

TARTALOM

Virág István – Köszöntő	1
Feld István Márton – Utasforgalmi létesítmények fejlesztése a Magyar Falu Program keretében	2
Gyovai László – Tram-train-üzemeltetés a pályafenntartás tükrében	6
Giczi Katalin – A Segesdi-Rinya-ág-híd helyreállítása műszaki ellenőri szemmel (2. rész) – A projekt költségeiről bővebben	10
Szabó Gábor – A Déli összekötő vasúti Duna-híd (14. rész) – Híd a múltból a jövőbe című könyv bemutatása	14
Csamangó Antal – Áthidaló megoldások GRP felhasználásával	17
Nagy András, Dr. Szabó Gergely – A Gubacsi úti új vasúti híd tervezése a Soroksári Duna-ág felett	21
Farkas Tibor – Volt egyszer egy Közlekedési Távközlési Műszaki Főiskola (2. rész) – Átköltözés Győrbe	29

INDEX

István Virág – Greeting	1
István Márton Feld – Development of passenger traffic establishments in the frame of Hungarian Village Program	2
László Gyovai – Operation of Tram-train in the mirror of Track maintenance	6
Katalin Giczi – Restoration of the Rinya-branch bridge at Segesd by the eye of a technical inspector (Part 2) – In more details about the costs of the project	10
Gábor Szabó – The Southern connecting railway Danube bridge (Part 14) – Presentation of the book titled: Bridge from the past to the future	14
Antal Csamangó – Bridging solutions by the utilization of GRP	17
András Nagy, Dr. Gergely Szabó – Planning of the new railway bridge of Gubacs over the Danube branch of Soroksár	21
Tibor Farkas – There was once a Transport and Telecommunication Technical College (Part 2) – Relocation to Győr	29

Tisztelt Munkatársaim!

Elmúlt a '22-es év, amelyről talán nem túlzás az az irodalomtörténeti hasonlat, amely a 22-es csapdája jellegére utal. Volt benne valami Joseph Heller világhírű regényéből, nem így szerettük volna, de így alakult.

A közelünkben zajló háború, az energiaválság – a vontatási villamos energiára az egekbe szökött – és a törvényszerűen bekövetkező infláció hármasa mélyen meghatározta a lehetőségeinket és az esélyeinket.

Egyfajta ráadásként – de kifejezetten pozitív felhanggal – megtörtént, ami még talán sohasem a MÁV Zrt. életében, minisztériumot váltottunk és 30-40 év után ismét lett közlekedési tárcánk.

Ezek a kisarkított módon felsorolt tényezők szabták meg a '22-es év kereteit, de a tisztánlátás érdekében kijelenthető, hogy hatásuk az évtized végéig érzékelhető lesz.

A '22-es év tehát messze nem azt adta számunkra, amit vártunk, terveztünk, ezért a tanulságok éve meghatározás talaló és kifejező.

Következményként a rengeteg elveszített idő, infrastruktúránk rendkívül heterogén, avult állapota és a rohanó világ változásainak szorításában a komplex problémaköreinkre nekünk kell adekvát válaszokat megfogalmazni, ezt mástól ne várjuk és ne fogadjuk el!

Képesek és alkalmasak vagyunk a válaszok megadására, ezek a gondolatok, munkaanyagok, programok formájában már a fiókban vannak, illetve tervsoroként részben már testet öltöttek és még újabbak fognak melléjük sorakozni.

Újra kell fogalmazni helyzetünket, önmagunkat, amely csak minőségi szakmaisággal művelhető feladat, és amelynek, bizonyos vagyok benne, meg is tudunk felelni.

Fontos, hogy csak felelős tulajdonosi magatartással lehetséges stabil jövőképet alkotni, és erre az ÉKM vezetése határozottan hitet tett. Ez számunkra fontos fogódzó, ez a támogatás az, ami a jelen helyzetünkben talán a legfontosabb.

Kérlek benneteket, (önöket), hogy a covidos idők példás helytállásához hasonlóan kitartóan végezzétek munkátokat, hajtsátok végre az esedékes vizsgálatokat, lelkiismerettel lássátok el a szolgálatokat, mert a vasutat a mindennapokban ti működtetitek. A területi szervezeteink adják meg a szolgáltatásaink biztonságát.

A nemzetgazdaságunk vérkeringésének működni kell, az utasok és az áruval rakott kocsik közlekedése nem állhat meg, a kerekek forgásának jelképesen is és valóságosan is ez a lényege. Fontos tehát minden egyes vágányzár jó megtervezése és végrehajtása, a menetrendszerűség „rendes vonat”, és fontos a gyors hibaelhárítás, amelyekkel – többek között – a hálózatunk biztonságos működését szavatoljuk.

A '23-as évszám páratlan ugyan, de azt nem ígérhetem, hogy minden tekintetben az lesz, éppen ezért a mindennapokban tegyetek meg minden lehetőséget annak érdekében, hogy jó és eredményes szolgálatot, munkanapot, készenlélet zárjatok. Ez esetben bizonyos, hogy a vasutunk is egy kicsit jobb lesz, amihez aztán a következő napon ismét hozzá lehet tenni.

Ehhez kívánok minden munkatársamnak erőt, egészséget, hitet, a magánéletükben pedig boldog hétköznapokat a '23-as esztendőre!

Virág István
pályaműködtetési,
mb. beruházási vezérigazgató-helyettes



Utassforgalmi létesítmények fejlesztése a Magyar Falu Program keretében

Feld István Márton

építész fejlesztési szakértő

MÁV Zrt. IFI Ingatlan Fejlesztési

Iroda

✉ feld.istvan.marton@mav.hu

☎ (30) 433-5549

A Magyar Falu Programot a kormány 2018-ban indította az 5000 fő alatti települések életszínvonalának javításáért. A program nagy részét a pályázati lehetőségek teszik ki, amelyeken önkormányzatok és helyi civil szervezetek indulhatnak el, közösségi házak, szolgálati lakások, kisboltok felújítására és sok egyéb célra forrást szerezve. A másik jelentős hányada a programnak a kistelepülések állami tulajdonú infrastruktúrájának fejlesztése. Az alsóbbrendű utak tömeges felújítása mellett 2020-ban a MÁV is lehetőséget kapott, hogy a kistelepüléseket kiszolgáló vasúthálózatot fejlessze. A Miniszterelnökséggel kötött támogatási szerződés értelmében 2 milliárd Ft vissza nem térítendő támogatást kifejezetten utassforgalmi létesítmények megújítására lehet felhasználni.

A vasúti alprogram küldetése

A regionális vasúthálózaton a Bz-motorkocsik tömeges beszerzésének lezárulása (1986) óta nem volt országos fejlesztési projekt, csupán lokális beavatkozások történtek, még csak megközelítőleg sem elégséges számban. Az eltelt időszakban egyre inkább a leépülés, a vonalbezárás, járatritkítási hullámok és az infrastruktúra folyamatos romlása jellemezte a hálózat ezen

részét. Fontos volt tehát, hogy a program adta lehetőséget megragadva a MÁV végére a szegmensre is érdemben költjön, ráadásul a konkrét fejlesztéseken túl az egész munkának komoly üzenetértéke is van a közvélemény irányába.

A regionális hálózat fejlesztésének a pályás, a biztosítóberendezési és járműves lábbal azonos súlyú, ám jóval kisebb költségigényű része az utassforgalmi létesítmények fejlesztése. Lehet ugyanis jó a pálya,

ha a vonat a falu közepén megállás nélkül áthalad, a busz-vonat átszállás százméteres, gyöngykavicsos járdán való gyaloglással valósul meg, nincs kerékpártároló vagy az állomásépület drogosok és hajléktalanok tanyája. A hálózat utassforgalmi létesítményeire általánosan jellemző, hogy a '70-es évek – erősen vitatható minőségű – felújítási dömpingje óta semmilyen tördést nem kaptak, a létesítmények egyszerre hiányosak és túlméretezettek, a kor igényeinek távolról sem felelnek meg.

A program fontos küldetése a szolgáltatási színvonal egységesítése. Ahogy a járműveken, úgy az állomásokon is elsődleges, hogy az utas bárhol az országban ugyanazt kapja váróterem, utassmosdó vagy utastájékoztató címszó alatt, illetve csak olyan létesítményeket tartunk fenn, amelynek valódi tartalma van. Mindez a vasút megbízhatóságának egyik alapja, megítélésének fontos fokmérője, illetve üzemeltetési szempontból is logikus érdeke.

A projekt szerkezete

A projekt koncepció megalkotása során alapvető célunk volt, hogy minél több vasútvonalat és helyszínt érijünk el a beavatkozásokkal. Elutasítottuk azt a fajta, gyakran előkerülő, elitista megközelítést, hogy „válasszuk ki a legjobb 5, 10 stb. vonalat”, hiszen a vasúthálózat egyik legfontosabb értéke pont a hálózatoság. Ettől még természetesen az egyes helyszínek léptéke és forgalma erősen eltér, így nyilvánvalóan mindenhol az adott körülményeknek megfelelő beavatkozást kellett választani. Az 5000 fős lélekszámot meghaladó települések – a Magyar Falu Program szabályai miatt – nem képezték részét a projektnek.

A beavatkozás alsó szintje azt a több száz helyszínt jelenti, ahol az alapvető utasskomfortot érintő eszközök telepítését végezzük el. Egységes padok, szemetesek, utastájékoztató elemek és a szakmai irány-



1. ábra.
Szany-Rábaszentandrás állomásépület.
(Fotó: Feld István Márton)



2. ábra.
Zichyújfalu állomásépület a falu felől. (Fotó: Feld István Márton)



3. ábra.
Zichyújfalu állomás. (Fotó: MÁV-KIG)

elveknek megfelelő, fedett kerékpártárolók kerülnek elhelyezésre mindenhol a szükséges számban. Az igények felmérését az érintett vasútvonalakon a területi igazgatóságok forgalmi, pályás, illetve ingatlanos szervezetei végezték.

Huszonöt kiemelt helyszínen pedig már nagyobb volumenű beavatkozások is történnek: felújítjuk a felvételi épületet és környezetét, vagy azok helyén új utasforgalmi épület készül, illetve bizonyos helyeken a peronok is megújulnak. A kiemelt helyszínek kiválasztásakor fontos szempont volt, hogy minél több vona-

lon legyen ilyen. Az adott vonalon belül a forgalmi potenciál (azaz nemcsak a jelenlegi, hanem a várható utasforgalom), illetve a műszaki állapot alapján történt a választás. E helyszínek kijelölését a MÁV-START-tal, az önkormányzatokkal és a területi igazgatóságokkal való hosszas egyeztetés előzte meg.

Épületfelújítások

A meglévő épületek megújításánál legtöbb esetben a HÉV-típusépületek II–IV. osztályú variánsával találkoztunk. Azon



4. ábra.
Mernye állomásépület homlokzata. (Fotó: Feld István Márton)



5. ábra. Biharnagybajom állomásépület. (Fotó: Lehotkay Tamás)



6. ábra. Okány állomásépület. (Fotó: Feld István Márton)

épületeknél, ahol az eredeti tömegforma és/vagy épületarchitektúra nagyrészt fennmaradt, egyértelmű cél volt a típusú egységes arculat helyreállítása. Ennek során általában a tetőtűllógások helyreállítását, az utólagos nyílásátalakítások visszaállítását, illetve a neoreneszánsz homlokzatarchitektúra (sarokarmírozások, architrávkeretek, szemöldökdíszek, könyöklő- és osztópárkányok) újraépítését végeztük el. Fontos ugyanakkor, hogy nem ragaszkodtunk a drága és nem kifizetődő dogmatikus értékvédelemhez, hanem a típustervek alapján kidolgozott két homlokzatváltozat valamelyikét alkalmaztuk. Ilyen módon újult meg Szany-Rábaszentandrás (1. ábra), Zichyújfalu (2. és 3. ábra), Mernye (4. ábra), Biharnagybajom (5. ábra), Nagykereki, Pocsaj-Esztár és Okány (6. ábra), valamint ugyan a nem HÉV-típusba tartozó, de hasonló helyzetű Csömödér-Páka és Nagyigmánd-Bábolna is. Olyan típusépületeknél, ahol az eredeti architektúra már semmilyen szinten nem volt fellelhető, kortárs módon fogalmaz-

tuk meg a külső megjelenést, egy-egy régi elemet visszaidézve (Medgyesegyháza, Vaja-Rohod).

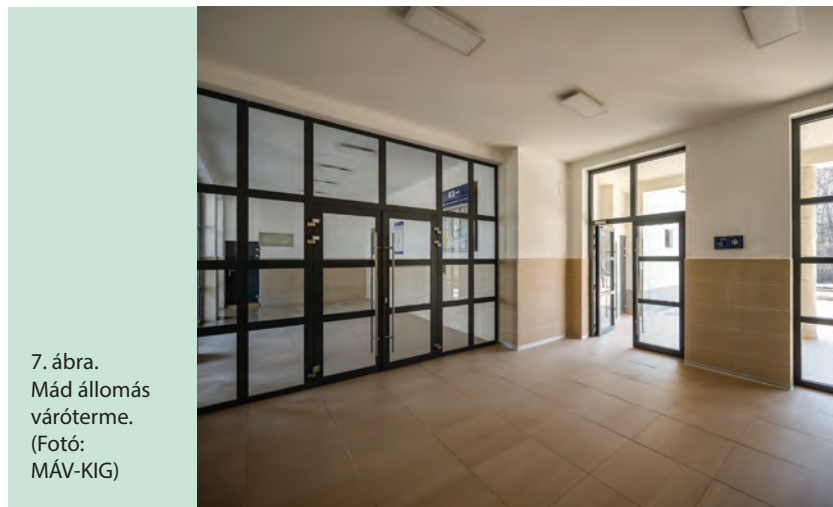
A belsőépítészet teljesen egységes. Típusazonos burkolólapok, színskombinációk, szaniterek és bútorok kerültek valamennyi utasforgalmi térbe (7. és 8. ábra). A 100 ezer fő/év forgalmat meghaladó helyszíneken alpból, az ez alatti forgalmú helyszínek esetében pedig önkormányzati hozzájárulás esetén létesítettünk szabványos utasmosdót (9. ábra). Az épületeken a szükséges épületszerkezeti beavatkozásokat (alsó vízszigetelés, tönkrement fedélszékelemek cseréje, vízvezetés megoldása stb.) is elvégeztük.

Új típusépületek

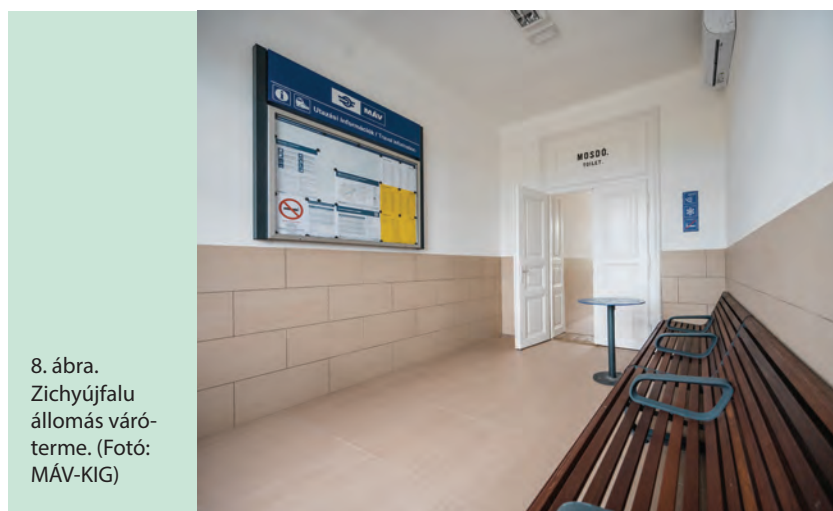
Számos megállóhelyen a meglévő utasforgalmi épületet funkcionalitása és/vagy állapota miatt nem volt érdemes megtartani, bizonyos helyen viszont – a jelentős forgalom ellenére – semmilyen létesítmény nem volt. Ezeken a helyszíneken teljesen új, előregyártott típusház (10. ábra) telepítése mellett döntöttünk, amelyekben temperált váróterem, illetve üzemeltetési helyiség kap helyet. Az épület opcionálisan akadálymentes mosdóval is bővíthető. A belsőépítést a felújított házakéval megegyezik.

Peronépítések

Jósvafő-Aggtelek megálló-rakodó hely utasforgalmi célja az Aggtelekre induló buszokra való átszállás biztosítása. Ennek megfelelően a túlméretezett és utasáramból kieső felvételi épület felújítása helyett közös busz-vonat peron építése mellett döntöttünk, amely minimális gyaloglással



7. ábra.
Mád állomás
váróterme.
(Fotó:
MÁV-KIG)



8. ábra.
Zichyújfalu
állomás váró-
terme. (Fotó:
MÁV-KIG)

biztosítja az intermodalitást. Ennek során az állomás (forgalomból kizárt) I. vágányának részbeni elbontása után a vonatok közlekedése a továbbiakban a III. helyett a II. vágányon (mindkét irányban kiterőbe járva) zajlik, így biztosítva a fatelepi iparvágány kiszolgálhatóságát is.

Kisvársányban már évekkel ezelőtt

EVIG-határozat született a falu közepén megállóhely létesítéséről. Ennek megfelelően a 111-es vasútvonal kiemelt munkája ennek megvalósítása lett. A megállóhelyen az új sk+55 cm magas peron mellett az előregyártott típusépület is felépül majd.

Fogadtatás, szakmai tapasztalatok

A projekt bebizonyította, hogy a regionális vasúthálózaton kis összegből is jelentős eredmények érhetők el, a vasút megítélése érdemben javítható. Az épületfelújítások átlagos költsége 60 millió Ft körül alakult, ami egy hasonló fővonalai vagy budapesti projekt költségének töredéke.

A korszerű, de egyszerű anyagok használata (műanyag nyílászárók, cserepeslemez héjazat, XPS-homlokzatarchitektúra) szintén kifzetődő stratégiának bizonyult, mivel a viszonylag alacsony árak ellenére a műszaki célokat teljesíteni tudták. A nyílászárók cseréjének, illetve korszerű hűtő-fűtő berendezéseknek köszönhetően az épületek fajlagos energiaigénye csökkent,



9. ábra.
Zichyújfalu
utamosdó.
(Fotó: Feld
István Márton)

Feld István Márton 1987-ben született Budapesten. Az ELTE Apáczai Csere János Gimnáziumában érettségizett. A BME Építész mérnöki Karán diplomázott, majd a Széchenyi István Egyetemen közlekedési szolgáltatástervező szakmérnöki oklevelet szerzett. Négy éven át a Budapesti Közlekedési Központ Projektfejlesztési Osztályán dolgozott. Szakmai vezetője volt az M1-es kisföldalatti komplex rekonstrukciójának, az újpalotai gyorsvillamos, valamint Budafok kocsisín tervezési projektjeinek, illetve részt vett a CAF villamosok beszerzési projektjében is. Társ szerzője a BKK utasforgalmi arculati kézikönyvének, valamint a pesterzsébeti villamoshálózat fejlesztését tárgyaló megvalósíthatósági tanulmánynak. 2017 óta a MÁV Ingatlanfejlesztési Osztályán dolgozik szakértőként. Részt vett számos NIF-projekt tervezésében és kivitelezésében (40a, tramtrain, 80c, intermodális csomópontok), illetve saját forrású projektek előkészítésében és lebonyolításában (2019-es Keleti pályaudvari HÜSZ-vágányzár, 50 állomás megújítása). A 05/2020-as utasítás MÁV statikus utastájékoztató szabályozó III/B mellékletének alkotója. 2020 óta a teljes Magyar Falu Program vasúti alprojektjének műszaki vezetője.

és számos elavult szeneskályhát, gázkonvektort sikerült kiváltani.

Szintén helyes iránynak bizonyult a nagy darabszámú típuseszközök (pad, szemetes, USB-asztal, utastájékoztató eszközök, hűtő-fűtő berendezések) egységes tendereken történő beszerzése. A projekt 2020-as indulása óta eltelt időszak sorozatos árfelhajtó válságai ellenére több tenderben is a becsült értéknel alacsonyabb áron tudtunk szerződni.

Kifejezetten jó együttműködést sikerült kialakítani a települések önkormányzataival, akik a lehetőségeikhez mérten sokféleleképpen segítettek a projektet, hiszen a lakosság körében a munka támogatottsága kezdettől fogva egyöntetű volt. A teljesség igénye nélkül: Csömödér-Pákán az önkormányzat vendégházként hasznosítja a volt szolgálati lakást, Szanyban az önkormányzat végezte el a kameratelepítést, Okányban pedig a felvételi épület települési szennyvízhálózatra történő rákötését, de hosszasan lehetne sorolni az egyes falvak változatos hozzájárulásait.



10. ábra. Tiszajenő megállóhely látványterve. (Terv: Feld István Márton)

Munkaszervezési, projektmenedzsment-tanulmányok

A projekt a MÁV számára komoly siker, mert bebizonyosodott, hogy képesek vagyunk egy ilyen komplexitású, sok elemről álló országos projekt megvalósítására. A projektiroda és az ingatlanfejlesztési osztály közvetlen együttműködése sikeres modellnek bizonyult, így azt más projekteknél is érdemes alkalmazni. Szintén igen fontos tanulság a területi ingatlankezelési osztályok és főnökségek kiváló szereplése. A projektben részt vevő művezető kollégák többsége motivált és gyakorlatorientált volt, illetve sokat számított az átláthatóan működő és bejárattott karbantartási keretszerződéses rendszer megléte is. Fontos tanulság tehát, hogy a hasonló léptékű munkák lebonyolítását a továbbiakban érdemes nagyobb mértékben a területi igazgatóságokra bízni, természetesen központi szakmai felügyelet mellett.

Megoldandó feladat ugyanakkor a projektmenedzsment-oldali kapacitáshiány: a tárgyi projektet Ring Zsuzsanna kolléganőmmel ketten menedzseljük, nem is mindig teljes munkaidőben. Ez gyakran vezetett időbeli csúszásokhoz, illetve okozott aránytalanul nagy munkaterhelést. Többször előfordult, ahogy egy-egy dedikált szervezeti egységgel nem sikerült az együttműködés, ezért vagy nekünk, vagy nem kifejezetten arra hivatott osztálynak kellett a munkát elvégezni (leginkább a területi szervezeteknek), ami gyakran vezetett konfliktusokhoz. Szintén komoly fejlődést okozott a közbeszerzési folyamatok lassúsága. A projektben való munkáját különösen szeretném megköszönni az

alábbi munkatársaimnak: Ring Zsuzsanna, Sass-Boross Tímea, Varga Szilvia, Varga Andrea, Czentrárné Makó Krisztina, Posnyákné Kormos Edit, Romaszky Péter, Tóth János, Kovács Gyula, Fazekas József, Kiss Miklós, Neumann János, Zsolt Ákos, Bakcsi Máté, Czírják Sándor, Kun Zsolt, Kaczur Zsolt, Pető Gábor Zsolt.

Meggyőződésem, hogy a közös munka hosszú távon is meghozza gyümölcsét, az új arculat kedvező képet ad a MÁV-ról és javítja a kistelepülések utasainak elégedettségét. ◀◀

Summary

The Government launched the Hungarian Village Program in 2018 for the improving of the living standard of settlements with capitation under 5000 persons. The main part of the program consists of tender possibilities, in which municipalities and local civil organizations can start, getting source for the renewal of communal houses, official flats, small shops and for many other purposes. The other significant proportion of the program is the development of the state-owned infrastructure of small settlements. Beside the mass renewal of the inferior roads, in 2020, MÁV also got possibility to develop also the railway network serving the small settlements. Pursuant to the supporting contract concluded with the prime ministership, 2 billion Ft can be utilized, as a support not to be refund, definitely for the renewal of passenger traffic establishments.



Tram-train-üzemeltetés a pályafenntartás tükrében

Gyovai László*

osztályvezető

MÁV Zrt. Pályavasúti Terület

Igazgatóság Szeged TPO

✉ gyovai.laszlo@mav.hu

☎ (30) 565-6552

Két megyei jogú város, Szeged és Hódmezővásárhely között iskolanapokon mintegy 80 pár, menetrend szerinti autóbuszjárat közlekedik, naponta megközelítőleg 4600 utast szállítva. Már a 2000-es évek elején felvetődött, hogy a németországi példát követve a két város között vasútvillamos (tram-train) rendszerű közlekedés valósuljon meg, azzal a céllal, hogy a meglévő vasúti infrastruktúra igénybevételével olyan közlekedési rendszer jöjjön létre, amely hozzájárul a közösségi közlekedés versenyképességének javításához, egyúttal csökkentve a közúti gépjárműforgalom okozta környezeti terhelést is.

2007-ben a Szegedi Közlekedési Társaság megrendelésére előzetes megvalósíthatósági tanulmány, majd 2012-ben részletes megvalósíthatósági tanulmány (RMT) készült Hódmezővásárhely–Szeged viszonylatban tram-train összeköttetésre, és Hódmezővásárhelyen villamos fejlesztése céljából.

Az RMT szerint a projekt célja a következő:

„A fejlesztés elsődleges célja a Hódmezővásárhely és Szeged közötti közösségi közlekedés minőségi fejlesztése, ezáltal vonzó és biztonságos alternatíva kialakítása az egyéni gépjárműforgalommal szemben, amely a közösségi közlekedést és személygépjárműveket használók egymáshoz viszonyított aránya negatív tendenciájának megállítását, a közösségi közlekedéssel utazók számának növekedését eredményezheti.



1. ábra. Burkolt vályúsínes kitérő. (Fotó: Garai Mihály)

Másodlagos cél továbbá, hogy a két megyei jogú város összekapcsolásával, a kölcsönös átjárhatóság fejlesztésével megnyíljon a lehetőség a városok szinergikus fejlődésére, együttes lakossámmal elérjenek egy olyan »kritikus tömeget«, amely növeli a térség nemzetközi láthatóságát, és gazdasági versenyképességét is.”

Tervezés-engedélyeztetés

Pozitív kormányzati döntés után, a tervezés 2015-ben indult meg, az építési engedélyt pedig 2016. május 31-én kapta meg a projekt.

2019. április 12-én az Innovációs és Technológiai Minisztérium kijelölte a MÁV Zrt.-t a tramtrainrendszer-pályahálózat működtetőjének.

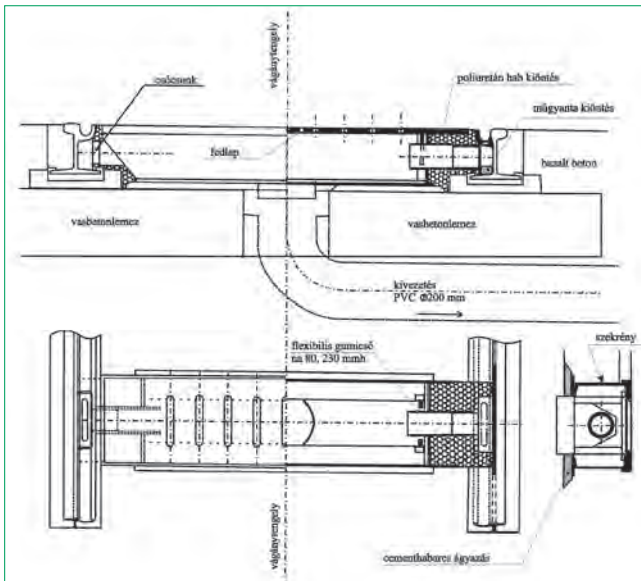
Kivitelezés

A nagyvasúti szakaszon (Szeged-Rókus–Hódmezővásárhely-Népkert állomások között) a jóváhagyott kiviteli tervek alapján az építési munkálatok 2018. április 4-én kezdődtek meg. Készre jelentést követően, 2021. február 21-én tartottuk meg a forgalomba helyezési eljárást, majd 2021. március 31-én történt meg a műszaki átadás-átvételi eljárás lezárása.

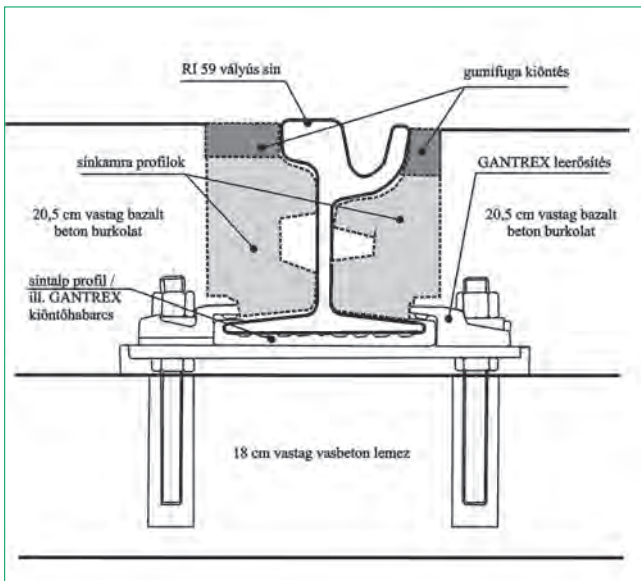
Hódmezővásárhelyen a városi villamosvasúti pálya építési munkái 2018. április 3-án kezdődtek meg, majd a készre jelentett kivitelezés után a forgalomba helyezési eljárást 2021. augusztus 16-án tartottuk, a műszaki átadás-átvételi eljárás lezárása pedig 2021. november 22-én történt meg.

A projekt során a nagyvasúton átépült 21,1 vkm hosszban meglévő vágány, valamint a meglévő vágány mellett párhuzamosan új második vágány is létesült, 8,4 vkm hosszban. Átépült, illetve létesült 29 csoport kitérő és átépült 15 csoport útátjáró, valamint 3 műtárgy, az algyői Tisza-híd erősítése is elkészült.

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2017/4. számban, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.



2. ábra. Vágányvíztele-nítő kereszt-rács



3. ábra. Vályúsínes, gumiprofil ágyazású felépítmény vasbeton lemezen, bazaltbeton burkolattal (RAFS)

Szeged-Rókus állomáson a szegedi villamosvágányhoz való vasúti csatlakozás érdekében átépült a XX. számú vágány 0,9 vkm hosszban hagyományos Vignol sínes (nyitott) vágánnyá és átépült 1 csoport útátjáró. Hódmezővásárhelyen 3,5 vkm hosszban vályúsínes gumiprofil ágyazású felépítmény (RAFS), közúti vasúti vágány és 5 csoport Ph rendszerű vályúsínes közúti vasúti kitérő létesült.

Felkészülés az üzemeltetésre

A projekt elindulásakor megkezdtük a felkészülést a tramtrainrendszer pályahálózatának üzemeltetésére.

Első lépésként az új rendszer (közúti vasút) szabályozási környezetét kellett tisztázni. Az előzetes egyeztetések alapján a BKV Zrt.-től származó pályafenntartási

utasításokat a MÁV Zrt. szervezeti felépítésének megfelelően átdolgoztuk. A közúti vasút üzemeltetését az OVSZ II. és a 62/2020. (IV.03. MÁV Ért. 12.) EVIG sz. „A közúti vasúti pályafelügyeleti szabályzat és a közúti vasúti pályaeépítési és fenntartásai adatok és előírások MÁV Zrt.-nél történő bevezetéséről” című utasítás alapján végezzük.

Az üzemeltetésben érintett munkatársaink oktatásokon vettek részt és megszerzték a szükséges vizsgákat az F.1.-F.2. számú „Jelzési és forgalmi utasítás a közúti vasutak számára” utasításból, az Országos vasúti szabályzat I. és II. kötet előírásai közötti eltérésekből, a 62/2020. (IV.03. MÁV Ért. 12.) EVIG számú „A közúti vasúti pályafelügyeleti szabályzat és a közúti vasúti pályaeépítési és fenntartásai adatok és előírások MÁV Zrt.-nél történő

bevezetéséről” című utasításból, illetve ne-hézőgépkezelésből (seprűs autó). Szakmai egyeztetéseket és „tanulmányi látogatásokat” szerveztünk az országban villamos üzemeltető cégekkel. Üzemlátogatásaink során igyekeztünk megismerni az általuk már üzemeltetett, nálunk újként megjelenő infrastruktúra-elemeket.

Hódmezővásárhely várossal üzemeltetési megállapodást kötöttünk a peronok, esőbeálló és tartozékainak (padok, hulladékgyűjtők) takarítására, hó- és síkoságmentesítésére, a vágányzónába eső burkolati jelek, felfestések, KRESZ-táblák karbantartására, pótlására, valamint a vasúti pálya és a felsővezeték környezetében lévő növényzet gondozására. A MÁV-START-tal egyeztetünk a télen az éjszakai üzemszünet alatti folyamatos „törető” járatok közlekedtetése ügyében. A „törető” járatok azért szükségesek, mert a közúti vasút nyomvonalán a városi környezetben, mindkét oldalon gömbsüvegsor között haladó vágányban nincs lehetőség a pályáról feltakarítani, eltávolítani a lehulló havat, a nyomcsatorna hómentesítését folyamatos járatással tudjuk megoldani, ahogy ezt más villamosüzemeltető társaságok teszik.

A városi környezetben épült közúti vasúti pályát a normál vasúti pályán megszokott üzemeltetési körülményektől eltérően kell üzemeltetnünk:

- eltérő vasúti pályaszerkezetek (vályús sín, vályús kitérők) (1. ábra), burkolt vágány, vágányvíztele-nítő kereszt-rács (2. ábra), RAFS vasbeton pályaszerkezet (3. ábra);
- a vágányzónát a gyalogos- és közúti forgalom használja, ezért rendszeresen takarítani szükséges a burkolt felületet;
- a normálvasúttól eltérő jelzési képek, utasítások, erre jó példa, hogy elsodrási határon belüli munkavégzés során a tramtrainjármű a munkát végzőket csak fokozott óvatossággal közelítheti meg, és a munkások előtt legalább 5 méterre meg kell állnia;
- a jelzőszközök (jelzőtáblák) jellemzően csak a felsővezeték-oszlopra, illetve a keresztodronyra helyezhetők el (4. ábra);
- a MÁV-START tramtrain ügyeletes szükség esetén koordinálja a karbantartási és javítási feladatok helyét, idejét.

Eddigi üzemeltetői tapasztalatok

Pályafelügyeleti munkánk során elsősorban a burkolt vágány és kitérők szeny-



4. ábra. Lassújel-jelző tábla kihelyezése a keresztsodronyra. (Fotó: Garai Mihály)



5. ábra. DULEVO 3000 seprőgép. (Fotó: Garai Mihály)



6. ábra. MetallUBE elektronikus vezérlésű sínkenő berendezés. (Fotó: Garai Mihály)

7. ábra. Tram-train-jármű a szegedi MÁV Igazgatóság épülete előtt. (Fotó: Garai Mihály)



szakszolgálattal közösen végezzük, első lépésként az egyértelműség végett közös kiadmányban leszabályoztuk, elhatároltuk a két szakszolgálat feladatait.

A jelzőtáblák (például lassújel-jelző táblák) kihelyezése közös feladat az erőáramú szakszolgálattal, mert csak a felsővezeték-oszlopra, illetve a keresztsodronyra tudjuk azokat rögzíteni a városi környezet miatt. Ezek végrehajtását és SAP-ban történő elszámolását közös kiadmányban szabályoztuk.

A közúti vasút legtöbb lakossági panaszt kiváltó kísérő jelensége a zajhatás, ami jellemzően kis sugarú ívekben jelentkezik. A városi környezetben lévő beépítettség miatt az ívsugar értéke 30 és 70 méter között változik. Ezekben az ívekben a zajhatás csökkentése érdekében – kilenc kis sugarú ívben – csikorgáscsökkentő felhegesztés készült és hét ívben MetallUBE sínkenő berendezés épült be (6. ábra).

A tram-train-járművek a próbajáratás-kor eleinte nagy sebességnél bizonytalanul futottak, de a járművön történő változtatások után azok megszűntek és a hatóság 2022. július végén engedélyezte a 100 km/h sebességgel történő közlekedést.

2022. augusztus 1-jétől megindult a járatsűrítés, az addigi óránkénti közlekedés helyett áttértek a félóránkénti közlekedésre, és az utazás – az eddigi ingyenes helyett – fizetőssé vált (7. ábra).

A tram-train-járműveken MÁV arc-képes igazolvánnyal azonban továbbra is

ingyen utazhatunk és nemcsak a két város között, hanem Szegeden és Hódmezővásárhelyen városon belül is. ◀◀

Irodalomjegyzék

„Tram-train” integrált villamos- és nagyvasúti rendszer bevezetése Hódmezővásárhely és Szeged viszonylatában és villamosfejlesztés Hódmezővásárhelyen. Ajánlati dokumentáció, Hódmezővásárhely: Tram Train Konzorcium; 2015.

Summary

Between two cities authorised of county law, between Szeged and Hódmezővásárhely, on school-days, according to timetable some 80 couple bus service run, transporting approximately 4600 passengers per day. Already at the beginning of 2000s it was brought up, that on the basis of the Germanic example, between the two cities, the transport of Tram-Train system should be realized. With the purpose, that by using the existing railway infrastructure such a transport system should start up, which contributes to the improvement of the competitiveness of the communal transport, at the same time it would decrease the environmental load caused by the road traffic.

nyeződésének felismerésére és elhárítására kellett koncentrálnunk, illetve a sínkenő berendezések megfelelő működését kell nyomon követnünk a zajhatások mérséklése érdekében. A pálya takarítását önjáró seprűs géppel (5. ábra) végezzük, amely a MÁV Zrt. tulajdona és beszerzése a projekt keretében történt. Eddigi tapasztalataink alapján hetente egy-két alkalommal kell végigseperni a pályát, összel a levélhulláskor ennél sűrűbben.

Az elektromos állítású közúti vasúti kiterők fenntartását a biztosítóberendezési



getzner
engineering a quiet future

MiniProf
DIGITAL PROFILE MEASURING

KÖTÖTTPÁLYA- ÉS FELSŐVEZETÉK- ÉPÍTÉSI, KARBANTARTÁSI ÉS ELLENŐRZÉSI GÉPEK ÉS ESZKÖZÖK



TÖBBCÉLÚ MOTORKOCSIK ÉS PÓTKOCSIK



ÖNJÁRÓ
FELSŐVEZETÉK-
KARBANTARTÓ
JÁRMŰVEK



KITÉRŐCSERÉLŐ ÉS VÁGÁNYMEZŐ-
FEKTETŐ GÉPEK



POLIURETÁN REZGÉCSILLAPÍTÓ ANYAGOK
VASÚTI ÉS IPARI FELHASZNÁLÁSRA



PÁLYAÉPÍTÉSI ÉS KARBANTARTÁSI GÉPEK



KERÉK- ÉS SÍNPROFILMÉRŐ



PLTS
Ipari Mérnöki Iroda
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

Palotás Péter | ügyvezető
PLTS Ipari Kft. H-1194 Budapest, Ungvár u. 13.
Tel.: +36 30 24 34 784; e-mail: info@plts.hu
www.plts.hu

25 éve **KERESEM**
"A FESZÜLTSEGET..."

FEHÉRVILL-ÁM Kft.
8000 SZÉKESFEHÉRVÁR, Szedres út 23.

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

Tel.: +36/30 839 0635 Fax: +36/22 300 118 e-mail: info@fehervillamkft.hu



A Segesdi-Rinya-ág-híd helyreállítása műszaki ellenőri szemmel (2. rész)

A projekt költségeiről bővebben

Giczi Katalin*

kiemelt beruházási projekt-koordinátor, MÁV Zrt. BLI MMEO Műszaki Lebonyolító Iroda, Pécs

✉ giczi.katalin@mav.hu

☎ (30) 597-5869

2020. július 25-én olyan jelentős mennyiségű eső esett a 41. számú vasútvonal Beleg–Somogyuszob közötti térségében, hogy a 650+35 szelvényben lévő 10,5 méter nyílású vasúti teknőhidat a megáradt Segesdi-Rinya-ágon levonuló árvíz súlyosan megrongálta, a vasúti pályát járhatatlanná tette. A helyreállítás előkészítése 2020-ban megtörtént, 2021-ben készült el az új létesítmény. A finanszírozás a MÁV havária- és felújítási keretéből valósult meg a SAP-rendszerben történő elszámolással. Cikkünk a projekt pénzügyi összetettségét mutatja be az előkészítés, árajánlat adás-elfogadás, a kivitelezés és a felmerült többlet- és pótmunkák folyamatában.

A helyreállítás előkészítése 2020-ban

A Segesdi-Rinya-ágon a 2020. július 25-i rendkívüli mennyiségű csapadékból képződött árhullám megrongálta a 650+35 szelvényben lévő 10,5 méter nyílású teknőhidat és a vasúti pályát. Már a káresemény utáni bejárásnál nyilvánvalóvá vált, hogy komoly döntéseket kell meghozni a helyreállítás módjában, időbeliségében, pénzügyi lehetőségeiben. A Pályalétesítményi Igazgatóság részéről döntés-előkészítő anyag készült a helyreállítási lehetőségek megadásával és költségbecsléssel, javaslatot téve provizórium beépítésére.

A MÁV területén a vasúti pályahálózatot bekövetkező rendkívüli eseményekből származó károk elhárítása és finanszírozása az úgynevezett havariasszerződéssel és a hozzá kapcsolódó pénzügyi keretből történik. A helyreállítás módja lehet azonnali-ideiglenes vagy végleges helyreállítás. Az ilyen típusú helyreállításokat a MÁV leányvállalat MÁV Felépítménykarbantartó és Gépjavító Kft. (MÁV FKG) végzi a szerződésben előírt feltételekkel. A havariasmunkákhoz évenkénti keretösszeg áll rendelkezésre, amelynek esetenkénti lehívási módját szintén a szerződés határozza meg.

A 2020. október 1-jei helyszíni bejárás meghatározta a kivitelezési fázisok és az előkészítő munkák árajánlatához szükséges műszaki tartalmakat. Az előkészítés részei:

- hídbontás és mederkotrás,
- sérült pálya bontása,
- ideiglenes bejárót építése.

A kivitelezéshez szükséges nagy mennyiségű építőanyag beszállítására és a kivitelezéshez szükséges gépek, daruk, szállítójárművek bejuttatására (3600 m³ 0/125 meddőből származó bazalt, 210 m³ háttöltésanyag, 150 m³ 90/250 bazalt kőszórás-hoz, 170 m³ transzportbeton, 300 tonna betontörmelék elszállítása, 20 darab cölöp anyagának beszállítása a gépek bejuttatásával, pályaépítéshez 90 m³ alépítményjavító anyag, 230 m³ NZ 35/55 zúzott kő) megoldást kellett találni. A vasúti telekhatáron belüli terület nagyon keskeny ezen a szakaszon, a pályatesten kívül nem biztosított megfelelő bejutási lehetőség. A vasúti és közúti szállítások figyelembevételével a pályatest déli oldalán lévő szomszédos mezőgazdasági terület mutatkozott alkalmasnak arra, hogy ott felvonulási (organizációs) területet kialakítsanak, illetve ezt a területet egy ideiglenes bejáróúttal a

6622. számú közúthoz kapcsolják. A bejárót a magánterület tulajdonosával kötött megállapodás alapján közel 650 méter hosszban, 3,6 méter szélességben, 40 cm vastagságban vízépítési terméskő, meddő bazalt és rostaalj felhasználásával készült el. A MÁV FKG árajánlatát a pályabontásra és a bejárót-építésre 2020. október 29-én fogadták el 45 M Ft-os összeggel [1].

A sérült háttöltés, hídszegélyek, vasbeton felszerkezet bontására és a vízvezetés biztosítását elősegítő mederkotrásra adott 80 M Ft-os árajánlat elfogadása 2020. november 4-én volt. Mindkét munkarészhez a megrendelés kiadása és a forrásbiztosítás a havariakeretből történt.

Az előkészítő munkákat a MÁV FKG Székesfehérvári Hidász Főépítésvezetőisége és a Pécsi Divízió Gyékényesi Főépítésvezetőisége 2020 októbertől és decembertől között elvégezte. A műszaki átadások 2020. december 2-án és 2021. január 5-én megtörténtek. Az üzemeltető (PFT Főnökség, Dombóvár) tételes felmérés alapján az elkészült munkákra összesen 99,6 M Ft-ot ismert el.

Árajánlatadás és -elfogadás, a kivitelezés pénzügyi előkészítése

A megrendelő MÁV Zrt. 2020. december 18-án tételes árajánlatot kért a MÁV FKG Kft.-től. Az árajánlatadás alapját a MÁV BLI Műszaki Tervezési Osztály által készített és a Pályalétesítményi Igazgatóság Hídosztályának jóváhagyott kiviteli tervei adták. A jóváhagyás eltéréseket és pontosításokat fogalmazott meg a tervet és a majdani kivitelezést illetően. A tervekhez mennyiségkimutatás készült minden szakmára a NIF-tételrend alapján. A vállalkozó az I. ütemű saját kivitelezésű helyreállítási munkákra árajánlatot nyújtott be 2021. január 27-én, amelyben szerepelt az ideiglenes árok készítése, víz-

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2022/2. számban, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

RENDELÉS FELDOLGOZÁS UGRÁS KIEGÉSZÍTÉSEK KÖRNYEZET RENDSZER SEGÍTSÉG

MÁV felújítás/beruházás 1100006546 megjelenítés: komponensek áttekint

Rendelés: IP10 000006546 41vv.650+35_Rinya-híd_II.ütem_hídépítés

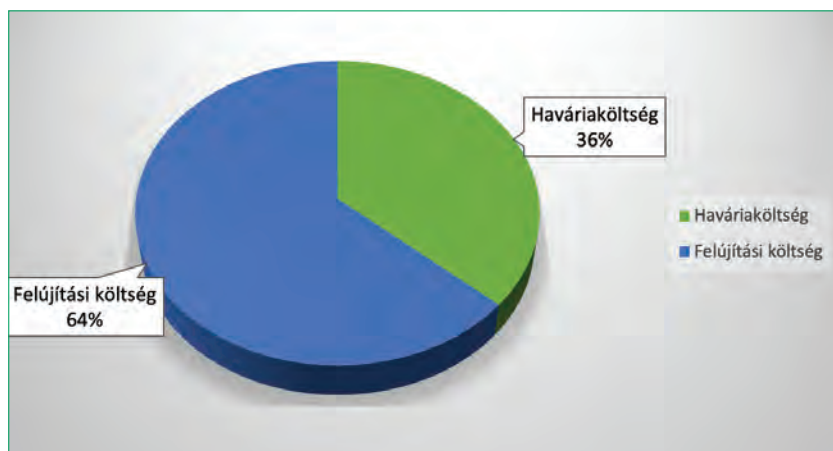
Rendszer: ML2R ARVN BeB EKAL ESZL HKTG ÁRUM MITVV VL2R

Fejdatok Műveletek **Komponensek** Költségek Objektumok Kieg.adatok Telep.hely Tervezés Vezérlés Beruházások

Té...	Komponens	Megnevezés	H...	Szüks.menny.	ME	T. S.	RakH	Gyár	Műv.	Sarzs	Beszerezéstípus	
0010	2200004345	RÉZSÚKÉPZÉS		720	M2	N		1500	0010		BMIG rendeléshez	
0020	2200004399	C12 15 BETON BURKOLATALAP KÉSZÍT		72	M3	N		1500	0010		BMIG rendeléshez	
0030	2300000953	BURKOLAT KÉSZÍTÉSE MŰTÁRGYNYÁL ÁR...		720	M2	N		1500	0010		BMIG rendeléshez	
0350	2200000862	MEDER MONOLIT BETON LEZÁRÓFOG - F...		190	FOMN			1500	0010		BMIG rendeléshez	
0360	2200003855	FKG ANYAGBIZTOSÍTÁSI SZOLG. HÍD		6.644	EGS	N		1500	0010		BMIG rendeléshez	
0460	1100004103	GEOTEXTÍLIA NEM SZÓTT 400G/M2 3,6...		176	M2	L	2	UPDL	1500	0010	UJ	Foglalás PST-elemhez
0050	2300000493	KIMOSAS ELLENI VEDELEM KIALAKITASA		150	M3	N		1500	0020		BMIG rendeléshez	
0060	2300000496	ELŐREGYÁRTOTT LEPCŐŐ ÉPÍTÉSE		15	M	N		1500	0030		BMIG rendeléshez	
0320	2300000403	MONOLIT BETONSZERKEZET KÉSZÍTÉSE		1.380	M3	N		1500	0030		BMIG rendeléshez	
0080	2200003855	FKG ANYAGBIZTOSÍTÁSI SZOLG. HÍD		7.561.920	EGS	N		1500	0040		BMIG rendeléshez	
0090	2300000502	VILLAM- ERINTESVEDELEM JAVITASA HI...		1	DB	N		1500	0050		BMIG rendeléshez	
0330	2300002629	BETONTÖRMELEK SZÁLLÍTÁS LERAKODÓI		198	M3	N		1500	0060		BMIG rendeléshez	
0120	2300000239	SZÁLLÍTÁS		9.288.000,000	TE	N		1500	0070		BMIG rendeléshez	
0110	2300000819	ÁGYAZATI ANYAG BONTÁSA		1.440	M3	N		1500	0080		BMIG rendeléshez	

Ált.adatok Beszrz. Cseré Katal.

1. ábra. Hídépítés-rendelés SAP felülete. (Forrás: Giczi Katalin)



2. ábra. Havária-felújítási költségek megoszlása. (Forrás: Giczi Katalin)

kizárás, mederfeltöltés, hídprovizórium előkészítése. A következő ajánlat 2021. február 9-én érkezett meg, amely tartalmazta a MÁV FKG hidásainak II. ütemű saját munkáit a provizóriumbeépítésre vonatkozóan – provizóriumdaruzási költségek, mederburkolások, kőszóráskészítés, ideiglenes út elbontása, betontörmelékek elszállítása, járulékos munkák –, továbbá az alvállalkozók által végzendő munkákat – provizórium helyszínre szállítása Bicskéről, mélyalapozás készítése, a kapcsolódó erősáramú és távközlési munkák. A MÁV FKG Kft. Pécsi Divíziója a pályamunkákra külön ajánlatot adott. A 2021. évi helyreállítás becsült forrásigénye 450 M Ft+10% tartalékkeret volt.

Az ajánlatadás és -elfogadás folyamatát lassította, hogy a tervekhez készült

NIF-tételrend beárazása után a vállalkozónak a MÁV-nál 2017-ben bevezetett INKA (infrastruktúra- és karbantartási projekt az egységes műszaki és gazdasági irányítás érdekében) SAP-rendszer [2] PM (integrált vállalatirányítási információs rendszer karbantartási modul, műveltervezés, objektum-nyilvántartás) moduljában szereplő tételek felhasználásával át kellett konvertálni ajánlatát. Az ajánlatadás idején jelezték, hogy az alvállalkozók által adott ajánlatokat nem tudták SAP-kompatibilis árákká formálni, illetve a korábbi tételrend és az önköltségi előkalkuláció alapján a pályamunkák a SAP-cikktörzsből vett munkákkal nem volt lefedhető. A megrendelő és a beruházáslebonnyító szervezet helyi képviselői a tételek megfelelőségét és a csatolt meny-

nyiségeket ellenőrizték, pontosító észrevételeket tettek. A forrásgazda vállalta a szakfelületek biztosítását, ezzel is csökkentve a költségeket. Az ajánlatot egyeztetve a megrendelővel a Pécsi Pályavasúti Területi Igazgatóság a Rinya-híd 2021. évi helyreállítását 2021. február 15-én megrendelte 516,4 M Ft összegben. Ez az összeg nem tartalmazta a MÁV által biztosított anyagokat (hídfák, mederburkoló lapok, lépcsők, pályaeépítés anyagai).

A SAP-rendszerben különböző rendelőfajtákat hoztak létre a MÁV-nál végzett tevékenységekre – például üzemeltetés, tervezett karbantartás, nem tervezett karbantartás, felújítás/beruházás, ciklikus karbantartás. A Rinya-híd 2020. évi munkáit IP04 rendelésben – MÁV nem tervezett karbantartás kapacitáskorlátozással – vették fel, amelyek a haváriumunkákat tartalmazták.

A számviteli törvény [3] a karbantartás fogalmát a következőképpen definiálja: „A használatban lévő tárgyi eszköz folyamatos, zavartalan, biztonságos üzemeltetését szolgáló javítási, karbantartási tevékenység, ideértve a tervszerű megelőző karbantartást... mindazon javítási, karbantartási tevékenységet, amelyet a rendeltetészerű használat érdekében el kell végezni, amely a folyamatos elhasználódás rendszeres helyreállítását eredményezi.” A felújítást többek között úgy határozza meg, hogy a tárgyi eszköz egyes részeinek az eredetitől eltérő megoldásával vagy kicserélésével a tárgyi eszköz üzembiztonságát, teljesítőképességét, használhatóságát növeli. Mindezek végiggondolásával az a döntés született, hogy a 2021. évi kivitelezés II. ütemű hídmunkái az alvállalkozói munkarészekkel és a pályaeépítés felújítási munkaként, IP10 rendelésként – MÁV felújítás/beruházás – készül (1. ábra). Ehhez a 371,8 M Ft összegű forrás átcsoportosítása megtörtént és lehetővé vált a ráfordítás aktiválása is. Az I. ütemű hídmunkák maradtak a korábbi IP04 havária-karban tartásban 144,6 M Ft összeggel (2. ábra).

Az árvíz által megsérült 10,5 méter vasbeton teknőhidat az üzemeltető lesejtezte és új eszközt hozott létre, a provizóriumra tartozékaival együtt. A SAP alapelve, hogy a karbantartások/felújítások/beruházások műszaki helyenként (állomás, állomásköz) vagy berendezésenként (például: vágány, kitérő, műtárgy) legyenek elszámolva. A Rinya-híd helyreállítása során négy berendezésre készült rendelés Beleg–Somogy-szob állomásközben:

- műtárgy: provizórium 650+35 hm sz.;
- vasúti pálya: pályafelújítás;
- erősáram: felsővezeték-átépítés;
- távközlés: optikai kábel.

A vállalkozó a havária-keretszerződésben foglaltak alapján kezdte meg az előkészítő munkákat, ez alapján adta meg ajánlatát. A jogszervi elszámolás érdekében a SAP-rendszerben egy „öszvér” megoldást kellett alkalmazni, a felújítási rendelésekhez karbantartási szerződéseket csatoltak. Azokat a speciális alvállalkozói tételeket – például cölöpözési munkák –, amelyek az úgynevezett SAP-cikk törzsben nem voltak fellelhetők, a keretszerződésben rögzítették, majd a költségelvéseket a rendelésben korrigálták szolgáltatási tétel felvételével.

A kivitelezés lebonyolításával a MÁV Beruházáslebonyolító Igazgatóság Pécsi Műszaki Lebonyolító Irodát bízták meg, hidász, pályás, erősáramú és távközlési műszaki ellenőr bevonásával.

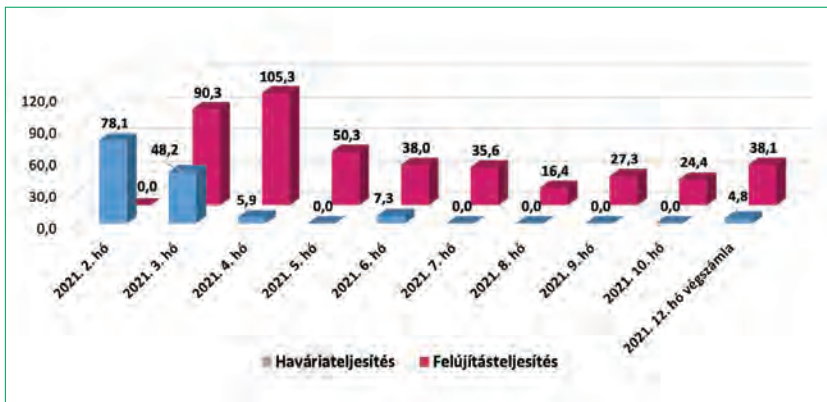
Teljesítések elszámolása

A vállalkozási szerződés lehetővé tette a havi szolgáltatási díjról szóló számla benyújtását, tételek elszámolása alapján. A Rinya-híd-projekt hossza és nagy összege miatt a vállalkozó már a kivitelezés megkezdésekor jelezte igényét a havi teljesítésű elszámolásra. A teljesített mennyiségeket havonta felmérte a műszaki ellenőr a vállalkozóval. A könyvelések a SAP-rendszerben történtek. A vállalkozó elektronikus kérelemre jelentése és a műszaki ellenőr szintén elektronikus mennyiségi elfogadása és könyvelése alapján készült a felmérési napló, amely mind a szolgáltatást, mind a felhasznált MÁV-biztosítású anyagokat tartalmazta. A MÁV FKG Kft. az így létrejött teljesítésigazolás alapján nyújtotta be a számlát a SAP-rendszerben keresztül. A teljesítések berendezésenként és rendelésenként történtek. Az utolsó könyvelésre a hídmunkarész sikeres műszaki átadásakor került sor 2021 decemberében.

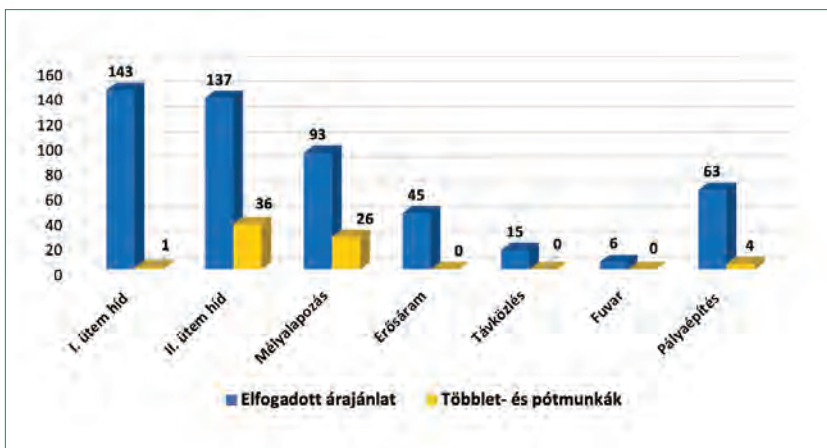
Mivel a kivitelezés februárban megkezdődött, így a havariaforrású munkarészen már ekkor történt teljesítés. A havonkénti teljesítések változása jól mutatta az intenzív és az elő- vagy utómunka jellegű munkavégzéseket (3. ábra).

Pót- és többletmunkák

A Polgári törvénykönyv szerint [4] többletmunkának minősül a vállalkozási szer-



3. ábra. Havária és felújítás havi teljesítések (M Ft). (Forrás: Giczi Katalin)



4. ábra. Felmerült pót- és többletmunkák megoszlása (M Ft). (Forrás: Giczi Katalin)

ződés tartalmát képező, de a vállalkozói díj meghatározásánál figyelembe nem vett munkák (például tervben szereplő, de költségvetésben nem szereplő munka), illetve azok, amelyek nélkül a mű rendeltetészerű használatra nem alkalmas. Pótmunkának minősül az olyan munka, amelynek elvégzését a megrendelő utólag rendelte meg.

A Rinya-híd helyreállítása során mindkét típusú többletforrást igénylő munka felmerült. A MÁV-nál a szerződő felek úgynevezett eltérés/változás kezelési eljárással kezelik azokat az eltéréseket, amelyek a munkák mennyiségének növekedését vagy csökkenését eredményezik vágányzári, anyagbiztosítási, helyszínpontosítási, ebből következő technológjaváltozásokból, rezsióradió-változásokból, jogszabályi változásokból eredő módosítások következményeként. A változások igénytel fellépő fél – többnyire a vállalkozó – formanyomtatványon, a többletek tételes felméréssel és igazolásával benyújtja változáskezelési kérelmét a megrendelőnek,

ahol szabályozott módon történik a kérelem elbírálása megrendelő (üzemeltető)-lebonyolító részvételével. A vállalkozó a jóváhagyott mennyiségű és összegű többletre tarthat igényt.

Ahogy a megrendelőtől a számlázásig minden folyamat a SAP-ban történik, így a jóváhagyott változáskezelések feldolgozását is itt végzik. A rendelésben új sorként felveszik a munkanemeket mennyiségekkel, a szerződéses egységek hozzárendelésével. A többletforrásokat a SAP-ban a szerződéses keretösszeg megemelésével biztosítják. Innentől a teljesítés elismerése ugyanúgy történik, mint az alpmunkáé.

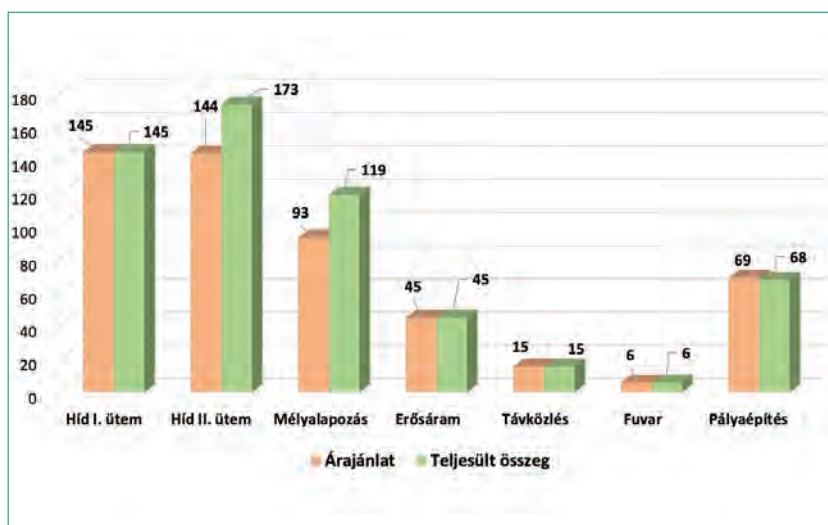
A Rinya-híd kivitelezésénél négy változáskezelést nyújtottak be és fogadott el a megrendelő. Az első kérelem a kora tavaszi csapadékos időjárás miatti többlet-szivattyúzásokat tartalmazta, a második a kiegészítő próbacölöp-készítést a dinamikus próbateljesítés elvégzésével, a nem megfelelő próbateljesítés eredményei miatt többletcölöpözést (12 darab

helyett 20 darab, 6,00 és 6,80 méter hosszúsággal), illetve az előirányoztnál nagyobb mennyiségű laza iszapos réteg kiemelése a mederfenékről. A harmadik anyag a vasúti pálya helyreállításánál felmerült eltéréseket tartalmazta a többletmunkák mellett – közúti többletszállítás, vendégsínek válogatása és helyszínre szállítása üzemeltetői kapacitáshiány miatt, véglezárók kiegészítése, a terelősin ügynevezett kihegesztése –, az elmaradókat is figyelembe véve, technológiaváltásból adódó MFS-kocsik és -mozdonyok bérletlemondása, őrzés-védelem törlése, mert azt a Hidász Főépítésvezetőség rendelte. A negyedik változáskezelés a burkolási mennyiségek pontosítását – padkarézsűk, lezárófogak készítését, osztópadka-megtámasztást, a munkabiztonsági előírás szerinti acéllépcsőket és ágyazatmegtámasztót – foglalta magába. A változáskezelések vállalkozó által benyújtott összege 79,6 M Ft volt, megrendelő ebből 67,5 M Ft-ot fogadott el (4. ábra).

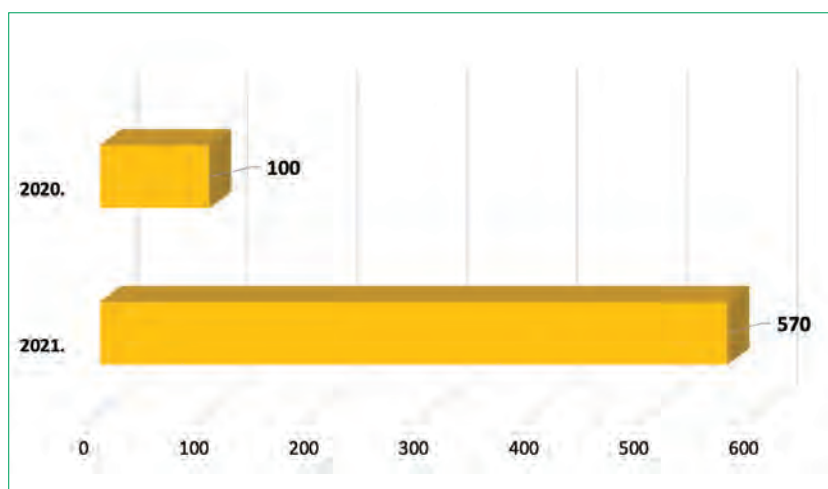
Projektbonyolítási tapasztalat, hogy a mélyépítési munkarészeknél merül fel nagyobb többlet- és pótmunkaigény, illetve a vasúti pálya megközelítését szolgáló ideiglenes utak kialakítása és elbontása jelent még komoly költséget.

A helyreállítás 670 millió forintba került

A projekt nemcsak a helyszíni munkákban jelentett kihívást, hanem annak pontos, korrekt pénzügyi követésében is. A folyamatos egyeztetések, havi felmérések biztosították vállalkozói és megrendelői oldalról a források igazolt felhasználását, a teljesítések nyomon követését, az igényelt többletek tételes ellenőrzését. A 2021-re tervezett költség 516,5 M Ft volt, ebből felmérés alapján teljesült 502,8 M Ft. A többlet- és pótmunkákra 67,5 M Ft-ot biztosított a megrendelő, így a projekt



5. ábra. Árajánlat és teljesült összeg alakulása (M Ft). (Forrás: Giczi Katalin)



6. ábra. Költségek évenkénti megoszlása (M Ft). (Forrás: Giczi Katalin)

2021-ben 570,3 M Ft-tal zárt (5. ábra). A 2020-as előkészítő munkákkal együtt a helyreállítás teljes összege 670 M Ft-ot tett ki (6. ábra).

A helyreállítás során beépített műtárgy 80 km/h sebességre alkalmas hegesztett

I főtartós P20-as provizórium, amelyet ugyan ideiglenes szerkezetként terveztek, azonban az acélszerkezet jó állapota és a megvalósult mélyalapozás következtében a végleges normálkörülmenyek között épült szerkezetekhez hasonlóan várhatóan hosszú évekig biztosítja a rendeltetészerű használatot mind a pályaműködtető, mind a szállítványozó vállalatok megalapozására. ◀◀

Summary

On 25th July 2020 such a significant quantity of rain fell in the area between Beleg and Somogyszob of the railway line No. 41, that the flood taking off in the Segesd-Rinya branch, seriously damaged the railway trough bridge with span of 10.5 meter, being in the section 650+35, and made the permanent way to be impassable. Preparation for the restoration was made in 2020, and in 2021 the new establishment got ready. Financing was realized from MÁV average and renewal frame, by account happening in SAP-system. Our article presents the financial complexity of the project, in the process of preparation, bidding-acceptance, implementation and the emerged surplus and extra work.

Irodalomjegyzék

- [1] MLI Pécs 2021. évi pénzügyi adatai a Rinya-híd lebonyolításáról.
- [2] MÁV Zrt. Végfelhasználói oktatási anyag SAP bevezetéséhez.
- [3] 2000. évi C. törvény a számvitelről.
- [4] 2013. évi V. törvény a Polgári törvénykönyvről.



A Déli összekötő vasúti Duna-híd (14. rész)

*Híd a múltból a jövőbe
címmű könyv bemutatása*

Szabó Gábor

okleveles építőmérnök,
projektvezető

✉ kozpont@dunaaszfalt.hu

☎ (30) 819-1626

A Déli összekötő vasúti híd összeköti Budát Pesttel, összeköti Nyugat-Magyarországot Kelet-Magyarországgal, összeköti Nyugat-Európát és Kelet-Európát. Ezek a hídszerkezetek lehetőséget biztosítanak az elővárosi közlekedés ugrásszerű fejlesztésére amelle, hogy ez a híd a hazánkat átszelő nemzetközi mediterrán folyosó, a Rajna–Duna folyosó és a keleti/kelet-mediterrán folyosó, valamint a majdani Budapest–Belgrád-vasútvonal egyetlen lényegi keresztes pontja. A híd eredete másfél évszázados múlt-ra tekint vissza, a jelenleg átépített felszerkezet 70 évig szolgálta a vasúti forgalmat. A híd minden eleme a történelem egy mozaikdarabja. A háború viszontagságai sem kerültek el, számos esetben átépült, újjáépült.

A most elvégzett rekonstrukció olyan jelentőségű, hogy a munkákban részt vevő minden fél részéről felmerült egy projekt-bemutató könyv ötlete, ezért a kiadvány írásáról a kezdetekkor megállapodtak, s a projekt minden lényegi fázisát dokumentálták és fotózták. 2021 nyarán megalkották a könyv alappilléreit, elterveztek a fejezeteket, a kéziratok tematikáját, majd a 2022. év végére elkészült a 35 kézirat 44 szerző tollából. Ezután a nehézséget nem az jelentette, hogy a könyv miből fog összeállni, hanem az, hogy mik azok a tartalmi elemek, amiket bele lehet préselni a könyv tematikájába. A kéziratokat *Bellai László* szerző alkotta fogyasztható, minőségi tartalom, amelyet a szerkesztőbizottság folyamatosan ellenőrzött, jóváhagyott vagy kritizált. A szerkesztőbizottságban *Györi Enikő*, *Hlatky Réka*, *Szabó Gábor*, *Tóth Axel Roland* és *Vörös József* vett részt. A könyv dizájnját *Csáfordy László* álmodta meg és ő készítette a tördelést, valamint a nyomdai előkészítést is.

A könyvhöz *Sereg Tamás*, a Duna Aszfalt Zrt. hidépítési igazgatója írt előszót, amelyben kiemelte: „*Büszkék vagyunk és egyben hálásak is, hogy e kiemelt jelentőségű híd megújításának részesei lehettünk*

és munkánk eredményét utódaink számára sok-sok évtizedre örököül hagyjuk.”

A könyv első fejezete bemutatja a híd rendkívül izgalmas történetét. A híd első szerkezetét több mint 150 évvel ezelőtt építették. Mai szemmel érdekes, hogy a vasszerkezetet francia és belga eredetű kovácsvasból, a Cail et Cie vállalat párizsi gyárában készítették és onnan szállították a helyszínre. Az első felszerkezetet 36 év után el kellett bontani, a helyére került felszerkezetet pedig a második világháborúban lebombázták. Ekkor az alépítményeket felújították és két különböző szerkezetű ideiglenes híd került a helyére, majd 1948-ban megépítették az 5. felszerkezetű Déli összekötő vasúti hidat, amely több mint 70 évig szolgálta a vasúti forgalmat. A mostani átépített hídszerkezet már a 6. típusú felszerkezet. A fejezet elkészítéséhez rengeteg dokumentum és kép érkezett. Már az első híd tervezéséről és építéséről is megjelent egy nagyon részletes és jól illusztrált könyv 1877-ben, amelyet *Seefehlner Gyula* írt „*A budapesti összekötővasút Duna-hídja*” címmel és ezután minden egyes felszerkezetéről és átépítéséről készült kiadvány. Számos fénykép adott a MÁV Zrt. és a Magyar Műszaki

és Közlekedési Múzeum is, így nehéz feladat volt kiválasztani a több ezer kép közül azt a 14 képet, ami ebben a fejezetben helyet kapott. Az első hídról készült kép például azt a korszakot mutatja be, amikor a „Lágymányos” városrész még a Lágymányosi tó volt. A mai Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Bartók Béla út helyén még egy tó állt, a túskecsarnok helyén egy kis szigettel. A könyv bemutat továbbá néhány korabeli tervet és statikai ábrát, amelyek elképesztő precizitással és részletességgel készültek már 150 évvel ezelőtt. A fotókon látható az a szomorú időszak is, amikor a hidat lebombázták, ideiglenes provizóriumot építettek és aprólékos szerelési munkával rövid idő alatt újjáépítették. Megtalálható egy kép az ötödik hídszerkezet átadásáról és az utolsó forgalom alatti napjáról, amely között majdnem 70 év telt el.

A következő fejezet a híd tervezését mutatja be. Látható, hogy illeszkednek a déli összekötő vasúti hidak a déli körvasút fejlesztéséhez, bemutatásra kerülnek a tervezés körülményei, betekintést kaphatunk a modern tervezési eszközök tárába – például a végelelemes vizsgálatokba, a globális viselkedések modellezésébe, az emelőgépek tervezésébe és a látványtervezés modellezésébe. Ebben a fejezetben az volt a kihívás, hogy a vasúti pálya sínhegyszítésének tervezésétől egészen az emelőmű alátámasztó bárkák csörlőrendszerének tervezéséig a közel százfős tervezőcsapat hároméves munkáját pár oldalba kellett sűríteni.

Az anyagból szerkezet fejezetben bemutatásra kerül, hogy a mintegy 8250 tonna acélszerkezetet hogyan gyártották le a Duna csoport lengyelországi gyárában. A híd szerkezeti elemeit közel egységesre terveztették, ám tömege olyan mennyiség volt, hogy érdemes volt a hatékonyságot jelentősen növelő fejlesztéseket végezni, hogy a klasszikus hídgyártásnál bevett technológia helyett a sorozatgyár-



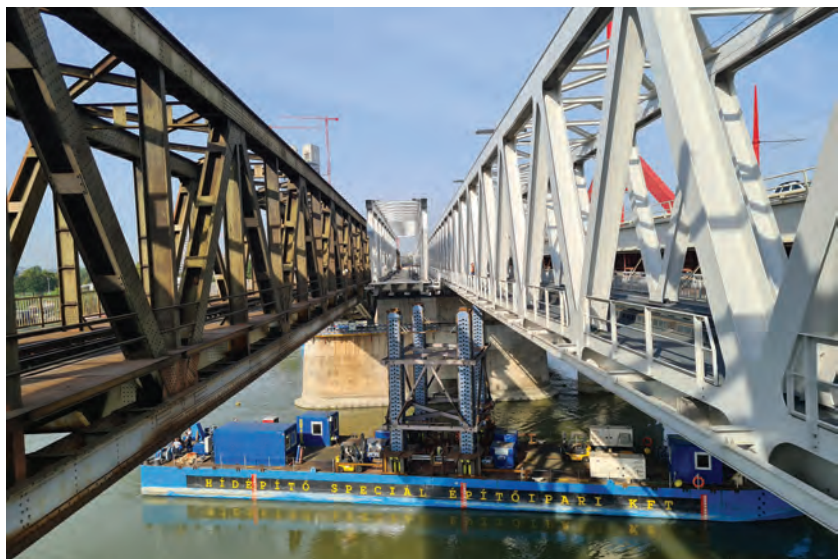
1. ábra. Egy csepeli pillanatkép.
(Fotó: Varga Dániel)

tásnál használt eljárásokat vezessék be. A gyártást követően a korrózióvédelem készítésének, majd a „vasdarabok” szerelési egységekké válásának részletei láthatók. A projekt során az egyik leglátványosabb és legtöbb nehézséget okozó munka a csepeli előszerelő területen volt (1. ábra). Komoly logisztikai és szervezési feladat volt, hogy a 2287 „vasdarab”-ból, 144 kifektetett elem, 72 szerelési egység és 18 úsztatási egység elkészüljön. Csúcsidőben több mint 20 fő hegesztő és 40 fő lakatos, 10 fő festő, 5 fő vízi kiszolgáló és 15 fő műszaki vezető dolgozott itt, egyszerre 7 munkáállomáson. A személyi és gépi erőforrást hetente egyszer hetekre előre be kellett ütemezni és ezt folyamatosan tartani kellett. A könyv betekintést enged a szervezési folyamat ezen részleteibe is.

A minden a helyére című fejezetben a helyszíni munkákat mutatják be. Kritikus úton az acélszerkezetek beemelése és bontása zajlott, minden munkafolyamatot ehhez kellett igazítani. Amikor lebontottak egy régi hídelemet a pillérről, akkor azonnal elkezdődött ott a pillérek magasítása, és sokszor a befejezést követő 48. órában már jött is az új hídelem. A pillérek építését és az úsztatási egységek elhelyezését tovább nehezítette, hogy a vasúti forgalmat folyamatosan fenn kellett tartani kettő vágányon, a Rákóczi hídon, a Dombóvári úton és a Csepeli HÉV vonalán (2. ábra). Ezentúl a fejezet részletesen beszámol az emelőművel történő emelés elvéről és nehézségeiről. Felemelő érzés volt, amikor a Dombóvári út felett áttoltak hidanként egy-egy 500 tonnás hídelemet. A fejezet



2. ábra. Úsztatási egységek helyszíni csavarozása. (Fotó: Gazdag Gergő)



3. ábra. Emelőmű-átállítás a pillér budai oldaláról a pesti oldalra.
(Fotó: Gelencsér István)

Szabó Gábor a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen 2013-ban szerzett építőmérnöki mesteroklevelet, majd 2019-ben a Széchenyi István Egyetemen jogi szakokleveles mérnök-ként végzett. Részt vett a soroksári Duna-híd, az M4-es autópálya Abony–Fegyvernek közötti Tisza-híd és a zalalövői völgy-hidak építésében, majd projektvezetője volt a győri Klatsmányi Tibor híd, a komáromi Monostori híd, a Déli összekötő vasúti híd és az M6-os autópálya feletti vasúti híd kivitelezésének.

további részeiben bemutatásra kerülnek még a bontás és darabolás nehézségei is.

Ezt követte a folyó ritmusában fejezet, aminek szükségességét a bevezető szöveg is jól mutatja: *„Akár egy aprólékosan megkoreografált mozgásszínházi előadás, úgy zajlott az új hídlemek helyszínre szállítása és beemelése, valamint a régi híd elbontása a vízi eszközök segítségével. Bár a helyszíni adottságok és a környezeti tényezők – főként a vízállás – olykor komoly kihívás elé állították a szakembereket, a hajózási manőverek biztonságban, precízen és professzionálisan folytak.”* A hajózási manőverek, emelések kifejezetten kockázatos, nehéz műveletek voltak, amelyet többéves, gondos előkészítő munka előzött meg. A szakemberek többször kiérdemelték az „arany cipőkanál” díjat. Milliméteres pontossággal kellett emelni, mozgatni és elhelyezni a sok esetben 500 tonna tömegű úsztatási egységeket, ami a képeken is jól látszik, hogy milyen bonyolult feladat volt (3. és 4. ábra).

A párhuzamosak a jövőbe fejezetben bemutatják a vasútépítési munkák kivitelezését. A vasúti pálya megépítése során is kiemelt szempont volt a magas minőségű kivitelezés, valamint a belvárosi helyszín miatt a hatékony zaj- és rezgés csökkentés. A vágányleerősítés során olyan problémát is meg kellett oldani, amelyhez sem hazai, sem külföldi tapasztalat nem állt rendelkezésre. A fejezetben megtalálható az R400HT sínek elektrotermikus hegesztéssel történő csatlakoztatásának és organizációjának a nehézségeit bemutató leírás is.

A kontroll alatt fejezet egy másik, izgalmas szemszögből mutatja meg a projektet. A híd próbaterhelése, a legmodernebb eszközökkel felszerelt monitoringrendszer, az üzemeltetői, beruházói és műszaki ellenőri vizsgálatok mind a kivitelezés és a



4. ábra. A régi felszerkezet megmentése, hogy Zichy hídként újjáéledhessen

jövőbeli üzemeltetés megfelelőségét hivatottak ellenőrizni, ezekről részletes leírást kaphatunk. Ezentúl láthatjuk a könyvben, hogy a beruházó, az üzemeltető és a műszaki ellenőr hogyan látta a kivitelezést, milyen nehézségekkel kellett megküzdeniük és milyen tapasztalatokat szereztek.

A könyvet az utolsó zárja, amely összefoglalja, hogy a kivitelező miként látta a Déli összekötő vasúti híd rekonstrukcióját, amelyből talán a legfontosabb, hogy: *„A híd rekonstrukcióján mindenki úgy dolgozott, hogy méltó legyen a híd történelméhez, presztízséhez és a következő 100 évben a vasutat szolgálhassák ezek a hidak.”*

A három új hídszerkezet építése egy kiváló csapatmunka eredménye, amelyben minden résztvevő a tőle telhető legjobbat nyújtotta és fanatikus szenvedéllyel dolgozott. Nagy öröm volt látni a mosolygó arcokat, amikor az új hídon átgurult az első szerelvény.

A könyvhöz közel 10 000 kép gyűlt össze a résztvevőktől, és külön köszönetet érdemel *Dernovics Tamás, Erdei Mihály és Nagy Mihály, a Magyar Építők* fotószáma, akik minden jelentősebb mozzanatot nagy gondossággal örökítettek meg gyönyörű képek formájában. A végére már nemcsak művészi, hanem hídépítő gondolkodással készítették a képeket.

Jelen könyv bemutatja tehát a 6. felszerkezet építését a korábbi déli összekötő hidak építésénél készült könyvekhez hasonlóan, de néhány új nézőpontból, szép, látványos képekkel illusztrálva. Ahogy a projekt kivitelezése, úgy a könyvének írása is nagy odafigyeléssel készült. Jó érzés kézbe venni, átlapozni, végigolvasni. Jó szívvel ajánljuk ezt minden olvasónak. Köszönjük a Duna Aszfalt Zrt.-nek, a MÁV Zrt.-nek és a Vasúti Hidak Alapítványnak, hogy e könyv létrejöttét támogatták. ◀◀

Summary

The reconstruction of the Southern Railway Bridge is the most important railway bridge construction project in our country. The bridge history older than 150 years, during which it was not spared the wars, it was rebuilt in many cases. As part of the project, two bridges were demolished. The older one was already 70 years old. They were replaced by three new structures. The book presents the history of the bridge, the circumstances of the design, the details of the manufacture and premounting, the site works, the shipping and craning tasks and the railway construction works. It also presents the project from a completely new point of view, how the customer, operator and technical inspector saw the construction. It presents the construction control systems, the monitoring system, the test load method, the investor, technical inspector and operator control tasks. It feels good to pick up the book, turn the pages, and read it through. We highly recommend it to all readers.



Áthidaló megoldások GRP felhasználásával

Csamangó Antal

ügyvezető igazgató

Avius Kft.

✉ sales@avius.hu

☎ (+36) 20 274-4572

A kompozit anyagok, kedvező tulajdonságaik miatt, az 1950-es évek óta vannak jelen az ipar számos területén, az acél, fa, beton és egyéb anyagok alternatívájaként. Az innovációkkal és a technológia fejlődésével felhasználásuk egyre terjed. A hagyományos alapanyagokat érintő világszerte történő változások, úgymint a bizonytalan ellátási lánc és a kiszámíthatatlan árazás, a kompozit anyagok irányába terelték a hagyományos alapanyag-felhasználókat.

Jelen cikk célja, az üvegszál-erősített kompozitok (glass reinforced plastic – németül: GFK, angolul: GRP) tulajdonságainak, szerkezeti alkalmazhatóságának általános bemutatása a vasúti felhasználási lehetőségeken keresztül.

Szálerősített kompozit anyag

A szálerősített kompozit minimum két különböző tulajdonsággal rendelkező alapanyagból álló termék. A gyártási folyamat során az alapanyagokból egy olyan új termék jön létre, amelynek tulajdonságai teljesen eltérnek a kiinduló alapanyag tulajdonságaitól.

A kompozitok előállítására számtalan technológiai eljárás létezik világszerte, az egyik legköltséghatékonyabb eljárási mód azonban a pultrúziós gyártási technológia, amelyet az Avius Kft. is alkalmaz az üvegszál-erősített műanyag profilok előállításához. A pultrúzió egyik legmeghatározóbb tulajdonsága, hogy a profilokat tulajdonképpen végtelen hosszban lehet gyártani, szélességüket és magasságukat pedig a gyártó szerszám mérete határozza meg. Az eljárás során a szálerősítést, jelen esetben üvegszálakat az 1. ábrán levő számozás alapján belemerítik egy gyantával teli kád-
ba (3 és 4), majd egy fűtött szerszámba vezetik a gyantával átitatott üvegszálakat (5), ahol végtermékké polimerizálódik. A szerszám negatív formája adja meg a profil méretbeli (szélesség, magasság) és alakú paramétereit. A húzószerszám (pul-
ler) (6) a technológia „húzóereje”, ennek

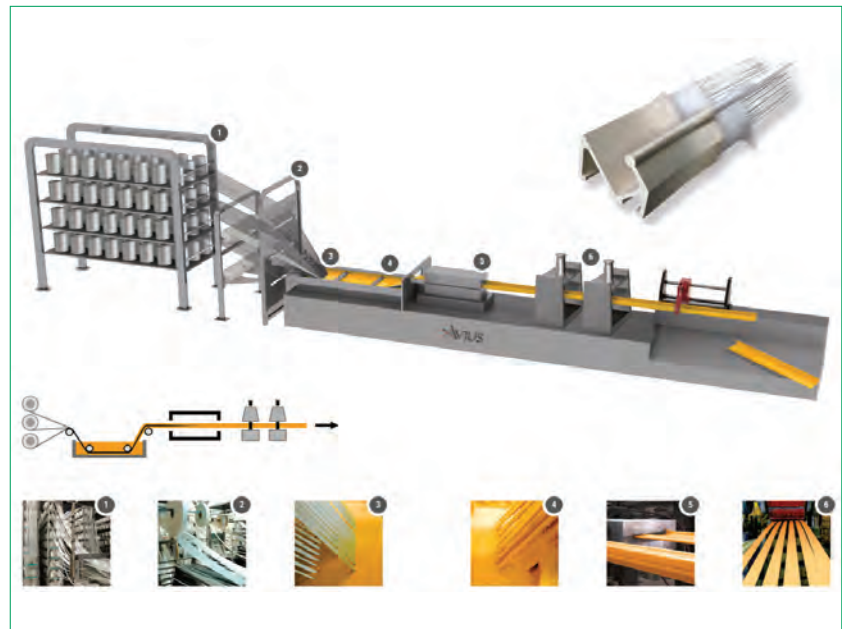
segítségével halad az anyag végig a gyártási folyamaton.

A kompozitok sajátossága az egykomponensű (például az acél, fa, alumínium) anyagokhoz képest, hogy a tulajdonságai a gyártás során az anyagösszetétel válto-

tatásával és a technológiai paraméterek módosításával széleskörűen változtathatók a felhasználási igényekre szabva.

A felhasznált anyagok rendkívül változatosak lehetnek, a gyantamátrix fő összetevői lehetnek a poliészter, vinilészter és epoxigyanták; a szálerősítés lehet üveg – amely egyben a legköltséghatékonyabb –, de emellett bazaltszál és aramid is, illetve ne feledkezzünk meg a legismertebb és egyik legköltségesebb karbonszárlól sem.

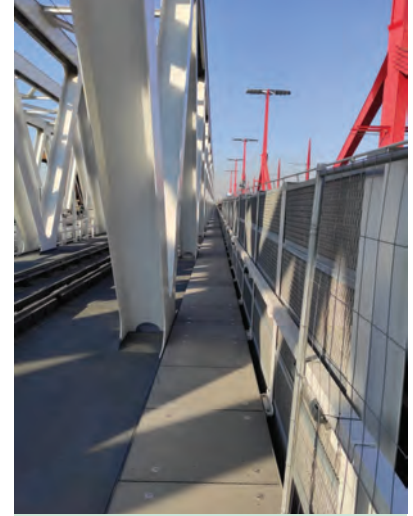
A kompozit egyik legfőbb tulajdonsága a nagyfokú terhelhetőség, amelyet a szálerősítés eredményez, hossz- és keresztirányban is. Ennek fokozására használhatók szőtt üvegszalagok, amelyek segítségével nemcsak kétirányú (hossz- és keresztirány) lehet az erősítés, hanem más köztes irányokban is – vagy akár véletlenszerű irányokban is – erősíthető a kompozit termék. Fontos alapanyag az extra UV-védelmet vagy vegyianyag-védelmet biztosító polietilén vagy polipropilén felületi fátyolszalag is.



1. ábra. Pultrúziós technológia (www.avius.hu)



2. ábra. GRP biztonsági korlát. MÁV Újszász Tápió-híd. (Fotó: Avius Kft.)



3. ábra. DÖVH felújítása. (Fotó: Avius Kft.)

Miért van szükség a hagyományos szerkezetek kiváltására, és miért használják egyre több helyen az üvegszál-erősített kompozit anyagokat?

A kompozit anyag tulajdonképpen egy alternatív megoldás a hagyományos anyagok kiváltására. Mivel a kompozit anyag tulajdonsága paraméterezhető, ezért sok esetben az adott felhasználási területre sokkal jobb képességekkel rendelkező alternatíva gyártható, s így a kompozit anyag túlszárnyalja a helyettesített alapanyagokat (fa, acél, alumínium) az azokból készült szerkezetekben.

Legfontosabb tulajdonságuk a korrózióállóság. Ahol az acél már nem felel meg a környezeti tényezőknek, ott a GRP-ből készült szerkezetek kapnak teret, például a szennyvíztelepek savas-lúgos közegeiben. Magyarországon is egyre elterjedtebb a használatuk.

A GRP hőre keményedő műanyag, ezért másodlagos felhasználása (mint a vas visszaolvasztása) nem lehetséges, így az elhagyott területeken történő alkalmazás során az eltulajdonítás jóval ritkább.

Gazdaságosság tekintetében a kezdeti nagyobb beruházási költségeket ellensúlyozza a karbantartás-mentesség, ezért érdemes minimum 5-10 éves üzemeltetési költségekkel együtt figyelembe venni, amikor a hagyományos anyagokkal kerül összehasonlításra.

Néhány további fontosabb tulajdonság a teljesség igénye nélkül:

- UV- és kopásálló,

- nagy hajlítási és szakítószilárdsággal rendelkezik,
- alkalmazási hőmérséklet tartománya: -100 °C-tól +180 °C-ig,
- hőszigetelő,
- anyagában színezhető,
- elektromosan szigetelő, de adalékanyagokkal vezetővé is tehető,
- önkilótló (UL 94 szabvány szerinti tűzállóság),
- a rádió- és elektromágneses hullámokat áttereszti,
- könnyen, gyorsan szerelhető, a fa megmunkálásához hasonlóan.

Szálerősített kompozitok összehasonlítása a hagyományos anyagokkal

Ahogy már említettem, az anyagösszetétel módosításával a terméktulajdonságok változtathatók, amelyeket úgymond dizájnolni lehet az adott funkcióhoz vagy felhasználási területhez. Megtervezhető a mechanikai és fizikai tulajdonság a gyan, a szálerősítés, a gyártástechnológia és még egyéb tényezők függvényében.

A GRP-nek az izotróp (egykomponensű) anyagokkal történő összehasonlításakor a tengelyirányú vagy hosszirányú terhelhetőségét szükséges vizsgálni. A fához képest jóval erősebb rugalmassági modulussal, szakítószilárdsággal rendelkezik és ugyanolyan nagyságú erőhatást bír el, mint az acél, azonban a sűrűsége csak negyedakkora.

Az alumíniumhoz képest is lehetséges súlycsökkentést elérni, mivel a GRP sűrűsége 30%-kal alacsonyabb annál (1,75-2,1 g/cm³).

Hővezető képesség tekintetében az egyszerű műanyag ablakkeretek hővezetésével egyenrangú, amely különösen fontos az ablakkeretgyártásban akár a vasúti felhasználás esetén is.

Kompozit megoldások a vasút területén

GRP lépcső-korlát szerkezetek

Vasúti alkalmazások tekintetében az üvegszál-erősített profilokból készült/épített szerkezetek is teret kapnak az egyedi méretre gyártott profilok mellett. Az

Csamangó Antal a Veszprémi Egyetemen szerzett vegyészmérnöki, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen MBA-diplomát. Közel két évtizeden keresztül dolgozott nemzetközi cégek vezetőjeként, és öt éve az üvegszál-erősített kompozitot (GRP) gyártó cég, az Avius Kft. ügyvezető igazgatója, ahol sikeresen felépített egy erős, innovatív és minőségiorientált csapatot. Csamangó Antal időközben az üvegszál-erősített kompozit gyártásának elismert szakértőjévé vált. A nagykanizsai Avius Kft. piacvezető Magyarországon az üvegszál-erősített kompozitprofilok gyártásában és értékesítésében, továbbá termékei Európában és Európán kívül is nagy volumenben kerülnek értékesítésre.

acél- vagy faszerkezetek esetén biztonsági korlátrendszerekről, lépcsőszerkezetekről vagy akár egyedi pódiumokról is beszélhetünk. A GRP-profilok megmunkálása, szerkezeti építése nem igényel különleges technológiai háttérrel, egyszerű vágó, megmunkáló szerszámokkal lehetséges a kivitelezés (2. ábra).

GRP biztonsági rácsok és padlók

A GRP-profilok mellett szükséges megemlíteni a padlószervezeteket, amelyek teherbírás szempontjából különböző kivitelben készülnek és könnyen installálhatók akár meglévő acélszerkezetek kiegészítő elemeként is. Felhasználhatók vasúti kocsimosók padozatához a korrózióállóság és erős vegyszer- és lúgállóság miatt, de vasúti peronok bővítésére is alkalmasak, sőt függőlegesen akár kerítésnek is kiválóak (3. ábra).

GRP kábelcsatornák-kábellétrák

A GRP-kábellétrák ideális megoldást jelentenek az ipari területen történő kábelfektetések során. A GRP-kábellétrák, -kábelcsatornák szerelése gyors, egyszerű és az egyedi igények szerint végezhető, a terhelhetőség miatt nagy feszítávok is áthidalhatók a GRP-kábeltartók használatával (4. ábra).

Magasfeszültség elleni védelemre használt GRP-profilok

A GRP-profilok jó szigetelőképeséggel rendelkeznek, ezért a magasfeszültség alatt álló helyeken történő munkavégzéshez kiválóan használhatók GRP-lemezek védőelemként. Európában már elterjedtek a madárvédelemben használt GRP-szerkezetek, amelyek a madarak magasfeszültségtől való elterelésére szolgálnak. A GRP-profilok jó szigetelőképeségének köszönhetően a polimer kompozit hevederes sínkötések a sínszálak egymástól való elektromos szigetelését is képesek biztosítani (5. ábra).

Szenzációs nemzetközi megoldás GRP felhasználásával

A lengyelországi Torunban, a Visztula folyó felett húzódó Marshal Jozef Pilsudski híd műszaki felújítása során a régi híd két oldalára konzolos kialakítással négyméteres sáv épült a gyalogos- és a kerékpáros-forgalom számára. A Visztulát átszelő



4. ábra. Egyedi GRP-kábelcsatorna



5. ábra. GRP-lemezek magasfeszültségű közegben

híd 1938-ban épült, amelynek korára és szerkezetére való tekintettel csak könnyű, de rendkívül erős anyag jöhetett szóba a bővítéshez, ezért tökéletes választás volt az üvegszál-erősített műanyag. A híd teljes hossza 1004 méter, a kétoldali bővítéshez 16 km hosszú, fél méter széles, erre a célra tervezett GRP-profilot használtak a kivitelezők. Ez a nagyszabású nemzetközi projekt is egy lehetséges alkalmazás bemutatása a pultrudált kompozitok felhasználási lehetőségének (6. ábra).

Avius Kft., a magyar GRP-gyártó német gyökerekkel

A nagykanizsai Avius Kft. Magyarorszá-

gon piacvezetőként közel húsz éve gyárt üvegszál-erősítésű műanyag profilokat. A 200 főt foglalkoztató vállalat a gyártás mellett nagy hangsúlyt fektet a kompozit anyagok kutatás-fejlesztésére és a kompozit anyag előnyös tulajdonságainak javítására is.

Az Avius Kft. a sztenderd szelvények (I gerenda, zártszelvények, kör- és rúdprofilok) mellett mintegy 1300 egyedi GRP-profil képes gyártani a technológiai háttérének köszönhetően, de rövid határidővel ügyfélspecifikus gyártást is vállal a nemzetközi és a hazai partnerek igényei szerint. A közel 20 éve működő cég több pillérré építi piaci növekedését. A félkész termék gyártása (profilok) mellett készter-



6. ábra.
Jozef Pilsudski
híd Turonban.
(Fotó: Fibrolux
GmbH)

Summary

Composite materials have been present for 70 years in many area of industry as an alternative solution to steel, wood, concrete and other materials. The composites is combination of two or more different materials whose properties are more excellent than its constituent materials.

The composites most important properties are environmental resistance, durability and the formability to individual requirements.

The aim of this article is to present the structural applicability and properties of composites, especially the glass fiber reinforced plastic (GRP) through the possibilities of railway applications.

mékek, mint például létrák, lépcsőszerkezetek és korlátrendszerek egyedi tervezését és összeszerelését, továbbá helyszíni kivitelezését is vállalja a cég Magyarország egész területén.

Amíg egy építőipari késztermék a gyártótól a végfelhasználóhoz jut, számos probléma, hiányosság felmerülhet az összehangolatlan tervezés vagy a nem megfelelő kivitelezés miatt. Ezen folyamatok az Avius Kft.-nél egy kézben összpontosulnak, hiszen a tervezéstől a gyártáson át egészen a kivitelezésig a vevői igénynek való maximális megfelelés a cél. A meg-

rendelő személyre szabott, komplett megoldást kap.

Összefoglalás

A kompozit anyagok felhasználása egyre elterjedtebb a vasút területén is, ahogy az ipar számos szektorában. A környezeti ellenállóság, hosszú élettartam és a szerkezeti tulajdonságok egyedi, funkcionális igényekre szabása emeli ki a kompozitokat a hagyományosan egykomponensű anyagok közül.

A technológia fejlődése következtében

kialakult környezeti és mechanikai kihívásokra is megfelelő alternatíva lehet a kompozit a hagyományos anyagokkal szemben sokszor előnyösebb tulajdonságai miatt.

Mindent összevetve, a kompozit anyagok hosszú távon gazdaságosabb és hatékonyabb lehetőséget kínálnak az ipari szerkezetek kiváltására. ◀◀

VAMAV
Vasúti Berendezések Kft.

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

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

A Gubacsi úti új vasúti híd tervezése a Soroksári Duna-ág felett

A meglévő hídszerkezet erősen leromlott állapota miatt szükséges egy új átkelő a szabad kikötőbe érkező nagy mennyiségű áru vasúti elszállításához. Feladatunk volt a meder felett egy 145 méter fesztávolságú, acélszerkezetű, kosárfüles ívhíd, valamint a csatlakozó parti nyílásokban acél tartóbetétes vasbeton parti hidak tervezése. A cikkben bemutatjuk a hídszerkezetek alapozási kérdéseit, a saruzási rendszert, a karcsú mederhíd acélszerkezeti részleteit és fontosabb statikai vizsgálatait, valamint a mederhíd nagy fesztávolságára való tekintettel a részletes járműdinamikai vizsgálat fontosabb eredményeit.



Nagy András

irányító tervező
Pont-TERV Zrt.

✉ nagya@pontterv.hu
☎ (36-1) 205-5877



Dr. Szabó Gergely

tervezőmérnök
Pont-TERV Zrt.

✉ drszabo@pontterv.hu
☎ (36-1) 205-5877

A meglévő híd állapota és az új híd szükségessége

A Soroksári úti rendező pályaudvar és a csepeli szabad kikötő összeköttetését biztosító vasúti pálya kiemelt műtárgya a Soroksári Duna-ág feletti Gubacsi vasúti híd (1. ábra). A híd jelen állapota mellett, összehasonlításképpen, megjelentettük a korábbi állapotot is, amikor a jelenleg is működő vasúti vágány mellett kétvágányú HÉV-forgalom is üzemelt. A hídszerkezet napjainkra erősen leromlott (2. ábra), ezért 2015-ben új híd tervezését irányították elő. A koncepció a meglévő híd lebontásával, de az alépítmények megtartásával és megerősítésével egy új, állandó magasságú, háromnyílású rácsos vasúti hidat tartalmazott. Az európai uniós források hiánya miatt ez a változat nem épült meg. A NIF Zrt. új megvalósíthatósági tanulmány készítését rendelte el. A generáltervező Roden Mérnöki Iroda Kft. 2018-ban megbízta a Pont-TERV Zrt.-t a hídszakági tervek elkészítésével. A változatok közül a PTB (Projekt támogató Bizottság), a közelben folyó párhuzamos fejlesztésekkel összhangban, a mederpillérek nélküli áthidalást támogatta. A meglévő vasúti (és ezzel megegyezően a közúti) híd parti pilléreihez alkalmazkodva egy $L=145$ m fesztávolságú acél ívhídát javasoltunk az áthidalásra (3. ábra), amelyet elfogadtak, és elindulhatott az engedélyezési, majd a kiviteli tervek készítése.



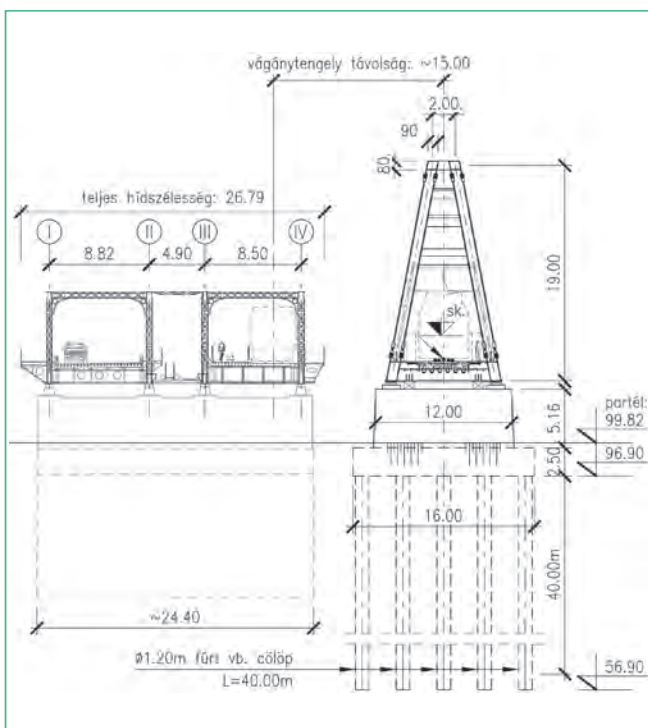
1. ábra. A meglévő hídszerkezet régen és most



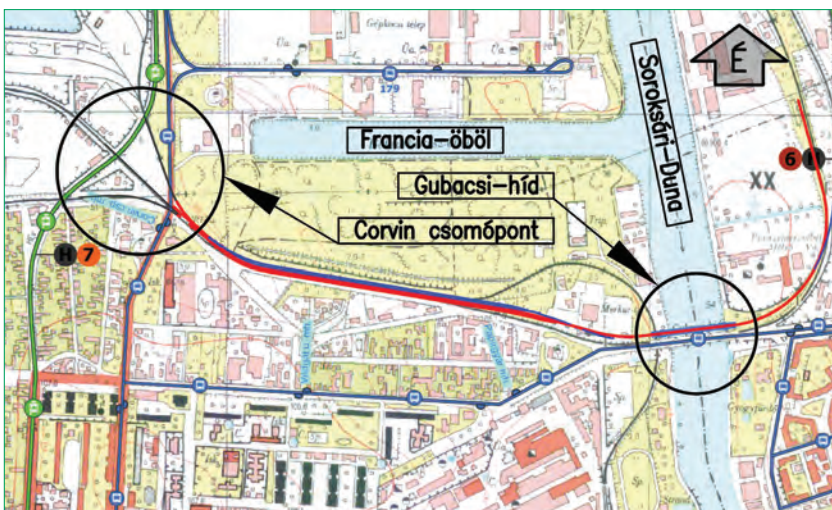
2. ábra. A meglévő hídszerkezet részlete



3. ábra. A mederhíd látványterve



4. ábra. A meglévő és az új híd helyzete



5. ábra. Az új híd átnézeti helyszínrajza

Az új híd általános elrendezése

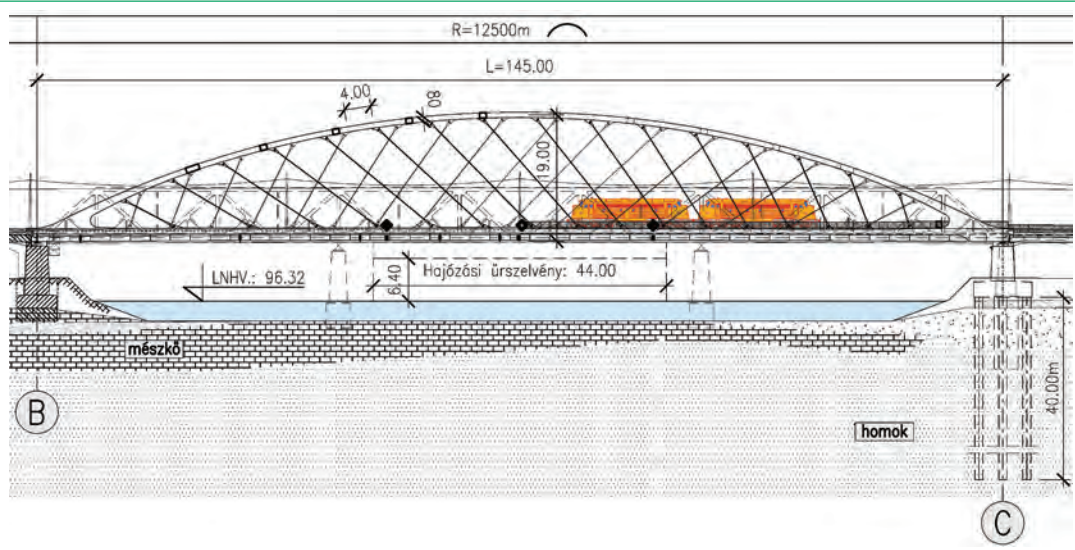
A vasúti pályatervekkel összhangban a meglévő vágánytengelytől 15 méterre (4. ábra), északra egy 145 méteres feszávolságú mederhídból, valamint a jobb és bal parti 22 méteres feszávolságú csatlakozó hidakból álló új nyomvonal tervei készültek el (5. ábra). A pálya alaprajzilag átmeneti ívvel érkezik a Pesterzsébet felőli parti hídra, ennek közepétől a mederhídon és a csepeli oldali parti hídon egyenes. Az átmeneti ívet, a soroksári rendező közelsége és az innen kiinduló $R=250$ m sugarú ív miatt nem lehetett a hídról elmozdítani. A magassági vonalvezetés a mederhídon $R=12\,500$ m domború, a parti hidakon egyenes, $e=6,0\%$ emelkedéssel, illetve eséssel (6. ábra). A vonalszakaszra engedélyezett legnagyobb sebesség $v=40$ km/h.

Alépitmény

A parti hidak és a mederhíd négy alépitményre támaszkodik. A bal part közelében (Pesterzsébet) körülbelül 5 méteres mélységtől szarmata mészkő található, míg a jobb parton (Csepel) nagy mélységben homoktalaj húzódik. Ezzel összhangban az alapozási rendszer szokatlan: a bal parti „A” jelű hídfő és a „B” jelű közös pillér síkalapozású, a jobb parti „C” jelű közös pillér és a „D” jelű hídfő cölöpalapozásra terhel. A síkalapok alaprajzi mérete az „A” hídfőnél $8,0 \times 8,8$ m, a „B” pillérnél $6,0 \times 14,0$ m. A 3,0 m és 4,0 m magas síkalapok a mészkő talajra terhelnek. A cölöphosszak a „C” pillérnél $L=40,0$ m, a „D” hídfőnél $L=26,0$ m. A cölöpösszefogók magassága 2,5 m és 1,5 m. A hídfők párhuzamos szárnyfalakkal készülnek, amelyeket a pesterzsébeti oldalon a pálya alaprajzi ívességével összhangban a híd hossz tengelyéhez képest kismértékben el kellett fordítani. A hídfő felmenő falainak magassága $\sim 5,7$ m, amihez 9,5 m hosszúságú úszólemezek csatlakoznak. A 6,15 m magas tömör mederpillér-felmenőfalak hídtengely irányú mérete a saruszinten 3,2 m, ami helyet biztosít a mederhíd $1,6 \times 1,6$ m alaprajzi méretű saruszámolyának és a parti hidak 30 cm széles sarugevendájának.

A vasúti felépitmény

A hídon átvezetett hézagnélküli vasúti felépitmény 54-es rendszerű, geoleerősí-



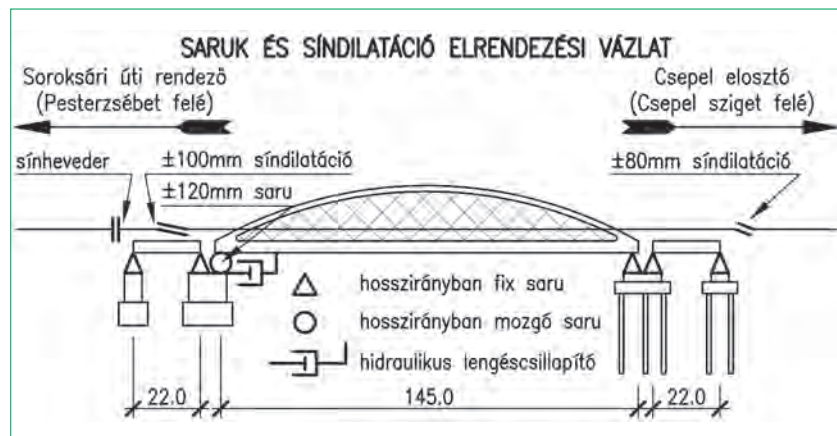
6. ábra.
A mederhíd
oldalnézete

téssel. A zúzottkő ágyazatot a parti hidakon és a mederhídon egyaránt átvezetjük, 4,4 méteres szélességben. A hatékony ágyazatvastagság a mederhídon 50 cm, a parti hidakon 44–52 cm között változik. A parti hidakhoz csatlakozó bordás kiegyenlítőlemez 40–56 cm vastag a hatékony ágyazat. A bordás kiegyenlítőlemez és az ágyazat között 0–25 cm vastagságban M-1 vízáteresztő réteg készül. A parti hidak mederhíd felőli oldalain a pályalemezre ráépítve – a hídfőhöz csatlakozó bordás kiegyenlítőlemezhez hasonlóan – alátámasztó bordák szolgálnak a vasúti pálya függőleges mozgásának korlátozását [1]. A parti hidakon és a mederhídon feszített vasbeton keresztaljak, a bordák felett kompozit aljak támasztják alá a sín-szálakat. A hídon beépített terelőelemeket a csatlakozó pályában 15-15 méter hosszban továbbvezettük.

Saruzási és síndilatációs rendszer

A mederhíd alátámasztására gömbsüveg sarukat terveztünk. A hosszirányú erőket a cölöpalapozású hídfőnél vesszük fel, ezzel összhangban a pesterzsébeti oldalon ± 120 mm mozgástartóval hosszirányban mozgó saruk, a csepeli oldalon fix saruk készülnek. A híd keresztirányú lengéseinek korlátozása érdekében a mozgó sarukat hidraulikus csillapítókkal egészítettük ki (7. ábra). A parti hidak sín-sarukra terhelnek, a mederhíddal közös pilléren fix leköttéssel, a hídfőkön szabad mozgás biztosításával.

A híd saruzási rendszerével összhangban a pesterzsébeti oldalon, a parti hídon nagy nyitású (± 100 mm) síndilatációs



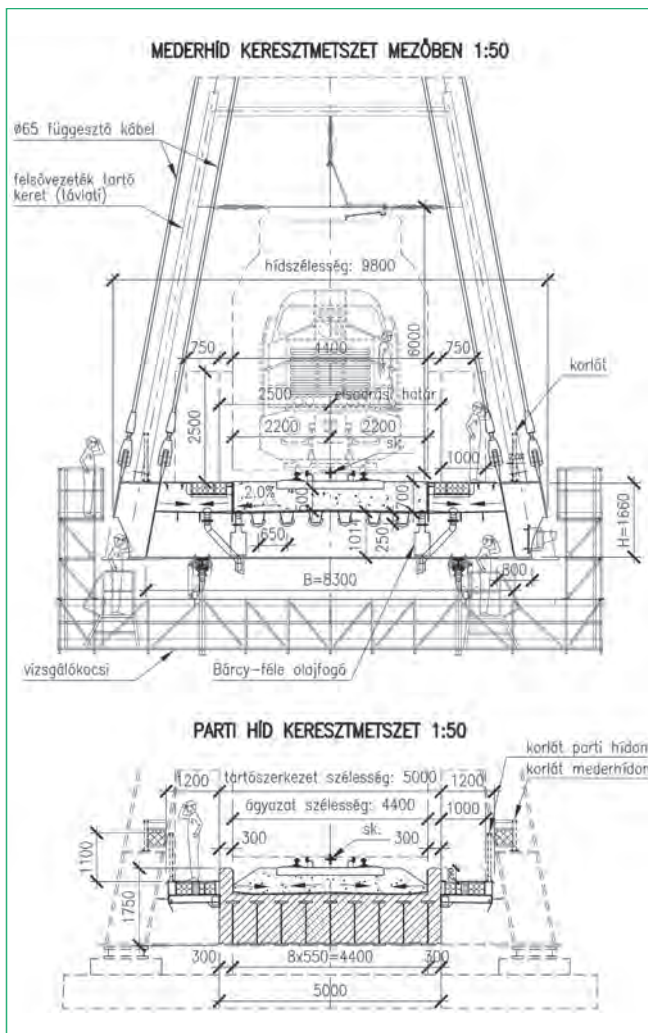
7. ábra. A híd szerkezetek saruzási rendszere

készülékkel kell beépíteni. A Soroksári úti rendező pályaudvar irányából kiinduló kis sugarú ívben hevederes sínillesztés, míg a csepeli oldalon Csilléry-féle ± 80 mm mozgástartóval síndilatációs készülék beépítése szükséges. A zúzottkő ágyazatot a mederhíd és a csatlakozó parti hidak között mindkét oldalon ágyazatmegtámasztó beépítésével megszakítjuk, míg a parti hidak és a bordás kiegyenlítőlemez között megszakítás nélkül átvezetjük.

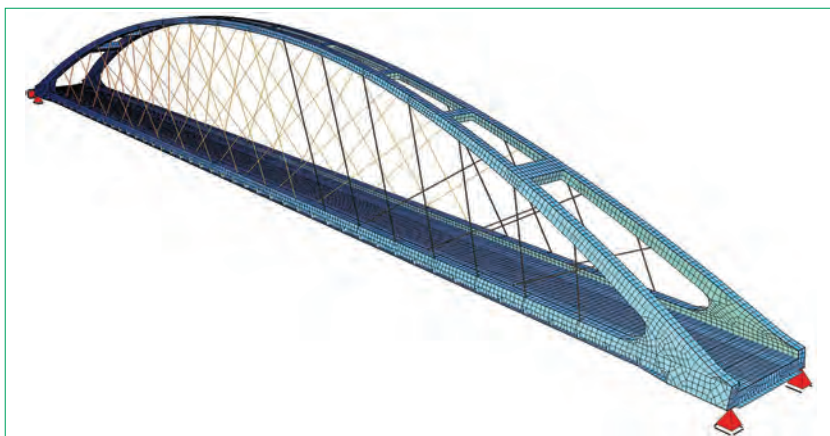
A mederhíd acélszerkezetének tervezése

A mederhíd ívtartói kosárfüles kialakításúak, a függesztőkábelek hálós (network) elrendezésűek. A függesztőkábelek 65 mm átmérőjű, zárt profilú, nagy szilárdságú acélsodronyok csapos-villás lehorgonyzásokkal. A függesztőkábelek kiosztását az ívtartó mentén egyenletesen $\sim 4,0$ méteres

távolsággal terveztük, a keresztelési szögek állandók, így a kábelek pályalemezrel való metszéspontjai egyenlőtlenül adódnak. Az ívtartó és a Vierendeel-rendszerű keresztelések zárt keresztmetszetűek. A keresztelésekből 10 darab készül, az ív oldalirányú kihajlás elleni merevítés érdekében az első és az utolsó a közbensőkénél szélesebb szelvénnel. A függesztőkábelek a híd keresztmetszetében nézve négy külön síkban helyezkednek el; felül az ívtartó négy gerinclemezébe kötnek be, amihez alkalmazkodva a kétoldalt elhelyezkedő merevítőtartók nyitottak, egy I-tartó és egy kalapszelvény egységesítésével. Az ortotrop pályaszerkezetet a 16 mm vastag pályalemez, 6 darab 250 mm magas hajlított trapézborde és 3 méterenként ~ 1 m magas keresztelők alkotják (8. ábra). A végkeresztelők nyitott keresztmetszetű I-tartók a saruk tengelyében. A híd megemelésére a sarutengelytől befelé



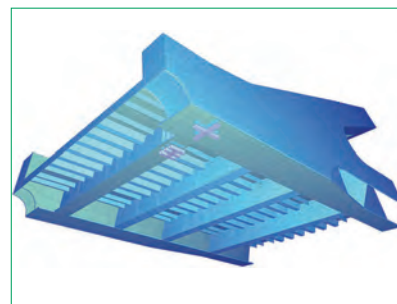
8. ábra.
A mederhíd és a parti hidak keresztmetszete



9. ábra. A mederhíd végeelemes modellje

1,3 méterre emelési helyet alakítottunk ki. A híd statikai számítását több, különböző szintű végeelemes modell alkalmazásával végeztük el. Az alépítmények vizsgálatát a mederhíd és a parti hidak, valamint az alépítmények együttes modelljével végeztük teherbírási és szeizmikus tervezési állapotokban. A mederhíd felszerkezetét

tekintve az ívstabilitás-vizsgálat volt a mértékadó, amelyet részletes héjmodellel vizsgáltunk (9. ábra). Az ívtartó, a merevítőtartó és a végkeresztartó találkozási zónájának elemzése szintén komoly modellezési részletezettséget igényelt; kiemelt figyelmet kellett fordítani az ív alkotóelemeinek horpadással szembeni ellenállá-



10. ábra. A végeelemes modell részlete

sának ellenőrzésére, és az emelési helyre történő erőbevezetés következtében kialakuló kedvezőtlen deformációk és feszültségek elemzésére (10. ábra).

Vízvezetés

A vasúti pálya (sín+alj+ágyazat) szerkezeti magassága a mederhídon állandó, $36+50=86$ cm. A csatlakozó hidakon a hidak felső felületének hosszúsága miatt változó, $36+(44-52)=80-88$ cm. A szigetelési rendszer a mederhídon, valamint a parti hidakon és a bordás kiegyenlítőlemezeket egységesen MMA-rendszerű.

A mederhíd pálya- és járdaszerkezetén összegyűlt vizet Bárczy-típusú szűrőbetétes víznyelőkön keresztül kell levezetni. A víznyelőket a vízgyűjtő felület méretének figyelembevételével helyeztük el. A kábeltálca alatt összegyűlt vizet külön víznyelőn vezetjük el. A parti nyílásoknál a nyílás hosszának figyelembevételével víznyelő beépítésére nincs szükség. A teknőben összegyűlt vizet a hídfőkön keresztül a bordás kiegyenlítőlemezekre, majd a keresztzivárgón keresztül a töltés oldalán levő surrantókba vezetjük.

Hídtartozékok és közművek

A hídon a vágány jobb, illetve bal oldalán 100 cm hasznos szélességű üzemi járdák készülnek, amelyeknek lencsemintás lemezei az alattuk levő közművezetékek lefedéseként szolgálnak. Az 1 méter széles üzemi járda biztosított, így félreálló helyre nincsen szükség. Adott esetben az üzemi járdán kívül eső ferde kábelek közé is be lehet állni, így az előírthoz képest többlet-hely áll rendelkezésre.

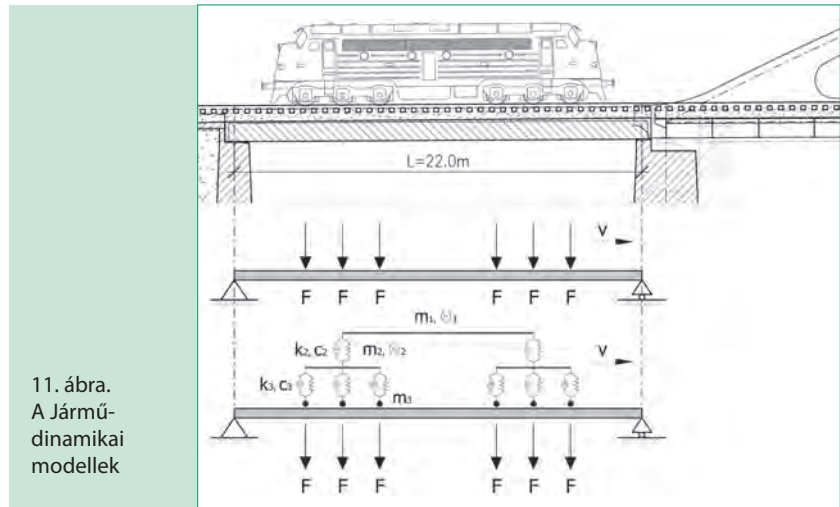
A híd feszítávolságát figyelembe véve vizsgálókocsi és annak hídhoz való csatlakozásának a tervezése is a feladatunk részét képezte. A vizsgálókocsi szögacél

szelvényekből készül. A hídhoz való kapcsolódást a keresztartók alsó övére rögzített I-tartóval és a vizsgálókocsi felső részén kialakított, kézi görgős hajtóművel oldottuk meg. Az illetéktelenek kizárása érdekében a vizsgálókocsi megközelíthetőségét a nyitható üzemi korláton keresztül terveztük. Ennek megfelelően a kocsi parkolási pozíciója a hídfőtől ~7,5 méterre van. A kocsirol a hídszerkezet teljes alsó felülete és oldalai (8. ábra) vizsgálhatók, valamint a hídfőkre való biztonságos átjárás is biztosított.

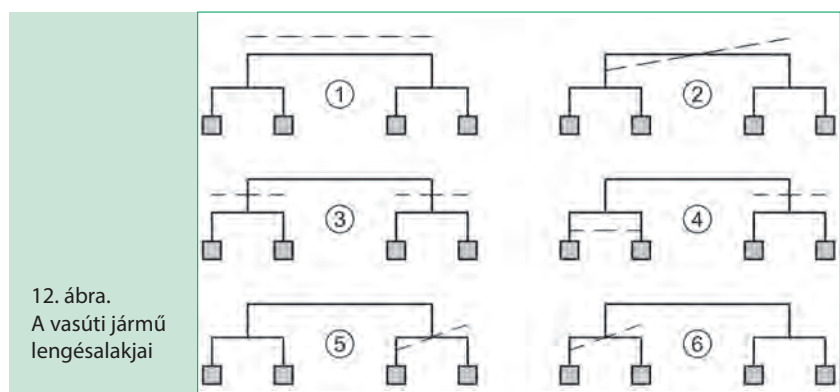
A vízi közlekedés irányítására és a hajóút kitűzésére szolgáló jelekről, valamint e jelek létesítéséről, üzemeltetéséről, módosításáról és megszüntetéséről szóló 27/2002. (XII. 5.) GKM-rendelet szerint sárga tábla és sárga fény felszerelése szükséges a hídszerkezet közepére (mindkét irányban használható átjáró), valamint zöld-fehér tábla és zöld fény kerül a hajózút két oldalára (Jelzett területen maradni! jelzésekkel) a meglévő hídszerkezetek jelzéseivel összhangban.

Vasútdinamikai kérdések

A mederhíd nagy fesztávolsága miatt járműdinamikai vizsgálatot hajtottunk végre, ami nem szokványos a hazai tervezői gyakorlatban, ezért a fontosabb részleteket ismertetjük. A járművek műtárgyon történő áthaladása miatt a statikus jellegű terheléshez képest dinamikus többlet jelentkezik, amit általános esetben dinamikus tényezőkkel vehetünk figyelembe. A VHSz H.1.2 Utasítás [2] szerint a teherbírási vizsgálatokhoz 2 és 3 dinamikus tényezőket kell alkalmazni gondosan és szokásos módon karbantartott vágányok esetén. A képletek csak az adott szerkezeti elem jellemző hosszait (L) veszik figyelembe. A fáradásvizsgálathoz realisztikusabb dinamikus tényezőket kell alkalmazni a túlméretezés elkerülése érdekében. A fáradási dinamikus tényező két részből tevődik össze: a σ rész a teher gyors ráhaladásából és a szerkezet tehetetlenségéből származó dinamikus többletet, a β rész pedig a járműkerekek kiegyensúlyozatlanságából, valamint a pályaegyenletlenségek-ből származó hatást tartalmazza. A fáradási dinamikus tényező már tartalmazza a jellemző hossz mellett a jármű sebességét is. A dinamikus tényezőkre vonatkozó képletek alkalmazhatóságához meg kell felelni a VHSz 1.2. előírásainak (lásd a szabályzat 5-16. és 5-17. ábrákat), ellen-



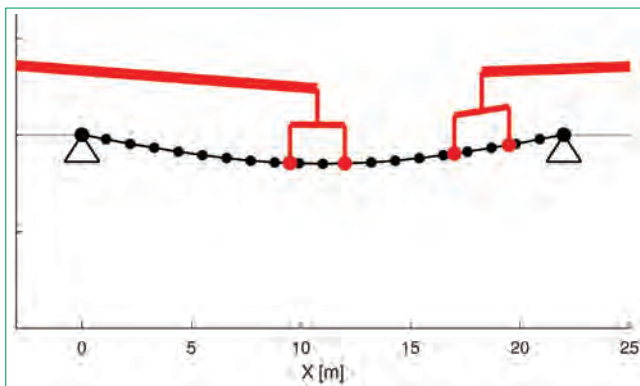
11. ábra. A járműdinamikai modellek



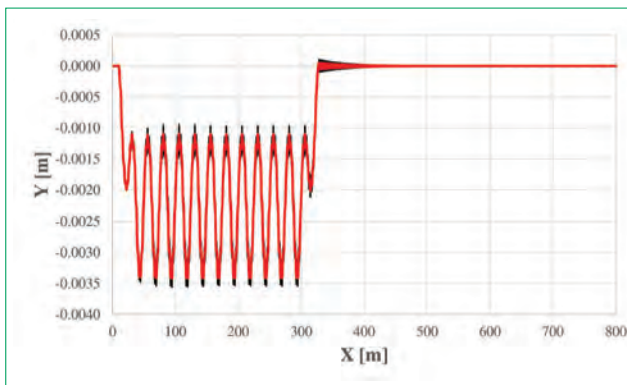
12. ábra. A vasúti jármű lengésalakjai

kező esetben dinamikai vizsgálatra van szükség. Ebben az esetben a VHSz 1.2. szerint az MSZ EN 1991-2 (6.4.6. szakasz) alkalmazandó. Megjegyezzük, hogy a dinamikus vizsgálat az F melléklet szerint helyettesíthető az ott megadott feltételek teljesülése esetén. A dinamikus vizsgálat végrehajtásához a mozgó terhek időfüggő áthaladását kell modellezni. A járművet legegyszerűbben a tengelyek függőleges terheivel lehet figyelembe venni (11. ábra). A dinamikai feladatot időlépéses eljárással („time history analysis”) érdemes megoldani. Hídspecifikus kereskedelmi végeleemes programokban saját modul is létezik erre a célra („rolling stock analysis”), de a modálanalízis alkalmazásával, a jellemző dinamikai sajátalakok és sajátfrekvenciák felhasználásával [3] a mozgó erőcsoportok programozással is modellezhetők (alkalmazható például az ingyenesen hozzáférhető Octave programcsomag). A valóságban a járműszerkezet a hídhoz hasonló dinamikai rendszer (11. ábra, alsó rész), ezért a pontosabb számítás érdekében a járműszerkezet, a forgóvázakat, a kerékpárokat is figyelembe lehet venni a felfüggesztés részét képező rugókkal és csillapítókkal együtt. A szem-

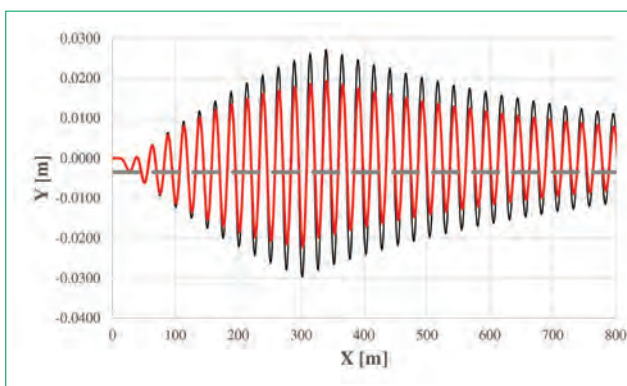
léletesség kedvéért bemutatjuk egy vasúti jármű jellemző lengésalakjait (12. ábra). A vizsgált vasúti szerelvény egy Shinkansen típusú japán expressz, amelyre rendelkezésre állnak a mechanikai adatok; a járműszerkezet és a forgóvázak tömege [t] és elfordulási tehetetlensége [t·m²], valamint a rugóerők [kN/m] és csillapítási tényezők [kNs/m]. Ezek alapján felírhatók egy járműre a tömeg- és merevségi mátrixok, amelyek alapján megoldható a dinamikai sajátérték-sajátvektor feladat. Az első lengésalak a járműszerkezet függőleges irányú, a második lengésalak pedig annak bólintó mozgásához tartozik. A 3–6. lengésalakok a forgóvázak hasonló mozgáskomponenseit mutatják. A jármű, mint dinamikai rendszer, hídon való áthaladásánál a mozgó erők modelljéhez képest a megoldás bonyolultabb lesz, mivel nemcsak a tehervektor, hanem a tömeg-, a csillapítási, valamint a merevségi mátrixok is időfüggők lesznek. A dinamikai rendszert és az időlépéses eljárást (Newmark-módszer) Octave programmal írtuk meg a végeleemes programmal (AXIS X4) meghatározott lengésalakok felhasználásával. A vizsgált hídszerkezet a szemléletesség kedvéért az L=22,0 méter fesztávolságú parti



13. ábra.
A híd és a
jármű együttes
alakváltozása



14. ábra.
Dinamikus vo-
nat-hatásbra
kis sebesség-
nél



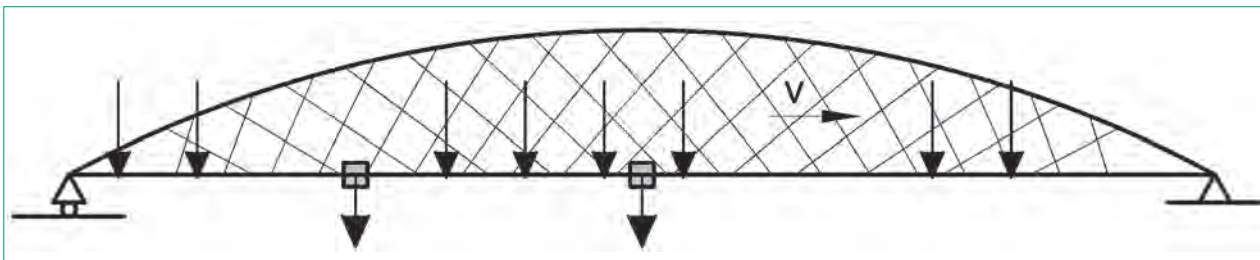
15. ábra.
Dinamikus
vonat-hatás-
ábra nagy
sebességnél

híd. A dinamikai számításokat minden-
képpen ellenőrizni kell, amire jó lehetőség
a kvázistatikus sebesség alkalmazása, ami-
nek hatására a lehajlásoknak a statikus
számítások eredményeivel kell egyezniük.
Kiemelt fontosságú a kontroll a járműdi-

namikai rendszer modellezésénél, tekin-
tetlenül az egyenletek bonyolultságára. A
lassú áthaladás során a híd lehajlásának a
statikai számítással való számszerű össze-
hasonlítása mellett szemrevételezéssel
ellenőrizhető a híd és a jármű együttes el-

Nagy András 1973-ban született.
A Pont-TERV Zrt. irányító tervező-
je. A Budapesti Műszaki Egyetem
Építőmérnöki Karán 1998-ban szer-
zett diplomát. Diplomamunkáját az
Oszakai Egyetemen készítette. 1998
óta a Pont-TERV Zrt. munkatársa. Fő
szakterülete a feszített vasbeton hi-
dak tervezése.

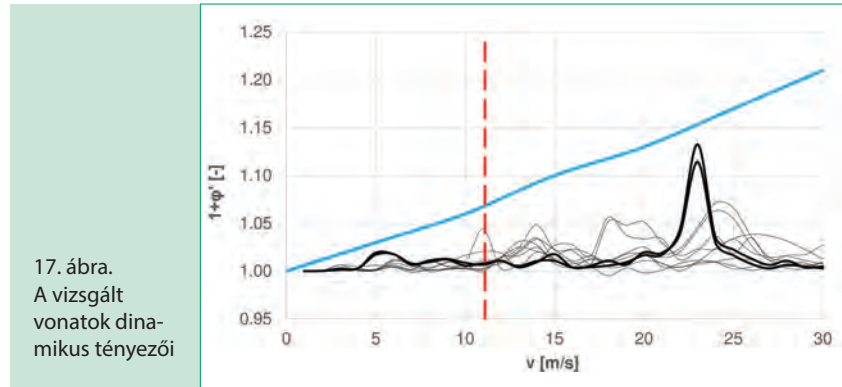
mozdulásának helyessége is (13. ábra). A
jármű modellezési szintjének hatását a híd
mező keresztmetszetére vonatkozó vo-
nat-hatásbrák összehasonlításával mutat-
juk be. A számítást tizenkét Shinkansen
szerelvénnyel végeztük el. Relatív kis jár-
műsebességig ($v=36$ km/h) a vasúti jármű
erőkkel való modellezése és a jármű din-
amikai rendszer figyelembevétele gyakorla-
ti szempontból azonos eredményt ad
(14. ábra), azonban a hídra vonatkozó
rezonanciassebességnél ($v=360$ km/h) a di-
namikai rendszer $\sim 35\%$ -kal kisebb hídle-
hajlást ad eredményül (15. ábra). Ennek
oka, hogy a járműszerkezetben lengéscsil-
lapítók dolgoznak, ezek pedig a hídszerke-
zet lengéseit is csökkentik. Az MSZ-EN
1991-2 6.15 ábrája éppen ezt a többlet-
csillapítási hatást veszi figyelembe, ameny-
nyiben csak erőkkel modellezzük a jármű-
vet. A nagy járműsebesség esetén jól
látható a rezonancia kialakulása. Ennek
oka, hogy az azonos járművekből összeál-
lított szerelvény szabályos távolságonként
levő erőcsoportjai ismétlődő terhelést ad-
nak a hídszerkezetre, a rezonanciasebes-
ségnél a szerkezet sajátfrekvenciájának
megfelelő gerjesztéssel. A kialakuló dina-
mikus tényező kiemelkedően magas,
9 körüli értékre adódik. Összehasonlítás-
képpen meghatároztuk a teherbírásra vo-
natkozó dinamikus tényezőt, ami
 $2=1,14$. A statikus dinamikus tényezőt
az LM71 (és SW/0) terhekkal kell kombi-
nálni, de figyelembe véve a nagyon magas
számított dinamikus tényezőt, ennél lé-



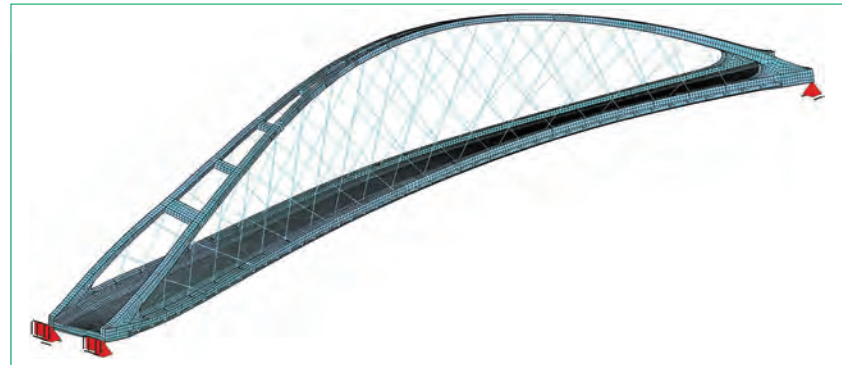
16. ábra. A mederhíd vizsgált pontjai

Dr. Szabó Gergely 1980-ban született. A Pont-TERV Zrt. tervezőmérnöke. A Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán 2005-ben szerzett diplomát. Hídszerkezetek aerodinamikai vizsgálata témakörben PhD-fokozatot szerzett. 2005 óta a Pont-TERV Zrt. munkatársa. Fő szakterülete a hídszerkezetek dinamikai vizsgálatai.

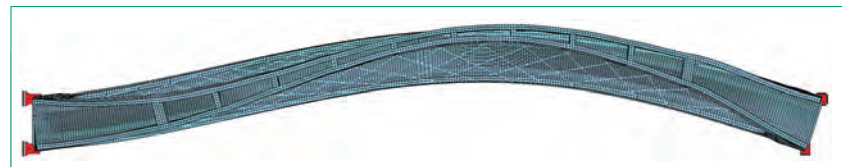
nyegesen nagyobb hatást okoz a nagy sebességű szerelvény a kisebb tengelyterhek ($F=136$ kN) ellenére. A bemutatott dinamikai számítás a jármű dinamikus hatásának az MSZ-EN 1991-2 szerinti (6.4.1) szakaszának csak az első két részét (nagy sebességű ráhaladás és a tartószerkezet tehetetlenségi válasza miatti többlet, valamint az azonos távolságban levő tengelyek rezonanciaszerű terhelése miatti többlet) veszi figyelembe, de a jármű kerekeinek és a pálya egyenetlenségeiből keletkező hatást nem modellezi. Megjegyezzük, hogy a jármű dinamikai modellezésével nem jelent gondot a pálya adott függvényvel felvett egyenetlenségeit is figyelembe venni [3], de ezzel jelen cikkünkben nem foglalkozunk. A parti hidaknál dinamikai vizsgálatokra a VHSz H1.2. Utasítás szerint nem volt szükség, de a szemléletesség kedvéért a vonalra nem reális járművet és járműsebességeket vettünk figyelembe. Megjegyezzük, hogy az MSZ-EN a HSLM (High Speed Load Model) tehermodellről írja elő nagy sebességek előfordulása esetén, amihez a mértékadó sebességeket és járműelrendezést az E mellékletben részletezi. A mederhíd esetében más a helyzet, mert a dinamikai vizsgálat szükségessége a nagy fesztávolság miatt nem dönthető el, emiatt az eddig ismertetett módszerekkel



17. ábra. A vizsgált vonatok dinamikus tényezői



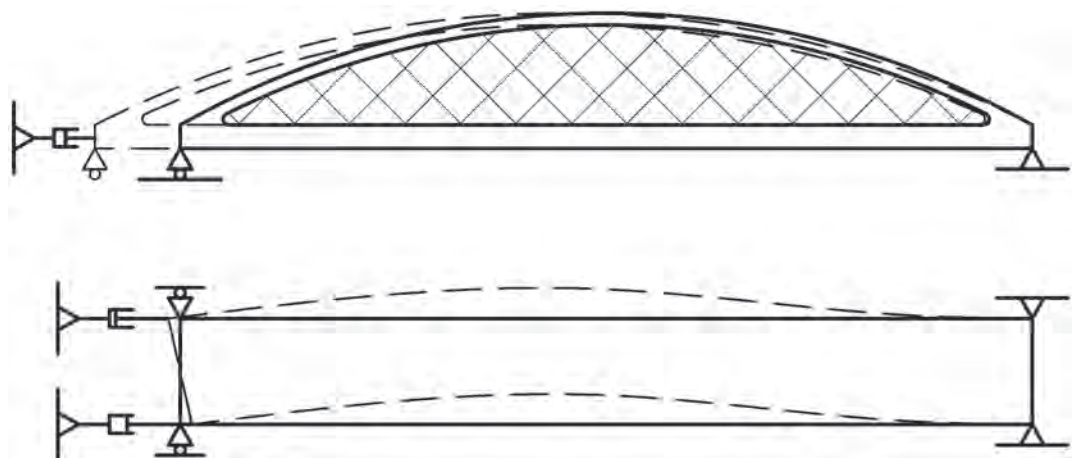
18. ábra. Az oldalirányú lengésalak térbeli nézete



19. ábra. Az oldalirányú lengésalak felülnézete

elvégeztük a számításokat. A dinamikai vizsgálatot a vonalszakaszra reális járművekkel (MSZ-EN 1991-2, D melléklet szerint) végeztük el. A járműveket ebben az esetben csak erőkkel modelleztük

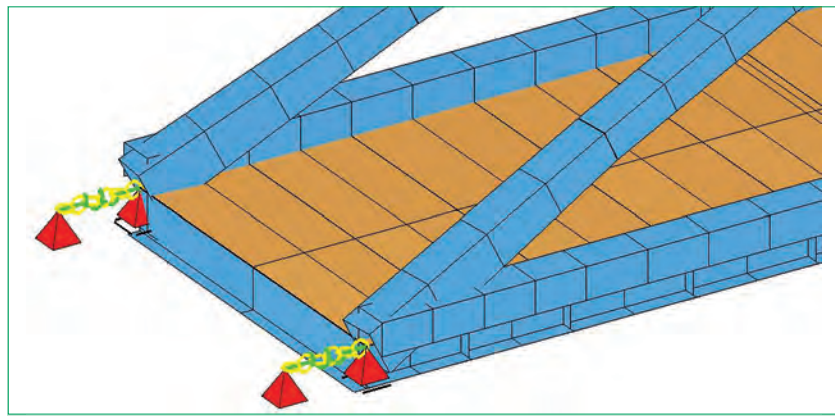
(16. ábra). A dinamikus lehajlásokat a merevítőtartó mezőközépi keresztmetszetében és a negyedelő pontban számítottuk. Ötféle jármű áthaladása esetén (5., 6., 11. és 12. jelű tehermodellek, továbbá



20. ábra. A hidraulikus saruk működési elve

két M61 dízelmozdony) meghatároztuk a merevítőtartó két kitüntetett pontjának dinamikus tényezőit a járműsebességek függvényében (17. ábra). A sebesség függvényében mindegyik járműre ábrázoltuk a dinamikus tényezők eloszlásait fekete vonalakkal. Adott járműsebességeknél kiemelkedő értékek figyelhetők meg, a legnagyobb csúcscsérték az 5-ös tehermodellel számolva jelentkezik $v=23$ m/s körül. Összehasonlításképpen ábrázoltuk az MSZ-EN 1991-2 D mellékletében előírt dinamikus tényezőt is ($1+\dots$) vastag kék vonallal. A jellemző hosszának a függesztőkábelek négyszeres távolságát vettük alapul, amit a hálós kábelelrendezés miatt csak becsülni lehetett ($L=24$ m). Megjegyezzük, hogy az egyenetlenségeket is tartalmazó résszel (\dots) kiegészített teljes dinamikus tényező a C melléklet alapján is számolható. A VHSz H.1.2. Utasításban a D mellékletet kell alkalmazni fáradásvizsgálathoz, ami a C mellékletben szereplő összefüggések egyszerűsített változatának tekinthető. A C melléklet képleteiben a jellemző hossz és sebesség mellett a szerkezet sajátfrekvenciája is szerepel a képletekben. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a szabályzathoz képest kisebb dinamikus hatásokat számítottunk a piros szaggatott vonallal jelzett tervezési sebesség alatt (40 km/h), rezonancia nem lépett fel, ezzel a dinamikus tényezőre vonatkozó képletek alkalmazhatóságát igazoltuk.

Az eddig bemutatott járműdinamikai számítások a jármű függőleges hatására vonatkoztak. A mederhíd nagy fesztávolsága miatt a VHSz H.1.2. Utasítás szerinti (8.3.1.4. szakasz) keresztirányú alakváltozás- és rezgéskövetelmények mértékadóan bizonyultak. A keresztirányú statikus alakváltozási kritériumok mellett biztosítani kell, hogy a híd legkisebb keresztirányú lengési sajátfrekvenciája ne legyen kisebb, mint 1,2 Hz. Ennek okát a szabályzat nem részletezi, feltehetően a járművek kigyózó mozgásából („hunting oscillation”) keletkező, esetlegesen periodikus keresztirányú gerjesztés hatásának minimalizálása lehet az előírás hátterében. Számítások szerint a releváns lengésalakhoz (18. és 19. ábra) tartozó sajátfrekvencia minimálisan a megkívánt érték alatt alakul, ezért intézkedések váltak szükségessé a tervezés során. Bár tapasztalatok alapján a mért sajátfrekvenciák a számítottnál rendszerint magasabbak (figyelembe nem vett elemek merevítő hatása miatt, mint például korlátok, saruk, zú-



21. ábra. A hidraulikus saruk numerikus modellezése

zotkó ágyazat stb.), a sajátfrekvenciát első lépésben többlet-acélmennyiség betervezésével próbáltuk növelni. Mivel azonban a sajátfrekvencia minimális növeléséhez nagy mennyiségű acélsanyag beépítésére lett volna szükség, más megoldást választottunk. A mozgó sarukat hidraulikus lengések a saruknál jelentkező hosszirányú mozgások csillapításával fékezhető (20. ábra). A hidraulikus sarukat a híd vége-selemes modelljében figyelembe vettük (21. ábra). A hídra keresztirányú dinamikus terhet (oldallökő erőt vettünk figyelembe) alkalmazva a lengés csillapítását vizsgáltuk. A hidraulikus saruk csillapítási tényezőjét (c [kNs/m]) megfelelő értékre választva a híd keresztirányú lengései hatékonyan csillapíthatók.

Összefoglalás

A cikkben a Gubacsi úti új vasúti híd projekt tervezési kérdéseit ismertettük. Bemutattuk az alapozási rendszert, az acél mederhíd szerkezeti kialakítását és a statikai számítás fontosabb részleteit. Kitértünk a vízelvezetés, közművek és a hídtartozékok tervezési kérdéseire is. A mederhíd nagy fesztávolsága miatt dinamikai vizsgálatot hajtottunk végre, amelynek részleteit bemutatottuk. A vonalszakasz alacsony tervezési sebességének ellenére a nagy sebességű vasutak dinamikus hatásait az egyenylású parti hidakon szemléltettük. A mederhíd esetében a szabályzat előírásai alapján dinamikai vizsgálatra volt szükség, azonban figyelembe véve a tényleges tervezési sebességet, a vizsgálat nem volt mértékadó. A híd keresztirányú lengési sajátfrekvenciái alapján hidraulikus lengéscsillapítók betervezése volt szükséges az esetleges oldal-

irányú lengések csökkentése érdekében. A híd megépítése esetén rezgésmérésekkel kívánjuk vizsgálni a hídszerkezet sajátfrekvenciáit, csillapítását, valamint a vasúti járművek áthaladása esetén a függőleges és vízszintes lengésamplitúdókat a számítási modelljeink ellenőrzése érdekében. ◀

Irodalomjegyzék

[1] Evers Antal, Vörös József. *Hőhatás és hőmozgás a vasúti hidaknál. Sínek Világa* 2021;1:19-25.

[2] VHSz H.1.2. Utasítás. *Magyar Államvasutak Zrt., 2018.*

[3] Györgyi József. *Szerkezetek dinamikája. Budapest: Műegyetemi Kiadó; 2006.*

Summary

In this paper the Gubacsi new railway bridge project is investigated. The foundation as well as the superstructure of the steel river bridge was introduced. Besides static calculation, dynamic study was also performed. The resonance effects of the high speed train was demonstrated on the simple supported approach bridge despite the low design speed of the railway section. The long span steel arch bridge was also investigated by using rolling stock analysis. The vertical dynamic effects were not significant within the design speed ranges. In contrast, the horizontal natural frequency of the stiffening girder was not high enough to comply with the standards, therefore hydraulic dampers were applied to the sliding bearing in order to mitigate the horizontal vibrations of the bridge deck.



Volt egyszer egy Közlekedési Távközlési Műszaki Főiskola (2. rész) Átköltözés Győrbe

Farkas Tibor*

ny. mérnök főtanácsos

✉ farkastm76@gmail.com

☎ (30) 264-7400

Az 1960-as évek elején bevezetett oktatási reform keretében először létrehozták a felsőfokú technikumokat. Miután nem született meg a várt eredmény, ezért pár év múlva megkezdődött azok összevonása, főiskolává minősítése, egyetemekhez vagy már működő főiskolákhoz csatolása. Ettől a folyamattól eltérően az Elnöki Tanács 1968. évi 16. sz. törvényerejű rendeletében megalapítja a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolát (KT-MF-et). Ez volt az első új típusú intézmény, amelyet az üzemmérnökképzés céljára hoztak létre. A főiskola első végzős évfolyamán diplomázó szerző visszaemlékezésének 2. részében a győri áttelepülés utáni fordulópontokat ismerteti az egyetemmé alakulásig. Az 50 éves évforduló kapcsán az első aranydiplomák átadásával zárul a történeti visszatekintés. A befejező részben szakmai életutak, MÁV-os karrierök bemutatásával válik teljessé a történet.

A KTMF működése Győrött, fejlődése Széchenyi István Egyetemmé

Ennek az időszaknak összefoglaló adatait tartalmazza az 1. táblázat.

- 1977. október 28.: A főiskola épületeinek ünnepélyes átadása.

Egyedi megoldás az épületek közötti átjárást biztosító vasúti személyvagon kocsiszekrényének beépítése (1. ábra.). „Az intézmény központi épülete és laborja között látványos híd szerkezet épült, hirdelve a főiskola műszaki és közlekedési területen elért hírnevét. Az Y jelű gyorsvonati személykocsit (kocsiszekrényét), ami a Magyar Vagon- és Gépgyár korábban nagy sorozatban gyártott terméke volt, az épület falába beépített támaszokra helyezték. A szokványos 2. osztályú vasúti kocsit a Győri Rába Gépgyár ajándékozta a főiskolának. A vasúti kocsi nemcsak összekötő hídként funkcionál, hanem szimbolizálja a régi KTMF fő profilját is. [1]

A gyalogos-felüljáróként működő személyvagon beépítését a Hídépítő Vállalat győri építésvezetőse (építésvezető: Vörös József) hajtotta végre.



1. ábra.
A győri épületek közé beépített vasúti kocsi járműszekrénye kívülről és belülről. (Fotó: SZE Alumni Magazin)

- 1979. november: Varga Imre *Sárkányrepülő* szobrának avatása. Az alkotás azt a pillanatot örökíti meg, amikor Ikarosz a sárkányrepülővel nekirugaszkodik a levegőnek. (A rozsdamentes krómaccélból készült műalkotás sziluettje az SZE Alumni [Öregdiák] magazin iniciáléjában (kezdőbetűjében) is megjelenik (2. ábra).
- Az 1984. március 21-én tartott főiskolai oktatói értekezleten dr. Vaszary Pál hozzászólásában javaslatot tett arra vonatkozóan, hogy egy jeles magyar emberről kellene elnevezni az intézményt. A mögötte ülők gyorsan rákérdeztek: Kossuth, vagy egyáltalán ki a javaslat? A ma már a legendás professorok között emlegetett dr. Vaszary Pál egyértelműen felelt: természetesen Széchenyi István legyen a névadó [2]!
- 1986. szeptember 1-jén gróf Széchenyi Istvánról nevezték el az intézményt. Neve ezután: Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola.
- 1990. június 6-án megalakult az Universitas-Győr Alapítvány, amely a SZIMF egyetemmé válásának támoga-

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2021/2. számban, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.

1. táblázat. A Győri KTMF-SZE jelentős évszámai (1977–1922)

Dátum	Esemény
1977. október 28.	a főiskola teljes épületegyüttesének ünnepélyes átadása
1979. november 18.	Varga Imre Sárkányrepülő szobrának avatása
1984. március 21.	Dr. Vaszary Pál javaslata, a főiskolát Széchenyi Istvánról nevezzék el
1986. szeptember 1.	az új név: Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola
1990. június 6.	megalakult az Universitas-Győr Alapítvány, amely az egyetemi feltételek megteremtését tűzte ki célul
1990. július 1.	az intézmény új elnevezése; Széchenyi István Műszaki Főiskola (SZIMF) MT határozat alapján
1990. szeptember 1.	mérnökképzés mellett közgazdasági, egészségtudományi és szociális képzés is megindul
1992. szeptember 1.	Széchenyi István Főiskolára változik a neve (SZIF)
1995. szeptember 1.	beindul a jogászképzés az ELTE kihelyezett tagozataként, majd 2002-től saját jogon működő szak lesz
1996. augusztus 1.	a Liszt Ferenc Zeneművészeti Főiskola Zeneiskolai Tanárképző Intézet Győri Tagozata a Széchenyi István Főiskola Művészeti Fakultása lett
1999. július 1.	a felsőoktatási törvény módosítása; a Széchenyi István Főiskola, amennyiben teljesíti az előírt követelményeket, Széchenyi István Egyetemenként működhet tovább
2001. december 11.	parlamentari döntés: a Széchenyi István Főiskola a feltételeket teljesítve, 2002. január 1-jétől egyetemenként folytathatja működését
2002. január 1.	a főiskola egyetemi rangot kap, Széchenyi István Egyetem (SZE) néven működik ezután
2009. november 21.	az Ikarosz, a Sárkányrepülő szobor ideiglenes elbontása
2010. november 8.	Sárkányrepülő Ikaros szobor felállítás új helyen
2016. szeptember 1.	Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Kar (MEK) és a győri Apáczai Csere János Kar (AK) integrálása
2022. június 2.	az aranydiplomák ünnepélyes átadása az 1971–1972-ben végzett mérnökök részére

tását, az egyetemi feltételek megteremtését tűzte ki célul.

- 1990. július 1-jétől az intézmény elnevezése: Széchenyi István Műszaki Főiskola.
- 1992: A főiskola stratégiai tervében kijelölték azokat a tudományterületeket és szakokat, amelyeknél a vezetés az egyetemi képzés feltételeinek megteremtését belátható időn belül megvalósíthatónak tartotta.
- 1992. szeptember 1-jétől az új név Széchenyi István Főiskola.
- 1996. augusztus 1-jén a Liszt Ferenc Zeneművészeti Főiskola Zeneiskolai Tanárképző Intézet Győri Tagozata a Széchenyi István Főiskola Művészeti Fakultása lett.
- 1999: A kormány felsőoktatási integrációs tervében „Győri Főiskola” néven szerepel a Széchenyi István Főiskola és az Apáczai Csere János Főiskola.
- A felsőoktatási törvény 1999. július 1-jei módosítása kimondta: „A Széchenyi István Főiskola, amennyiben 2002. június 30-ig teljesíti a Ftv. 3. §-ában előírt követelményeket, Széchenyi István Egyetemenként működhet tovább.”
- 2001. december 11-én a parlament úgy döntött, hogy a Széchenyi István Főiskola a törvényben előírt feltételeket teljesítve, 2002. január 1-jétől Széchenyi István Egyetemenként folytathatja működését. A névtáblacserét a 3. ábra mutatja.
- 2009. november 21-én az Ikaros, a sárkányrepülő szobor ideiglenes elbontása.



2. ábra. Sárkányrepülő szobor 1979-ben az első helyén. (Fotó: SZE Alumni Magazin)

- 2010. november 8-án a Sárkányrepülő Ikarosz körplasztika felállítás új helyen, zalalahápi bazalttalapzaton. A győri egyetem, a képzés jelképe, egyben mintaképe a mérnöki precizitásnak: a szobor szárnyain a rések arra szolgálnak, nehogy egy nagyobb szél valóban felkapja Ikaroszt (4. ábra). (Az alkotó, Varga Imre eredeti végzettsége repülőmérnök, a háborúban pedig repülőtiszt volt.)
„A győriek, a campus használói a múltkotás mindegyik elnevezését sajátjuknak te-

kintik. A fiatalság, a jövőbe mutató győri jelképe lett a szobor.” – olvashatjuk Honvári János és Winkler Csaba írásában [3].

- 2016. január 1-jével az Apáczai Csere János Kar és a mosonmagyaróvári Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Kar a Széchenyi István Egyetemhez csatlakozott.
- 2022. június 2-án ünnepélyes aranydiploma-átadást tartanak az 1971–1972. évben a KTMF-en végzett üzemi mérnökök részére.

2. táblázat. A KTMF első három évfolyamán végzettek megoszlása (1971–1973) [fő]

↓Szak/évf.→	1968–1971	1969–1972	1970–1973	Összesen
Híd	32	27	31	90
Út	31	32	34	97
Vasút	26	31	20	77
Összesen	89	90	85	264
MÁV-hoz került	11	19	10	40
MÁV-os (%)	42	61	50	52



3. ábra. Névtábla cseréje (2002).
(Fotó: SZE Alumni Magazin)



4. ábra. Sárkányrepülő Ikarosz szobor a végleges helyén feldíszítve 2010-ben.
(Fotó: SZE Alumni Magazin)



5. ábra. Aranydiploma-átadón az ünnepélyes bevonulás (2022).
(Fotó: MekliZ Fotóstúdió)

Az építőmérnök-képzés viszontagságos évei

A győri évekről a *dr. Horvát Ferenc* 2011-ben, a *Sínek Világa* 3. számában publikált cikke számol be részletesen:

„A hallgatói létszám az első öt év alatt,

a három nappali évfolyamon, valamint a levelező oktatás elindulásával összesen 596 főre növekedett...

A Győrbe költözés (1977-ben) az infrastrukturális lehetőségek tekintetében bővülést és komoly minőségi javulást eredményezett. Az ország központjából a nyugati vidékre

történt áttelepülés azonban erősen lecsökkentette az intézményünk iránti érdeklődést, ami a jelentkezők, majd 3-4 év csúszással, 1981-től kezdve a végzettek létszámának alakulásában jól megmutatkozott.

(Évente végzők száma több mint 100 fő-ről mintegy 60 főre csökkent.)

A második nagy érdeklődéscsökkenés a társadalmi-gazdasági átalakulás évében, 1989-ben indult, amint ezt a rákövetkező harmadik évtől, 1992-től a végzettek tekintetében is megmutatkozott. (A diplomázók száma évi 30-40 fő között mozgott.)

A vasúti szakterület vonzereje a hallgatók körében még drasztikusabban fogyatkozott, s a vasutas témájú diplomamunkát készítőik száma 1992–1995 között már csak évi 3-5 fő volt. Saját hallgatók híján az addigi Vasúti Pálya és Geodézia Tanszék 1993-ban megszűnt. A lépülési folyamat tökéletesen visszatükrözte a végzettek korábbi legnagyobb alkalmazója, a MÁV körül elhatalmasodó gondokat, a tekintélyes számú vasutas-létszámcsökkentéseket és a finanszírozási nehézségeket. A MÁV már nem tűnt többé biztos egzisztenciát kínáló munkáltatónak.”

A cikk további részében a mélypontról történő kilábalás érdekében tett lépéseket ismerteti, majd a főiskola egyetemmé válásának történetét írja le a szerző.

50 éves az iskola – aranydiploma-átadás

A KTMF első évfolyamainak Budapesten végzett hallgatói hatvanéves koruk körül – 40-45 év szolgálati év után – nyugdíjba vonultak, megszüntették az aktív építőmérnöki tevékenységüket a 2011–2015-ös években. Volt, aki még nyugdíjasként „továbbszolgált”, vagy vállalkozóként gyakorolta/gyakorolja jelenleg is a szakmáját.

A jogutód Széchenyi István Egyetem honlapját nézve vártuk, hogy az 50. évfordulóval kapcsolatban lesz-e megemlékezés. Habár 2021-ben a Covid-járvány mindent felülírt. Ezért vettük idén örömmel tudomásul, hogy a pandémia miatt egy évvel később, az első két végzett évfolyamnak együtt rendezik meg a jubileumi díszoklevél átadását az első üzemmérnökök részére 2022. június 2-án.

A jelentkezés és az adminisztrálás hátridőre történt elvégzése után kaptunk meghívót az ünnepélyes aranydiploma-átadásra, amit mindenki izgalommal várt.

Végre találkoztunk régi diaktársainkkal, igaz, fél évszázaddal idősebb kiadásban.

Az egyetem kitett magáért, úgy a lebonyolítás külsőségei, mint a tartalom szempontjából [4] (5. ábra).

Mindannyian megtiszteltetésként éltük meg az elsőket, úttörőket méltató szavakat: „Köszönjük, hogy elkezdték kitaposni azt az ösvényt, amely mára már jól járható úttá szélesedett.” [5] A fehér kesztyűs oklevélatadás volt az ünnepség felemelő és legemlékezetesebb momentumja (6. és 7. ábra).

Az üzemmérnöki diploma értéke, szakmai életutak, MÁV-os karrier

Az Építőmérnöki Kar vezetőjének, Szijártó Lászlónak korábbi nyilatkozata szerint:

„1971-ben a híd-, út-, vasútépítés szakos hallgatóink, friss üzemmérnökeink ezzel a diplomával hazánkban országosan elsők voltak. Kitűnően megállták helyüket a gyakorlatban.”

Szamos Alfonz 1993-ban – a korábban hivatkozott cikkben [6] – mondta:

„Sokat jelentett, hogy szakmai rendezvényeken, a munkával kapcsolatos megbeszéléseken volt hallgatótársaim, régi ktmf-esek voltak a partnerek. Mi nem akkor és nem ott találkoztunk először. A munkánk egy zárt világot jelent, de a tevékenység mégis változatos.”

Az alap minden hallgatótársamnál, mai kollégánál – s manapság is – az egyéni szorgalom. Aki ambíciókkal telve kezdte és végezte a főiskolát, s a kudarcokat, nehézségeket jól tűrte, az később is mindig előre tudott lépni.”

A friss diplomások élete nem indult zökkenő- és akadálymentesen. A fiúkat elvitték két évre katonának, így csak a lányok és a már katonai idejüket letöltött, vagy fegyveres szolgálat alól felmentett fiúk mutathatták meg az első években, hogy mit tanultak a KTMF-en.

Az első évfolyamból tízen Szolnokra kerülünk, ahol a műszaki zászlóaljban tartalékos tiszti kiképzésben részesültünk, és két év alatt út-híd építő szakasparancsnokok lettünk. (Még „szerencsénk” is volt, mert egyeseket híradósokhoz soroztak be, mondván, hogy a távközléshez is érteniük kell, a főiskola nevében az a szó is szerepel.)

Innen leszerelve indulhatott meg a szakmai tevékenységünk kezdőként, gyakorló mérnöki státuszban. A velünk és utánunk egy évvel végeztek akkor már némileg kikaposták az utat. Például nekünk egyszerűsített forgalmi vizsgát kellett csak tenni.

A szakvizsgák (szakaszmérnöki) meg-

3. táblázat. Az intézmény nevének változásai KTMF→SZE (1968–2022)

Hivatalos megnevezés, teljes név	Rövid név	Indulás	Befejezés	Idő [év]
Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola	KTMF	1968.06.04	1986.08.31	18
Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola	SZI KTMF	1986.09.01	1990.06.30	4
Széchenyi István Műszaki Főiskola	SZIMF	1990.07.01	1992.08.31	2
Széchenyi István Főiskola	SZIF	1992.09.01	2001.12.31	9
Széchenyi István Egyetem	SZE	2002.01.01	jelenleg is	20
2022.06.02-ai állapot		Összesen		54

szerzése után felelős beosztásokba tettek, ahol bizonyítani lehetett a szakértelmünket és a hozzáértésünket. Több éves-évtizedes gyakorlati munka után szakmai tapasztalatot szereztünk, a rátermettségünk kiderült.

Ha a vezetőink és a szakszolgálatot irányítók láttak bennünk fantáziát, akkor előre lehetett jutni a rang- és beosztáslistán, érvényesülésre volt módunk és lehetőségünk.

Visszatérve a főiskola befejezésére, összeállítottam egy táblázatot az első három évfolyam végzőseiről (2. táblázat).

(Kiinduló adatnak a tablóképeket tekintettem, ami nem mindig pontos számokat tükröz, mert például az első évfolyam tablóján 89 hallgató fényképe látható, míg a kari igazgató, Szijártó László szerint 81-en kaptak diplomát elsőnek. Továbbá lehet, hogy a fényképezésről a tabló készítésénél egyesek lemaradtak.)

Ezek figyelembevételével elmondható, hogy vasútépítési és -fenntartási szakon az induló években 77-en végeztek, amely létszámnak több mint a fele (40-en) a MÁV-hoz került. A mi első évfolyamunkból 11 fő lett vasutas, mindannyian pályafenntartási szakterületen kezdtünk. Túlnyomó többségünk jelentős vasúti életpályát futott be. Hárman vidéki igazgatóságok felelős beosztású vezetőjeként mentek nyugdíjba. Felföldi Károly 35 éves külszolgálati – azon belül több mint 20 évi vezetői – tevékenység után a német KRAIBURG cégnél, a MÁV egyik beszállítójánál csinált karriert. Öten a vezérigazgatóságra kerülünk. Két kollegina (Csanádi Valéria és Ráczkevei Klára) az ingatlangazdálkodástól, illetve a szervezési irodából vonult nyugdíjba. Hárman korábbi tanáraink munkakörét vettük át: Bódis Zoltán építési biztosként Stadler Tamásét, én pályás beruházóként dr. Ritoók Pálét. Legmagasabb beosztásba Szamos Alfonz jutott, aki előbb 6.B. osztályvezető, majd pályavasúti igazgató lett, végül vezérigazgató-helyettes

nevezték ki. A régi MÁV-os tanáraink közül dr. Gajári József, Kummer István, dr. Telek János és Pál József töltötték be korábban ezen munkaköröket.

Elmondhatjuk mindhárom évfolyamról, hogy a generáció- és nemzedékváltás aktív résztvevői voltunk. Az előttünk járó mérnökgenerációtól tanulva, az ő nyomdokaikba léptünk. Az üzemmérnök-nemzedék első képviselőiként megalapoztuk a végzettségünk hírnevét. Munkánkkal bizonyítottuk a szakértelmünket és szakmai hozzáértésünket. Az egymást felváltó korcsoportok közül nemcsak mi, hanem az utánunk végeztek is megállták a helyüket az okleveles mérnökök mellett.

Nyugdíjazásunk után is folytatódott a főiskolát végzetek „diadalmenete”. A MÁV Zrt. pályás szakterületének jelenlegi vezetői is a KTMF-en végeztek!

Befejezés, köszönetnyilvánítás

A Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola (KTMF) elnevezés végül is csak 1968–1986 között 18 évig volt érvényben. Utána Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola volt a neve 1986-tól 1990-ig. Ezután eltűnt a megnevezéséből a KTMF, és két évig Széchenyi István Műszaki Főiskolának hívták. 1992-től Széchenyi István Főiskolának nevezték majdnem 10 évig, míg végül 2002. január 1-jétől Széchenyi István Egyetemenként folytatja működését az intézmény, immár több mint 20 éve.

A névváltozásokat (1968–2022 között) a 3. táblázat rendszerezve tartalmazza.

Jelen visszaemlékezésem nemcsak a szűken vett (18+4 éves) KTMF-es időszakot öleli fel, hanem az utána következő történéseket is ismerteti. Bízom benne, hogy így részletesebb képet tudtam festeni. Átfogóbban, jobban érthetően sikerült bemutatni az immár több mint ötven éve működő oktatási intézmény kilencéves budapesti, majd az azt követő győri kor-



6. ábra. Aranydiploma átadása Bódis Zoltánnak 2022-ben. (Fotó: MekliZ Fotóstúdió)



7. ábra. A szerző aranydiplomája

szakát is. Végül ezúton mondok köszönetet volt tanárainknak, akik elindították a műszaki pálya rögös útján a mérnöki tudományok „elplántálásával”. A közlekedésszervezési ismeretek alapjainak lerakásával láthattunk neki a szakmai karrierünk megindításához.

Igaza volt az ábrázoló geometria tantárgy gyakorlatvezetőjének, aki azt mondta, hogy csak tanuljunk-tanuljunk, és egyszer csak a mennyiség minőségé alakul át: Megértjük a lényegét, az eddig kuszanak látszó vonalakból összeáll a kép. Valóban! Ez az „aha-élmény” felnyitotta a szemünket, és érthetővé, élvezetessé tette a korábban felfoghatatlannak vélteteket.

Voltak olyan előadónk, akik annyira érthetően, magával ragadóan adták elő a tantárgyukat, hogy még a karváltás gondolatával is kacérokodtam, például a vízepítéstan esetében.

Ugyanakkor sajnálom, hogy a mi évfolyamunkat nem tanította dr. Vaszary Pál, akiről későbbi tanítványai „ódákat zengenek”. Ennek objektív oka, hogy közvetlenül a diplománk átvétele után „1971. augusztus 31-ével került Budapestre, a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolára. A főiskolán tudományos rangra emelte a Vasúti pályafenntartás c. tárgyat, hatalmas ismeretanyagára és saját kutatási eredményeire támaszkodva. Az általa kidolgozott

állapotminősítési és mérhetőrendszer az, amely a MÁV Zrt. felügyeleti tevékenységéhez ma is nélkülözhetetlen elméleti alapokat és gyakorlati előírásokat szolgáltat. Iskolatevő tevékenységével nemzetközi hírnevet szerzett, kutatási munkára a hetvenes évek végén a Plasser & Theurer cég is felkérte. Munkássága során mintegy 70 szakcikket, könyvet, jegyzetet írt. A Magyar Tudományos Akadémián 1994-ben kandidátusi fokozatot szerzett” [7].

Az intézmény Széchenyi Istvánról történő elnevezése is az ő gondolata volt [1].

A visszaemlékezés végén hívom fel a figyelmet, hogy KTMF 1968–1986 néven egy Facebook-csoport működik. Ami a névjegye szerint „azért jött létre, hogy az 1968-ban megalakult Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola egykori hallgatóit egy régi-új közösségbe hívja. Szeretnénk a csoporttagokat egy kis nosztalgiazásra invitálni, hogy együtt emlékezzünk az alma materben töltött éveinkre! Célunk, hogy a kapcsolattartás mellett, a csoporttagok folyamatosan értesüljenek az egyetem életéről, eseményeiről, és a legfontosabb hírekről. Szeretnénk Titeket arra biztatni, hogy hívjátok meg egykori szaktársaitokat, a KTMF-es barátokat, hiszen együtt jó emlékezni!” [8].

Egy évődő hozzászólás kedvcsinálónak:

Kemény Gábor bejegyzése: „De! 69-72! Ti voltatok a null széria! (Értsd: 68-71. évfolyam.) Mivel beváltatok, így ráálltak a sorozatgyártásra! Tehát mi vagyunk a sorozatgyártás első sikeres darabjai!”

Mivel fejezhetném be méltóbban az írásomat, mint egy idézettel Széchenyi Istvántól: „Tiszteld a múltat, hogy érthesd a jelent, és munkálkodhass a jövőn.” [9]

Összegzés

Az 1960-as évek elején bevezetett oktatási reform keretében először felsőfokú technikumokat hoztak létre a műszaki szakemberek továbbképzésére. Ezek nem váltották be a hozzájuk fűzött várakozásokat, így a hatvanas évek végén megkezdődött átalakításuk. Ettől eltérően 1968-ban új típusú intézményt alapítottak az üzemmérnökképzés céljára, amely közül az első a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola volt. Jelen visszaemlékezésben az első végzős évfolyamon diplomázó szerző a KTMF megalakulásának történetén túl, a budapesti kezdeti évek eseményeinek felelevenítését követően, a győri áttelepülés utáni történéseket ismerteti az egye-



MAÚT – Aranyérföldkő plakett 2022. évi díjazottjai



A Magyar Út- és Vasúti Társaság által 1999-ben létrehozott Aranyérföldkő plakett kitüntetését 2016 óta az Aranyérföldkő Kuratórium vasúti szakembereknek is odaítélheti.

A korábbi gyakorlat szerint a díjat a MAÚT-bálon vehették át a kitüntetettek. Ezt a Covid-járvány, sajnos, felülírta, s többször is a MAÚT-közgyűlésen történt meg a díjak átadása.

2022-ben egy új időpontban és új helyszínen került sor az Aranyérföldkő díjak átadására.

2022. szeptember 10-én családi napot tartott a MAÚT a Kiskőrösi Úttörténeti Múzeumban, amelyet a pandémiás időszak utáni első átfogó, a közúti és vasúti szakma egészét megszólító családi összejövetelnek szánták a szervezők.

Az Aranyérföldkő Kuratórium 2022-ben három díjat ítelt meg a következő mérnököknek:

- **Dr. Tóth Ernő** okleveles építőmérnök, mérnöki doktor, a közúti szakigazgatás út- és hídszakági területein előforduló fenntartási és üzemeltetési feladatok terén végzett, sok évtizedes kiemelkedő elméleti és gyakorlati tevékenysége elismeréseként.

- **Szászi András** okleveles útéptézési és -fenntartási üzemmérnök, a közúti szakigazgatás területén végzett sok évtizedes eredményes tevékenysége, kiemelten a közúti szakma muzeális értékű emlékeit bemutató gyűjtemény létrehozása és országosan ismert intézménnyé fejlesztése elismeréseként.

- **Virág István** okleveles vasútéptézési, hídéptézési és fenntartási üzemmérnök, a MÁV pályaműködtetési vezérigazgató-helyettese, a hazai vasúti pályainfrastruktúra



1. ábra.
Díjátadás Kiskőrösön (balról): Nyíri Szabolcs, Lehel Zoltán, Szászi András, Virág István, Kupai Sándor, Thoroczkay Zsolt.
(Fotó: MAÚT)



2. ábra.
Dr. Tóth Ernő átveszi a díjat a Makadám Klubban a MAÚT vezetőitől. (Fotó: Gyukics Péter)

működtetése és üzemeltetése terén kifejlesztett sok évtizedes eredményes munkássága elismeréseként.

Kiskőrösön Thoroczkay Zsolt miniszteriumi főosztályvezető és Nyíri Szabolcs, a MAÚT elnökének köszöntője után Szászi András és Virág István vehette át az Aranyérföldkő díjat (1. ábra).

Dr. Tóth Ernő a családi napon nem

tudott részt venni, ezért ő 2022. november 24-én a Makadám Klubban vehette át ünnepélyes körülmények között a MAÚT elnökétől az Aranyérföldkő plakettet (2. ábra).

Gratulálunk a díjazottaknak, s további munkájukhoz sok sikert és jó egészséget kívánunk!

Szőke Ferenc

Közlekedésfejlesztés Magyarországon

Örömmel értesítjük olvasóinkat, hogy a „Közlekedésfejlesztés Magyarországon” című országos konferencia 25. évi jubileumához érkezett.

Az ünnepi tanácskozást és egyben szakmai továbbképzést 2023. május 3–5. között tervezzük megrendezni Siófokon, a CE Plaza Hotelben.

A konferencia programjáról és a jelentkezés módjáról hamarosan részletes ismertető jelenik meg az MMK Közlekedési Tagozata és a BPMK honlapján.



Hamarné Szabó Mária

MMK Közlekedési Tagozat tiszteletbeli elnöke

Busch Károly (1937–2022)

2022. november 27-én elhunyt Busch Károly, a MÁV igazgatója, aki 1937. november 17-én született Villányban. Gyermekéveit a közeli Kásádon töltötte.

1956-ban érettségizett Budapesten, a Damjanich utcában működő Vasútgépeszeti Technikumban. Tanulmányait szintén a fővárosban, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemen folytatta. A Közlekedési Üzemmérnöki Karon 1962-ben diplomázott. Egyetemi tanulmányait egy évre megszakítva, mozdonyfűtőként dolgozott. MÁV-os pályafutásának első szakmai lépcsőfokaként tartotta számon későbbiekben ezt az évet.

Az egyetem elvégzése után a kaposvári fűtőháznál gyakorló mérnök, majd mozdonyreszortos volt. 1965-től Dombóváron a Vontatási Főnökség vezető mérnöke. 1977-ben már vontatási főnöki beosztásából helyezték be a Pécsi Vasútigazgatóságra a Vontatási Osztály vezetőjének. 1981-től a Vasútigazgatóság igazgatóhelyettese, 1991-től az igazgatója.

Közben folyamatosan képezte magát. 1965-ben nagyvasúti dízel- és villamosvontatási szakmérnöki oklevelet szerzett, 1983-ban a szerb-horvát nyelvből felsőfokú állami nyelvizsgát szerzett, és 1996-ban megkapta az EU-mérnöki minősítést is.

1995–2001 között a MÁV horvátországi, szlovéniai és bosznia-hercegovinai képviselőjét látta el. A déli szomszéd vasúttal már az 1980-as években közlekedési kapcsolatba került. Dolgozott a JZ-MÁV határforgalom szervezésében, majd vezette a két vasúttársaság állandó munkacsoportját is. 1995-től jelentős szerepet vállalt abban a Magyarországon által Horvátországnak nyújtott munkában, amely hozzájárult a horvát vasúti infrastruktúra háború okozta kárainak felszámolásában. A három ország területén egyidejűleg képviselte a MÁV-ot. Ezt a munkáját úgy kellett végeznie, hogy egyik ország nemzeti önérzete se sérüljön. Az 1995-ben megkötött daytoni szerződést követő újjáépítésbe, valamint segítségnyújtásba a MÁV Rt. bekapcsolódása érdekében Pál József pályavasúti igazgató vezetésével kisebb küldöttség – Vörös József hídgazdálkodási divízióvezető és Csohány Antal MÁV Hídépítő Kft. igazgató részvételével – utazott Horvátországba és Bosznia-Hercegovinába. A küldöttséget a háború sújtotta országokban Busch Károly kalauzolta. Ez a látogatás megalapozta a MÁV és horvát, valamint boszniai vasutak közötti kapcsolatrendszerét. A MÁV képviselőjeként Busch Károlynak elvülhetetlenek az érdemei abban, hogy a délszláv háború után a MÁV leányvállalatai szolgáltatásaikkal, építési kapacitásaikkal, anyag- és eszközátadással megjelenhettek a térségben.

Busch Károly saját megítélése szerint nem vonzódott a tudományos és kutatómunkához, de mint szakmáját szerető mérnök támogatta, menedzselte



a Közlekedéstudományi Egyesület munkáját. Dolgozott a KTE Gépészeti Szakcsoportjában, 1994–1998 között ő volt a KTE Baranya Megyei Területi Szervezet elnöke is. Magas szintű kapcsolatokat szervezett a KTE Elnöksége és külföldi – zággrábi, ljubljanai, szarajevói – társszervezetek között. Szakmai konferenciákat, kerekasztal-beszélgetéseket, szakmai kirándulásokat, üzemlátogatásokat szervezett. A Közlekedéstudományi Egyesület több évtizedes egyesületi munkáját

Kerkápoly Endre-díjjal ismerte el.

Segítette a VATUKI, a Közlekedési Múzeum együttműködését horvát tudományos szervezetekkel és a Vasúti Múzeummal.

A délszláv háború után a korábban a jugoszláv vasút tulajdonában lévő első magyarországi 424-es gőzmozdonyt az újonnan alakult Horvát Vasutak zággrábi múzeumának tárolóvágányára állították ki. Busch Károly közvetítésével – cseremozdonyok felajánlása után – a 424,001 pályaszámú mozdony 52 év után visszatért Magyarországra. Jelenleg már a Vasúttörténeti Parkban látható.

Busch Károlynak az 1990-es évektől szakmai cikkei jelentek meg a *Közlekedéstudományi Szemlében*, a *Sínek Világában*, az *Indóházban* és a *Vasút* című műszaki lapban. Több könyv szerzője, társszerzője. Jesity Borislávvval jelentették meg 1994-ben a Magyar–horvát vasútüzemi kézikönyvet.

A Helena Bunijevacsal írt Sínparók a közös múltból című könyvét a Közlekedéstudományi Egyesület Czére Béla-díjban részesítette 2017-ben. A könyv olyan vasútvonalakat és vasúti létesítményeket mutat be, amelyek létesítése több – „közös múlttal” rendelkező – nemzethez kapcsolódik különböző közép-európai államalakulatok (Habsburg Monarchia, Osztrák-Magyar Monarchia, Magyar Királyság, Horvátország, Bosznia-Hercegovina) területén.

Az utóbbi időben egészségi állapota megromlott. A KTE Kerkápoly Endre-díjat ezért a KTE Baranya Megyei Területi Szervezetének vezetői 2021 nyarán a lakásán adták át számára.

Jó barátságot ápolt dr. Majdán János történésszel. Az ő ösztönzésére írta meg A háborúk árnyékában című önéletrajzi ihletésű könyvét, amelyben sikeresen rögzítette a kor történelmi háttérét. Egy másik könyvet már közösen írtak, de kiadását, sajnos, már nem élhette meg. Ennek a könyvnek címe: A Drávamellék vasútjai. Várhatóan idén jelenik meg.

Végakarátának megfelelően gyermekkorra meghatározó helyszínén, Kásádon temették el, ahol a Magyar Államvasutak saját halottjaként búcsúzhattak el tőle pályatársai.

Emléke szívünkben tovább él.

Szöke Ferenc

Kupai Sándor (1970–2022)

2022. december 10-én, 53. életében tragikus hirtelenséggel elhunyt Kupai Sándor, a MÁV Zrt. korábbi fejlesztési és beruházási főigazgatója.

Kupai Sándor – ahogyan a szakmában a mi generációnk ismeri: Kupai Sanyi – 1970. május 11-én született Miskolcon. A miskolci Kós Károly Műszaki Szakközépiskolában 1988. évben végzett vasútépítő és pályafenntartási szakon. Iskolai tanulmányait követően 1988-ban lépett – akkori elnevezés szerinti – a MÁV Rt. kötelékébe. Szakmai pályafutását a MÁV Rt. Miskolci Építési Főnökségén pályamunkásként kezdte meg 18 évesen. Az építőmérnöki végzettséget 1992. évben abszolválta a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán. Tanulmányait követően került a Győri Pályafenntartási Főnökségre, ahol a szakma klasszikus szabályai szerint vonalbejáró, technikus, pályamester, szakaszmérnök munkaköröket követően 1998-tól vezetőmérnöknek nevezték ki.

Szakmai tudását, elkötelezettségét a MÁV Zrt. vezetése felismerte, ennek eredményeként 2001. évtől pályafutását a MÁV Zrt. Vezérigazgatóságán folytatta szakértőként, osztályvezetőként, majd irodavezetőként. Ezt követően a MÁV Zrt. vezetőségének felkérésére 2018–2019 között a MÁV FKG Kft. műszaki igazgatói tisztségét látta el. Ebben a beosztásban sokat küzdött azért, hogy az üzemeltetői identitását ne veszítse el, ugyanakkor meg tudjon felelni a vállalat üzleti alapú működésének. A vállalatnál eltöltött rövid időszakban is eredményesen dolgozott, hiszen a vállalat ezen időszakára tehető az üzemeltető szervezettel történő megfelelő kommunikációs csatorna kiépítése, illetve a nagygépbeszerzési program megfogalmazása, amely mára valósággá vált.

A MÁV Zrt.-hez 2019. február hóban tért vissza és 2022. október 9-i távozásáig kiváló szakmaisággal végezte összetett, embert próbáló munkáját a Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság vezetőjeként.

A vezérigazgatóságon betöltött feladatai a klasszikus üzemeltetési teendőktől a fejlesztések irányába fordultak, hiszen mint „egykapus” szereplő egy személyben járt el a fejlesztéseket, beruházásokat előkészítő és lebonyolító szervezetek felé. A fejlesztési irányok meghatározásakor, a műszaki tervdokumentációk jóváhagyásakor, illetve a kivitelezés időszakában is mindig szem előtt tartotta az üzemeltetői érdekeket. A fejlesztésekben részt vevő lebonyolító, tervező, kivitelező és mérnökszervezetek az ő észrevételeit, kéréseit a viták során elfogadták, hiszen szakmai kvalitását – amelynek alapját a külszolgálatnál eltöltött 13 év képezte – mindenki elismerte.

Sanyinál kiemelt, elvi jelentősége volt az „adott szó” hitelének, amely filozófia egész munkásságát végigkísérte.

Alapfeladatai mellett 2019. évtől a Szeged–Röszke projekt, 2020. évtől a Budapest–Belgrád projekt magyarországi szakaszának műszaki projektirányítói feladatait is ellátta.

Szakmai pályafutása során kiemelten fontosnak tartotta a folyamatos tanulást, így 2007. évben mérnök-közgazdász, 2009. évben vasútépítési projektmenedzser, 2021. évben pedig jogi szakokleveles mérnök diplomát szerzett a győri Széchenyi István Egyetemen.



A MAÚT vasúti alelnöki pozícióját 2018-tól töltötte be, illetve tagja volt a Vasúti Műszaki Bizottságnak.

Eredményes munkáját több kitüntetéssel ismerték el. A Közlekedés Tudományi Egyesülettől 2005-ben ifjúsági díjat, 2009-ben ezüst jelvényt vehetett át. 2011. évben Vasút szolgálatért bronz kitüntetés, majd 2013. és 2019. években Miniszteri Elismerő Oklevelet kapott.

Sanyi összetett gondolkodású, sajátos humorú, ugyanakkor mélyen érző ember volt, aki folyamatosan próbálta megérteni a körülötte lévő világot és ahhoz a saját értékrendje szerint igazodni. Számára kiemelten fontos volt a tisztesség, a szakmaszeretet és a MÁV Zrt.-hez fűződő megrendíthetetlen lojalitása.

Munkásságát mindvégig a tehetség, az emberség, a szakmaiság jellemezte. A rohanó mindennapokban kiemelten figyelte és támogatta munkatársait, legyen szó szakmai kihívásokról vagy mindennapi problémákról. Empatikus hozzáállása beosztottként és vezetőként is mindig jellemzője volt. Kollégáival munkaidőn kívül is szívesen találkozott, számos közös program során kövacsolódott össze szervezetektől függetlenül gyakorlatilag a vasút egészével. Sanyi kiváló ember volt a szó szakmai és emberi értelmében is.

Fiatal kora ellenére megkérdőjelezhetetlenül meghatározó személyisége volt a vasúti pályafenntartási szakmának és példaképként szolgált a mi generációnknak és a minket követő fiataloknak egyaránt. Szakértelméhez párosult intelligens személyiségével tiszteletet vívott ki magának a pályafenntartási és építési szakmán belül, beleértve a MÁV Zrt. többi szakmai szervezetét, valamint a szakma egyéb meghatározó szervezetét, cégét, egyesületét.

Sanyi összetett gondolkodású társunk volt, de a maga valóságában mégis érthető, követhető. Az életútjának átlomásai sok ütközést, nehéz helyzetet okozhattak volna – sokkal többet azoknál, amelyek megestek –, személyiségéből fakadóan azonban Ő ezeket a helyzeteket türelemmel, jó érzéssel, eredményességgel vitte mindvégig a helyes irányba.

A MÁV-tól való feldolgozhatatlan távozása kapcsán írt búcsúzó levelében a következőket fogalmazta meg nekünk:

„A vasút, a vasutasok kitörölhetetlenek szívemből, nagy örömmel fogok visszagondolni az itt töltött évtizedekre, a közösen átélt élményekre, elért sikerekre és eredményekre. A jövőben sem szeretnék elszakadni tőletek, a vasúttól, bár azt, hogy hol fogom folytatni, még nem tudom, bízom benne, lesz lehetőségem újra együttműködni veletek.

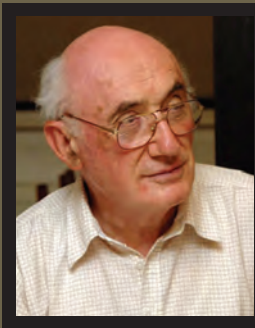
A mostani, új helyzetben is arra kérlek benneteket, őrizzétek meg szakmaiságotokat, hitelességeket, emberségeket, támogassátok egymást, vezetőiteket.”

Sanyi gondolatai fontos üzenet mindannyiunk számára, kövessük iránymutatását.

A fiatal, de mindenki által szeretett egykori kollégától fájó szívvel búcsúznak közvetlen munkatársai: *Suhajda Balázs, Kemény Ágnes, Virág István, Tulik Károly, Prudner András, Sándor István, Nagy Attila* és még sokan mások...

Dr. Erdősi Ferenc (1934–2023)

Elhunyt *Erdősi Ferenc* professzor. Aki vasutas családban nőtt fel, ha nem is követi a szülei foglalkozását, általában akkor sem távolodik el ettől. Erdősi Ferencet is megcsapta a mozdony füstje, hiszen édesapja a gőzgépeken dolgozott és a pécsi Nagyállomáshoz közel nőtt fel. Érettségi után Szegedre járt és földrajz-geológia szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett. Tanított Marcaliban, ahol megismerte feleségét, majd visszatért szülővárosába és a bányászati technikum oktatójaként dolgozott. A Pécsi Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszékén betöltött tanársegédi beosztása után kutatóként helyezkedett el az MTA Dunántúli Tudományos Intézetében. Itt kapcsolódott össze tudományos munkássága a vasúttal és a közlekedéssel. Kezdetben a Dél-Dunántúli közlekedési hálózatának kialakulásával és működéssel, majd az egész ország infrastrukturális problémáival foglalkozó írásai meghozták számára a tudományos életben megszerezhető fokozatokat. Bár nem szeretett vezető lenni, de különböző beosztásokban nagyon segítette kollégái munkáját. Földrajzoként sokat foglalkozott a közlekedési eszközök, hálózatok térszerkezetekre gyakorolt hatásvizsgálataival. Mindig nagy figyelmet szentelt a vasutak kiépülését segítő vagy hátráltató természetföldrajzi adottságok bemu-



tatásának. Hosszabb-rövidebb ideig külföldön – elsősorban német nyelvterületen – kutatott, fiatal kollégái számára is igénybe vehető kiváló kapcsolatokat épített ki ottani szakemberekkel. Örömmel ment vissza a már egyetemi rangra emelt pécsi földrajzokészítésbe oktatni, ahol sok diplomamunka és doktori disszertáció témavezetőjeként támogatta a pályakezdeket. A hazai szaktudományos életben aktívan részt vállalt, miközben minden lehetséges módot megtalált a működő vasút megismerésére. A hazai témakörök feldolgozásán túl az utóbbi három évtizedben tudatosan bővítette kutatásait a közép-európai vasúti, közlekedési kérdéseken túl az orosz, az arab világ és a kínai fejlesztések feltárása felé, amelyekről sok tanulmányt publikált. Nagy öröme módja volt az újdonságok közül többet a helyszínen is tanulmányozni. A betegsége ugyan otthonába szorította, de a hálózat és a családja segítségével innen is tovább dolgozott. A feltárással jól előkészített témákat kiválóan tördelve és pontokba szedve adta közre. A szakmát és barátait a 80. születésnapja után gyakorlatilag évente kiadott és új eredményeket hozó könyveivel lepte meg. Hiányozni fognak a minőségi munkáért dörmögő mondatai, térképei, pontos meglátásai.

Prof. Dr. Majdán János

Koczor József (1957–2022)

Koczor József, a szombathelyi Területi Igazgatóság volt Pályalétesítményi Osztály vezetője 2022. december 28-án, életének 65. évében váratlanul örök nyugovóra tért.

Koczor József 1957. január 7-én született a vasutas család második gyermekeként. Vasutas édesapja nagyban befolyásolta későbbi pályaválasztását. Középiskolai tanulmányait a szombathelyi Savaria Szakközépiskola autógépész szakán végezte. Alig múlt 18 éves, amikor 1975 augusztusában a MÁV kötelékébe állt. Először mint gépszereelő, majd „szakmát váltva”, 1980 júniusától pályamunkás lett. Előmunkásként kezdett, volt ultrahangos sínvizsgáló, majd 1989-ig felügyeletes pályamesterként szolgált a büki főpályamesteri szakaszon. A soproni Pályafenntartási Főnökség vonalhálózatából hozzá tartozott a Bük–Szombathely és Kőszeg–Szombathely szakasz. Munkája mellett képezte magát, tanult, ennek eredményeképpen 1987-ben levelező tagozaton elvégezte a győri KTMF vasútépítési és -fenntartási szakot, itt szerzett üzemmérnöki diplomát. Ezt követően 1989-ben került a szombathelyi MÁV Igazgatóság Műszaki Osztályára, ahol alépitményes előadó, főelőadó, üzemgazdász beosztásokba, majd a folyamatos átszervezések követve 2002 januárjától vonalbiztos, osztályvezető, osztályvezető, pályás vezetőmérnök munkakörbe.



Szerette a vasutat. Igaz, ahogy korosodott, egyre borúsabban szemlélte azt. A változásokkal nem mindig értett egyet, amit kendőzetlenül ki is mondott – nemtetszését felvállalva. Alosztályvezetőként (2003) egy nehéz, átmeneti időszakban vállalta a pályás szakma irányítását. Kollégái számára ő volt a biztos pont, a folytonosság. Legjobb tudása szerint törekedett feladatainak megoldására, a MÁV érdekeinek képviseletére – mindezt magas szintű szakmai ismeretei és tapasztalatai birtokában.

Soha nem felejtette el, hogy honnan jött. Döntéseiben – beosztásától függetlenül (fizikai vagy magasabb beosztásban dolgozóknál) – mindig az embert látta, ahol lehetett, mindig segített.

Több éven keresztül tagja volt a Műszaki Osztály kispályás focicsapatának, amely sportágban hétvégén baráti társaságával is részt vett. Fialat éveiben sokat járt a Borgátán lévő szőlőbirtokra.

Életének utolsó éveit Anett és Judit lányaitól született három leány unokája (kétéves és a 14 éves iker lányok) aranyozták be, akiknek délutáni programjaikba mint nagypapa szívesen besegített.

Személyében egy jókedvű, a humorra mindig vevő, csupaszív munkatársat ismertünk meg és veszítettünk el.

Volt munkatársai



Beszámoló a 2022. november 16-i hidászszakmai napról

A MÁV Zrt., a Magyar Mérnöki Kamara (MMK) és a Vasúti Hidak Alapítvány közös rendezésében a MÁV Zrt. Baross Gábor Oktatási Központ (BGOK) tanácstermében 2022. november 16-án hidászszakmai napot tartottak. A rendezvénynek 175 fő regisztrált résztvevője volt, ebből 71 fő aktív MÁV-szakember, de jelentős számban vettek részt nem MÁV-os tervezők, kivitelezők is. A konferenciát az MMK a továbbképzési rendszerében elfogadta, így valamennyi regisztrált mérnökkamarai tag részére az előírt, éves továbbképzésnél ezt figyelembe veszik.

A szakmai napot Tóth Axel Roland, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke nyitotta meg. Köszöntötte a szakmai nap résztvevőit és megköszönte a BGOK-nak, hogy a rendezvényt befogadta.

Virág István vezérigazgató-helyettes „A MÁV hálózatfejlesztési elvei” című előadásában elmondta, hogy az utóbbi időben a hídberuházások tekintetében sikeres projektek indultak, de pénzühiány miatt befejezésük későbbi időpontra tolódtak. A diagnosztikai fejlődés a hidász területén is meghatározó jellegű. Az infrastruktúra fejlesztése nélkülözhetetlen. A vasút nagy jövő előtt áll. Magyarország a Kelet-Nyugat irányú vasúti szállítások növekedése következtében kedvező geopolitikai helyzetben van. A műtárgyak fejlesztése az igénynél lassúbb, de korlátozásokra nincs szükség. A hálózatot úgy kell fejleszteni, hogy az minél inkább egységes, egyenkapacitású legyen. Az elővárosi közlekedés fejlesztése sikeres, de nem teljes körű. A hidak, műtárgyak üzemeltetési szempontjai megváltoztak, az állapotukat a számítástechnika általános alkalmazásával felmérték. Feladatként jelölte meg, hogy meg kell határozni a legköltségesebb fejlesztési irányokat. A NIF Zrt.-t az állam, mint tulajdonos megszüntette és a beruházások terén új szempontokat határozott meg. Ennek ismeretében kell keresni a jövőbe vezető utat.

Tóth Axel Roland, a MÁV Vezérigazgatóság Vasúti Hídosztály vezetője, „Az utóbbi évek hídmunkái” című előadásában elmondta, hogy 50 műtárgy fejlesztési terveit készítették el, a projektek jóváhagyásra várnak. A 2022. évi eredmények közül a jelentősebbek a Déli összekötő vasúti Duna-híd három új szerkezetének forgalomba helyezése. Fontos eredmény a MÁV hídutasításainak átdolgozása, amelyet a MA-ÚT-tal együttműködve végeztek és a további fejezeteket is együtt korszerűsítik.

A Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnökéként beszámolt az év folyamán végzett munkáról, aminek részletei lapunkban megtalálhatók.

Vörös József, a Vasúti Hidak Alapítvány curator emeritusa az utóbbi időszakban elhunyt kiváló hidász szakemberekről – Kozma Károly (99 éves), Czvikovszki Ferenc (89 éves), Orosz Árpád (96 éves), Evers Antal (90 éves), Rosnyay András (95 éves), Kézdy Pál (86 éves), Asztalos Károly (90 éves) – emlékezett meg, kiemelve közös vonásaikat és érdemeiket. Nek-



1. ábra. Virág István előadása



2. ábra. Megemlékezés az elhunytakról

rológaik a *Sínek Világa* folyóirat korábbi számaiban olvashatók.

Csamangó Antal ügyvezető igazgató, Avius Kft., „Áthidaló megoldások GRP felhasználásával” című előadásának szerkesztett változatát jelen lapszámunk 17–20. oldalán közreadjuk.

Kardos Gábor infrastruktúraüzletág-vezető, Ferroglobus Zrt., „ABM típusú beton hidrendszerek bemutatása” című előadásában a Dublin székhelyű ABM cég termékeinek hidaknál történő alkalmazásait mutatta be. Ezek lehetnek: boltíves hidrendszerek, alul nyitott talpelemek, zárt szelvények. A belső nyílások 2,4–7,5 m méretűek. A termékek minősítését a KTI adja ki. A technológia nagy előnye a gyors beépítés. Ez boltíves beépítésnél két-három nap, keret-híd-beépítésnél három nap.

Miklós Levente – főépítészvezető, STRABAG Kft. – távolléte miatt Tóth Axel Roland, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke tartotta meg az előadást „Új, nagy sebességű vasúti provizóriumcsalád fejlesztése” címmel. A kisebb fesztávú iker főtartós keresztartókkal kialakított provizórium szerkezeti magassága 650 mm. A gyártás Dunakeszin történik. A provizórium beépítésénél a szerkezet támasza előregyártott vasbeton elem. A nagyobb nyílású 26 és 39 m-es szerkezeteket a főtartókat széthúzva, két vagy három modulban építik be. Az acélcölöp alapozású provizóriumokon a megengedett sebesség maximum 80 km/h.

Szabó Gábor projektvezető, Duna Aszfalt Zrt., „Magyarország első vasúti network ívhídjának kivitelezése” című előadásának közzétételét a következő számban tervezzük.

Pál Gábor igazgató, Speciálterv Építőmérnöki Kft., „Ferencváros-Kelenföld állomásköz műtárgyainak tervezése” című előadásában az új vasúti vágányok létesítésével kapcsolatos hidak tervezési feladatairól számolt be. A hidakat

2x2 vágány részére tervezik. A Bartók Béla út feletti híd 93 m fesztávú lesz. A főtartók network rendszerűek. A pályatartók ortotrop lemezes szerkezetűek, a vasúti felépítmény ágyazatátvezetéses. A Fehérvári út feletti híd 40 m fesztávú, rácsos szerkezetű. A vasútvonalon a Nádorkerti úti új megállóhely, a MOL-székház közelében létesül. Itt egy tartóbetétes, 18 m fesztávú vasbeton híd épül. A megállóhelyi perontető alakja esztétikailag igazodik a MOL-székház alakjához. A Közvágóhíd megállóhely feletti műtárgy 147 m fesztávú, szabad nyílása 141 m, négyvágányú szerkezet, két középperonnal. A Gubacsi út feletti híd kéttámaszú, 55 m hosszú, rácsos szerkezetű híd.

Szabó Gábor projektvezető, Duna Aszfalt Zrt., „Híd a múltból a jövőbe – Déli összekötő vasúti Duna-híd” című könyvet mutatta be. Az előadás teljes szövege jelen számunk 14–16. oldalán olvasható.

Nagy András és dr. Szabó Gergely irányító tervezők, Pont TERV Zrt., „A Gubacsi úti új vasúti híd tervezése a Soroksári Duna-ághoz” című előadásuk ugyancsak megtalálható jelen számunk 21–28. oldalán.

Póta András irányító tervező, MSc Kft., előadásának címe: „A gyulafehérvári völgyhidak felújítása, átépítése” és ebben a régi műtárgyak további üzemeltetéséhez szükséges tervek készítéséről számolt be. A hidak 1896-ban épültek, erősítésük 1897-ben, 1939-ben valósult meg. A hidak jelenlegi állapotáról dr. Arany Piroksa és dr. Orbán Zoltán készítettek szakvéleményt. A hidakon 200 m sugarú ívből fekvő vasúti pálya van. Az acélszerkezeteken komoly korróziós károk találhatók. A kőfalazatok rossz állapotúak, az egyik sarunál komoly elmozdulás van. Az új hidak terveiben a hídfők erősítését vették számításba. Az új szerkezet a híd műemlék jellege miatt a régi híd hálózataival meg egyezik, de hegesztett kivitelű. Az előírt kilépők kialakításával a keresztmetszet szélesebb.

Radnay Tibor metrófelújítási projektigazgató, BKV Zrt., „Nem mindennapi kihívások és azok megoldásai a 3-as metró felújításánál” című előadásának szerkesztett változatát a következő számunkban tervezzük közreadni.

Németh Pál hidász szakaszmérnök, MÁV Zrt. Szegedi Igazgatóság, „20 év hidvizsgálati tapasztalatai” című előadásában a másodfokú hidvizsgálatokkal kapcsolatos eredményeket és nehézségeket ismertette.

A szakmai nap befejezéséért átadták a Vasúti Hidak Alapítvány 2022. évi díjait. A szakmai díjnyertesek az alapítvány kuratóriuma Csizmár-Csomós Anna, projektvezető, NIF Zrt., és Szabó Gábor projektvezető, Duna Aszfalt, részére ítélté oda. A díjakat Tóth Axel Roland, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke adta át. Az alapítvány kuratóriuma a Korányi Imre-díjat Dr. Szepesházi Róbert, a Széchenyi István Egyetem nyugalmazott docensének ítélte oda. A díjat Korányi Emese, Korányi professzor unokája adta át. A díjazottak laudációját Győri Enikő, az alapítvány titkára ismertette.

(Fotók: Gyukics Péter)
Rege Béla

Péter József

Nemzeti értékünk a vasút!

Kisújszállás; 2022 – a szerző kiadásában

Péter József könyveiből már korábban is adtunk ajánlást olvasóink részére. Ezekből az írásokból a szerző vasúthoz való kötődése, annak szeretete, egyben aggodalma a jövőjéért egyaránt elének tárul.

A most ismertetett könyv is hasonló gondolatok körül forog. Elolvasva megismerhetjük azokat a nagy egyéniségeket, akik a vasút ügye mellé állva segítették annak kiépítését, fejlesztését és működését. Munkájukkal nemcsak a vasút, hanem egész nemzetünk fejlődését alapozták meg. Ők voltak azok, akik felismerték a vasút adta lehetőségeket, és élve a kor történelmi adottságaival, annak cselekvő részesévé váltak.

A könyv fejezeteiben megtalálhatók a magyar vasút kezdeti éveinek és szinte valamennyi szakterületnek meghatározó személyei, mint például gróf Mikó Imre, Tolnay Lajos, Ganz Ábrahám, Mechwart András, Baross Gábor, Gregeresen Gudbrand, Kordina Zsigmond, Pfaff Ferenc, Feketeházy János, Kandó Kálmán, Jendrassik György.

A neves személyeken kívül a MÁV ikonikus épületeinek és jelképeinek, a vasúti oktatási intézményeknek és a vasutas hagyományoknak bemutatása fontos része a kötetnek.

Végül képet kaphatunk a vasúti hagyományörzés jelentősebb területeiről, ma élő személyeiről, valamint a vasutasok szolgálat utáni hétköznapjáról.

A kötet befejező fejezetében a vasúti közlekedés átalakulásáról és jövőjéről olvashatunk.

Gratulálunk a szerzőnek új könyvéhez, és további írói munkájához jó erőt és egészséget kívánunk.



Vörös József

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

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

Címlapkép: Megújult mellékvonali állomásépület Szany–Rábaszentandrason (Fotó: MÁV-KIG)

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 200 000 Ft + áfa (A/4), 100 000 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
Corректор Éva Ácsné Tamás
DTP Balázs Kertes
Graphics Sándor Bíró
Typographical preparation Preflex 2008 Ltd.
Typographical work PrintPix Ltd.
Advertisement 200 000 HUF + VAT (A/4), 100 000 HUF + VAT (A/5)
Made in 1000 copies