” című előadásában ismertette a 2021. június 3-án kezdődött tervezés eredményét. A felüljáró a mai vágányrendszerhez igazodik. A tervezett híd keresztmetszetének teljes szélessége 45,18 m, a főtartó magassága 26,00 m. A hídon kétvágányú közúti villamospálya, 1-1 közúti sáv, 1-1 kerékpársáv, kétoldali gyalogjárda létesül. A ferde íves főtartópár network rendszerű. Különlegesség a hídon létesülő villamosmegálló.

Miklós Levente projektigazgató-helyettes (V-Híd Zrt.) „A Ferencváros–Kelenföld-állomásköz műtárgyai” című előadásában a vonalszakasz harmadik – helyenként negyedik – vágányának létesítése következtében szükséges Bartók Béla úti híd, Fehérvári úti híd, Szerémi úti híd, Budafoki úti híd, Nádorkerti híd, Soroksári út feletti Közvágóhíd, Gubacsi úti híd átépítési elképzeléseit mutatta be kivitelezői szemmel. Az egyes hidak kivitelezéséhez külön technológiai tervek készülnek, a közúti forgalom jelentős korlátozása szükséges, illetve további nehézséget okoz a sűrű közműhálózat.

Dr. Völgyi István docens (BME Hidak és Szerkezetek Tanszék) „Törökországi földrengés tapasztalatai” című előadásának ismertetésétől jelen helyen eltekintek, mivel az a *Sínek Világa* 2023. évi 3. számának 41. oldalán olvasható.

A szakmai nap befejező napirendi pontja a Vasúti Hidak Alapítvány 2023. évi díjainak átadása volt. A Diplomadíjat Conrad Márk BSc-hallgató (BME) és Fábíán Márton BSc-hallgató (SzE) kapták meg. A Hidász Alap díjában Jakovecz Zoltán (Hidászszakasz, Hódmezővásárhely) és Lázár Tibor (Hidászszakasz, Bp. Ferencváros) hidász munkavezetők részesültek. A szakmai nívódíjat Gáldi Tamás hidász (és pályás) szakaszmérnök (Ferencvárosi Pft.), valamint Horgos Dániel területi hidász főmérnök (MÁV Zrt. PLI Hídosztály) kapták meg. A díjakat Tóth Axel Roland, kuratóriumi elnök adta át. A Korányi Imre-életműdíjban Horváth Adrián, híd- és szerkezettervezési ipari professzor (FŐMTERV Zrt.) részesült. A díjat Korányi Imre professzor dédunokája, Pröhle Borbála adta át. A díjak laudációit Győri Enikő, az alapítvány titkára ismertette.

A szakmai nap zárszavát Tóth Axel Roland, kuratóriumi elnök tartotta meg. Megköszönte az előadók felkészülését, a szakmai nap fő szervezőjének, Győri Enikőnek és valamennyi közreműködő munkáját, továbbá a résztvevők érdeklődését.

Rege Béla

VASÚTI HIDAK

Alapítvány 1996

A Vasúti Hidak Alapítvány 2023. évi díjazottjai

Diplomadíj

Conrad Márk (BME, BSc): Nádorkerti megállóhely vasúti hídjának tervezése.

Fábián Márton (SzE, BSc): Acélszerkezetű vasúti híd tervezése és BIM-es felhasználása.



Hidász Alap elismerése

Lázár Tibor hidász munkavezető; MÁV Zrt. Hidász szakasz, Bp. Ferencváros.

Jakobecz Zoltán, hidász munkavezető; MÁV Zrt. Hidász szakasz, Hódmezővásárhely.



Szakmai nívódíj

Gáldi Tamás, hidász (és pályás) szakaszmérnök; MÁV Zrt. Pft. Főnökség Bp. Ferencváros.

Horgos Dániel, területi hidász főmérnök, MÁV Zrt. PLI Híd osztály.



Korányi Imre-életműdíj

Horváth Adrián, hid- és szerkezettervezési ipari professzor (FŐMTERV Zrt).



Fotók: Gyukics Péter

Gratulálunk a díjazottaknak!

XVIII. Pályafenntartási Konferencia

Siófok, 2023. november 15–16.

A XVII. Pályafenntartási Konferenciát a Szombathelyi Területi Igazgatóság rendezte 2017-ben Balatonalmádiban. A szokásos hároméves periódust megszakította azonban a világjárvány, illetve annak egyéb kedvezőtlen hatásai, így most hat év szünet után került megrendezésre a Közlekedéstudományi Egyesület és MÁV Zrt., azon belül a házigazda Pécsi Területi Igazgatóság szervezésében a XVIII. Pályafenntartási Konferencia. A november 15–16-án megtartotti rendezvénynek a siófoki Prémium Hotel Panoráma adott otthont. A konferencia résztvevőinek létszáma megközelítette a 150 főt.

A konferencia első napja, november 15.

A plenáris ülést Szabó Csaba, a MÁV Pályavasúti Területi Igazgatóság Pécs vezetője nyitotta meg (1. ábra), a moderátor Németh Réka forgalmi és üzemeni főigazgató volt (2. ábra).

Az eseményen beszédet mondott Fónagy János korábbi közlekedési miniszter, a Közlekedéstudományi Egyesület elnöke (3. ábra), aki hangsúlyozta: Magyarországon a kiegyezés utáni polgárosodás és urbanizáció, az ipar és a kereskedelem fejlődése a vasútnak, ezen belül a vasúti pályahálózatnak köszönhető. A történelmi múlt ad erkölcsi erőt ahhoz, hogy a feladatokat maradéktalanul teljesítsük, és ezt a MÁV teljesíti is – hangsúlyozta. Azzal együtt, hogy rendkívül fontos a gyorsforgalmi úthálózat fejlesztése, hiba volt Nyugat-Európában a közút elsődleges fejlesztésére törekedni az elmúlt évtizedekben, ugyanis a hivatásforgalmat hatékonyan leginkább a kötött pálya tudja lebonyolítani.

Lepsényi István, a MÁV elnöke arról szólt, hogy közép- és hosszú távon a nagy sebességű és jól kiépített elővárosi vasútnak nincs alternatívája (4. ábra). A vasút társadalompolitikai és gazdasági szempontból is nagyon fontos, nem véletlen, hogy a legjelentősebb beruházók már a vasúti kapcsolat meglétét szabják feltételként befektetésük esetében. Tíz év alatt lépésről lépésre megtörténik a pályahálózat felújítása és a járműpark korszerűsítése, a kormány már megkezdte erről a szakmai vitát. Nagyon na-



1. ábra. Szabó Csaba pályavasúti területi igazgató



2. ábra. Németh Réka forgalmi és üzemeni főigazgató

gyok a lehetőségek a pályahálózatban, ideértve a tervezett nagy sebességű vonalakat és V0 vasúti teherfuvarozási folyosót, emellett 2050-ben már nem üzemelhetnek fosszilis energiával a vasúti járművek. A korszerű pályán és modern járműparkkal jelentősen lehet növelni a forgalmat, amire jó példát szolgáltatnak a legutóbbi komplex felújítások.

Virág István, a MÁV Zrt. pályaműködtetési vezérigazgató-helyettese előadásában kiemelte (5. ábra), hogy 7200 km hosszú hálózatunk közel nyolcvan százaléka többszörösen meghaladta a tervezett élettartamát, felújításra, teljes rekonstrukcióra szorul. A 2000-es évek eleje óta közel 1500 km hosszban épültek át vasútvonalak (elsősorban a NIF Zrt. égisze alatt), azonban ezek a beruházások gyakran szigetszerűek voltak, nem valósult meg az egyenszilárdság, a pálya- és biztosítóberendezés üzembe helyezése időben sokszor eltolódott egymástól és az át nem épített szaka-

szon keletkezett pluszmenetidő-növekmények felemésztették az átépítéssel elért eredményeket.

Jelenleg az látszik, hogy az EU-s pénzek nem elegendők a hálózat felújítására, így mindenképpen szükség van a MÁV által 2020-ban elindított Infrastruktúra-versenyképesség javító (IVJ) programra. A programban az eredeti paraméterek szerint épülnek át a vasúti pályák, nincs szükség hosszadalmas engedélyezési eljárásokra, külön hatósági engedélyre, negyedannyi az előkészítési munka és lényegesen kisebb a forrásigény, viszont alapja lehet egy kiszámítható és ütemes menetrendnek.

A legfontosabb szempont, hogy a törzshálózaton az engedélyezett sebesség tartható legyen, továbbá, hogy a pályaműködtető garانتálja a kiszámítható menetrendet a vasúttársaságok számára – ez a fontos tételemondatt szinte vezérmotívumként szerepelt a konferencián. A beruházások azért is lé-



3. ábra. Fónagy János, a KTE elnöke



4. ábra. Lepsényi István, a MÁV Zrt. elnöke



5. ábra. Virág István, a MÁV Zrt. pályaműködtetési vezérigazgató-helyettese

nyegesek, mert emelkedett a hálózatot használó vasútvállalatok száma (56), ezzel együtt nőttek az igények a nagy terhelésű, nagy tengelyterhelésű vonatok és mozdonyok közlekedtetésére. A 225 kN tengelyterhelést azonban csak a hálózat húsz százalékán lehet biztosítani, ami európai összehasonlításban nem túl kedvező.

Sikerek is felmutathatók, amelyre lehet alapozni – hangsúlyozta a vezérigazgató-helyettes. – Ilyen például, hogy a MÁV FKG korszerű pályafenntartó gépeket helyezett üzembe. Emellett büszkéek lehetünk az új utascentrumra a Keleti pályaudvaron, a felújított Nyugati pályaudvarra, utóbbi esetében óriási eredmény, hogy a tetők világ bajnokságán bronzérmert nyert a kivitelező. A Magyar Falu Program is rendkívül előremutató, továbbá a Déli Körvasút három új acélszerkezetű hídja, amely várhatóan 2027-ben töltheti be eredeti funkcióját.

A konferencia fontos üzenete volt, hogy a MÁV gyorsan és hatékonyan fel tud készülni olyan jelentős beruházásokra, mint az 1-es vonal Bátorbágy és Szárliget közötti szakaszának felújítása, még ilyen rövid határidő mellett is. A MÁV szervezete alkalmas arra, hogy ilyen rövid idő alatt ilyen jelentős beruházás megvalósuljon.

Suhajda Balázs főigazgató (Pálya és Mérnöki Létesítmények Főigazgatóság) Hova tovább? címmel tartotta meg előadását. Ő is megemlítette a sebesség- és tengelyterhelés-korlátozásokkal terhelt vasúti pályahálózatunk korosságát, korlátait, inhomogén jellegét. A vasúti járművek, pályafenntartási kisgépek és a gyomirtó szerelvény korossága (20-40 év), rendelkezésre állási készsége is szóba került. Elhangzott, hogy annak

ellenére, hogy 1500 kilométernyi vasútvonal felújításra került az új évezredben, a diagnosztikai mérések alapján képzett pályaalapot-mutatók (SAD-számok) semmivel sem jobbakként, mint 2017-ben. A hálózat hosszának 55%-án valamilyen intézkedésre, beavatkozásra van szükség, 31% hosszban azonnali beruházási igényt jeleznek a mérőszámok. Az állami költségvetési támogatás mértéke és a működtető részéről megfogalmazott forrásigény között a helyes középútat kellene meglegelni, megtalálni. Szó volt a szakmai utasítások megújításáról, a 289/2012. kormányrendelet módosítása során a hatósági eljárások esetenként egyszerűbbé válásáról, a pályafelügyeleti rendszer átalakításáról, saját létszámmal végrehajtott karbantartási munkákról és a külső szereplőkkel, szervezetekkel való együttműködésről.

Szilágyi Tibor főigazgató (MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság) a beruházások tervezésének, megvalósulásának tapasztalatait osztotta meg a hallgatósággal. Látványos ábrák szemléltették a beérkező beruházási, fejlesztési igények és a tényleges lehetőségek közötti hatalmas űrt. Az elmúlt évtizedeket a közúti fejlesztések elsőbbsége jellemezte a kötött pályával szemben. Ennek eredményeként ma a 25 megyei jogú városból 18 város érhető el gyorsforgalmi úton, míg emelt sebességű vasúton mindösszesen három városba biztosított az eljutás. Az EU-támogatásokat jellemzően TEN-T vonalaknál tudjuk igénybe venni. 2700 km hosszú a TEN-T hálózatunk, amelynek csak a szinten tartásához át kellene építenünk évente 90 km vasútvonalat. Jelentős forrásokat köt le az átépített infrastruktúra magas üzemeltetési költségigénye, a rendelkezésre álló fenntartási forrá-

sok döntő többsége itt kerül felhasználásra. A pályás, biztosítóberendezési és járműbeszerzési projektek időben „szétcsúsznak”, így egy-egy felújítás valódi haszna lassan válik „teljes értékűvé”. Mellékvonalak fejlesztésére gyakorlatilag nem áll rendelkezésre forrás. Az előadás végén azért a közelmúlt sikeres beruházási-fejlesztési projektjeiről is hallhattunk, amelyek érintették a 11., 17., 20., 40., 80. és 100a számú vasútvonalakat, illetve rövid videóbejátszáson kaptunk betekintést az 1. számú vonalon Bátorbágy–Szárliget között folyó munkálatokba.

Tóth Axel Roland osztályvezető (PMLF Hídosztály) tájékoztatta a hallgatóságot a hídüzemeltetés helyzetéről, a kihívásokról, elvárásokról és a szakma által megfogalmazott lehetséges válaszokról, a közelmúltban elért eredményekről. Hálózatunkon körülbelül 11 ezer műtárgyat (híd és áteresz) tartunk nyilván, ennek 11-12%-a a használaton kívüli vonalban fekszik. Életkorukra jellemző, hogy a műtárgyak harmada az ötvenes évek előtt épült, mindössze 6%-a létesült 2010 után. A legfőbb üzemeltetői kihívás az, hogy a rendelkezésre álló szűkös forrásokból hogyan lehet ezt a koros hídállományt úgy üzemeltetni, karbantartani és fejleszteni, hogy közben megfeleljünk a piac által megfogalmazott újabb és újabb igényeknek (tengelyterhelés-emelés, új fékrendszerek járművek, új technikák, tervezési előírások). Bepillantást nyertünk a közelmúlt legjelentősebb hídprojektjeibe, úgymint az M6-os bolyi vasúti híd, a gyulafrátói völgyhidak és a Déli összekötő Duna-híd építésébe.

Németh Réka főigazgató (Forgalmi és Üzemviteli Főigazgatóság) az ideiglenes sebességkorlátozások hatásait vette górcső alá előadásában. Megtudtuk, hogy 2022-ben a közel másfél millió leközlekedett vonat több mint 100 Mrd Ft hálózat-hozzáférési díjat jelentett a MÁV Zrt. számára (ennek körülbelül az egynegyede származik áru fuvarozásból). Ilyen volumenű kiadások mentén nyilvánvalóan jogos elvárásokat támaszthatnak a vasútvállalatok (jelenleg számuk 56), illetve az a 11 gazdasági társaság, vállalkozás, vállalat, amelyik nem vasútvállalat, de kapacitásfoglalásra jogosult. Az ideiglenes lassújelek okozta villamosenergia-többletfogyasztás jellemzően 10% körüli az áruszállítás, illetve 20% a személyszállítás területén. A mostani energiaárak mellett ezek már igen tekintélyes többletköltséget jelentenek. Fontos, hogy a lassújelek

megszüntetésének sorrendiségét úgy állapítsuk meg, hogy figyelembe vesszük a legnagyobb energiahatást (többletfogyasztást) generáló lassújeleket és azokat ütemezzük elsőként.

Kocsor László műszaki igazgató (MÁV FKG Kft.) az új beszerzésű vasúti munkagépek üzemeltetési tapasztalatait összegezte. A beszerzési igény megfogalmazásától a gépek beérkezéséig terjedő időszak 2019-től napjainkig tartott. Utolsóként a HARSCO vágányköszörű gép érkezett be ez év őszén, míg 2021-2022-ben három Plasser & Theurer gép került az FKG Kft.-hez, egy ágyazatrostáló gép, egy dinamikus vágánystabilizátor és egy kitérő-aláverő gép. A gépekhez a szükséges kiképzett kezelőszemélyzet biztosított, az FKG Kft. felkészült az IVJ-program megvalósítására, és várja azokat a megrendeléseket, amelyek lehetővé teszik az újonnan beszerzett gépek hatékony, gazdaságos működését, kihasználását.

Puszpán János szakértő (Pályavasúti Területi Igazgatóság PLO, Pécs) előadásában egy olyan peronmagasítási megoldást ismerhettünk meg, amelyet Olaszországban előszeretettel alkalmaznak a következőkben ismertetett előnyök miatt. Egy előre gyártott elemekből összeállítható és igény szerint variálható rendszer, amelynek segítségével egy átlagos hosszúságú sk+30 cm peronból négy-öt nap alatt akadálymentesen megközelíthető, esztétikus sk+55 cm peron alakítható ki minimális zavartatással. A burkolóelemek felületére gyárilag kerülnek felhordásra a taktilis és vezetősávok, illetve az elsodrási határ. Nagy előnye, hogy nincs bontási költség, nincs hosszú vágányzári időszükséglet és az utasforgalom minimális zavartatásával jár az építés. A peronokban lévő megszakítólétesítmények eltakarását biztosítja, de szükség esetén azok könnyen hozzáférhetők. Az elemek felületén nem áll meg a víz, nem keletkeznek tócsák, akár fűthető kivitelenben is készülhet, beépítéséhez pedig uniós támogatás igényelhető.

Végi József műszaki vezető (MÁV KfV Kft.) az utóbbi évek pályadiagnosztikai fejlesztéseiről beszélt. Elsőként a síndiagnosztika, majd a híd- és vágánydiagnosztika eredményeit ismertette, aztán az alépítmény-diagnosztika és vasúti járművizsgálati tevékenységük sokszínűségéről számolt be. A kft. nemcsak a mérőműszerek, diagnosztikai járművek, szoftverek, irodai programok terén hajtott végre fejlesztéseket, hanem műszerbeszerzés, „UH”-tesztpálya létesítés,

építés és tanúsítás terén is előrelépett. Jövőbeni terveik, tervezett fejlesztéseik közül kiemelkedik az új síndiagnosztikai szerelvény beszerzése.

Dr. Joó Ervin ügyvezető (VAMAV Kft.) röviden bemutatta a több mint 70 éves, közel 200 főt foglalkoztató céget, ismertette legfontosabb céljait, a kft. vízióját, küldetésüket. A közösen kitűzött cél, a közúti fuvarok harmadának a vasútra terelése 2030-ig körülbelül 15-17 millió tonna többletterhelést jelent. A vasút versenyképességének egyik kulcsát a kitérők állapotában látja, amelyek korossága, illetve a kitérőcserék kivetített ciklusideje nagyon elgondolkodtató. Különösen annak fényében, hogy az összes pályahibán belül a kitérőkben bekövetkezett hiányosságok 40-50% között mozognak évek óta. Céljuk a kitérőkkel kapcsolatos minőségi kifogások, problémák felére csökkentése, a kitérők élettartamának megkétszerezése. Előadásában ismertette azokat a fejlesztési területeket, fejlesztendő területeket, amelyek mentén elérhető a kitérők életciklusának fent említett növekedése.

Sárkány László igazgató (Pályavasúti Területi Igazgatóság Budapest) Zöldterület-karbantartás hatékonyabban címen tartott előadást. A budapesti területnek alkalma nyílt pilot program keretében nagy teljesítményű benzin- és dízelmotoros fűnyíró, fűkaszaló, ágvágo és bokorirtó gépeket, járműveket kipróbálnia. A gépbérlet helyett a „szolgáltatásként történő megrendelést” preferálta a terület, hiszen ezeknek az extrém terepre is alkalmas gépeknek, berendezéseknek igen komoly a karbantartási igénye. Ez a döntés utólag helyesnek bizonyult. A gépek teljesítményére jellemző, hogy nagyjából egy óra alatt dupláját képesek elvégezni a fűkaszával egy nap alatt teljesített mennyiségnek. 891 üzemóra alatt több mint kétmillió négyzetmétert kaszáltak, vágtak, nyírtak átlagosan 17 Ft/m² szolgáltatási díj ellenében. Alkalmazásuk további megfontolásra, átgondolásra érdemes.

Vidra András főigazgató (ITR Főigazgatóság) az Egységes Európai Vasúti Közlekedésirányítási Rendszer (ERTMS) részeit ismertette. Az ETCS L2 mint az Európai Vasúti Közlekedésirányítási Rendszer „biztonsági lába” elsősorban a vonatbefolyásolással kapcsolatos funkciókat és eljárásokat foglalja magába, de fontos megemlíteni, hogy az ETCS – szerteágazó szolgáltatásai lévén – túlmutat a hagyományos értelemben vett vonatbefolyásoló rendszereken, és

a vasúti közlekedés biztonságát szinte minden téren igyekszik szavatolni. Például az útátjáró berendezések meghibásodása vagy helytelen működése esetén emberi beavatkozás nélkül a vasúti jármű sebességét oly mértékben csökkenti az útátjáró közvetlen közelében, hogy a gázolás bekövetkezésének valószínűsége minimálisra csökken, illetve képes a pálya menti munkavégzők biztonsága érdekében ideiglenes lassúmenet „bevezetésére”.

A konferencia második napja, november 16.

A második napon előadásokat hallhattunk arról, hogy az elmúlt években milyen új technológiák és anyagok, mérési módszerek és mérőeszközök jelentek meg a vasútépítésben és -fenntartásban. Megtudtuk végre, hogy mit is jelent pontosan a „BIM – Building Information Modeling”, és javaslatokat kaptunk kivitelező partnerünktől a vasútfejlesztések során a pályából kikerülő anyagok további hasznosítását illetően. Előadóink között kutatókat, fejlesztőket, oktatókat, ügyvezetőket üdvözölhettünk.

Elsőként dr. Koch Edina egyetemi docens (Széchenyi Egyetem, Győr) tartotta meg előadását „A mélykeverés technológia alkalmazási lehetőségei kedvezőtlen talajkörnyezetben” címmel. Ez a téma különösen érdekes volt a pécsi terület pályás szakembereinek, hiszen nap mint nap szembesülnek, szembesülünk olyan alépítményhibára és gyenge teherbírású altalajra visszavezethető és hosszú szakaszokon megjelenő pályahibákkal, amelyeket többnyire csak lassújelek bevezetésével tudunk kezelni. Végleges megoldást a teljes alépítményi rekonstrukció, talajjavítás, talajcsere, esetenként az itt részletezett mélykeverés jelenthetne. A mélykeverés módszer lényege, hogy olyan kötőanyagot juttatunk a kezelendő gyenge teherbírású alépítménybe, földmibe, amelynek hatására annak talajfizikai jellemzői, teherbírása, nyomószilárdsága javul. Elsősorban cementet és meszet keverünk egyéb kiegészítő anyagok mellett az altalajhoz. Az előadás bepillantást engedett abba a tervezési módszertanba, amely alapján végül meghatározható, hogy adott esetben milyen anyag használata, milyen víztartalom mellett és milyen alaprajzi (oszlop)elrendezéssel lehet célravezető, vagy a tömegstabilizáció nyújthat kedvezőbb megoldást.

Vanya László ügyvezető (V-Híd Vagyongépző Kft.) azt követte nyomon előadásában, hogy jellemzően mi a sorsa az átépítésekből kikerülő irtatlan mennyiségű vasbeton aljnak, sínanyagnak, kitérőnek, ágyazati anyagnak. Jól tudjuk mindannyian, hogy rakterületeink, deponálásra alkalmas területeink végesek, a rakodóvágányok állapota és használhatósága is enyhén szólva „problémás”. Saját karbantartási és felújítási munkáink során is azzal szembesülünk, hogy „elfogytak” azok a MÁV-kezelésű területek, ahová még különösebb többletköltség nélkül elteríthetők lennének az ágyazatostálási munkákból, teljes ágyazatcserékből kikerülő anyagok. Ehelyett az anyagokat több tíz kilométeren keresztül szállítgatjuk (jellemzően közúton), valahol deponáljuk, aztán amikor kapunk egy felszólítást, „kérést” az illetékes önkormányzattól, hogy a városképet zavarja a felhalmozott alj, talpfa, szennyezett zúzott kő, újból kezdődik a procedúra, felrakás, szállítás stb.

Megoldásként kínálkozik az újrahasznosítás: a vasbeton aljak ledarálása, a vasbetétek eltávolítása után nyert anyag őrlése, osztályozása, építési felhasználása, illetve a még hasznosítható kitérők, alkatrészek felújítása például felrakóhegesztéssel.

Csamangó Antal ügyvezető (AVIUS Kft.) az üvegszál erősítésű kompozit termékek felhasználási területeit mutatta be előadásában. Erről az anyagról röviden annyit kell tudni, hogy mechanikai tulajdonságai jobbak a fa- és műanyag termékekénél. A termékek megközelítik az acél hajlító- és szakítószilárdsági értékeit, súlyuk azonban csak egynegyede az acél súlyának. A kompozit termékek előállítását az ügyvezető pultrúzió (szállítási profilhúzás), ebből eredően a gyártási hosszak tulajdonképpen a szállítási lehetőségek szabnak határt. A késztermék jól vágható, darabolható, szerelhető. Üzemeikben több mint 1400 profilt gyártanak. Termékeiket elsősorban a vízepítésben, műtárgyépítésben használják. Vasútépítésben a kompozit legfontosabb megjelenési formái: járólemez, lépcsőburkolat, korlát, kerékpártoló vályú, kábelcsatorna, vasúti ájtárolóelemek és hevederes sínillesztések. Felhasználásuknak több mint tucatnyi előnye hangzott el az előadáson. Ezek közül is elsőként említendő a korrózió-, UV- és kopásállóság, a kis súly és a könnyű szerelhetőség. Vasútüzemeltetésben szerzett tapasztalataink szerint az sem egy utolsó szempont, hogy a fémekkel szemben a kompozit

termékeknel az elutalajdonítás veszélye gyakorlatilag nulla.

Köllő Szabolcs fejlesztőmérnök (RAIL ONE AG) a piacvezető vasúti alj gyártóját képviselte a konferencián. Évente több mint ötmillió betonaltat gyártanak világszerte, az elérhető betonaltatpusok száma több, mint kettőszázötven. E cégcsoportnak tagja kiemelt beszállító partnerünk, a Lábatlani Vasbetonipari Zrt. is. Köllő Szabolcs előadásának címe „Innovatív megoldások és fenntartható vasúti pályaszerkezetek”, s ennek megfelelően kaptunk széles körű betekintést a piacon elérhető legújabb betonaltatpusokról, lemez pályaszerkezetekről, kompozit aljakról és innovatív kitérőmegoldásokról, mint amilyen például a szállítást megkönnyítő „csuklós kitérő”. Termékeiket nem csak a nagyvasutak, nagy sebességű vasutak használják, előszeretettel építik be azokat épített városi környezetbe, villamospályákba, alagutakba, műtárgyakra. A cég a tervezés, műszaki tanácsadás mellett építés közbeni helyszíni felügyeletet, műszaki segítséget is nyújt. Legújabb és egyben legnépszerűbb termékeikkel is megismerkedhettünk. Ezek a RHEDA 2000 és a GETRACK rendszerek, amelyek tulajdonképpen bármilyen nehézített terepen és körülmények között is lehetővé teszik a gyors és kiváló minőségben történő vaspályaépítést.

Dr. Zagorcz Márk dékánhelyettes (Pécsi Tudományegyetem, Műszaki és Informatikai Kar) BIM – Building Information Modeling című előadását sokan várták, vártuk nagy érdeklődéssel. Ki azért, mert bár hallotta a BIM kifejezést, de pontos jelentésével nem volt tisztában, ki azért, mert számára a fogalom teljesen új volt. De lássuk, mi is a korrekt meghatározása annak a módszertannak, aminek alapjait az Amerikai Egyesült Államokban fogalmazta meg az 1970-es években Charles M. Eastman: „A BIM olyan CAD-alapú tervezésmódszertani folyamatok és irányelvek alkalmazásának összessége, amely lehetővé teszi az építmények létrehozásában és üzemeltetésében érdekelt szereplők (építetők, tervezők, kivitelezők, üzemeltetők) számára a valóságnak megfelelő virtuális térben történő együttműködést és információátadást, a releváns adatok gyors és hatékony megjelenítését.”

Patrick MacLeamy 2004-ben rámutatott, hogy egy építőipari projektet annál nehezebb módosítani, minél összetettebb vagy előrehaladottabb állapotban van. A projekt megvalósulásának előrehaladtával a terveket érintő

változtatások egyre költségesebbek válnak. MacLeamy javaslata szerint érdemes a tervezési szakaszba sokkal több munkát és időt fektetni, mivel így a későbbi projektfázisokban jobban átgondolt és pontosabb tervek állnak majd rendelkezésre és ezért a szükséges módosítások számának csökkenésével a projekt költsége is csökken. Ez a szemlélet lényegesen eltér a jelenleg alkalmazott gyakorlattól, ám esettanulmányok bizonyítják a felvetés helyességét. (Dr. Zagorcz Márk, Szabó Beatrix. BIM-kézikönyv. Lechner tudásközpont, 2018.)

Mai napig leginkább az építészetben használt módszer, azonban az utóbbi években egyre többször merül fel vonalas létesítmények, közművek, utak és vasutak építésekor is a létjogosultsága. Erre az előadásban hazai és külföldi példát is láthattunk, hallhattunk.

Karvalics László képviselővezető (KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG) megismertette a hallgatósággal azokat az újításokat, amelyek az elmúlt konferencia óta kerültek kifejlesztésre, bevezetésre, alkalmazásra a STRAIL zászlaja alatt. A vasúti ájtárolórendszerek fejlesztésének szükségességét az egyre növekvő közúti forgalom és terhelés, valamint a beépítésre rendelkezésre álló egyre szűkebb közúti-vasúti vágányzári és útlezárási időtartamok indokolták. A „B-széles szegélygerendával kialakított” útátjáró lényegesen rövidebb zavartatás mellett építhető be, mint a korábban alkalmazott fektetőgerendás kivitel, hiszen kevesebb alépítményi munkával jár, elmarad a fektetőhabarcs kötési idejének kivárása, viszont a nagyobb felület jobb teherátadást, stabilabb fekvést eredményez. Az előadás további részében megismerhettük a STRAILastic hangszigetelő és hangelnyelő palettáját, amelyek alkalmazásával az igényeket és lehetőségeket tekintve kiválasztható a legoptimálisabb megoldás. Megvalósult projekteken került bemutatásra a rendszer sokoldalúsága mind a felhasznált anyagok, mind a méret, a vágánytól való távolság, a rögzítés és az esztétikus kivitelezés tekintetében.

Az előadás utolsó részében a kiváló fizikai paraméterekkel bíró, könnyen megmunkálható, környezetbarát és hosszú ideig gondozásmentes megoldást jelentő Strailway műanyag aljak kerültek bemutatásra, amelyeket hazánkban jelenleg főként hidakon, műtárgyakon alkalmazunk. Ezt erősítették meg a Jánossomorja, Répcelak, Fényeslitke helyszínekhez köthető és fényképpel illusztrált projektek.



6. ábra. A konferencia résztvevői

Posgay György ügyvezető (Metalelektro Méréstechnika Kft.) előadásában azt elemzte, hogy milyen mérési módszerekkel lehet bizonyos pályahibákat időben felismerni, milyen eszközökkel lehet ezeket a hibákat detektálni, értékük változását nyomon követni és a mérési eredmények ismeretében kellő időben beavatkozni. Felhasználva a Közlekedésbiztonsági Szervezet által készített vizsgálati jelentéseket, azok közül is elsősorban a vasúti járművek kisiklásához vezető balesetekkel foglalkozó anyagokat elemzte. A vizsgált kisiklásos baleseteknél az előidéző főbb okok az alábbiak voltak: féksaru el nem távolítása, terhelés alatti rugalmas nyombóvulás, HC-hibából induló sántorés, geometriai hiba, a sínkenő nem megfelelő elhelyezése és sínkenés hiánya (nagy

súrlódási tényező a sín vezetőfelületén). Javaslatot tett az ilyen típusú hibák időben történő felfedezésére, amely célra a kft. által gyártott mérőeszközök és méréstechnika kiválóan alkalmas: csavarkihúzó erő mérése, rugalmas nyombóvulás, illetve a „szétnyomósos” nyomtávvaltozás vizsgálata, kerékdőlés-kerékprofil, sántorés és HC-hibák meghatározása, kerék-sín súrlódási tényező meghatározása. (Magyarországon a vezetőfelületen, futófelületen a súrlódási tényező elvárt, kívánatos mértékére nincs szabályozás.) A felismert pályageometriai hibák növekedésének nyomon követésére telepíthető monitoringeszközök kerültek ismertetésre az előadás utolsó szakaszában.

Gonda Evelyn MSc diplomamunkájának témája szorosan kapcsolódott

az előző előadáshoz, ami nem véletlen, hiszen a győri Széchenyi Egyetemen végzett mérnök kolléganő munkahelye a Metalelektro Méréstechnika Kft. Diplomamunkájának címe: „Vasúti pályák terhelés alatti nyomtávvaltozás mérése”. A mérés szükségességét leginkább az indokolja, hogy Európa-szerte számos és jelentős anyagi kárral járó kocsikisiklás történik évente a nem megengedhető nyomtávvaltozás, túlzott nyombóvulás következményeként, viszont ennek vizsgálata, mérése nem rendszeres és nem mindenütt szabályozott. A kft. égisze alatt és az előadó hathatós közreműködése mellett megtervezték és elkészítették azt a mérőműszert (ABTUS – TrackSpread Gauge), amely +/- 36-50 µm pontossággal képes meghatározni a sínfejek dőlését és a sántalpak elmozdulását. A kidolgozott mérési módszert a gyakorlatban a BKV hálózatán tesztelték különböző típusú járművek és eltérő pályaaállapotok mentén. A nyomtávvaltozás mértékét, illetve azt a távolságot, ahol a jármű terheléséből adódó rugalmas nyombóvulás már nem észlelhető, számos tényező befolyásolja: a pálya állapota, pályasebesség, tengelyterhelés, az ívviszonyok, a túlelemelés és nem utolsósorban a járműparaméterek, tengelyek kialakítása és elhelyezkedése, megfékezettesség, pálya-jármű kölcsönhatás. Az előadás végén megfogalmazódott az a javaslat a jelen lévő vezetők irányába, hogy a terhelés alatti nyomtávvaltozás, rugalmas nyombóvulás mérése és megengedett mértékére kerüljön kiadásra egy egységes hazai utasítás.

Az előadásokat követően Kókai Béla, az aznapi levezetőelnök átadta a szót a házigazda terület igazgatójának, Szabó Csabának, aki pár szóban értékelte a másfél napos konferenciát. Megköszönte az előadók felkészülését, felkészültségét és a hallgatóság végig kitartó figyelmét (6. ábra). A konferencia zárásaként bejelentette, hogy a XIX. Pályafenntartási Konferencia szervezési jogát a budapesti területi igazgatóság kapja. A rendezési jog tárgyiasult formája – a PFT-konferenciák sorában első alkalommal – egy pályafenntartási vándorcákány került átadásra a házigazda TPLO osztályvezető, Spráger Csaba és Szabó Csaba igazgató részéről. A mostani konferenciára emlékeztető szalaggal feldíszített csákányt Sárkány László igazgató és Sári Imre budapesti TPLO-osztályvezető vették át (7. ábra).

Pál Zoltán

Fotók: 1–6. MÁV-KIG; 7. Pál Zoltán



7. ábra. Vándorcákány átadása. Sári Imre, Sárkány László, Spráger Csaba, Szabó Csaba



Alapítvány 1996

Köszönet az szja egy százalékaért

A Vasúti Hidak Alapítvány köszönetet mond azoknak a kolléganőknek és kollégáknak, szimpatizánsoknak, akik a 2022. évi személyi jövedelemadójuk 1%-át alapítványunknak felajánlották.

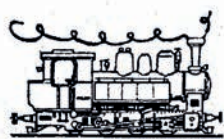
A 2022. évi személyi jövedelemadó 1%-ából a NAV átutalt **110 259.- Ft-ot**, amit a hatályos jogszabályoknak megfelelően használtunk fel. Ebből fedeztük a Vasúti Hidak Alapítvány működési költségeinek egy részét.

Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriuma

VASÚTI HIDAK ALAPÍTVÁNY

1087 Budapest, Könyves Kálmán körút 54–60. | Adószám: 18456877-2-43

Számlaszám: TAKARÉKBANK | 57600101-10007462 | www.vashid.hu



VASÚTTÖRTÉNETI ALAPÍTVÁNY



Kedves Barátaink!

A szegedi székhelyű Vasúttörténeti Alapítvány köszönetet mond mindazoknak, akik személyi jövedelemadójuk 1%-át részünkre felajánlották.

A 2022. évben a NAV által átutalt 749 825 Ft-ból fedeztük alkalmi vasúttörténeti, vasútmodellezői kiállításaink, rendezvényeink, illetve üzemeltetési költségeink egy részét, másrészt pedig a Szentesi Gépészeti Gyűjteményünk és a Vasútmodellező Baráti Körünk fenntartására, gyarapodására fordítottuk.

Szeged, 2023.11. 29.



Köszönettel:

Nagy József
kuratóriumi titkár

H-6720 Szeged, Tisza Lajos krt. 28–30.

Telefon: (+36 1) 516-1884; vasúti: 06/18-84; mobil: (+36 30) 441-2652.

E-mail: vasuttortenet.szeged@gmail.com Honlap: vasuttortenetia.hu



Bárdos Imre, Horváth Ákos, Mucsi Barnabás, Nagy Tamás, T. Hámori Ferenc

Nagy Nohab-könyv

Budapest: Indóház Közlekedési Lap- és Könyvkiadó; 2023

Folyóiratunk előző számában a vasúti közlekedést leginkább megtestesítő eszközről, a mozdonyokról szóló könyvet ajánlottuk olvasóinknak. Hazánkban a mozdonyokat szerető emberek többségének a legkedvesebb mozdonya a Nohab. Már 2010-ben külön könyvet érdemelt a „dízelkirály”. Az Indóház Közlekedési Lap- és Könyvkiadó az első kiadás anyagát több új fejezettel bővítette, másokat átdolgozott. A képanyagot frissítették. Az első kiadás óta eltelt időszakban történekről is szót ejtenek, természetesen. Ezek közül az egyik örömteli hír, hogy az első kiadás óta eltelt időben hárommal is gyarapodott a hazai Nohab-állomány. A magyar vasút legnépszerűbb, páratlan esztétikájú mozdonyának nemcsak az itthoni történetét ismerhetjük meg a könyvből, hanem külföldi társainak pályafutását is. Teszik ezt a szerzők korabeli felvételek, dokumentumok bemutatásával és személyes visszaemlékezésekkel.

A szerzők mellett elismerés illeti az összes fotóst is, akik felvételeikkel hozzájárultak a második kiadás létrejöttéhez.

Szőke Ferenc



Kérjük, megrendelését a www.sinekvilaga.hu honlapon keresztül küldje el!

Kapcsolattartó: Gyalay György
Telefon: (30) 479-7159 • gyalay.gyorgy@mav.hu

Címlapkép: A konferencia helyszíne, a Siófok-Prémium Hotel Panoráma (Fotó: Minnic Anna)

ISSN 0139-3618
www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa
A Magyar Államvasutak Zrt. pálya és híd szakmai folyóirata
A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT)
által akkreditált folyóirat
Kiadja a Pályavasúti főigazgatóság,
Pályalétesítményi igazgatóság
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.
www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Virág István pályaműködtetési vezérigazgató-helyettes,
mb. beruházási vezérigazgató-helyettes
Szerkeszti a szerkesztőbizottság
Főszerkesztő [Vörös József †]
Főszerkesztő-helyettes Szőke Ferenc
A szerkesztőbizottság tagjai
Both Tamás, Eller Balázs, dr. Horvát Ferenc, Török Gergely, Virág István
Korrektor Ácsné Tamás Éva
Tördelő Kertes Balázs
Grafika Bíró Sándor
Nyomdai előkészítés PREFLEX' 2008 Kft.
Nyomdai munkák PrintPix Kft.
Hirdetés 250 000 Ft + áfa (A/4), 125 000 Ft + áfa (A/5)
Készül 1000 példányban



World of Rails
Track and bridge professional journal of Hungarian State Railways Co.
Journal accredited by Repertory of Hungarian Scientific Works (MTMT)
Published by Infrastructure chief-directorate,
Track establishment directorate
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest, Post code 1087
www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher Track actuation deputy general manager, Commissioned investment deputy general manager
Edited by the Editorial Committee
General Editor [József Vörös †]
Assistant general editor Ferenc Szőke
Members of the Editorial Committee
Tamás Both, Balázs Eller, Dr. Ferenc Horvát, Gergely Török, István Virág
Corrector Éva Ácsné Tamás
DTP Balázs Kertes
Graphics Sándor Bíró
Typographical preparation Preflex 2008 Ltd.
Typographical work PrintPix Ltd.
Advertisement 250 000 HUF + VAT (A/4), 125 000 HUF + VAT (A/5)
Made in 1000 copies