

TARTALOM

Virág István – Köszöntő	1
Kummer István – A Vasúti Építészeti Napok története Beszámoló a XXII. Vasúti Építészeti Napokról	2
Gönczi Emese, Szatmári Tamás Geoműanyagok alkalmazása a vasúti alépítményi földműben (2. rész) A geoműanyagok erősítő funkciója	7
Dr. Liegner Nándor, Papp Helga Pályamérések a szolnoki vasúti Zagyva-hídon (1. rész) Statikus járműterhekből kialakuló hosszirányú mozgások	11
Brautigam András – Icosit műgyantával ragasztott kitérők fenntartási tapasztalatai	17
Borbély László – Új eszköz a vasúti járművek mérésére és műszaki állapotuk ellenőrzésére	20
Köller László, Vörös József – A Budapest–Kelebia- országhatár vasútvonal története	24

INDEX

István Virág – Greeting	1
István Kummer – History of Railway Architectural Days Account of XXII nd Railway Architectural Days	2
Emese Gönczi, Tamás Szatmári Application of geosynthetics in railway substructural earthwork (Part 2) Strengthening function of geosynthetics	7
Dr. Nándor Liegner, Helga Papp Track measurements on Zagyva railway bridge at Szolnok (Part 1) Longitudinal movements emerging from static vehicle loads	11
András Brautigam – Maintenance experiences of turnouts glued by Icosit resin	17
László Borbély – New device for measurement of railway vehicles and for checking their technical state	20
László Köller, József Vörös – History of Budapest–Kelebia- state border railway line	24

Kedves Olvasóink!

Az idei esztendő a 2014–2020-as EU-finanszírozású ciklus közepére esik. Ami a pályavasutat illetően leginkább jellemzi ezt az időszakot, az a megújulás. Újjászületik a pályavasút műszakilag és szervezetenként. Pályáink eddig soha nem látott ütemben épülnek újjá, és ez valamennyi szakterület életében változásokat generál. A változás kihat a MÁV szervezetére, a munkahelyekre és a gondolkodásunkra. Az előttünk álló feladatok, kihívások és a mára már letisztult stratégiai céljaink indokolták elsősorban a mostani szervezeti változást.

Céljaink megvalósításának legfőbb eszköze az INKA projekt, melyről – jelentőségénél fogva – néhány aktuális gondolat feltétlenül ide kívánkozik.

A Projektirányító Bizottság döntésének megfelelően ez év január 1-jétől a MÁV-csoport négy társaságánál (MÁV Zrt., MÁV-Start Zrt., MÁV FKG Kft., MÁV SZK Zrt.) az INKA-megoldásba tartozó rendszereket éles üzemben használatba vettük. A műszaki, gazdasági, valamint ingatlangazdálkodási folyamatokat egyaránt érintő bevezetés – minden túlzás nélkül – több ezer munkavállalónk napi munkavégzését változtatta meg. Az átállási folyamat nem zárul le az éles indulással, a funkciók használatbavétele ütemezetten történik, folytatódik az adatmigráció (az adatok átemelése a korábbi rendszerből), az ehhez szükséges adattisztítás és adat-előkészítés. Továbbra is folyamatosan zajlanak az előre meghirdetett napokon a rendszer (ZAK- és az SAP) használatára felkészítő oktatások. Az éles, üzemi környezetben dolgozók, végfelhasználók képzését a kulcsfelhasználók és a szupervizorok végzik.

Az INKA-val kapcsolatban a feladatunk tehát az, hogy türelemmel és kitartással indítsuk be ezt a rendszert, amely – ha most még nem is mindenkinek és nem minden összefüggésében átlátható, de – hosszú távon mindenképpen a jövőnket fogja szolgálni.

Az uniós ciklus felénél tehát az idei év nagy kihívása az INKA rendszer beüzemelése. Ezért sorsfordító lehet ez az esztendő, mert nem mindegy, hogy mekkora lendülettel és milyen fejlettségi fokban érkezünk a ciklus finiséhez.

Az előttünk álló számos és komplex feladat teljesítéséhez szükség van a kollégák tudására, munkájára és kitartására. Fontos, hogy mindenki legyen ennek tudatában, és legjobb tudása szerint végezze a feladatait.

Virág István
főosztályvezető



A Vasúti Építészeti Napok története

Beszámoló a XXII. Vasúti Építészeti Napokról

Kummer István

okleveles építőmérnök,
ny. főosztályvezető

✉ kummer.istvan@chello.hu

☎ (30) 336-7686

A XXII. Vasúti Építészeti Napok Konferenciát 2016. szeptember 29–30-án Debrecenben rendeztük meg. A Vasúti Építészeti Napok (korábbi elnevezése szerint Vasúti Magasépítészeti Napok) története 1955-ig nyúlik vissza. Az ekkor tartott építésztalálkozót tekinthetjük a később időről időre megszervezett konferenciák elődjének. A találkozók kezdetben változó időközökben, később általában két évente követték egymást, az első időkben Építész Találkozó, később Épületfenntartó Értekezlet, majd Vasúti Magasépítészeti Napok címmel. Az első négy találkozót Budapesten szervezték, majd a főváros mellett bekapcsolódtak a vidéki vasút-igazgatóságok is, és felváltva rendezték a területi szervezetek a konferenciákat. A területi magasépítészeti szervezetek mellett a Közlekedéstudományi Egyesület területi szervezetei, illetve Vasúti Magasépítészeti Szakosztály is részt vett a szervezésben.

A legutóbbi megelőző, XXI. Vasúti Magasépítészeti Napokat Szegeden tartottuk 2001. június 13. és 15. között, ezután hosszú szünet következett. Korábban, 1989-től Debrecen, Győr, Kaposvár, Eger, Sopron és Záhony adott helyet két évente a konferenciának.

A szegedi konferencián, a szimbolikus stafétabot (a szakmát jelképező kőműveskanál) átadásával Debrecen kapta a következő találkozó szervezésének lehetőségét.

A Vasúti Építészeti Napok konferencia célja, hogy alkalmat biztosítson az együttgondolkodásra a vasútállomások építészeti tervezésében, kivitelezésében, üzemeltetésében közreműködő szakembereknek. A konferencia lehetőséget ad a befejezett projektek értékelésére, elemzésére, a folyamatban lévő munkák bemutatására, illetve a vasúti építészettel elõtt álló jelentõsebb feladatok megismertetésére.

A konferencia szervezésébe 2016-ban elõször kapcsolódott be a Vasúti Építészeti Alapítvány. Ugyancsak elõször került sor a konferencia keretében a MÁV Zrt. és az Alapítvány által közösen meghirdetett

Vasúti Építészeti Nívódíj pályázatra beérkezett, az elmúlt öt évben megvalósult projektek építészeti terveinek bemutatására, illetve a Magyar Építész Kamara, a Magyar Építőművészek Szövetsége, a Vasúti Építészeti Alapítvány és a MÁV Zrt. szakembereiből álló négyfős zsüri által kiválasztott pályamunkák díjainak átadására.

A konferenciát a MÁV Zrt. részéről Tokaji Róbert igazgató (Műszaki Felügyeleti és Technológiai Igazgatóság) és Nagy Krisztián igazgató (Pályavasúti Területi Igazgatóság Debrecen) nyitotta meg. Debrecen város részéről China Tibor főépítész köszöntötte a résztvevőket.

Az első napon két blokkban öt előadás hangzott el.

Erő Zoltán építész, Palatium Stúdió Kft.

Vasútállomások – újratöltve

Az előadó néhány nyugat-európai nagy-pályaudvari (Berlin főpályaudvar, Liège, Madrid Atocha, Lisszabon, Rotterdam,

Leuven, Linz, Chur, Delft, Antwerpen, Lipcse, Bécs főpályaudvar) fejlesztést mutatott be az elmúlt 10-15 évből, rövid történelmi áttekintéssel a vasútállomások helyzetének, szerepének változásáról. Az előadás az egyes helyszíneken a vasútállomások funkcionális átalakulását, új identitás születését, az intermodalitás erősítését, a szolgáltatási szegmens térnyerését és az építészeti szerepét emelte ki. A nyugat-európai nagy pályaudvarok mellett két lengyel példát (Krakkó és Katowice) is bemutatott az előadó, illetve néhány kisebb állomási fejlesztést is Ausztriából. Az előadás kitért a budapesti négyes metró vasúti vonatkozásaira (Budapest-Keleti és Kelenföld), valamint ismerttetett néhány példát a repülőtéri vasúti összeköttetés kialakítására (Hamburg, Drezda, Brüsszel, Graz, Lübeck). A rengeteg légi fotóval és fényképpel illusztrált előadás magasra tette a mércét a további előadók előtt. Az előadás alapján készülő cikk megjelenése a Sínek Világa idei 6. számában várható.

Hajós Tibor építész, Hajós Építész Iroda

Pécs felvételi épület rekonstrukciója

A Pfaff Ferenc 1898-ban véglegesített tervei szerint épült műemlék épület az idők során több bővítésen, átalakításon ment keresztül. 1927-ben szélfogó épült az utca felőli bejáratához, 1943-ban ugyancsak az utcai homlokzaton a középső tömb két oldalán, a hosszfolyosó elé épült bővítés. 1960-ban átalakították a pénztárcsarnokot, az 1970-es években az épület nyugati végén álló lámparakár helyén épült meg az emeletes resti épület koridegen homlokzattal.

A rehabilitáció során az épület eredeti tömegét és homlokzatait helyreállították, de az alaprajzi elrendezés eredeti tervek szerinti kialakítása nem volt cél, hiszen a korabeli funkcionális igények, utazási szokások jelentősen megváltoztak. Az igényes mű-

emléki helyreállítás az eredeti tervek, korabeli képeslapok, fotók figyelembevételével készült történeti kutatás alapján történt, és kiterjedt a postaépületre is, melyben kormányablakot alakítanak ki. A postaszárny és a felvételi épület közötti átjáró kibontásával, a resti épület, illetve a további bővítésmények elbontásával eredeti szépségében bontakozott ki az épület (1. kép). Az eltávolított resti épület helyén azonban nem épült vissza az eredeti lámparaktár pavilonja, ami az épület szimmetriáját biztosítaná.

Fonyódi Mariann egyetemi docens, BME Építészmérnöki Kar, Urbanisztika Tanszék

Város és vasút – A városfejlesztés lehetőségei a vasúti területeken

Budapesten jelentős számú és kiterjedésű barnamezős terület van. A városközpontba ékelődő, mintegy 1200 hektárnyi „rozsdaterület” nagy részét képezik a közlekedési területek, melyek többnyire működő vasúti létesítményekhez kapcsolódnak. Budapest hosszú távú koncepciójában (Budapest 2030) és integrált stratégiájában (Budapest 2020) kiemelten jelenik meg a vasúti területek városszerkezet-alakító szerepe, melyet megerősít a főváros és a kerületek együttműködésében készült barnamezős területek Tematikus Fejlesztési Programja, ahol a javaslatok hatoda irányul alulhasznosított vasúti területek fejlesztésére. Az előadó nagyvárosok (Berlin, Párizs, Bécs) példáin keresztül mutatta be, hogy a városfejlesztésnek ezen a területen milyen lehetőségei vannak. 2016 tavaszán a BME Építészmérnöki Kar Urbanisztika Tanszéke a Városépítést 2 tárgy keretében a Déli pályaudvar szerepének és területének újragondolásával foglalkozott. 220 hallgató 9 csoportban, 3 x 3 különböző vasúti koncepció alapján, közel 120 tervet készített el, bemutatva a lehetséges szcenáriók szinte teljes spektrumát. Az előadó ezek közül mutatott be néhány olyat, melyek reprezentálták Budapest városfejlesztési kihívásait és lehetőségeit.

Dr. Kormányos László nemzetközi szolgáltatás vezető, MÁV-Start

Utasbarát vasútállomás

Az előadó a történeti előzményekből indult ki, amikor is az állomásépületek össz-



1. kép. Pécs vasútállomás feújított felvételi épülete

hangban voltak a funkcióval, kiemelkedő kapcsolódó szolgáltatásokat biztosítva, és az állomáson egy gazda felelt mindennért. A jelent a sűrűbb vonatközlekedés, a gépesített jegykiadás, a lecsökkent várakozás, időtöltési igény, és ehhez kapcsolódva a lepusztult, bezárt várótermek, a kapcsolódó szolgáltatások visszaesése, hiánya, bezárt vagy alacsony színvonalú szolgáltatóhelyek jellemzik. A jövőben folytatni kell a már megkezdett folyamatot, hogy a vasútállomások intermodális csomópontokká váljanak, P+R, B+R parkolók kialakításával kulturálttá kell tenni az állomási előtereket: a vasútállomás valóban a település kapuja legyen. Az ütemes, gyakori vonatközlekedés, a gépesített jegykiadás, az e-jegyek elterjedése miatt csökkenő várakozási igényt kapcsolódó minőségi szolgáltatásokkal kell vonzóvá tenni az egyes utasrétegek igényeihez igazodva. Fontos szempont a kerékpárszállítás továbbfejlesztése, az esélyegyenlőség biztosítása az állomások területén. Elengethetetlen, hogy újra legyen felelős – az állomással és a környezetével együtt élő és gondolkodó – gazda. Őrizzük meg mindazt a múltból, ami hozzájárul a megváltozott igények kielégítéséhez.

Az előadások után került sor az I. Vasúti Építészeti Nívódíj pályázat díjainak átadására. Nívódíjat – oklevelet és egyedi tervezésű kisplasztikát – kaptak az alábbi pályázók:

- *Bánszky Szabolcs*, Mata-Dór Architektúra Kft., Vác vasútállomás felvételi épület rekonstrukciója, perontetők építése
- *Hajós Tibor*, Hajós Építés Iroda Kft., Gödöllői királyi váró helyreállítása

- *Hajós Tibor*, Hajós Építés Iroda Kft., Pécs vasútállomás rekonstrukciója
A kisplasztikát *dr. Müller Ferenc Farkas* építész, ipari formatervező, a Vasúti Építészeti Alapítvány kuratóriumának elnöke tervezte (2. kép).



2. kép. Vasúti Építészeti Nívódíj, kisplasztika

A díjátadás után nyílt meg a pályázatok, illetve a Debreceni régió területén az utóbbi években megvalósult magasépítési projekteket bemutató kiállítás.

A konferencia első napjának zárásaként a közeli új Nagyerdei Stadiont tekintették meg a résztvevők. A 2014-ben átadott, 20 340 férőhelyes komplexum tervei *Bordás Péter* vezető építész irányításával készültek, kivitelezője a Hunép Zrt. és az Épker Service Zrt. alkotta debreceni székhelyű, „Hajrá, Debrecen!” nevű konzorcium volt.

A konferencia második napján két blokkban hat előadás hangzott el.

Bán Dávid társadalomkutató

Mit keres a társadalomkutató az állomáson?

A vasúttal egy olyan új, műszaki, technikai fejlesztés jelent meg, amely egyúttal a modernitást is képviselte, és mindezt széles társadalmi körben tudta elterjeszteni. A Keleti és Nyugati pályaudvar építésetileg a kor legmagasabb színvonalán valósult meg, és lényegesen átrajzolták a környezetük társadalmi képét is. Ezért elengedhetetlen, hogy a közönséget kiszolgáló vasúti épületek a településre, az adott társadalmi viszonyokra és az utazóközönség valós igényeire reagáló, jól működő létesítmények legyenek. Az állomások meg- és áttervezésekor a tervezőkön, építészekén kívül valós szerep jut a társadalomkutatóknak, szociológusoknak is. Az ilyen komplex látásmód már nem jelent újdonságot egyes külföldi pályaudvarok rekonstrukciója vagy építése esetében. Franciaországban például bő két évtizede működik az a program, melynek keretében a társadalomkutatók a műszaki tervezőkkel együtt modellezték le egy új, kortárs pályaudvar funkcionális működését, így az utazóközönség igényeit szem előtt tartva lehetett a hagyományos teret újrafogalmazni (3. kép). Az előadó a francia példák mellett spanyol, angol, cseh, szlovák megvalósult pályaudvari rekonstrukciókról készült képekkel támasztotta alá mondanivalóját.

Pálinkás Ferenc építész, MÁV Zrt. MLI Műszaki Tervezési Főosztály

Balatonszentgyörgy felvételi épület komplex felújítása

A balatonszentgyörgyi vasútállomás felvételi épülete vasúti műemlék, helyi védett épület. A Déli Vaspályatársaság Budapest–Nagykanizsa vonalát 1861. április 1-jén adták át, a balatonszentgyörgyi állomás felvételi épülete 1895 és 1909 között épült több ütemben, a három osztályba sorolt típustervek szerint I. osztályú felvételi épületként. Az építése óta eltelt időben több külső-belső átalakítást végeztek rajta. Most először nyílt alkalom az épület egészére kiterjedő műemléki igényességű helyreállításra. A tervezést kutatás előzte



3. kép. Párizs, Gare du Nord – átlátható kapcsolatok

meg, összegyűjtötték a fellelhető tervdokumentációkat, képeslapokat, fotókat. A rekonstrukció során az épület tömegének és homlokzatainak a helyreállítása volt a cél az 1910 körüli állapotnak megfelelően. Az alaprajzi kialakítás a jelenlegi funkcionális igények figyelembevételével történt az utaskiszolgálás színvonalának emelése, a munkahelyek komfortfokozatának javítása érdekében. A beruházás keretében a felvételi épület oldalszárnyait újraképzették, a perontetőt az eredeti állapotába visszaállították, a nyílászárókat, spalettákat az épületen még fellelhető eredeti szerkezetek szerint újragyártották. A projekt finanszírozása több forrásból történt (Közlekedésfejlesztési Operatív Program, Dél-dunántúli Operatív Program, MÁV saját), és a felvételi épületen kívül magába foglalta az üzemi (laktanya) épület felújítását, új buszmegálló, P+R parkoló, B+R kerékpártároló kialakítását, valamint utastájékoztató és infokommunikációs rendszerek, térfigyelő és biztonsági kamerarendszerek kiépítését is. Az előadás alapján készülő cikk várhatóan idén, a Sínek Világa 3. számában jelenik majd meg.

Terbe Erzsébet építész, Mérték Építészeti Stúdió Kft.

Békéscsaba vasútállomás felújítása

Békéscsabán a régi felvételi épületet a Tiszavidéki Vasút építtette III. osztályú típus felvételi épületként, kétoldali oldalszárnybővítésekkel, és később tovább bővítették az egyik oldali szárny meghosszabbításával. A II. világháborús sérülések

után az épületet lapos tetőssé alakították át, megfosztva ívsoros párkányaitól és a rizalitok oromfalaitól. A rekonstrukció során az eredeti épülettömeg és homlokzatok épültek vissza a postaszárny nélkül, ezzel visszanyerte az épület a szimmetriáját. A postaszárnyat önálló épületként a III. ütemben alakítják ki. Visszaépült a perontető is.

A régi épület mérete a bővítések ellenére se volt megfelelő, így *Goszleth Béla* tervei alapján neobarokk stílusú reprezentatív felvételi épületet emelt a MÁV a régi épület vasúti funkcióinak meghagyása mellett. Az 1933-ban átadott épületegyüttes boltozatos utascarnokához földszintes épületszárnyal kapcsolódnak az emeletes manzárdtetős pavilonok. A háborúban az északi pavilon nagymértékben megsérült, a manzárdtetőket elbontották. A rekonstrukció során az épület eredeti tömegét és homlokzatait állították helyre a csatlakozó perontetővel együtt. Az utascarnok alatt aluljáró épült, mely kapcsolatot létesít a peronokon kívül a város felőli aluljárórendszerrel is.

A 2009-ben műemlékké nyilvánított épületegyüttes felújításáról az előadás alapján készülő cikket várhatóan a Sínek Világa következő számában tesszük közzé.

Selényi György építész, KetteS Műterem Kft.

Alternatív vonaltípus: Biatorbágy-Tata projekt

Az előadó – a vonalszakasz építésztervezőjeként – bevezetőjében ismertette a megbízó és az üzemeltető elvárásait: az épületal-

lomány racionalizálása, egységes építészeti arculat, gazdaságosan üzemeltethető épületállomány létrehozása, az állomási szolgáltatások fejlesztése és a közlekedési kapcsolatok erősítése.

Ezután bemutatta a vonalszakasz állomásainak, megállóhelyeinek jelenlegi állapotából fakadó visszásságokat, problémákat, melyek a tervezési kiírásnál további kérdéseket vetettek fel.

Majd ismertette az építészetre súlyozott általános tervezési szempontokat a konkrét feladatra vonatkozóan. Az egyes konkrét tervezési megoldások során az állomásokat, megállóhelyeket három kategóriába sorolták: kis megállók, kis állomások, valamint egyedi állomások.

A kis megállók esetében fő elemek: a peronfedés, aluljáró lépcsővel és lifttel, szélfogók, jegykiadó és információs automata.

A kis állomások esetében hangsúlyozott a találkozási hely jelleg. A jellegzetes funkciócsoportokat befogadó egységek könnyen átépíthetőek. Ezeket az állomásokat a vidéki ház archetípus jellemzi fedett-nyitott átmeneti terekkel. Egységes arculatúak, de ornamentikával, színnel egyedivé tehetőek.

Herceghalom állomáson új felvételi épület létesül. Biatorbágyon, Bicskén és Tatabányán a meglévő épületek átalakításával, korszerűsítésével alakulnak ki az utasforgalmi létesítmények.

A vonalszakasz állomásaira elkészültek a kiviteli tervek is, remélhetőleg a négyéves

tervezési folyamatot követően 2020-ig a kivitelezésre is sor kerül.

Győrik Balázs koordinációs főmérnök, NIF Zrt.

A NIF Zrt. 2007 és 2015 közötti projektjei során megvalósult épületfelújítások, átalakítások, új építések

Európai uniós forrásokból a 2007–2015 közötti időszakban – a Közlekedésfejlesztési Operatív Program keretében – a NIF Zrt. hat vasútvonal 34 helyszínén valósított meg épületfelújításokat, átalakításokat, új építéseket és bontásokat. Ezek a munkák 31 600 m² bruttó épület alapterületet jelentettek, és 5455 millió Ft nettó kivitelezési költséggel valósultak meg.

A 2015–2020 közötti időszakban az Integrált Közlekedésfejlesztési Operatív Program keretében a NIF Zrt. három vasútvonal tíz helyszínén valósít meg hasonló jellegű munkákat, a bruttó alapterület 10 900 m², a nettó kivitelezési költség 3045 millió Ft.

A 2007 és 2015 közötti munkák a Budapest–Esztergom, a Zalaegerszeg–Boba, a Budapest–Székesfehérvár, a Szolnok–Püspökladány valamint a Gyoma–Békcsercsaba közötti vonalak állomásain, megállóhelyein valósultak meg.

Az előadó példaként ismertette Martonvásár felvételi épületének felújítását, Fegyvernek–Örményes felvételi épület műemléki felújítását, mely magába fog-

lalta az eredeti homlokzatok visszaállítását, Vác állomás felvételi épületének műemléki felújítását, átalakítását, valamint Törökszentmiklóson a felvételi épület felújítását. Az új építésű felvételi épületek közül példaként a tárnokit (4. kép) és a kápolnásnyékit mutatta be. Ezeknél a Déli Vaspályatársaság eredeti felvételi épületei helyett – a vasúti vágányok közelsége miatt – építettek új épületeket. Karcagon, Püspökladányban, Martonvásáron és Vácott új üzemi épületek létesültek, az első esetben a meglévő épület felhasználásával. Püspökladányban a mozdonyzsin műemlék épületét elbontották azzal, hogy a Vasúttörténeti Parkban kell újraépíteni.

Kovács Péter DLA – Lengyel István építész, Archiko Kft., Lengyel Építész Műterem Kft.

A debreceni nagyállomás felújítása, az új intermodális közösségi közlekedési központ (IKKK)

Az előadók bevezetéképpen bemutatták a Tiszavidéki Vasút által 1857-ben épített indóházat és faszkeretű vonatfogadó csarnokot, illetve az ennek helyén 1902-ben Pfaff Ferenc tervei szerint a MÁV által épített felvételi épületet. Ez utóbbi a II. világháborúban súlyosan megsérült, 1958-ban elbontották. A ma is álló felvételi épületet a régi elé, az új Petőfi tér tengelyéhez igazítva jelölték ki. A Kelemen László (Uvaterv) által tervezett monumentális (236 m hosszú, 6194 m² területű), gazdag felszereltségű, igényes anyagok felhasználásával készült állomásépület 1961-re készült el.

Ezután az előadók a 2013. évi tervpályázaton nyertes tervek koncepcióját ismertették. Ez megőrzi a Kelemen László-féle épületkomplexum középső tömbjét (utascarnok) és az ehhez csatlakozó, Budapest felőli vágányokkal párhuzamos épületszárnyat. A 4-es utat lesüllyesztik az állomás előtt, és innen közelíthető meg az előtérrel süllyesztve kialakítandó buszpályaudvar, ahonnan a vasúti peronok közvetlenül elérhetőek. A Petőfi tér irányában két földszintes + két emeletes épületszárny (szolgáltatóház és bér irodaház) épül, melyek követik a térfalak irányát. A két új épület, illetve az utascarnok épülete között kialakuló háromszög üvegfedést kap. A koncepció kiegészül egy, a Wesselényi utcával párhuzamos, 600 férőhelyes parkolóházzal. A vasúti peronok fölé



4. kép. Tárnok állomás új felvételi épülete

csarnokszerű, részben átlátszó fedés kerül. A projekthez II. ütemként további épület-fejlesztések kapcsolódnak.

A kiviteli tervezés során a koncepció egyes elemei módosultak. Csökkent a térszín alatti buszpályaudvar mérete, illetve kisebb lett a parkolóház is, mely mellett felszíni parkolót is kialakítanak. Az összes férőhely száma: 387. Bevezetik a villamospályát a felvételi épület előtti, üveggel fedett térre. A felvételi épülettől Budapest irányában elhelyezkedő épületszárny teljes egészében megmarad. Pontosították a vasúti peronok lefedését is. A II. ütemben tervezett fejlesztések kimaradtak a tervből (5. kép).

Madácsi Gábor osztályvezető építész, MÁV Zrt. Ingatlan Fejlesztési Osztály

A MÁV Zrt. építészeti arculatának öröksége, fejlesztési irányai és jövőképe

Az előadó bemutatta a MÁV építészeti arculatáért felelős szervezetnek, az Ingatlan Fejlesztési Osztálynak a MÁV Zrt.-n belüli helyét. A szervezet feladatai sokrétűek, közülük a szabályozási háttér megteremtésének egyik eleme az egységes építészeti arculat kidolgozása, mely rendkívül összetett feladat. Kiemelte a vasútállomások felvételi épületének a települések épületállományán belüli jelentőségét. Az építészeti örökség folyamatosan átalakul, erre rossz és jó példákat is hozott fel az

Kummer István 1979-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen védte meg építőmérnöki diplomáját. Ugyanitt végezte el 1986-ban a magasépítő szakmérnököt, majd 1999-ben a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán közgazdasági szakokleveles mérnöki oklevelet szerzett. 1981-től nyugdíjazásáig dolgozott a MÁV-nál. 1985-ig beruházóként és műszaki ellenőrként tevékenykedett az Építőgépjavitó Üzemben Jászkeséren. 1985-től a Vezérgazgatóság Magasépítési Osztályának előadója, majd főmunkatársa, 1992-től vezetője. 2003-tól 2005-ig az Ingatlan-üzemeltetési Igazgatóság építészeti és projekt-előkészítési főosztályvezetője, majd 2007-ig a Stratégiai Igazgatóság ingatlanfejlesztési főosztályvezetője. 2007-től 2012-ig az Ingatlan-üzemeltetési Igazgatóság, nyugdíjazásáig pedig a Pályavasút projektmenedzsere.



5. kép. Debrecen nagyállomás és az IKKK felülnézeti látványterve

előadó. Ezután az arculat tartalmi és formai elemeit ismertette. A jó arculat nem öncélú, a cég értékesítési rendszerének a része, segíti az eladást, azaz a MÁV esetében elősegíti, hogy az utasok céljuk eléréséhez a vasúti közlekedést részesítsék előnyben.

A MÁV Zrt. esetében az arculatnak különösen fontos és jelentős formai elemei a cég vagyonkezelésében lévő vasútvonalak mentén elhelyezkedő állomásokon és megállóhelyeken található épületek formai és funkcionális kialakítása, homlokzati felületeiken alkalmazott anyagok, a műtárgyak kialakítása és burkolatai, a perontetők, peronbútorok, az utastájékoztatók számára használt információs felületek, hirdetőpanelek és piktogramok stb.

Az Ingatlan Fejlesztési Osztály építészeti szakmai küldetésüknek tartják a MÁV Zrt. vizuális arculati örökségének megőrzése – sőt a felújítások során legtöbbször annak helyreállítása – mellett egy olyan egységes formai és tartalmi elveken alapuló épített vasúti környezet létrehozását, amely funkcionális kialakítását tekintve maradéktalanul alkalmas a vasúti üzemi technológiát hosszú távon kiszolgálni, és az egységes vizuális megjelenést időálló értéket jelentő építészeti kialakítással és anyaghasználattal valósítja meg.

Ezután néhány, a közelmúltban megvalósított, az arculati örökség értékeinek mentésére irányuló felvételi épület felújítását ismertette az előadó, majd az új fejlesztési irányokra mutatott példákat, előképpül hozva a MÁV egykori típusterveit.

Végül külföldi példákkal zárta előadását. Az előadás alapján készülő cikk megjelenése a tervek szerint a Sínek Világa ez évi 5. számában várható.

Az előadásokat végig nagy érdeklődéssel hallgatta a mintegy 130 résztvevő. A rendezvény zárásaként került sor a stafétabotot szimbolizáló kőműveskanál átadására a következő szervező, a Budapesti Területi Igazgatóság részére. ◀

Summary

In 2016 the XXII. Conference on Railway Architecture took place in the city of Debrecen between the 29th and 30th of September. Traditionally the main aim of the conference is to provide a platform for contributing professionals on the matters of designing, constructing and managing of railway stations. At the event 11 presentations could be heard and about 130 professionals were present mostly from MÁV Zrt. and design firms, but employees of GySEV Zrt, and the National Infrastructure Development Zrt also attend the event. At the first time in 2016 the Railway Architectural Foundation took part in the organization of the conference as well. For the first time as part of the event MÁV Zrt. and the Railway Architectural Foundation handed over the prizes to the previously submitted entries of the Railway Architectural Award.

Geoműanyagok alkalmazása a vasúti alépítményi földműben (2. rész)

A geoműanyagok erősítő funkciója

Az előző részben a nem szőtt geotextíliák funkcióit mutattuk be. Ezúttal a geoműanyagok erősítő funkcióját és alkalmazásuk részleteit ismertetjük a D.11-es Utasításban foglaltakat alapul véve. Infrastrukturális beruházásoknál gyakran alkalmazott geoműanyag csoport az erősítő funkciót ellátó termékek köre, amelyek a talaj húzószilárdságának hiányát pótolják a megfelelő talaj-geoműanyag interakciónak köszönhetően. A földmű teherbírását növelve javítják tartósságát, teszik gazdaságossá a beruházásokat.



Gönczi Emese*

építőmérnök,
ügyvezető igazgató
Geosynthetic Kft.

✉ info@geomuanyag.hu

☎ (70) 333-7569



Szatmári Tamás**

alkalmazásmérnök
Low and Bonar
Hungary Kft.

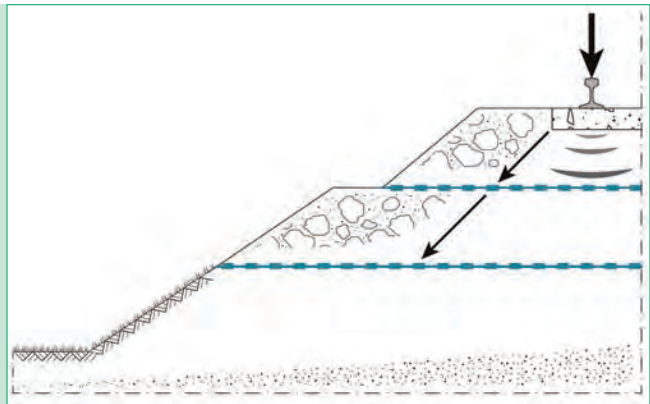
✉ tamas.szatmari@lowandbonar.com

☎ (70) 383-2954

Egy infrastrukturális létesítmény, töltéstartest esetén alapvetően három különböző erősítésről beszélhetünk.

- Az első eset jobbra ideiglenes intézkedés, a megfelelő teherbírású alépítményi földmű-tükör kialakítására. Erre abban az esetben kerülhet sor, ha a töltéstartest globális állékonyság szempontjából mind az építés alatt, mind pedig hosszú távon stabilnak mondható, viszont az altalaj legfelső rétegének felpuhulása, esetleg felázása miatt nem biztosítható a földmű továbbépítéséhez szükséges minimális teherbírasi érték (E2). Ebben az esetben az altalaj felső felpuhult vékony rétegének cseréjével vagy valamilyen megerősítésével biztosíthatjuk a megfelelő teherbírás, és így építhetjük tovább a földművet.
- A második eset magasságilag szintén a földmű-tükör szintjére tehető, amikor sem a teherbírasi érték, sem pedig a töltéstartest építés közbeni és/vagy hosszú távú globális állékonysága nem elégíti ki az Eurocode 7-ben, valamint a D.11-es Utasításban foglaltakat. Ebben az esetben az erősítés más formáit alkalmazzuk, segítségükkel nemcsak a megfelelő E2 teherbírás, de a töltés tartós állapotban bekövetkező alaptörés és el- vagy szétcsúszással szembeni biztonságát is kielégítjük.
- A harmadik esetről a vasútépítésben

1. ábra.
Erősítő geoműanyagok lehetséges funkciói a vasútépítésben (harmadik eset)



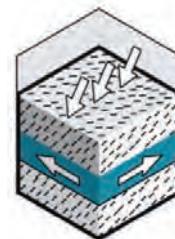
akkor beszélhetünk, ha az erősítés az alépítményi földmű-korona szintjén, speciális esetekben a szemcsés kiegészítő réteg felső szintjén helyezkedik el, tehát a vasúti zúzottkő ágyazat erősítése az elsődleges cél. Ebben az esetben globális állékonysági problémáról természetesen már nem beszélhetünk, ezen a szinten az erősítés a tervezési sebesség által meghatározott teherbírasi modulus biztosítását segítheti elő, de gyakran egyszerűen tartóssági megfontolások vezetnek az erősítés betervezésére (1. ábra).

A bemutatott három eltérő erősítési esetenél közös, hogy különböző erősítő geoműanyagok beépítésével mindegyik megoldható.

További lehetőségként az erősített talaj-támfalakat vagy a függőleges szalagdréne-

zést említhetnénk még. Az ilyen alkalmazásokat, alapvető különbözőségük miatt, sorozatunk következő részében ismertetjük.

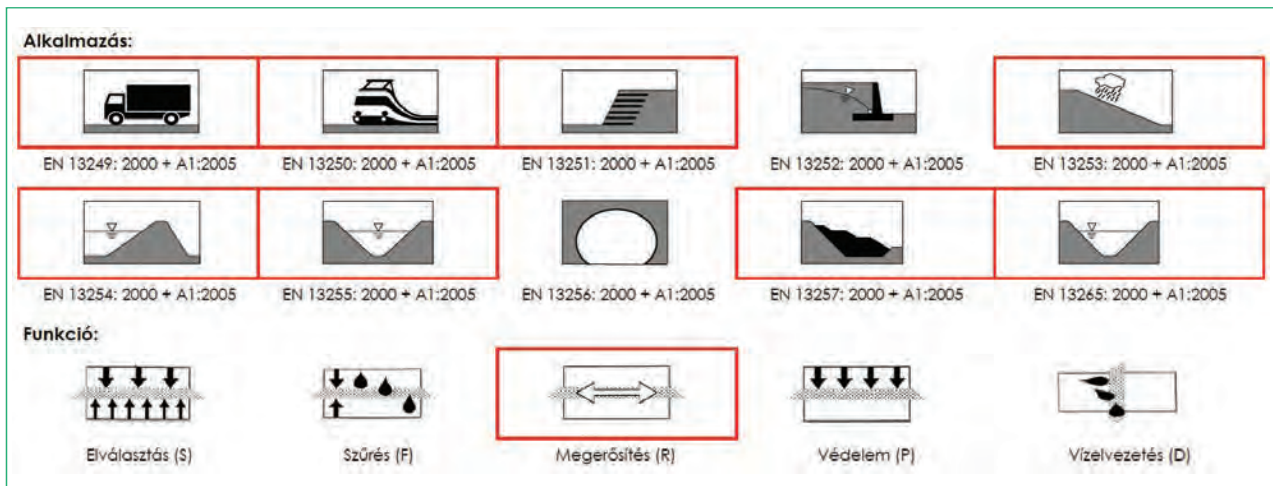
Erősítés a vasútépítésben, a D.11-es Utasítás alapján



A D.11-es Utasítás 8.2. pontja alapján a geoműanyagokkal történő erősítés definíciója a következő:

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2014/3. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon.

**A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2016/5. számában.



2. ábra. Alkalmazási területek és funkciók jelölései egy erősítő geoműanyag esetén

„Valamely geotechnikai szerkezetben fellépő feszültségekkel és alakváltozásokkal szembeni ellenállás létrehozása vagy növelése a geoműanyag tartós húzási ellenállásának, valamint a talaj és a geoműanyag közötti mechanikai kapcsolatnak a felhasználásával.”

A műszaki utasítás definíciója igen találó, hiszen egy erősítő geoműanyagnak megfelelő húzási merevséggel kell rendelkeznie, és emellett létre kell jönnie a talaj-geoműanyag interakciónak ahhoz, hogy a kívánt funkciót elláthassa. Az Utasítás ugyanakkor a bevezetésben leírt három esetet is jól leírja a „geoműanyagok alkalmazási köre” alcím alatt a 8.3. pontban, hiszen az első és harmadik esetet a földművek teherbírásának növelésével azonosítja, a második esetet pedig a töltésalapozással, ahol már a beépített geoműanyagok a töl-

tés állékonyságát is biztosítják, továbbá csökkentik a töltéskorona süllyedéseit és/vagy süllyedéskülönbségeit.

Az alkalmazási területhez megfelelő erősítő funkciót betöltő geoműanyag termékcsoporthoz a D.11-es Utasítás a különböző alkalmazási körök részletes leírásával, valamint táblázatosan, a geoműanyagok és funkciók jelentőségét tárgyalva nyújt segítséget (8.3. pont, 35. táblázat). Amennyiben az alkalmazási terület ismert, az kiindulási pontként szolgál a termék meghatározásához. A táblázat a megfelelő alkalmazási terület ismeretében tesz javaslatot mind a funkció, mind pedig a termék vonatkozásában alapvető, fontos és másodlagos meghatározásokkal. Az erősítő funkció, ahogy már említettük, alapvető jelentőségű a töltésalapozás, teherbírás-növelés, rézsűerősít-

tés és erősített talajtámfal építése esetén. A táblázat további útmutatást ad az alkalmazási területhez tartozó termékcsoporthoz kijelöléséhez, így például az alépítményi földmunka esetében az altalaj teherbírás-növeléséhez ajánlott geoműanyag csoportok a geotextiliák, georácsok, az ezekből készült geokompozitok és a geocellák. A termékcsoporthoz ismeretében a gyártók további segítséget adnak az erősítő termékek kiválasztásához. A geoműanyagok minősítésére szolgáló, tehát a gyártóként kiadott és független szervezet által ellenőrzött teljesítménynyilatkozatain minden esetben szerepel az alkalmazási terület (a vonatkozó alkalmazási technikai szabvánnyal kiegészítve), valamint a funkció jelölése, általában piktogrammal és/vagy az (R), Megerősítés (Reinforcement) jelöléssel piros keretben (2. ábra).



3. ábra. Szőtt geotextília beépítése a töltés globális állékonyságának növelésére, elválasztására, erősítésére – töltésalapozás, Szeged, 2009

Erősítő geoműanyagok

A D.11. Utasítás alapvetően négy különböző geoműanyag termékcsoporthoz emeli ki erősítő funkcióval:

- Szőtt geotextiliák
- Georácsok
- Erősítő geokompozitok
- Geocellák

A szőtt geotextiliák általában kétféle gyártási technológiával készülnek, hasított szálakból, amelyek általában polipropilén alapanyagúak, valamint a multifilamens kialakítással, amelyet leggyakrabban poliészter szálakból állítanak elő. A szőtt geotextiliák egyik előnye, hogy a maximális terhelésnél mért nyúlásuk 10-12%-nál maximalizálódik PET alapanyag esetében, így – a georácsokhoz hasonlóan – már kis nyúlások mellett is

képesek felvenni a terheket. Mivel nyílásmérettel nem rendelkeznek, emiatt a talaj és geoműanyag közötti kapcsolatot teljes mértékben a súrlódás adja, amely nagy függőleges terheléseknél aktiválódik megfelelő mértékben, tehát a legoptimálisabb beépítési szint szőtt geotextiliák esetében az aléptményi földmű-tükör: ezért az első és második esetben ajánlott az alkalmazásuk (3. ábra). Legnagyobb előnyükként említhető, hogy a súrlódással történő erőátadás lehetővé teszi, hogy átmeneti, esetleg finomszemcséjű talajkörnyezetben is nagy hatékonysággal alkalmazzuk, továbbá szakítószilárdságuk akár 1000 kN/m felett is lehet, így hatékonyan növelik az aléptményi földmű MSZ EN 1997-1:2006 nemzeti melléklete szerinti 3. tervezési módszer alkalmazásával kapott biztonságot a töltés szétcsúszásának, alaptörésének vizsgálatakor.

A georácsok gyártási technológiája szintén többféle lehet, működési elvük azonban megegyezik. Kismértékben a súrlódás segítségével, nagyobb mértékben viszont az ún. interlocking hatás révén alakítják ki a mechanikai kapcsolatot a szemcsés talajjal, húzási merevségük segítségével pedig megerősítik azt. A georács és a talaj erőátviteli kapcsolatából adódóan a megfelelő együttdolgozás kialakulásához az erősítő elemre és annak hézagjai közé beépített anyagnak jól tömöríthető, durvaszemcsés talajnak kell lennie, lehetőleg magas törtszemcse-tartalommal. Az előzőekből adódóan, főként a bevezetésben taglalt első és harmadik esetben alkalmazhatunk georácsokat, az interlocking hatás előnye ezekben az esetekben tud érvényesülni. A georácsok maximális szakítószilárdsága 60-80 kN/m körül van, ami ritkán elegendő egy földmű állékonyságának szignifikáns növelésére (4. ábra). Természetesen 100 kN/m szakítószilárdság felett is léteznek georácsnak nevezett termékek, a nyílásméret azonban már annyira leszűkül a szakítószilárdság növekedésével, hogy a beékelődés hatása lényegesen lecsökken. Az Utasítás megfogalmazza azt is, hogy erősítő hatásra csak olyan georács alkalmazható, amely szabványosított vizsgálat alapján kielégíti a merev csomóponti követelményeket, ez általánosságban az extrudált, vagy valamilyen módon hegesztett csomóponttal készülő georácsokról mondható el.

Erősítő geokompozitokról akkor beszélünk, ha két vagy több különböző egyszerű geoműanyagot kapcsolunk össze azért,



4. ábra. Georács beépítése a kiegészítő réteg alá, a teherbírás növelésére – Vác, 2014

hogy egyetlen geoműanyag több funkciót is elláthasson. Az Utasítás alapján akkor kell ilyen erősítő hatású, de elválasztó, szűrő és drénező elemként is működő geokompozitot alkalmazni, ha a szűrési stabilitás a földmű-korona és a szemcsés anyagú kiegészítő réteg között nem igazolható, a földmű-korona erősen átmedvesedett, és a teherbírás sem elegendő (5. ábra). Nem szőtt geotextília és georács szorosan egymás melletti alkalmazása értelemszerűen rontja az interlocking hatás kialakulásának lehetőségét, ezért az Utasítás a 9.4.1. (3) pontjában külön kiemeli, hogy a minden georács csomópontban összekapcsolt geokompozitot kerülni kell.

Szalagokból gyárilag készített geocellát is lehet alkalmazni erősítésre, azonban ezeknek a termékeknek a kialakítása leginkább ideiglenes, kiszolgáló utak rétegrendjébe illeszkedik bele, tapasztalataink alapján a bevezetésnél ismertett három eset mindegyike gazdaságosabban megoldható az előző három erősítő geoműanyag csoport felhasználásával.

Mechanikai és tartóssági tulajdonságok

Minden alkalmazási terület esetében, ugyan különböző mértékben, de az erősítő geoműanyagok legfontosabb, így vizsgálандó tulajdonságai közé a mechanikai és tartóssági jellemzői tartoznak. A mechanikai tulajdonságok közül az anyagok viselkedése húzó igénybevételre, valamint

a geoműanyagok és a talaj közötti mechanikai kapcsolat tekinthető a legfontosabbnak. Az Utasítás a 8.6.1. (3) pontban külön kiemeli, hogy teherbírást növelő alkalmazások esetén (tehát az első és harmadik esetben) a geoműanyagoknak a tartós üzemi terhelés hatására bekövetkező nyúlását 2%-ban kell korlátozni, tehát az ehhez az alakváltozáshoz tartozó maximálisan felvehető

Summary

Adequate strength of substructural earthwork and its long-term load-capacity ensures the durable stability of track geometry which is the essential condition of safe and cost effective track operation. For building up the appropriate loadability modern geosynthetical products are available whose appropriate selection is emphatically important in terms of the long-term behaviour of substructure. By determination of the installing place (application area) of strengthening geosynthetics detailed in the article and following the contexture of D.11 Instruction and then by identifying them according to types the product ensuring the appropriate strengthening function can already be selected with good approach for further determination of which in case of need the application of designer's, producer's sizing is recommended.



5. ábra. Georács-kompozit beépítése erősítés (ágyazatstabilizálás), elválasztás és szűrés funkciókkal – Ráckeve, 2015

húzóerőt kell mértékadónak tekinteni. Természetesen fontos mechanikai tulajdonság még a lokális hatásokkal szembeni ellenálló képesség, főként a beépítéskori sérülésekkel szembeni ellenállás, amelyet minden gyártónak tesztelnie kell anyagával, lehetőleg különböző beépítési környezetekben. A tartóssági tulajdonságok közül pedig talán a legfontosabb a geoműanyag kúszási ellenállása, vagyis az, hogy tartós üzemi terhelés mellett milyen mértékben csökken az anyag húzási teherbírása. Ezt az értéket szintén a gyártóknak kell megadniuk a tervezők részére, sőt az Utasításban foglaltak szerint, amennyiben geotechnikai számítás alapján épülnek be az erősítő geoműanyagok, azoknak a tartós, tehát a

kúszást is magában foglaló jellemzőit kell a számításnál figyelembe venni. Fontos megjegyezni tehát, hogy az erősítésre szánt geoműanyagok tartósságát, szilárdságát, illetve a köztük és a talaj közötti súrlódási ellenállást jellemző paramétereket a termékek gyártói szolgáltatják, ezeket a tervezéskor figyelembe kell venni, tehát a gyártóktól vagy forgalmazóktól minden olyan esetben be kell kérni, amikor geotechnikai számításra kerül a sor. Szemcsés kiegészítő réteg teherbírásának növelése esetén általában geotechnikai számítás nem szükséges, a gyártók által megadott, saját termékeikre vonatkozó, hiteles méretezési diagramok segítségével lehet betervezni az erősítő geoműanyagokat.

Összefoglalás

Az alépitményi földmű megfelelő szilárdsága, hosszú távú terhelhetősége biztosítja a vágánygeometria tartós stabilitását, ami alapfeltétele a biztonságos, költség-hatékony pályüzemeltetésnek. A megfelelő teherbírás kialakítására korszerű geoműanyag termékek állnak rendelkezésre, melyek megfelelő kiválasztása kiemelten fontos az alépitmény hosszú távú viselkedése szempontjából. A cikkben részletezett és a D.11-es Utasítás gondolatmenetét követő erősítő geoműanyagok beépítési helyének meghatározásával (alkalmazási terület), majd típus szerinti beazonosításával már jó közelítéssel kiválasztható a megfelelő erősítő funkciót ellátó termék, mely szükség szerinti további meghatározásához tervezői, gyártói méretezést ajánlott alkalmazni. ◀

Irodalomjegyzék

- [1] D.11. Utasítás. Vasúti alépitmény tervezése, építése, karbantartása és felújítása, I. kötet. MÁV Zrt., 2014.
- [2] MSZ EN 1997-1:2006, Eurocode 7: Geotechnikai tervezés, 1. rész: Általános szabályok.
- [3] Dr. Fischer Szabolcs: Út- és vasútépítési szemcsés rétegek erősítése geoműanyagokkal. XVII. Közlekedésfejlesztési és beruházási konferencia, Bükkfürdő, 2016. április 20–22., p. 55.
- [4] Dr. Fischer Szabolcs: Georácsos vasúti felépitménystabilizáció hatékonysága. XV. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia: ÉPKO 2011, Csíksomlyó, 2011. jún. 2–5., Konferenciakiadvány pp. 137–144.



A **Sínek Világa 2016.** évi lapszámainak bekötött példányai 9800 Ft + áfa egységáron megrendelhetők szerkesztőségünkben. Az egységár a postázás költségét nem tartalmazza.

Címünk: PREFLEX 2008 Kft., 1121 Budapest, Evetke út 2.

Bocskay Gáborné – bocskay@preflex.t-online.hu; (1) 391-7074, (30) 921-1796

A megrendelés alapján kiküldött számlabekérőn szereplő összeg és a feltüntetett postaköltség átutalása után a megrendelt példány(oka)t postázzuk.

A 2016-tól évfolyamonként bekötött példányok hasznos darabjai lehetnek könyvtárak és magánszemélyek gyűjteményeinek.

Pályamérések a szolnoki vasúti Zagyva-hídon (1. rész)

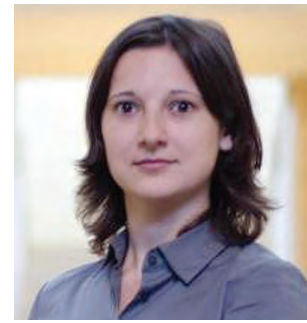
Statikus járműterhekből kialakuló hosszirányú mozgások

Ha a hézagnélküli vasúti pályát megszakítás nélkül vezetik át a hídon, és a sínszalakat a hídhöz szorító hatású sínleerősítéssel rögzítik, akkor a híd tartószerkezete és a sínszalak együttesen viselik a vontatási és a fékezőerőből származó hosszirányú hatásokat. Ezek egy részét a sínek közvetítik a hídfő mögötti háttöltésre, a másik részét pedig a támaszok továbbítják az alapozásra. Ha a sín gátolja a híd felszerkezetének szabad mozgását, akkor hosszirányú erők ébrednek a sínszalban, a hídszerkezetben és a fix saruban. Ezek meghatározása céljából méréseket végeztünk a szolnoki Zagyva-hídon, melynek eredményeit ismertetjük.



Dr. Liegner Nándor
egyetemi docens,
tanszékvezető
BME Út és Vasútépítési
Tanszék

✉ liegner.nandor@epito.bme.hu
☎ (30) 958-6370



Papp Helga
PhD-hallgató
BME Út és Vasútépítési
Tanszék

✉ papp.helga@epito.bme.hu
☎ (20) 918-2050

Az acélhidak felszerkezete és a csatlakozó pályaszakasz között az alábbi hatások eredményeznek relatív hosszirányú elmozdulást:

- hőmérséklet-változás hatására bekövetkező dilatáció;
- járművek függőleges terhekből kialakuló támaszponti szögelfordulás;
- járművek gyorsító és fékező hatása.

Vizsgálataink során a második és a harmadik hatásból származó mozgásokkal foglalkoztunk, egyenes pályába beépített hidak esetén. Mértük a sínszal és a pályalemez hídfőhöz viszonyított abszolút elmozdulását, valamint a sínvályúcsatorna pályalemezhez viszonyított relatív elmozdulását.

Ebben a publikációban összefoglaljuk a hídon álló járművek statikus hatásából ébredő sín- és pályalemezmozgásokat.

Vasúti hidak és vágányok viselkedése

Ha a hézagnélküli vágány korlátozza a híd felszerkezetének szabad mozgását, akkor a híd felszerkezetének alakváltozásai – például hőmérséklet-változás, függőleges terhelés, gyorsítás-fékezés stb. – következtében a sínekben és a híd fix támaszain hosszirányú erők keletkeznek.

Ha a sínek a vágány alátámasztásában – például egy híd felszerkezete és a hídfő között – jelentkező folytonossági hiányok felett megszakítás nélkül vannak átvezetve, akkor a híd tartószerkezete és a vágány együttesen viselik a vontatási és a fékezőerőkből származó hosszirányú hatásokat.

A hosszirányú hatások egy részét a sínek közvetítik a hídfő mögötti háttöltésre, a másik részét pedig a támaszok továbbítják az alapozáson keresztül az altalajra.

A tartószerkezet és a vágány ilyen jellegű együttes hatásait a híd felszerkezetében, a fix támaszokban és a sínekben keletkező igénybevételek ellenőrzése során figyelembe kell venni.

A hídszerkezet és a vágány együttes viselkedését a hídszerkezet részéről az alábbi tényezők befolyásolják:

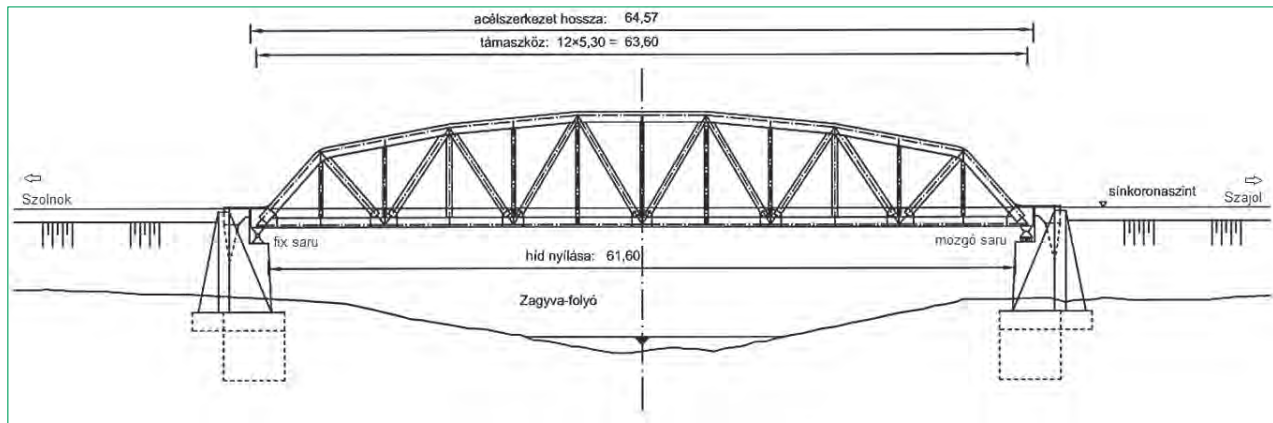
- A híd tartószerkezetének kialakítása:
 - kéttámaszú hídszerkezet, folytatólagos többtámaszú hídszerkezet vagy kéttámaszú tartók sorozatából álló híd;
 - a támaszközök száma és az egyes támaszközök hossza;
 - az egymástól független felszerkezetek száma és ezek hossza;
 - a fix támaszok helye és a dilatációs hossz (LT).
- A híd tartószerkezetének jellemzői:
 - a felszerkezet függőleges irányú mozgásokkal szembeni merevsége;
 - a felszerkezet semleges tengelye és a pályalemez felső síkja közötti függőleges távolság;
 - a pályalemez felső síkja és a sínek semleges tengelye közötti függőleges távolság;
 - a felszerkezet semleges tengelye és a támasz elfordulási tengelye (sarucsap) közötti függőleges távolság;
 - a felszerkezet támaszponti szögforgása miatt a felszerkezet végének hosszirányú eltolódása;

- a tartószerkezet hosszirányú merevsége, mely a vágánytengely-irányú hatásokkal szemben mobilizálható merevségek összegeként határozható meg a támaszok, az alépitmény és az alapozások merevségeinek figyelembevételével.

A vágány és a hídszerkezet együttes viselkedését nagymértékben meghatározza a vasúti felépitmény kialakítása, amely lehet:

- ágyazatátvezetéses;
- hídfás, kompozit műanyag aljas vagy ezekkel egyenértékű (ritkán beton-aljas) pontszerű sín alátámasztású vagy
- folytatólagos rugalmas sín alátámasztású, kiöntött sínágyazású (pl. Edilon, Sika stb.).

A hézagnélküli vágány sínszalainak átvezetése a hídon történhet egyrészt a hézagnélküli sínszalak megszakítás nélküli átvezetésével, vagy a sínszalak megszakításával és síndilatációs készülékek beépítésével. Ha sínszalanként maximum egy síndilatációs készüléket építenek be, akkor számolni kell a híd és a vágány együttes viselkedésével. A járművek függőleges terhekből, valamint a hőmérséklet-változásból többleterő keletkezik a híd felszerkezetében, a fix saruban és a sínben. Együttes viselkedés esetén a vontatási és fékezőerő egy hányadát a sínszalak továbbítják a földművön fekvő vágányszakaszra, ezért a gyorsító- és fékezőerőt a híd fix saruja és a háttöltés mögötti földmű együttesen veszik fel. Ha a híd mindkét végéhez építenek síndilatációs készüléket,



1. ábra. A szolnoki Zagyva-híd jellegrajza (a méretek méterben értendők)

akkor nem kell számolni a vágány és a híd együttes viselkedésével, ugyanakkor ebben az esetben a hídon haladó vonatrészt gyorsító- és fékezőerjét teljes egészében a fix saru veszi fel.

Hídfás (kompozit aljas) felépítmény esetén a hídfák híd hosszartóíhoz történő merev rögzítésével és szorítóhatású sínleerősítések alkalmazásával a vágány és a híd felépítménye a hosszirányú erők tekintetében szorosan együtt dolgozik. A hosszirányú erők közül ebben az esetben a felszerkezetre és a fix támaszokra jelentős többleterő adódik. Hídfás felépítmény esetén egy másik lehetséges műszaki megoldás, hogy a hídfák a híd hosszartóíra beépített központosító léccen hosszirányban el tudnak mozdulni, és a hézag nélküli sínzsal megszakítás nélkül van átvezetve a hídon, a híd a hézag nélküli vágánytól függetlenül tud dilatálni. A gyorsító- és fékezőerők egy részét, ami a terhelte hídfák és a hosszartó közötti tapadó súrlódás révén a hosszartókra adódik át, a híd fix saruja veszi fel. Az erő többi része a híddal csatlakozó földművön fekvő pályaszakaszokra adódik át a hézag nélküli sínzsalakon keresztül.

A híd felszerkezetének és a vágánynak egymásra gyakorolt hatását nagymértékben befolyásolja:

- a vágány tengelyirányú merevsége és
- a vágány vagy a sínnek hosszirányú eltolódással szembeni ellenállása, amely lehet:
 - a hosszirányú ágyazati ellenállás, amely az ágyazat alsó síkjához viszonyítva a vágány eltolódásával szembeni ellenállás;
 - vagy a sínnek hosszirányú eltolódásával szembeni ellenállás a sínleerősítő szerkezeteken.

Fajlagos értéke a vágány hosszegységre

jutó erő, amely a sín és a megtámasztó szerkezet vagy háttöltés közötti relatív eltolódás mértékétől függően az eltolódással szemben fellép.

Ha a hézag nélküli sínzsalat megszakítás nélkül vezetik át a hídon, általános szabályként elmondható, hogy minél merevebben van rögzítve a vágány a híd felszerkezetéhez, annál nagyobb reakcióerők keletkeznek a híd felszerkezetében, fix sarujában, valamint a sínzsalban.

A vasúti hidak és a rajtuk átvezetett vágányok együttes viselkedésének meghatározásához az alábbi hatásokat kell figyelembe venni:

- hőmérsékleti hatások a tartószerkezetből és a vágányból álló összetett rendszeren,
- a függőleges terhek,
- a vontatási és fékezőerők,
- ha számottevő mértékű, akkor az egyéb hatásokból, mint zsugorodásból, kúszásból, egyenlőtlen hőmérséklet-változásból eredő végkeresztmetszet-eltolódás és -elfordulás.

Tervezési kritériumok

A MÁV Zrt. D.12/H. Utasítása alapján a zúzottkő ágyazatú és hídfás kialakítású hidakon a hézag nélküli felépítmény megszakítás nélkül átvezethető, ha a dilatáló – több nyílás esetén együtt dilatáló – hossz nem nagyobb 40 m-nél. Ha a dilatáló hossz a 40 m-t meghaladja, a hézag nélküli vágány folytonosságát (általában) meg kell szakítani.

Az EN 1991-2:2006 szabvány szerint a híd tartószerkezetének és az ágyazatátvezetéses vágány együttes viselkedéséből, a hídon és a csatlakozó hídfőn lévő sínekben fellépő többletfeszültség nem haladhatja meg az alábbi tervezési értékeket:

- nyomásra: 72 N/mm^2 ,
- húzásra: 92 N/mm^2 .

A fenti kritériumok azokra az esetekre vonatkoznak, amelyek kielégítik az alábbi feltételeket:

- UIC 60 r. vagy ezzel egyenértékű (60E1, 60E2 r.) sín, melynek szakítószilárdsága legalább 900 N/mm^2 ,
- vízszintes ívsugár: $R \geq 1500 \text{ m}$,
- betonlajsz vágány, ahol az aljtávolság: $k \leq 0,65 \text{ m}$,
- hatékony ágyazatvastagság: $h \geq 0,30 \text{ m}$.

Az ágyazatátvezetéses vágánynál a híd felszerkezetének vége és a csatlakozó hídfő között a vontatási és fékezőerőből kialakuló relatív hosszirányú eltolódás (δB) nem haladhatja meg a következő értékeket:

- 5 mm-t síndilatációs készülék nélküli, vagy csak a híd egyik végén elhelyezett síndilatációs szerkezettel készülő hézag nélküli vágány esetén;
- 30 mm-t a felszerkezet mindkét végén síndilatációs szerkezettel kialakított vágány esetén akkor, ha az ágyazatot a felszerkezet mindkét vége felett folyamatosan átvezették;
- 30 mm-t meghaladó mértékű eltolódás csak abban az esetben engedhető meg, ha az ágyazatban dilatációs hézagot alakítanak ki, és a híd végein síndilatációs szerkezeteket helyeznek el.

Ágyazatátvezetéses vágányoknál a felszerkezet felső síkjának a függőleges forgalmi terhekből származó hosszirányú eltolódása (δH) a felszerkezet végén a felszerkezet alakváltozása következtében nem haladhatja meg a következő értékeket:

- 8 mm-t, ha a tartószerkezet és a vágány együttes működését figyelembe vették. Ez akkor lehetséges, ha felszerkezetként csak egy vagy egyetlen síndilatációs szerkezet sem készül.

- 10 mm-t, ha a tartószerkezet és a vágány együttes működését nem vették figyelembe.

Az esetleges hatások következtében a felszerkezet felső síkjának (δB) relatív függőleges eltolódása a csatlakozó szerkezethez – hídfőhöz vagy másik felszerkezethez – képest nem haladhatja meg a következő értékeket:

- 3 mm-t, ha a pályasebesség $V \leq 160$ km/h, és a
- 2 mm-t, ha a pályasebesség $V > 160$ km/h.

Az EN 1991-2:2006 szabvány ugyanakkor meghatározza, hogy ágyazat nélküli vágányoknál külön kell előírni az egyes határértékeket.

A Zagyva-híd és a csatlakozó pályaszakasz bemutatása

A híd felszerkezete kéttámaszú, 63,60 m támaszközi acél rácsostartó (1. ábra). Az acélszerkezet hossza 64,57 m. A két rácsos főtartót keresztartók kötik össze, melyek a két vágány alatt összesen négy hosszartót támasztanak meg. A főtartók, a keresztartók és a hosszartók szegecselts kialakításúak.

A híd fix saruja a Szolnok felőli, mozgó saruja a Szajol felőli hídfőnél van, a híd szerkezet dilatáló hossza 64,09 m. A saruk forgáspontja és a sínkoronaszint közötti függőleges távolság 1,90 m. A hídszerkezet kétvágányú és alsópályás, a sínrendszer 60E2, a sínleerősítés Edilon Corkelast VA60 rendszerű kiöntött, folytatólagos, rugalmas ágyazású. Az Edilon leerősítésre szolgáló acél sínvályúcsatornák – melyeket a hosszartók támasztanak alá – csavarozott kapcsolattal vannak az ortotróp pályalemezhez erősítve. A vasúti pálya tervezési sebessége 120 km/h.

A hídhöz csatlakozó pályaszakasz zúzottkő ágyazatú, keresztaljas, a sínrendszer szintén 60E2. A híd és a földművön fekvő pályaszakaszok csatlakoztatásánál, a Szajol felőli oldalon $\pm 2 \times 100$ mm nyitású iker VM rendszerű, a Szolnok felőli oldalon ± 100 mm nyitású VM rendszerű síndilatációs készüléket építettek be, ezért a híd és a csatlakozó szakaszok egymástól függetlenül tudnak dilatálni (2. ábra).

A híd és sínmozgások meghatározása

A szolnoki Zagyva-hídon elvégzett vizsgálataink keretében megmértük a jobb vágány jobb sínszálán az áthaladó járművek függőleges terhének hatására kialakuló alábbi mennyiségeket:



2. ábra. A Zagyva-híd és a csatlakozó pályaszakasz



3. ábra. Elmozdulásmérők elhelyezése a hídhézagnál



4. ábra. Elmozdulásmérők elhelyezése az Edilon sínvályúcsatorna megszakításánál

- a sínszál hosszirányú mozgását a hídfőhöz képest a hídvégnél (3. ábra);
- a pályalemez hosszirányú mozgását a hídfőhöz képest a hídvégnél (3. ábra);
- a sínszál hosszirányú mozgását a pályalemezhez képest, az Edilon sínvályúcsatornának a híd végéhez legközelebbi megszakításánál (4. ábra);
- az Edilon sínvályúcsatorna hosszirányú mozgását a pályalemezhez képest, a csatornának a híd végéhez legközelebbi megszakításánál (4. ábra).

Az elmozdulásokat az alábbi terhelési állapotokban mértük meg:

- a híd statikus terhelésekor;
- különböző konstans sebességű járművek áthaladásakor, valamint
- mozdonyok fékezése és gyorsítása közben.

A méréseket 2015. október 3-án, a híd próbaterhelésével egyidejűleg hajtottuk végre, ebből kifolyólag a vizsgálataink

során alkalmazott járműteherállások meggyeztek a próbaterheléskor alkalmazottakkal.

A próbaterheléshez használt járművek:

- A MÁV Zrt. 630-000 (korábban V63) sorozatú, 6 tengelyes villamos mozdonya, amelynek önsúlya 1160 kN, legnagyobb névleges tengelyterhelése 200 kN. A jármű ütközői közti hossz 19 540 mm, a szélső tengelyei közötti távolság 14 640 mm.
- A MÁV Zrt. 628-000 (korábban M62) sorozatú, hagyományos, 6 tengelyes dízel-elektromos mozdonya. Önsúlya 1164 kN, legnagyobb tengelyterhelése 194 kN. Az ütközők közötti hossz 17 550 mm, a szélső tengelyei közötti távolság 12 800 mm.

Az elmozdulásmérésekhez Hottinger-Baldwin Messtechnik (HBM) gyártmányú, WA-20MM-T rendszerű, 20 mm mérés határú, tapintócsúcsos induktív út-



5. ábra. Mérési keresztmetszetek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése

adókat használtunk. Az adatgyűjtő és mérőerősítő HBM Spider 8 és HBM Quantum MX840 rendszerű 8 csatornás mérőelektronika volt. A mérő- és kiértékelő szoftver a Catman AP/Easy. A mintavételi frekvencia a dinamikus futamoknál 600 Hz, a statikus méréseknél 10–25 Hz volt.

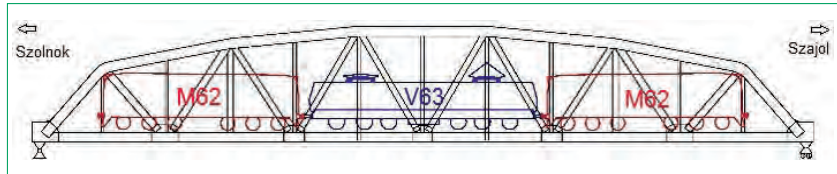
A hídvégnél a sín és a pályalemez hosszirányú elmozdulását mérő műszerek elhelyezését a 3. ábra, az Edilon sínvályúcsatorna megszakításánál az elmozdulásmérők elhelyezését a 4. ábra, a két mérési keresztmetszet egymáshoz viszonyított elhelyezkedését az 5. ábra szemlélteti.

Két vágány egyidejű statikus terhelése

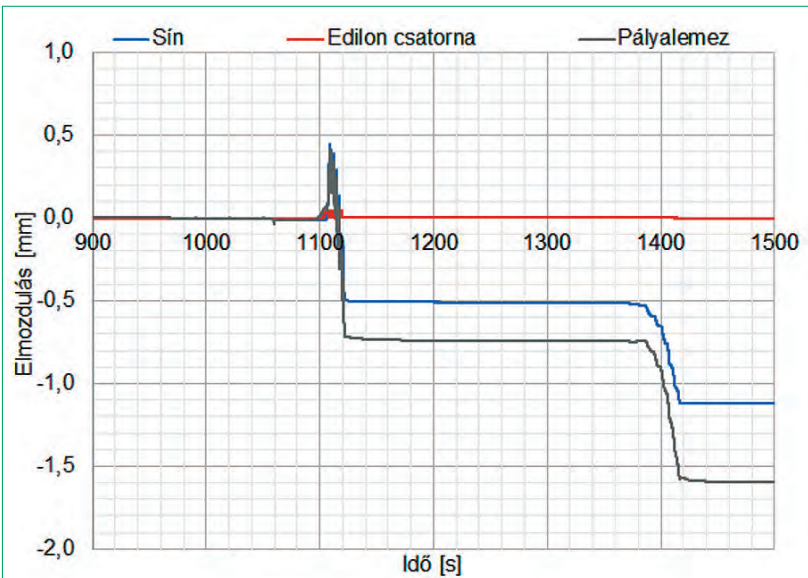
A híd statikus terhelésének egyik teherállása során mindkét vágányra három mozdony (M62 + V63 + M62) állt szimmetrikusan (6. ábra).

Az útdókat a teljes terhelés mellett nulláztuk, és mértük a mozdonyok hídról való lehaladása során a jobb vágány jobb sínzál és a pályalemez hídfőhöz képest kialakuló hosszirányú elmozdulásait a fix sarunál és a görgő sarunál egyaránt.

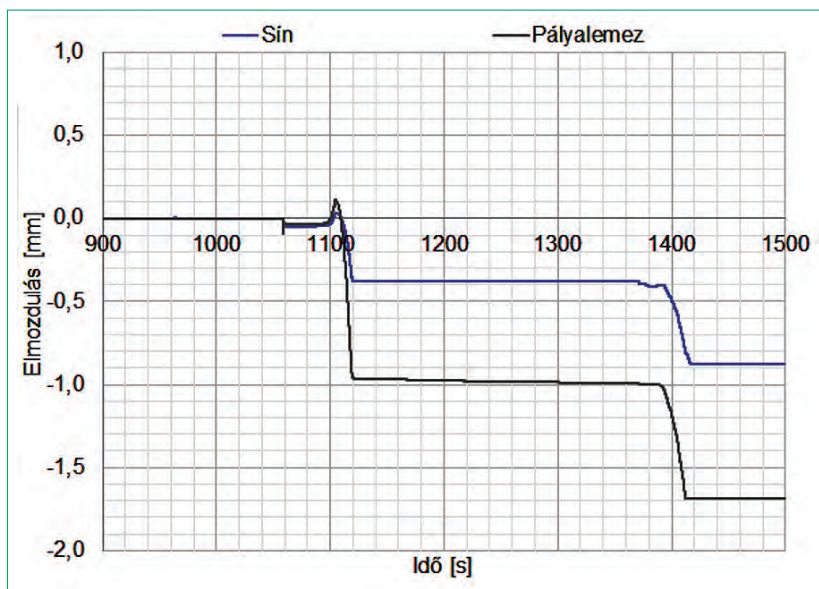
A tehermentesítéskor a fix sarunál kialakuló mozgásokat a 7. ábra, a görgő sarunál kialakulókat a 8. ábra szemlélteti. A mozdonyok először a jobb vágányról (1100 s relatív időnél), majd ezután a bal



6. ábra. A híd statikus terhelése



7. ábra. A mozdonyok hídról történő lehaladása során a sín és a pályalemez elmozdulása a fix sarunál mérve



8. ábra. A mozdonyok hídról történő lehaladása során a sín és a pályalemez elmozdulása a mozgó sarunál mérve

vágányról (1400 s relatív időnél) haladtak a hídról Szolnok állomás felé, tehát a fix saru irányába.

Méréseink eredménye az volt, hogy a járművek függőleges terhelésének hatására

a jobb vágány jobb sínzála a teljes terhelés mellett a fix sarunál 1,12 mm-t, a mozgó sarunál 0,88 mm-t mozdult hosszirányban a hídfőhöz képest, a hídfőktől távolodó irányba. A teljes terhelés mellett

a pályalemez hosszirányú elmozdulása a hídfőhöz képest a fix sarunál 1,60 mm, a mozgó sarunál 1,69 mm volt. Megállapítható, hogy a sín és a pályalemez hosszirányú elmozdulása a fix sarunál és a mozgó sarunál nagyságrendileg hasonló. A sín hosszirányú elmozdulása a sínvályúcsatornához képest a fix sarunál (1,60 mm – 1,12 mm) 0,48 mm, a mozgó sarunál (1,69 mm – 0,88 mm) 0,81 mm volt, ennyi az Edilon kiöntőanyag rugalmas hosszirányú nyúlása. A 7. ábrán látható az Edilon sínvályúcsatornának a pályalemezhez viszonyított relatív elmozdulása. A sínvályúcsatorna a terhelés hatására gyakorlatilag mozdulatlan volt.

1100 s relatív időnél (7. és 8. ábra) az M62 + V63 + M62 kombinációból álló három mozdony lehaladt a jobb vágányról, de a bal vágányon még rajta maradt a másik három ugyanilyen kombinációjú mozdony. Ekkor a jobb vágány jobb sínzála a fix sarunál 0,51 mm-t, a mozgó sarunál 0,38 mm-t, a pályalemez a fix sarunál 0,74 mm-t, a mozgó sarunál 0,97 mm-t mozdult el. 1400 s relatív időnél a bal vágányról is lehaladtak a mozdonyok. Ekkor a jobb vágány jobb sínzála a fix sarunál további 0,61 mm-t (1,12 mm – 0,51 mm), a mozgó sarunál további 0,50 mm-t (0,88 mm – 0,38 mm) mozdult el. A pályalemez a fix sarunál további 0,86 mm-t (1,60 mm – 0,74 mm), a mozgó sarunál további 0,72 mm-t (1,69 mm – 0,97 mm) mozdult el.

A jobb vágány statikus terhelése

A híd statikus terhelésének egy másik teherállása során a jobb vágányra három mozdony (M62 + V63 + M62) állt fel, szimmetrikusan. A bal vágány ekkor forgalom alatt állt, így a menetrend szerint áthaladó vonatok között a bal vágány teheretlen volt. A teherrendezés megegyezik a 6. ábrán bemutatottal.

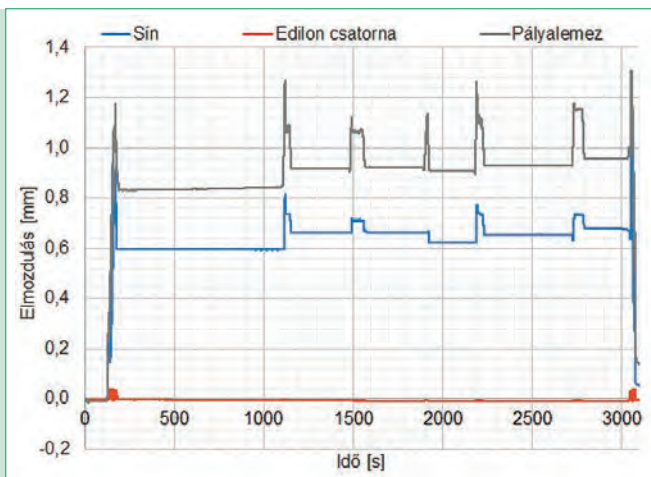
A jobb vágány jobb sínzálán, alatta a pályalemezen és a fix sarunál kialakuló mozgásokat a 9. ábra, a görgő sarunál kialakuló mozgásokat a 10. ábra szemlélteti.

A mozdonyok hídra történő felhaladásakor a sín hosszirányú elmozdulásának pillanatnyi csúcsa – a mérés elején – a fix sarunál 0,91 mm, a mozgó sarunál 0,55 mm volt, majd a statikus terheléskor ezek a fix sarunál 0,60 mm-re, a mozgó sarunál pedig 0,50 mm-re álltak be. A pályalemez elmozdulásának pillanatnyi csúcsa a fix sarunál 1,17 mm, a mozgó saru-

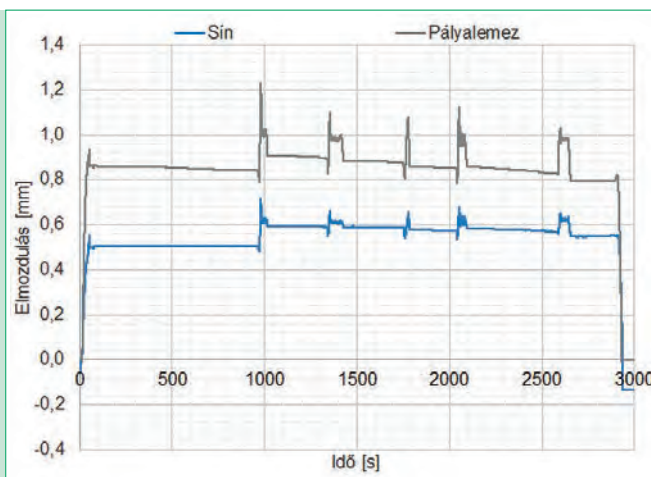
Táblázat. A sín és a pályalemez elmozdulása a statikus terhelések során

Terhelési eset		Sín elmozdulása [mm]		Pályalemez elmozdulása [mm]	
		fix sarunál	mozgó sarunál	fix sarunál	mozgó sarunál
1.	Mindkét vágány statikus	1,12	0,88	1,60	1,69
2.	Csak a jobb vágány statikus	0,60	0,50	0,83	0,86
3.	Jobb vg. statikus + bal vg. tehervonat	0,81	0,71	1,27	1,23

9. ábra. A jobb vágány statikus terhelése során a sín és a pályalemez elmozdulása a fix sarunál mérve



10. ábra. A jobb vágány statikus terhelése során a sín és a pályalemez elmozdulása a mozgó sarunál mérve



nál 0,94 mm, majd a statikus terhelés alatt ezek a fix sarunál 0,83 mm-re, a mozgó sarunál 0,86 mm-re álltak be.

A mérés közben a bal vágányon közlekedtek a vonatok, ezek elhaladásának hatására kialakuló többletelmozdulásokat tüntetik fel a 9–10. ábrán az 1000–2700 s relatív idő közötti elmozduláscsúcsok. A bal vágányon az 1000–1100 s relatív időnél elhaladó tehervonat hatására a jobb vágány jobb sínzálának a hídfőhöz viszonyított hosszirányú elmozdulása a fix sarunál 0,81 mm-re, a mozgó sarunál 0,71 mm-re növekedett, a pályalemez elmozdulása a fix sarunál 1,27 mm-re, a mozgó sarunál 1,23 mm-re növekedett.

Dr. Liegner Nándor okleveles építőmérnök, 1994 óta a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatója, 2007 óta docens. 2016-ban megbízták az Út és Vasútépítési Tanszék tanszékvezetői teendőinek ellátásával. PhD-fokozatát 2005-ben szerezte meg. Fő kutatási területei közé tartozik a sínleerősítések, sínillesztések, aljak laboratóriumi vizsgálata. Ezekkel a témákkal kapcsolatban számos írása jelent meg a Sínek Világa című folyóiratban és más tudományos kiadványokban.

Papp Helga a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Karán szerzett építőmérnöki oklevelet 2015-ben. A hézag nélküli felépítmény és acél vasúti hidak együttes viselkedéséről írt diplomamunkájával 2015-ben a Vasúti Hidak Alapítvány diplomapályázatán I. díjat nyert. 2015-ben a Vasúti Hidak Alapítvány által kiírt fotópályázaton az Épülő és bontás alatt levő hidak kategóriában I. helyezést ért el. 2015 szeptemberétől a Vásárhelyi Pál Doktori Iskola hallgatója, kutatási területe a vasúti pálya és a híd kölcsönhatása, kutatásait a BME Út- és Vasútépítési Tanszékén végzi.

A bal vágányon áthaladó tehervonat hatására, a híd felszerkezetének lehajlásából a jobb vágány alatti pályalemez hídfőhöz viszonyított hosszirányú elmozdulása mintegy 0,4 mm-rel növekedett meg.

Az 1800–1900 s relatív időnél látható rövid idejű elmozduláscúcsot egy gépmenet váltotta ki. A 9–10. ábrából az is megállapítható, hogy egy-egy tehervonat vagy gépmenet áthaladása után a sínszálak és a pályalemez nem ugyanabba a hosszirányú pozícióba álltak vissza, mint ahol a vonat elhaladása előtt voltak. A fix sarunál döntően nőttek, a mozgó sarunál pedig csökkentek az elmozdulások. Ez a hídszerkezet belső tehetetlenségével és belső súrlódásával is magyarázható.

Összefoglalás

A híd statikus terhelése közben kapott eredményeinket a *táblázatban* foglaltuk össze. Az első két terhelési eset összehasonlításából látható, hogy amikor mindkét vágány terhelt, az a sín tekintetében mintegy másfél-kétszer nagyobb, a pályalemez esetében pedig megközelítőleg kétszer nagyobb hosszirányú elmozdulást eredményez ahhoz képest, mint ha csak a jobb vágány lenne terhelt. A harmadik esetben kapott elmozdulások nagyságrendileg az első és a második között vannak. A harmadik eset statikusan megegyezik a másodikkal, csak ekkor a bal vágányon áthaladt egy tehervonat, amelynek feltételezhetően nem minden kocsija volt rakott. ◀

Irodalomjegyzék

[1] BME Hidak és Szerkezetek Tanszék

(2015): *A Szolnok–Szajol vasútvonal 1031+18,25 szelvényében lévő szolnoki Zagyva-híd próbaterhelése. Szakértői jelentés.*

[2] MSZ EN 1991-2:2006 Eurocode 1: *A tartószerkezeteket érő hatások, 2. rész. Hidak forgalmi terhei. Magyar Szabványügyi Testület.*

[3] Major Zoltán: *A vasúti híd és vágány kölcsönhatása. Sínek Világa, 2012/5, pp. 24–27.*

[4] N. Liegner, Gy. Kormos, H. Papp (2015): *Solutions of omitting rail*

Summary

Where the rails are continuous over discontinuities in the support to the track (eg. between a bridge structure and an embankment) and the rails are fixed to the bridge structure rigidly, the structure of the bridge (bridge deck, bearings and substructure) and the track (rails, ballast, etc.) jointly resist the longitudinal actions due to traction or braking. Longitudinal actions are transmitted partly by the bridge bearings and the substructure to the foundation. Where continuous rails restrain the free movement of the bridge deck, deformations of the bridge deck will produce longitudinal forces in the rails and in the fixed bridge bearings. In order to determine the combined response of bridge structure and track, we have carried out in-site track measurements on the bridge over the river Zagyva at Szolnok. The methods and results of our measurements under static vehicle loads are introduced in this paper.

expansion joints in case of steel railway bridges with wooden sleepers. Periodica Polytechnica, Vol. 59, No. 4, 2015, DOI: 10.3311/PPci.8169 pp. 495–502.

[5] MÁV Zrt. (2009) D.12/H. *Utasítás. Hézag nélküli felépítmény építése, karbantartása és felügyelete.*

Fucskár Ágnes, Fucskár József Attila A történelmi Magyarország legszebb tájai és emlékei

Alexandra, 2016



A szerzőpáros legújabb albuma csodálatos utazásra hívja az olvasókat: égig érő hegyek, kristálytisza patakok, ódon templomok és lenyűgöző várak felé visz az út, olyan helyekre, amelyek valaha fontos szerepet játszottak a magyar történelemben. A tájak és épületek letűnt korokról mesélnek, háborúkról, vándorlásról, kitartó munkáról és az örökös újrakezdésről. *Fucskár Ágnes és Fucskár József Attila* a történelmi Magyarország legszebb tájait járja be, és mutatja meg azokat a rejtett csodákat, amelyek mind itt vannak a közvetlen közelünkben, mégsem feltétlenül ismerjük őket. A lenyűgöző képanyag méltóképpen adja vissza azt a sokszínűséget és elképesztő kulturális gazdagságot, ami mindig is e tájak sajátja volt.



Icosit műgyantával ragasztott kitérők fenntartási tapasztalatai

Brautigam András

MÁV-Thermit Hegesztő Kft.
okleveles építőmérnök

✉ andras.brautigam@mav-thermit.hu

☎ (20) 426-8413

Dunaújváros állomáson az 1980-as évek közepén hat csoport ragasztott kitérőt építettek be, ezek közül öt csoport egyszerű, egy csoport átszelési kitérő volt. A MÁV hálózatán hasonló ragasztott kitérőt a záhonyi átrakókörzetben alkalmaztak. A beépítés legfőbb indoka az volt, hogy a nagy teherforgalom hatására az ágyazat gyakran elszennyeződött, tisztítása nehézkessé vált, az elszennyeződött ágyazat pedig a vágány gyors avulásához vezetett. A tehervagonok az 1970-es és 1980-as években gyakran méretlenül, a megengedett tengelyterhelést meghaladva közlekedtek, így szükségessé vált egy erősebb, kevesebb fenntartást igénylő kitérőszerkezet kialakítása.

Dunaújvárosban 1984–85-ben az állomás IV. sz. vágányába a páratlan oldalon négy csoport 54-XI-1:9 egyszerű kitérőt, egy csoport 54-XIV-1:9 átszelési kitérőt, míg a páros oldalon egy csoport egyszerű kitérőt építettek be. Az egyszerű kitérőket (1. ábra) rugalmas műgyantával (Icosit KC-330), míg az átszelési kitérőt vastagabb, merev alátömekeléssel (Icosit KC-220) és egy 10 mm vastag gumilemezzel építették be. A kitérők az elmúlt közel 30 évben minimális fenntartás mellett üzemeltek, vágánygeometriai jellemzőiket a mai napig jól tartják. Az igen jelentős teherforgalom ellenére csupán néhány helyen volt alkatrészcsere szükség. A közel három évtized alatt azonban főként az egyszerű kitérőkben az alátömlesztések sok helyen szinte teljes mértékben kitérődeztek, rugalmasságukat elvesztették, ezért felújításuk időszerűvé válik.

BSc diplomamunkámat a BME Út- és Vasútépítési Tanszéken készítettem 2014 tavaszán, ennek keretében végeztem el a ragasztott kitérők vizsgálatát. Az eredmények jobb áttekinthetősége érdekében hagyományos, zúzottkőves kitérőket (talpfás és betonljas) is választottam referenciaként.

A különböző szerkezeti felépítésű kitérők összehasonlító elemzése abban az esetben lenne ideális, ha rendelkezésre állna a ragasztott kitérőkkel megegyező rendszerű és terhelésű kitérő, amelyet ugyanakkor építettek be, illetve a beépítés után ugyanolyan minőségű lenne a fenntartás. A minél ideálisabb állapot elérése érdekében a referenciaként választott kitérőket Dunaújváros állomáson jelöltem ki (2. ábra). Természetesen lehetséges 2-3 év eltérés a beépítési időpontok között, mellékirányú

sugarakban, amit az elemzés során figyelembe vettem, azonban a terhelés és a fenntartás minősége nagyságrendileg azonos az egyes kitérők esetében. A ragasztott kitérők közül a 3., az 5. és a 13. sz. kitérő évi 5-10 millió elegytonna terhelést kap, míg a 14. és 27. sz. kitérők ennek körülbelül a felét.

A kitérők rugalmassága teherbírási szempontból

A vasúti felépítmény szerkezeti elemeiben ébredő hatások – a Zimmermann–Eisenmann-elmélet alapján – helyettesítő hosszaljas számítási eljárással határozhatók meg. A számításokat különböző ágyazási tényezőjű hagyományos zúzottkő ágyazatra végeztem el, az eredményeket összehasonlítottam az Icosit KC-330 rugalmas műgyanta rugalmasságával, amelynek értéke az $U = 134,5 \text{ kN/m/mm}$ (folyamatosan ágyazott vágányszakaszon). A számítás során csak az Icosit KC-330 értékei vannak feltüntetve, ugyanis az Icosit KC-220 műgyantát végtelenül merevnek tekintjük, az átszelési kitérőben beépített



1. ábra. A Dunaújváros állomás IV.vágányában fekvő ragasztott kitérők

Táblázat. A Zimmermann–Eisenmann-számítással kapott értékek

Rugalmassági jellemző		Besüllyedés [mm]	A sín talpán átadódó erő [kN]
Ágyazási tényező (zúzottkő ágyazat)	0,10 [N/mm ³]	1,51	35,40
	0,20 [N/mm ³]	0,90	42,09
	0,30 [N/mm ³]	0,66	46,58
	0,35 [N/mm ³]	0,59	48,41
Vágányrugalmasság (Icosit KC-330)	134,5 [kN/m/mm]	0,60	48,21

gumilemez rugalmasságáról pedig nem áll rendelkezésemre információ.

A táblázat értékeiből látható, hogy az ágyazási tényező növekedésével a sínzál süllyedésének értékei egyre inkább csökkennek, a sín talpán az alátámasztásra átadódó erők pedig növekednek. Az Icosit KC-330 esetében kaptam közelítően a legkisebb besüllyedés és a legnagyobb átadódó erő értékpárokat ($U = 134 \text{ kN/m}$ / $\text{mm} -0,34 \text{ N/mm}^3$). A ragasztott kitérőkben tehát a sínzál alatti alátámasztás fáradásra jobban igénybe van véve, ennek ellenére a kitérők jól tartják geometriai tulajdonságaikat.

Szerkezeti avulás

A ragasztott kitérők alátámasztásainak az avulására egy 4 fázisú modell állítható fel (3. ábra).

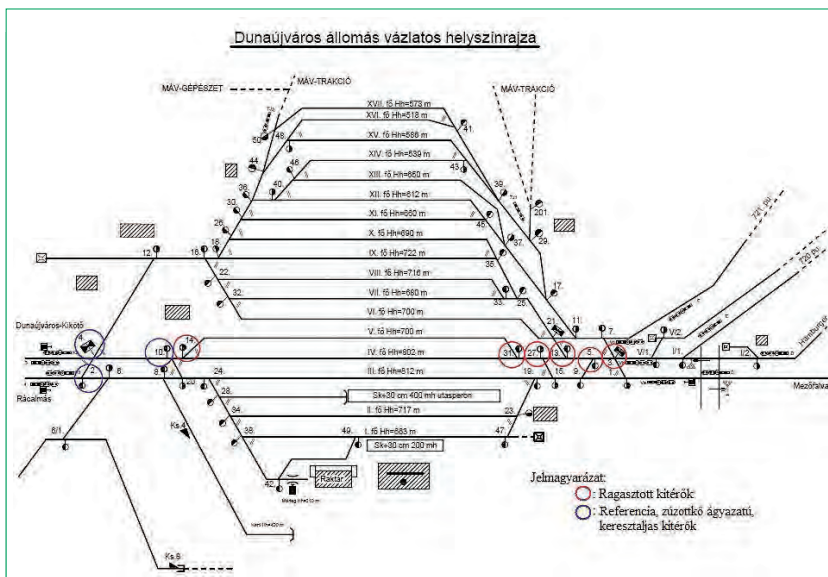
- 1. fázis:** teljesen ép, repedésmentes alátámasztás. Az Icosit KC-330 esetén a kiegyenlítő réteg és a 20-30 mm vastag poliuretán hab is sértetlen. Az Icosit KC-220 esetében a merev alátömékelés és a 10 mm vastag gumi sértetlen.
- 2. fázis:** Függőleges repedések jelennek meg a legvékonyabb anyagvastagságú helyeken (tőcsavarok, sarkok mentén). Az Icosit KC-330 esetében a rugalmas poliuretán hab mentén, az Icosit KC-220 esetében a merev alátömékelésen jelennek meg a repedések (5-6 évvel a beépítés után).
- 3. fázis:** A repedések mentén az alátámasztás anyaga elkezd kitéroedezni (beépítést követően 20-21 év).
- 4. fázis:** A műgyanta teljes mértékig eltűnik, az alátámasztás elveszti a rugalmasságát, és alátámasztási hiány lép fel.

Igen gyakoriak a kitérőkön a törött csavarbiztosító gyűrűk, a kopott támtuskók, illetve a keresztelési közép részek elverődése. Az avuláshoz a kivitelezéskor elkövetett, tapasztalatlanságból eredő apróbb hibák (betonlemez nem megfelelő magassága, egyes leerősítések kitérésének pontatlansága) is hozzájárultak.

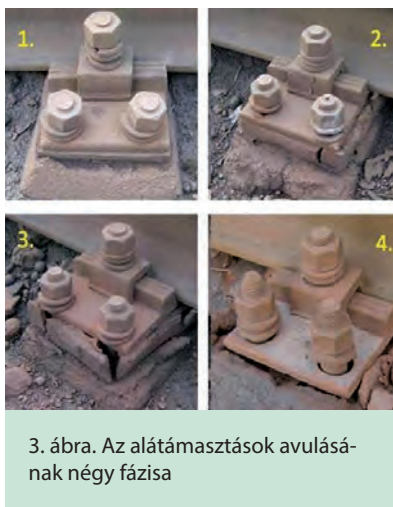
A geometriai állapot értékelése

A kitérőmérési jegyzőkönyvek alapján

A talpfás és betonlajlas kitérőkkel összehasonlítva a jelenlegi geometriai állapo-



2. ábra. Dunaújváros állomás vázlatos helyszínrajza



3. ábra. Az alátámasztások avulásának négy fázisa

tok között nem tapasztaltam lényeges eltéréseket. A legtöbb ragasztott kitérőben a váltórész elejénél, illetve a kitérőív közepén néhány mm-es nyombövélesek alakultak ki. A nagyobb nyombövéleket bélelési, köszörülési munkával lehet javítani. A keresztelési részekben az értékek az előírt fenntartási mérethatárokon belül vannak, azonban az értékek nagyon változóak a néhány mm-es nyomszűkülés és bővülés között. A keresztelési részek végén azonban mindenhol egységesen nyombövülés alakult ki. Ennek oka, hogy a kitérők rugalmas talpfás rendszerű vágányokhoz csatlakoznak, így az itt kialakult alakváltozások és mozgások a ragasztott kitérők csatlakozó szakaszát jobban igénybe veszik, emiatt ezeken a helyeken hamarabb következik be méretváltozás.

A TrackScan mérés alapján

A keresztelési részek elején nagyobb mértékű siktorzulást lehetett az összes kitérő esetében tapasztalni, aminek oka az elhasználdott csúcsbetét lehet. A fajlagosan kisebb terhelésnek kitett kitérők ebben az esetben alacsonyabb eltéréseket mutatnak (ugyanaz a nyomtávolságra nem mondható el).

Az irányhibák a legtöbb esetben $\pm 1 \text{ mm}$ körüliek voltak, ugyanazonokon a helyeken jelentek meg, mint a nyomtávhibák. Ugyanez a jelenség tapasztalható a süppedéseknél is, ezek mértéke $\pm 3 \text{ mm}$ között változott.

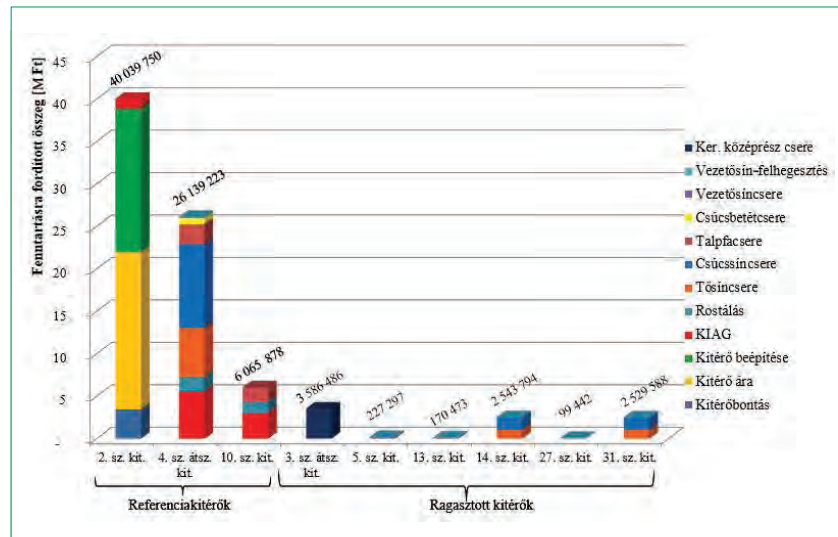
A fenntartási költségek összehasonlítása

A fenntartási költségek összehasonlításakor a beépítést követő időszakban elvégzett alkatrészjavításokat, illetve alkatrészcsereket, továbbá a hagyományos, zúzottkő ágazatú keresztaljas kitérők esetében az ágazatarostálást és a kitérő-aláverést lehetett számszerűsíteni. Tekintettel arra, hogy ezekre a beavatkozásokra az elmúlt 30 évben eltérő időpontokban került sor, ezért a számításokat 2014-es árakkal végeztem el, végül eredményként megkaptam, hogy 2014-es árszinten mekkora összeget fordítottak az egyes kitérők fenntartására. Az árak nettóban értendők. Hangsúlyozni szeretném, hogy az így kapott összegek természetesen nem forintba pontosak, azonban nagyságrendileg megfelelőek.

Brautigam András felsőfokú tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte. Szakmai gyakorlatát a MÁV KfV Kft.-nél teljesítette, 2014-ben építőmérnöki (BSc), majd 2016-ban kitűntetéssel infrastruktúra-építőmérnöki (MSc) oklevelet szerzett. 2015 óta a MÁV-Thermit Hegesztő Kft.-nél a cégcsoport technológiáival (hegesztés, köszörülés, szigetelt illesztés), valamint külföldi pályaeépítési és karbantartási feladatokkal foglalkozik.

A kisebb mértékű napi beavatkozásokat, amelyek nem tervezhetőek előre, ám az üzemeltetés szempontjából fontos, szerves elemek – például ragasztott kitérők esetén a bévelés, köszörülés és alálemelzés, hagyományos kitérők esetében az átvillázás, furat újrafúrása stb. –, nem lehet az elmúlt 30 évre visszamenőleg számszerűsíteni. Mértékük azonban egy alkatrészcseréhez képest szinte elhanyagolható, ezért ennek számszerűsítésétől eltekintek.

A 2014 tavaszáig a kitérőkre fordított költségeket a 4. ábra oszlopdiaagramja szemlélteti. Ránézésre is szembevetendő az első két oszlop (referenciakitérők) kiugróan magas értéke. A 2. sz. kitérőt az elmúlt 30 évben kétszer is kicserélték, ebben az esetben csak az utóbbi cserét és az azóta a fenntartására fordított összeget szám-



4. ábra. A fenntartásra fordított költségek

szűrűsítettem, ebből kitűnik, hogy egy kitérőcserével növeli meg a fenntartási költségeket. A 4. sz. átszelési kitérőben a váltórészben elhasználódás miatt szükségessé vált alkatrészcsere növelte meg leginkább a költségeket. A 10. sz. kitérő azt az esetet mutatja, amikor a vasanyag alkatrészcserejére nem kellett nagyobb összeget fordítani, azonban a kitérő-alávevés, rostálás és talpfácsere így is magasabb összegre adódik, mint az olyan ragasztott kitérők fenntartása, ahol a vasanyag alkatrészcserejére is szükség volt. A ragasztott kitérőknél a minimális fenntartás mellett (vezetősín cseréje vagy megmunkálás az 5., a 13. és a 27. sz. kitérőkön) kialakuló összeg szinte elenyésző a többi kitérőhöz képest. Azokon a ragasztott kitérőkön, ahol nagyobb alkatrészcsere is történt – például a 3. sz. átszelési kitérőn keresztelési középrész, a 14. és a 31. sz. kitérőn csúcssín és tősin –, a fenntartásra fordított összeg néhány millió forint, de még így is kevesebb, mint a 10. sz. hagyományos kitérő fenntartási költsége, ahol nagyobb alkatrészcsere nem volt szükség.

A közeljövőben szükségessé válik a ragasztott kitérők nagyobb mértékű, elsősorban az alátámasztásokra kiterjedő felújítása. Ezek az összegek nem csökkentik jelentősen a zúzottkőves kitérőkkel szemben fennálló fenntartási költségek közötti különbségeket, azonban az élettartamot még körülbelül 5 évvel megnövelhetik. Nem vizsgáltam a zavartatásból eredő költségeket (pl. vágányzár, forgalmi terelés), ám egyértelmű, hogy ezek a költségek növelték volna a zúzottkőves és a ragasz-

tott kitérők közötti fenntartási költségek különbségét.

Összefoglalás

Vizsgálataim során bebizonyosodott, hogy a nagy terhelésnek és szennyeződésnek kitett ragasztott kitérők alkalmazása – a jelenleg nem gépesíthető beépítés és magasabb építési költség ellenére is – előnyös lehet, mert időálló, alacsony fenntartási igényű szerkezetekről van szó. A ragasztott kitérők nem mutatnak rosszabb tulajdonságokat a geometriai és szerkezeti avulás terén, mint a zúzottkőves ágyazatú keresztaljas kitérők, viszont a fenntartási költségek területén jelentős megtakarítás érhető el. Továbbá a ragasztott kitérők alkalmasak lehetnének olyan helyeken is, ahol a sűrű személyvonati forgalom miatt nem jut elegendő idő és anyagi forrás a zúzottkőves ágyazatú kitérők fenntartására. A tapasztalatokból kiindulva, a betonlemez kitérők előtt és után érdemes lenne átmeneti rugalmasságú szakaszokat kialakítani ágyazatragasztással vagy más technológiai megoldásokkal.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Szőke Ferenc alosztályvezetőnek, Pécsiné Nagy Anna szakaszmérnökség-vezetőnek és Nagy Lajos főpályamesternek, továbbá a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Út és Vasútépítési Tanszéken dr. Kormos Gyula adjunktusnak és dr. Liegner Nándor tanszékvezetőnek a diplomamunka megírásában nyújtott segítségükért. «

Summary

I examined the six glued turnouts built at Dunaújváros Railway Station, installed in the middle of the 1980's. The results demonstrate that these turnouts can operate for 30 years with minimal maintenance interventions; the turnouts retain their track gauge and other geometrical states well, compared to ballast bed turnouts. However the majority of the flexible rail supports are fatigued due to the effect of time and loads. In this case the renewal of the rail supports are necessary in the future. Comparing the maintenance costs, the conclusion is that the glued turnouts far outperform the conventional turnouts. The glued turnouts would be suitable on heavy loaded and frequent lines.



Új eszköz a vasúti járművek mérésére és műszaki állapotuk ellenőrzésére

Borbély László

ügyvezető

FORMEN Plus Bt.

formenplusbt@gmail.com

(30) 284-4120

A vasúton történő nagy tömegű áruszállítás mind belföldön, mind külföldön egyre inkább előtérbe kerül a közúti áruszállítással szemben. Ennek legfőbb oka a kisebb környezetszennyezés és az energiahordozókkal való jobb gazdálkodás. E szállítási mód további növelésének fontos feltétele a szállítási költségek csökkentése és a szállítási idők rövidítése. Ez csak nagyobb sebességű forgalom lebonyolítására alkalmas vasúti pályákon lehetséges, ezért jelentős hazai és uniós forrásokat fektetnek a nagysebességű pályák fejlesztésébe. A fejlesztés csak akkor lesz hosszú távon gazdaságos, ha a pályák és a járművek állapotának romlását a lehető legkisebb mértékűre csökkentjük. Ezt segíti a cikkben bemutatott mérőberendezés.

A vasúti közlekedésről szóló törvény kimondja, hogy a pályahálózat működtetője a vasúti pályát, annak tartozékait és a vasúti üzemi létesítményeket, a vállalkozó vasúti társaságok pedig az általuk üzembiztos állapotban tartani.

Az utóbbi években emelkedett a hibás futóművel és/vagy szabálytalanul rakott

járművek közlekedése miatti kisiklásos balesetek száma. Ennek szomorú példái a 2012. február 25-én Rácalmásnál kisiklott, vasércet szállító, 40 kocsiból álló szerelvény vagy a 2012. május 12-én Máriabesnyő és Bag között kisiklott, 42 kocsiból álló, veszélyes anyagot szállító szerelvény (1. és 2. ábra).

A kisiklásos balesetek száma jelentősen

csökkenthető lenne, ha rendelkezésre állna megfelelő számú eszköz, amely időben érzékeli a vasúti pálya állapotának romlását előidéző okokat (hibás futóművel és/vagy szabálytalanul rakott járművekkel való közlekedést), és ezen információk alapján időben lehetne intézkedni.

A hazai közforgalmú vasúti pályahálózaton igen kevés olyan üzemelő berendezés van, amellyel – a forgalom lassítása nélkül – a vasúti kocsik tömege megfelelő pontossággal mérhető, és a kerekekről kapott információk alapján a jármű diagnosztikai vizsgálata elvégezhető.

A veszélyhelyzet enyhítésére fejlesztett ki a Formen Plus Bt. egy olyan új, a jelenlegitől eltérő mérési elven működő, vasúti pályára szerelhető mérőberendezést, amely 120 km/h sebesség mellett alkalmas a vasúti járművek forgalombiztonsági állapotának ellenőrzésére (például: kerék-túlterhelés, egyenlőtlen rakodásból eredő túlterhelések, futóműhibák stb.).

A fejlesztés célja az is, hogy a berendezés olyan pontosan mérje a vasúti kocsik tömegét menet közben, hogy ezzel alkalmas legyen a mért tömeg alapján meghatározott szállítási díj általános bevezetésére.

A vasúti áruszállítás gazdaságosságát és biztonságát nagymértékben növelné, ha több hitelesíthető közforgalmú vasúti mérleg állna rendelkezésre a saját célú vasúti pályahasználók mérlegelési feladatainak ellátására. Ennek most még akadálya, hogy a napjainkban kapható mérlegek drágák. Ezért céljaink között szerepelt, hogy piacra kerüljön egy olyan, új típusú hitelesíthető dinamikus és statikus vasúti járműmérleg, amely kedvezőbb árú, és a vasúti felépítmény megbontása nélkül, könnyen és gyorsan beépíthető, sőt szükség esetén kis költséggel áttelepíthető.

Az új mérési elven működő berendezés

Az új mérési elven működő berendezés kifejlesztéséhez az a felismerés vezetett, hogy a jelenleg alkalmazott berendezéseket szá-



1. ábra. Kisiklott, vasércet szállító tehervagonok

mos külső zavaró körülmény befolyásolja a mérés pontosságában. Ezek közül már többet sikerült kiszűrni, illetve zavaró hatásukat csökkenteni, de a berendezés és a pálya adottságából (a rendszer rugalmassága, a vasúti pálya állapotromlása stb.) származó hibák, amelyek a sebesség növekedésével fokozódtak, még mindig kedvezőtlenül hatnak a mérési eredményekre.

A másik felismerés az volt, hogy a napjainkban használt berendezéseknél a vágány nincs megszakítva, ezért a mérleg előtti és utáni pályaszakaszok is részt vesznek a teherfelvételben, ami a mérés pontosságát szintén hátrányosan befolyásolhatja.

E két felismerés alapján arra jutottunk, hogy ha sikerülne a mérés pontosságát befolyásoló külső zavaró körülményeket tovább csökkenteni, a vasúti kocsik haladási sebessége növelhető lehetne anélkül, hogy a mérés pontossága romlana.

A kifejlesztett eszköznél a mérőberendezés elkülönül a vasúti pályától, amely nem vesz részt a mérési folyamatban, csak a mérőberendezés alátámasztására szolgál.

Mivel a mérés során az erőmérő celláktól érkező villamos jelek csak a kocsi-kerékről átvadódó terhekből származnak, a vasúti pálya állapota nem befolyásolja a mérés eredményét. Éppen ezért a mért értékek várhatóan lényegesen pontosabbak lesznek, mint az eddig ismert, más mérési elven működő mérés esetében [1], [2], [3].

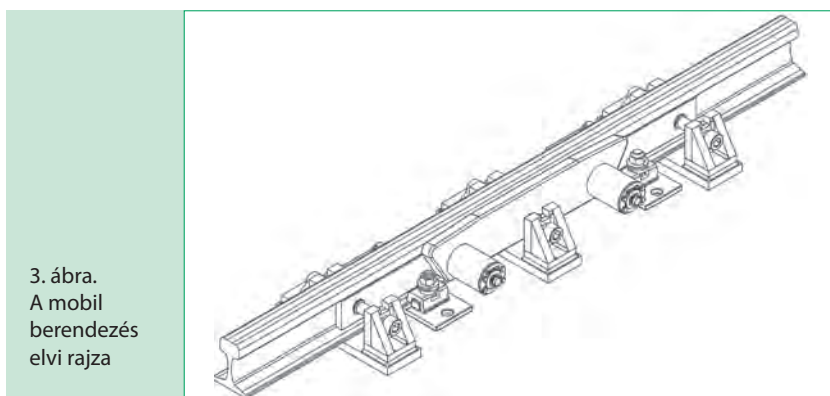
A berendezést tartalmazó műszaki megoldást 2010 szeptemberében, P1000482 ügyszám alatt benyújtottuk a Magyar Szabadalmi Hivatalhoz (2011-től Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala – a szerk.) szolgálati találmány megadása céljából. Az újdonságvizsgálat 2012. május 29-én lezárult, a találmány ideiglenes oltalmat kapott. A végleges oltalom megadásához szükséges érdemi vizsgálat még folyamatban van.

A mérőberendezés működése

A mérőberendezés két mérőegységből áll, az egyiket a vasúti pálya jobb, a másikat a bal sínzálára kell ráépíteni. A mérőberendezéssel dinamikus mérést, illetve diagnosztikai vizsgálatot úgy lehet végezni, hogy a vasúti jármű menet közben áthalad a mérőberendezésen, és eközben a kerekek teljes terhe a két mérőegység mérősinjéte terheli. Erre a célra szolgál a mérősinék elején és végén lévő enyhe szögű emelkedő, illetve lejtő. Ezáltal a mérősinék a rá-



2. ábra. Kisiklott, veszélyes árut szállító szerelvény



3. ábra.
A mobil
berendezés
elvi rajza



4. ábra.
A felszerelt
mobil beren-
dezés

juk jutó terhet felveszik, és átadják a bennük lévő mérőcelláknak. A mérősinékben lévő mérőcellában a terhelőerő villamos jellel alakul át. A villamos jelek a mérőcellák kábelein keresztül jutnak el az elektronikus jelátalakító és kiértékelő műszerbe.

A mérőberendezések típusai

A fejlesztés eredménye egy új, szabadalmaztatott, a mérlegszakmában eddig még nem alkalmazott mérési elven működő,

kis költséggel, gyorsan és könnyen felszerelhető mérlegcsalád, mely mobil és telepített változatban építhető be.

A mobil (hordozható) berendezés 2015 februárjában elkészült, és kipróbálás, illetve tesztelés céljából szereltük fel a konténerátrakó terminál saját célú vasúti pályahálózatán (iparvágányán) (3., 4. ábra).

A három hónapos próbautazás során rendellenességet nem tapasztaltunk, a mérési eredmények pedig megfeleltek az elvárásoknak.



5. ábra.
A mérőberendezés beépítés közben



6. ábra. A beépített mérőberendezésre gördülő kerék

A két berendezés műszaki átadás-átvételére 2016. április 4-én került sor, és a sikeres próbauzem után a Nemzeti Közlekedési Hatóság Ütügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal Vasúti Főosztálya a használatbavételi helyszíni bejárást november 10-én eredményesen lefolytatta. A berendezések, mérőeszközök hitelesítésére jogosult cég által kiadott kalibrálási bizonyítvánnyal rendelkeznek (7. ábra).

A berendezés alkalmazásának várható előnye

A saját célú vasúti pályahasználók (fuvaroztatók) jelenleg a legtöbb helyen az üzembe beérkező és kimenő összes vasúti kocsit ugyanazon a mérlegen mérik. Ez kétségtelenül előnyös a mérési hibák kiküszöbölése céljából, ugyanakkor nagymértékben behatárolja (korlátozza) az üzem vasúti forgalmát, esetleges meghibásodáskor ellehetetleníti az üzem folyamatos működését.

Ennek fő oka a jelenleg kapható mérlegek viszonylag magas ára, ezért kevés gazdálkodó engedheti meg magának azt, hogy a rakodás helyén megfelelő számú és pontosságú mérleget telepítsen.

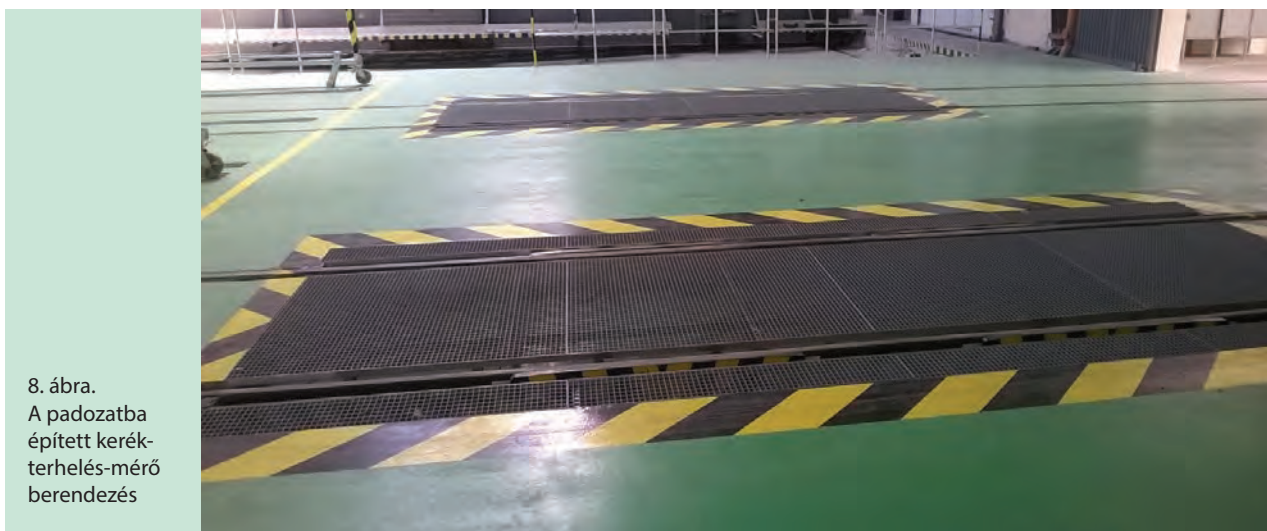
MEGÍÉRSŐFT Mérleggyártó Kft.		
<p>MEGÍÉRSŐFT Mérleggyártó Kft. 5120 Árkád (Miskolc) Árkád utca 10. sz. ☎ Tel: (36) 249-457 ☎ Fax: (36) 249-705 ☎ E-mail: megiersoft@megiersoft.hu ☎ Web: www.megiersoft.hu</p>		
<p>1000 Budapest, Váci utca 10. sz. ☎ Tel: (36) 249-457 ☎ Fax: (36) 249-705 ☎ E-mail: megiersoft@megiersoft.hu ☎ Web: www.megiersoft.hu</p>		
KALIBRÁLÁSI BIZONYÍTVÁNY		
Kalibrálás tárgya: VILLAMOSVASÚTI KÉPEK KÖZLEKEDÉSMÉRŐ BERENDEZÉSE		
Gyártó:	FORMEN PLUS BT.	Mérlegkészítő:
Típus:		MS-110
Gyártási szám:	20160001 - 20160008	Üzemi / Mérési
Méret:		110 - 0/100 kg
Terhelés:		5 kg
Kalibrálási vizsga:		
Cég:	MEGÍÉRSŐFT MÉRLEGGYÁRTÓ KFT.	
Cím:	1000 BUDAPEST, VÁCI UTCA 10.	
Teljesítmény:	+36 (62) 249-457 / +36 (62) 249-705	
Weboldal:	www.megiersoft.hu	
Kalibráló hely és dátum:		
Cég:	DUNAKESZI JÁRMŰJAVÍTÓ KFT.	
Cím:	2120 DUNAKESZI, ALLOMAS SÉTÁNY 19.	
Dátum:	JÁRMŰJAVÍTÓ FS FELÜGYELŐ EGYSÉG	
Délje:	2016-03-23	
Kalibrálási vezető:		
<p>Kali Zoltán Csikó Mérlegvizsgáló (Mérlegmű Mérlegmű Kft.)</p>		
<p>Ez a bizonyítvány csak akkor érvényes, ha az alábbi feltételek teljesülnek: 1) A mérleg a kalibrálás után azonnal üzembe kerül.</p>		

7. ábra. A berendezések kalibrálási bizonyítványa

A telepített (beépített) berendezésből 2 db a Dunakeszi Járműjavító Kft. üzemében épült be a hazai összeszerelésű CAF villamosok mérésére (5–9. ábra).

A berendezések létesítésére a Nemzeti Közlekedési Hatóság Ütügyi, Vasúti és Hajózási Hivatal Vasúti Főosztálya UVH/VH/407/2/2016. számon kiadott határozatával adott engedélyt.

Borbély László gépészmérnöki diplomáját 1982-ben a Bánki Donát Gépipari Műszaki Főiskolán, fővállalkozói diplomáját 1992-ben a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem Közgazdasági Továbbképző Intézetében szerezte. A gépészmérnöki diploma megszerzése után az Út-, Vasúttervező Vállalat Szállítóberendezési osztályán dolgozott tervezőként, majd irányító tervezőként. 1990-ben három mérnök kollégájával közösen főleg vasútgépészeti berendezések tervezésével foglalkozó céget alapított. 2002-től 2007-ig a Központi Közlekedési Felügyelet Vasúti Felügyelet vezető főtanácsosa. 2007-től egy évig a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. Vasútfejlesztési Igazgatóságán folytatott beruházói tevékenységet. Jelenleg nyugdíjasként saját cégében, a Formen Plus Bt.-ben végez közlekedésmérnöki tervezői, szakértői tevékenységet.



8. ábra.
A padozatba
épített kerék-
terhelés-mérő
berendezés

Hogy ezen a helyzeten javítani lehessen, olcsóbb, és az igényekhez igazodó pontosságú mérlegekkel kell a piacon megjeleneni. Ha a mérlegek ára számottevően csökken, sokkal több gazdálkodó tehetné meg, hogy a mérlegelési feladatait közvetlenül a rakodóhelyeken végezze el.

A vasútállatok (fuvarozók) és a vasúti pályahálózatokat üzemeltetők (MÁV Zrt. GYSEV Zrt.) szempontjából jelentős mértékben megelőzhetők, illetve csökkenthetők a túlterhelt vagy hibás járművek vasúti közlekedésben való részvétele, ezzel a bekövetkező balesetek, vonatkisiklások, a vasúti járművek javítási és a vasúti pálya helyreállítási költségei.

Lehetővé válna a vasúti kocsik tömegének menet közbeni mérése, és így a mért tömeg alapján lehetne a szállítási díjat meghatározni.

Csökkenhetnének a más európai országokban közlekedő vasúti járműveinknek az előírások megsértéséből származó pénzbírságai.

Nemzetgazdasági szempontok

A közlekedésbiztonság javulása előnyösen hatna az ország és a magyar vasút nem-



9. ábra. A berendezés kezelőhelyiségében lévő kiértékelő, kijelző és dokumentáló egység

zetközi megítélésére, ami a befektetési és kereskedelmi piacon többletbevételekkel járhat.

Mivel viszonylag szerény a kínálat az olcsó és gyorsan felszerelhető vasúti jár-

műmérlegek piacán, egy ilyen termék iránt minden bizonnyal lenne külföldi érdeklődés is.

Általánosságban megállapítható, hogy a vasútbiztonságot fokozó és a vasúti áruszállítás gazdaságosságát növelő eszközök iránti igény világszerte nagy, és növekvő tendenciát mutat. «

Irodalomjegyzék

- [1] Vörös József: A vasúti hídszolgálat elmúlt három éve. *Sínek Világa*, 2000/1.
 [2] Kochán János: Vasúti hídon átgyördülő járműterhelés mérésére és regisztrálására szolgáló berendezés. *Közlekedéstudományi szemle*, 2001/2.
 [3] Szemerey Ádám: Járműterhelés automatikus mérése. *Sínek Világa*, 2013/1.

Summary

Transportation of freight in great quantities on railway both inland and abroad gets more and more forward against the road transport. The main reason of this is the less environment pollution and the better management with energy sources. Important condition of its further enhancement is the decreasing of transport costs and shortening of transport time. This is only possible on railway tracks suitable for carrying traffic with higher speed therefore significant domestic and union sources are invested into the development of tracks with high speed. Development will be economical in long term only in case if deterioration of the state of tracks and vehicles are decrease to be as small as possible. This is helped by the measuring equipment presented in the article.

A Budapest–Belgrád vasúti kapcsolat projektjének előkészítése magyar–szerb–kínai együttműködés keretében történik. A hazai szakasz, valamint a Belgrád és a magyar határ közötti vonalszakasz Megvalósíthatósági tanulmánya elkészült. 2015. november 24-én Szucsouban a kínai kormányfői csúcstalálkozón Szijjártó Péter külgazdasági és külügyminiszter aláírta a Budapest–Belgrád vasútvonal magyarországi szakaszának fejlesztéséről és annak finanszírozásáról szóló magyar–kínai kormányközi egyezményt. A tervek szerint a Budapest-Ferencváros és Kelebia közötti 159,4 km-es vasúti szakaszt kétvágányúsítják, és 160 km/h sebességre, valamint 225 kN tengelyterhelésre építik át, újabb fejleményként figyelembe véve a fővárosi bevezető szakaszon a tervezett 2024-es olimpiai helyszín miatti korrekciót. Szerbia a Belgrád és Kelebia közötti szakaszt hasonló paraméterekkel kívánja fejleszteni.

A Budapest–Kelebia–országhatár vasútvonal története



Köller László*
okleveles mérnök tanár,
ny. főosztályvezető

✉ kollerla@freemail.hu
☎ (30) 792-8105



Üörös József**
okleveles építőmérnök,
ny. mérnök főtanácsos

✉ voros.jozsef@preflexkft.hu
☎ (30) 921-1796

Történelmi áttekintés

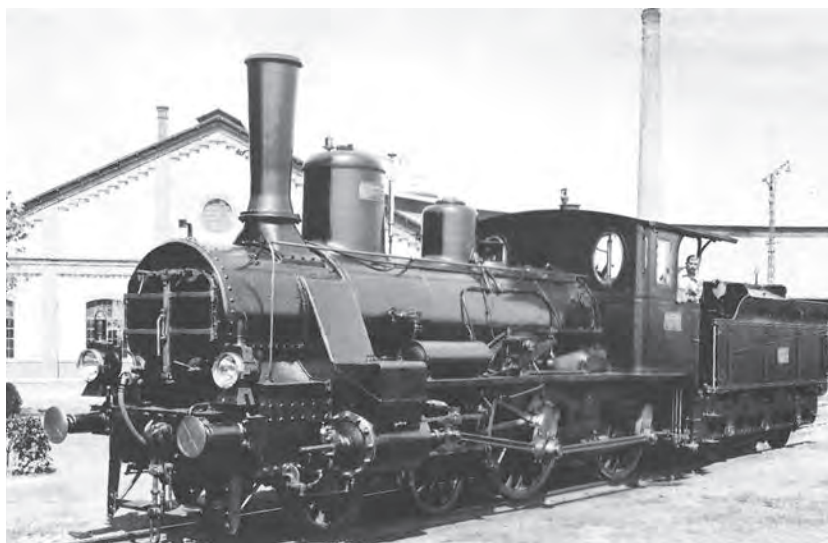
A XIX. század első felében Európa délkeleti része és a balkáni régiók szerepe felértékelődött. Az Osztrák–Magyar Monarchia a vasúti kapcsolatok kiépítését már 1830-ban szorgalmazta, az 1832–36. évi országgyűlésen felmerült e térségbe irányuló vasútvonal létesítése. Megvalósulására azonban fél évszázadot kellett várni.

A kiegyezést követően, 1878-ban a Balkán jövőjét meghatározó konferencia döntött egy Keleti (Orient) vasút megvalósításáról, amelynek folytatásaként épült meg a bagdadi vasút. A magyar állam és a Szerb Fejedelemség között 1880-ban megkötött szerződés alapján a magyar kormány vállalta, hogy a vasúti kapcsolatot 1883. június 15-éig a Száván át Belgrád irányába Budapest-Ferencváros–Szabadka–Újvidék–Zimony országhatárig kiépíti. A szerződés részleteit az 1880. évi XXXV. törvény tartalmazza.

Az építés előkészületei 1881 augusztusában kezdődtek. A vasút megépítési jogá-

ért éles küzdelmet vívott az osztrák érdekeltségű magánvasút, az Osztrák–Magyar ÁllamVasút-Társaság (OMÁV), illetve a magyar állam tulajdonában levő Magyar

Királyi Államvasutak, a MÁV. A magyar közlekedéspolitikát a magánvasutak háttérbe szorítását szorgalmazta, és az államvasúti kiépítést támogatta.



1. ábra. A MÁV 220 sorozatú gőzmozdonya, amely a vonalon is közlekedett [2]

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2009/1. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalán.

**A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2009. különszámában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalán.

Vonalvezetési változatok

A vonal vezetése körül heves viták dúltak, és erre vonatkozóan több javaslat is született. Az OMÁV a már üzemben levő Budapest–Cegléd–Szeged–Temesvár vonalának Nagyberek állomásból kiágazó vonal megépítését javasolta.

Az újvidéki nyomvonal mellett felmerült a Duna-völgyi vonalvezetés terve is Kalocsa–Baja–Zombor, valamint a dunántúli vonalvezetés Budaörs–Adony–Szekszárd–Mohács–Eszék–Vinkovci útvonalon. A végleges nyomvonalvezetésről és a tervezett fővonal szárnyvonalainak megépítéséről az 1880. évi XLII. törvény rendelkezett. A kivitelezési munkák 1881-ben kezdődtek.

A vasútvonal a szerződésben vállalt határidőhöz képest 15 hónapos késéssel épült ki 346 km hosszban, átadására az alábbi szakaszokban került sor:

1882. december 5-ére a 167 km hosszú Budapest–Szabadka,

1883. március 5-ére a 101 km hosszú Szabadka–Újvidék,

1883. december 10-ére a 74 km hosszú Újvidék–Zimony, majd végül

1884. január 8-ára a 4 km hosszú Zimony–oh.–Belgrád szakasz.

A késés egyik oka az volt, hogy a fővonalhoz kapcsolódóan három szárnyvonal is kiépült, ezeket az alábbi időpontban adták át a forgalomnak:

1882. december 15-én a 30 km hosszú Kiskőrös–Kalocsa vonalat, melyen fejlesztés a későbbiekben nem történt.

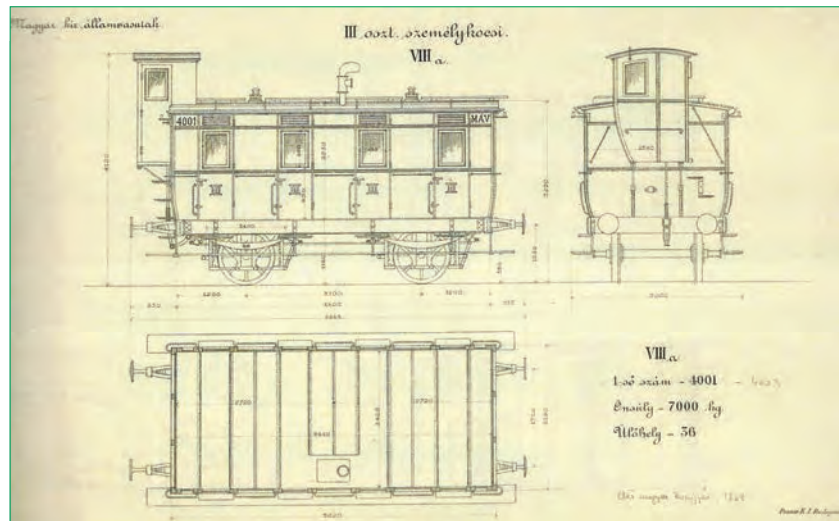
1883. december 10-én a 41 km hosszú India–Mitrovica vonalat, mely a további építések eredményeként a Zimony–Zágráb összeköttetés részévé vált.

Végül 1885. január 8-án fejeződött be az 58 km hosszú Baja–Szabadka vonal építése, amely az akkor még csak vasúti forgalomra megépült bajai Duna-hidat is magában foglalta. A 20 km hosszú Bártaszék–Baja vonal 1909. augusztus 26-i átadása után az Alföld mezőgazdasági terményei így juthattak el a leggyorsabban az Adriai-tengerhez [1].

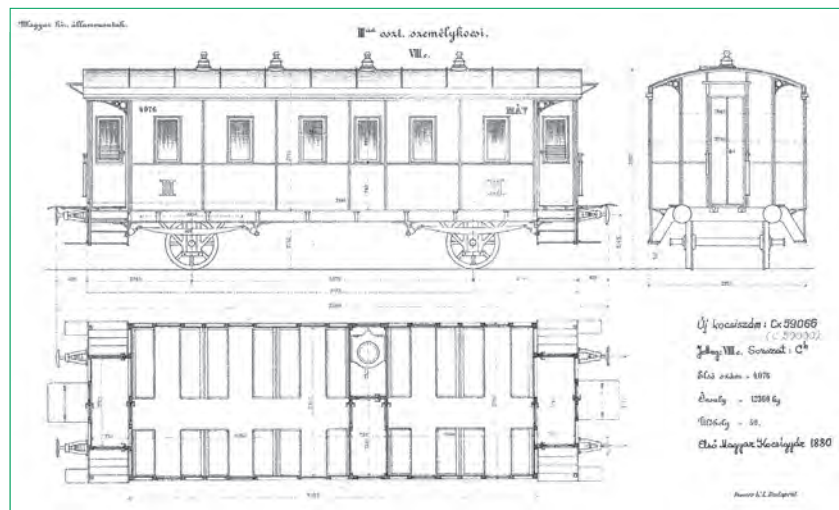
Járművek a vonal üzembe helyezésekor

A járművek nem tartoznak szorosan a vonal történetéhez, bemutatásukkal azonban szeretnénk érzékeltetni a kor műszaki technikai színvonalát.

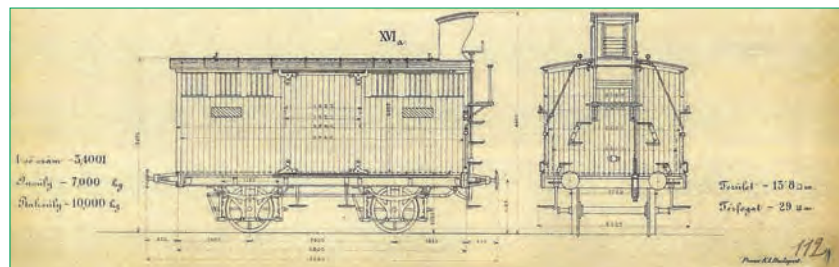
Az 1880-as évek elején a MÁV-nak jelentősen bővült a vonalhálózata, ezért új mozdonyokra volt szükség. A MÁV



2. ábra. II. osztályú „oldalgombolós” személykocsi [3]



3. ábra. Hosszátjárós II. osztályú személykocsi [3]



4. ábra. Fedeles marhaszállító kocsi lovak, sertések szállítására [3]

mozdonyfejlesztési irodája és a MÁV gépgyár közösen fejlesztette ki az 1a osztályú, később 220 sorozatú mozdonytípust (1. ábra). A mozdony sík pályán, 90 km/h sebességgel 115 t tömegű vonatot tudott továbbítani. Az újonnan forgalomba helyezett szabadkai vonalon már ezeket az új mozdonyokat is forgalomba állították

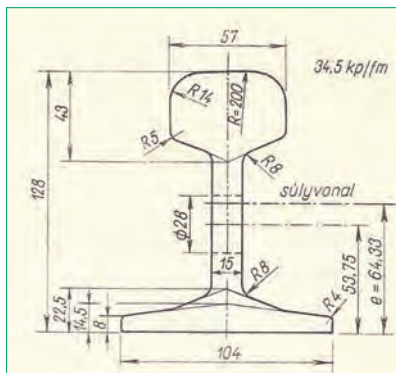
személy- és tehervonatok továbbítására [2]. A személykocsiknál kezdetben az úgynevezett „oldalgombolós” kocsikat alkalmazták (2. ábra), ám rövid időn belül ezeket a kocsikat már a hosszátjárós típusok (3. ábra) váltották fel. Ezekben a kocsikban már volt függőkályhás légfűtés, tetőolajlámpa és árnyékszék.

A teherkocsiknál nagyobb választék volt, de a vonal jellegének megfelelően a mezőgazdasági termények és élő állatok szállítására leginkább a jól bevált, a XVI jellegű fékes és fék nélküli fedeles marhaszállító kocsikat használták (4. ábra).

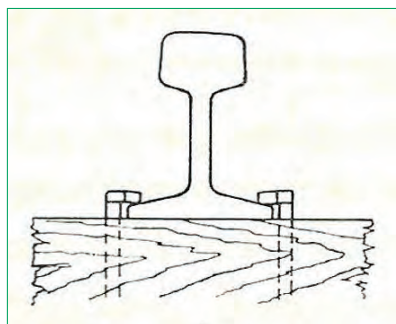
1885-től a szerelvény fékezésére megkezdtek a Westinghouse légfékek alkalmazását, ami a síkvidéki vonalnál kiváló tapasztalatokat eredményezett [3].

Vasúti pálya

A fővonalai vasúti pályát c rendszerű sínekből építették, 77 cm-es aljkiosztással. Megemlítendő, hogy a szabvány a pályaépítést megelőző időszakban változott, és az 1873-ban bevezetett új c szabvány már 34,5 kg/fm-t írt elő a sínek tömegére (5. ábra). A síneket közvetlenül szegeléssel rögzítették a telített faaljakhoz (6. ábra). A kavicsgyazathoz szükséges kavicsot Lónyay Menyhért birtokáról, a mai Szemere-telep állomás melletti bányából szállították. A teljes kavicsmennyiség elszállításához épült ki a 10 km hosszú „Nagy-Burma” vasútvonal, amely eredetileg deltavágánnyal kapcsolódott a



5. ábra. Az új c szabvány szerinti 34,5 kg/fm tömegű sín a vonalépítési időszakából

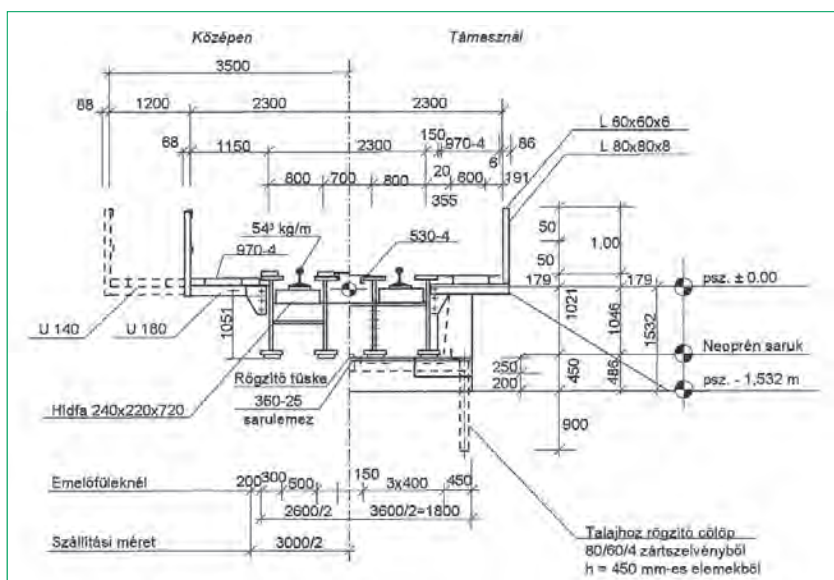


6. ábra. Sínek lekötése a faaljakra sínszeggel, alátétlemez nélkül

Táblázat. Jelentősebb műtárgyak			
Szelvény [hm]	Műtárgy megnevezése	Építési év	Szabad nyílás [m]
2+60	Marhavásártéri keresztezési műtárgy Sínbetétes teknőhíd	1926	4,60+4,25+4,60
6+20	Gubacsi úti aluljáró Felsőpályás gerinclemezes acélhíd	1949	23,00
8+47	Soroksári úti aluljáró Alsópályás gerinclemezes acélhíd	1949	17,40+17,40
174+15	Duna-Tisza-csatorna-híd P 20,40-80 provizórium	1997	19,00
385+94	Északi Övcsatorna-híd Köracélbetétes teknőhíd	1960	8,00
774+74	Duna-völgyi-főcsatorna Köracélbetétes teknőhíd	1961	8,00



7. ábra. A vonal legnagyobb vasúti hídja a Soroksári úti felüljáró (Fotó: Pulisch József)



8. ábra. A provizóriumként üzemelő Duna-Tisza-csatorna-híd keresztmetszete

fővonalhoz Soroksár állomás déli végén. Érdekesképpen a történelem során több – számunkra kedvezőtlen – feladata is volt ennek a vágánynak. Az 1919-es román megszállásakor hadiszármányként összegyűjtött vasúti járműveket ezen a vasútvonalon szállították el Romániába. A II. világháborúban a bombázásokkor a „Nagy-Burma” vágányának fákkal eltakart részét használták fel a vasúti járművek álcázására, és így mentettek meg sok vasúti járművet.

Műtárgyak

A síkvidéki jellegű fővonal következtében viszonylag kevés műtárgy épült, ezek egy része csak a vonal megnyitása után valósult meg. A nagyobb vasúti hidak adatait a *táblázatban* foglaltuk össze, az építési év-nél az utolsó szerkezetépítés éve szerepel.

A hidak közül két műtárggyal érdemes részletesebben foglalkozni. Az egyik a Soroksári úti híd (7. ábra), amely a vonal legnagyobb vasúti hídja, valamint a Duna–Tisza-csatorna-híd, itt ma is provizóriumon halad a forgalom (8. ábra).

A jelenlegi Soroksári úti híd elődjét a II. világháborúban felrobbantották. A híd új alapjai a ferencvárosi és a keletibei oldalon is sákalapozással, vasbetonból készültek. A közbelső alátámasztás (ingaszlopok) alapjai az út tengelyében vascső cölöpökre épültek. A cölöpözést nehezítette az alátámasztás közvetlen közelében levő betonból készült szennyvízcsatorna épségének megóvása. Az ellenfalak burkolatát és a szárnyfalakat a budakalászi Jura-bánya édesvízi mészkőéből építették. A hídon a vasúti pálya $R_j = 304$, $R_b = 300$, m sugarú ívekkel halad. A híd a Soroksári utat mintegy 54 fok ferdeséggel keresztezi [5].

A Duna–Tisza-csatorna-híd II. világháborúban sérült felszerkezetét a jobb vágányban 1987-ben elbontották, és helyette 80 km sebességre alkalmas provizóriumot építettek be a bal vágányba. A forgalom húsz éve ezen a provizóriumon halad.

Állomásépületek

Az állomásépületek legtöbbje a kor szokásainak és színvonalának megfelelő mintatervek alapján készült. Közülük a Balotaszállás (9. ábra) és Tass állomásépületeit (10. ábra) érdemes bemutatni, amelyek ma is őrzik a vonal 135 éves emlékét.

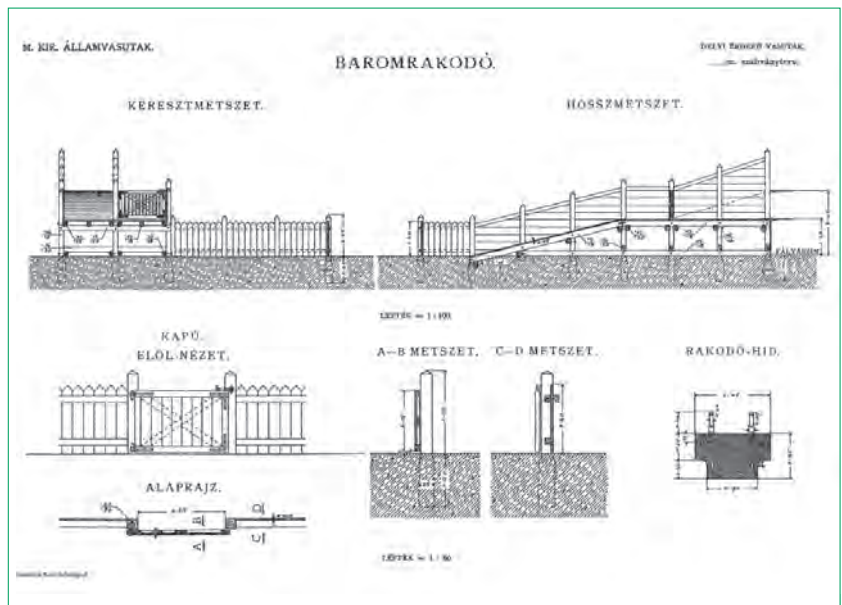
A vasútállomások elengedhetetlen emléke volt a ma már feledésbe merült áll-



9. ábra.
Balotaszállás
állomásépü-
lete



10. ábra.
Tass állomás-
épülete



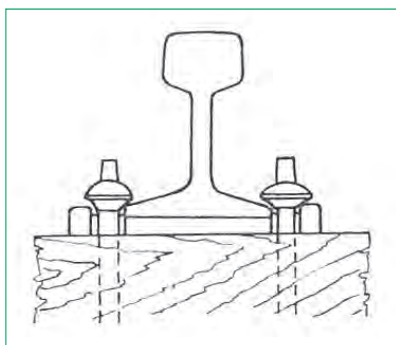
11. ábra. Baromrakodó szabványterve

latrakodó. Ennek segítségével jutottak el az élő állatok a vonal kezdőpontjára, Ferencvárosban kiépített marhavásártérre és

a közvágóhídra. Az állatrakodó – akkori nevén baromrakodó – szabványterve a 11. ábrán látható.

A vonal fejlődése, első átépítése

Az átadás után a vonal forgalma rendkívül dinamikus fejlődött, ezért az 1900-as évek elejére – az átbocsátóképesség növelése érdekében – tervbe vették a fejlesztését. Ennek során felépítménycserét terveztek 42,8 kg/fm I sínekre. Tervezték továbbá a Szabadka-ig vezető 2. vágány megépítését és a hiányzó biztosítóberendezések telepítését. Az átépítés végül az 1910-es évek elején kezdődött meg. Ekkor még a vasútvonal fővárosi része a Soroksári út szintjén haladt. Az Erzsébetfalva (Pesterzsébet)–Csepel között akkor kiépülő BHÉV szárnyonali kereszteződést keresztesési műtárggyal oldották meg.



12. ábra. Sínek lekötése a faaljakra alátétlemezzel és sínsvarróval (első átépítés)

Ennek érdekében 1910 és 1912 között a BHÉV-vágányok és a vasúti fővonal pályaszintje között 6 m-es szintkülönbséget alakítottak ki, így a vasúti pálya ezen a szakaszon mély bevágásban halad. 1918-ra már több mint 200 km hosszban I síneken futottak a vonatok alátétlemezes sínsvaros felépítménnyel (12. ábra). Budapest-Ferencváros–Kiskunlacháza, valamint Kelebia–Szabadka–Somsichtanya között üzembe helyezték a 2. vágányt. Kunszentmiklós–Tass között is helyén volt az új sínpár, csupán az ágyazati anyag beépítése volt hátra. Ezzel párhuzamosan Soroksárig kiépült a vonali biztosítóberendezés és Kiskunlacháza, Kelebia, Szabadka, valamint Zimony állomás biztosítóberendezése is elkészült.

Változások a két világháború között

Az I. világháborút lezáró trianoni békeszerződés a fővonalat Szabadka szabad királyi város területén Kelebia és Szabadka állomások között vágta el. A vonal életében a határváltozás, a két ország közötti ellentétek, illetve az új délszláv állam egy-

séges vasúthálózat kialakítására irányuló törekvése a Belgrád–Zimony–India–Mitrovica–Zágráb–Ljubljana–Jesenice vonal fejlesztését célozta, emiatt a kelebiai vasút forgalma jelentősen visszaesett. A vesztt háborút követően a vonal forgalmának növekedése még távlatban sem volt várható, az infláció, a MÁV katasztrofális pénzügyi helyzete, valamint a sínanyag hiánya következtében Soroksár és Kunszentmiklós–Tass között a 2. vágányt felbontották. Tévedés tehát, hogy a 2. vágány felszedését a trianoni békeszerződés írta volna elő.

Átépítések 1960 és 1980 között

Az 1960-as évek elejére rendeződött a viszonyunk Jugoszláviával, és a Jugoszlávia és Szovjetunió közötti áruforgalom növekedése miatt a vonal jelentősége ismét felértékelődött. Ez indokolta, hogy a fél évszázados vasúti felépítmény cseréjét 1960-tól megkezdték, és 1962-ig Kunszentmiklós–Tassig, majd 1970-ig Kelebia-ig jutottak el. A vasútvonal vágányaiba ekkor 48,3 kg/fm tömegű síneket építettek „geo” rendszerű kapcsolóelemekkel, előfeszített vasbeton aljakra, amelyeket 65 cm-es aljkiosztással építettek. Az új pálya építésekor könnyebbséget jelentett, hogy a 2. vágány építéséhez kijelölt és részben elkészült alépítmény helyére épülhetett az új vágány, így a munkálatok idején a forgalom zavarása minimális volt.

A vasútvonal villamosítása 1972-ben kezdődött, és 1978-ig Kunszentmiklósig, 1979-ig pedig Kelebia-ig épült ki a felsővezeték, majd a biztosítóberendezést is korszerűsítették D 55 típusra.

A vasútvonal nemzetközi szerepe

A Budapest–Kelebia–Szabadka–Belgrád vasútvonal fontos eleme az európai vasúthálózatnak, a szerb és a magyar fővárost összekötő vasúti fővonal több vonatkozásban része a nemzetközi egyezményekben rögzített vasútvonalaknak:

1953: OSZZSD (Organizacija Szatrudnyicsesztva Zseleznih Darog; Vasutak Együttműködési Szervezete) VI. folyó; 1985: AGC Egyezmény (European Agreement on Main International Railway Lines) E70 vonal; 1990: TER (Trans European Railway) hálózat része; 1991: AGTC hálózat (International Railway and Combined Transport Lines) C-E70 vonal; 1994-ben Krétán, majd 1997-ben Helsinkiben rögzített páneurópai hálózat része,

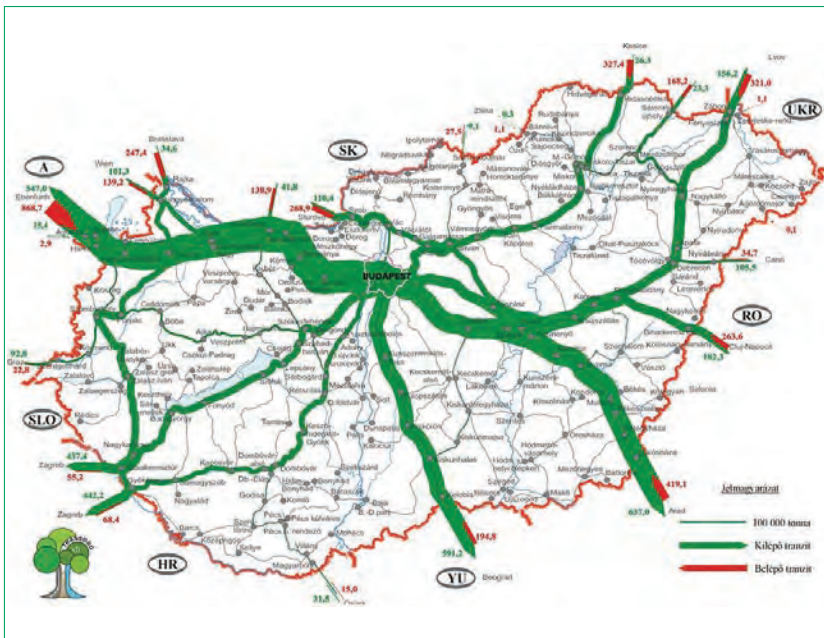
Summary

The preparation of Budapest–Belgrade railway connection project happens in the frame of Hungarian–Serbian–Chinese co-operation. The feasibility study of the domestic section and of the line section between Belgrade and Hungarian border got ready. On 24th November 2015 in Szucsou during the summit of Chinese head of government Peter Sziijártó external economy and foreign minister signed the Hungarian–Chinese inter-governmental agreement about the development and financing of Hungarian section of Budapest–Belgrade railway line. According to the plans the railway section of 159,4 km between Budapest-Ferencváros and Kelebia will be reconstructed for double track, for the speed of 160 km/h and for the axle load of 225 kN, and as a newer sequel taking the correction into consideration due to the Olympic site planned in 2024 on the metropolitan leading-in section. Serbia wishes to develop the section between Belgrade and Kelebia with similar parameters. Before starting the works it is worth to learn the history of the railway line.

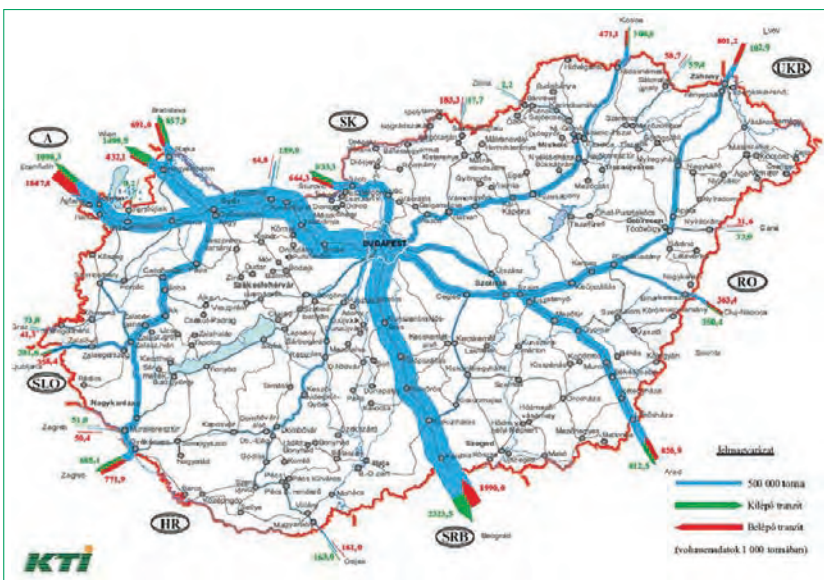
X.B. korridor, majd a legutóbbi nemzetközi besorolás szerint a kelebiai vonal a TEN-T törzshálózat (Trans European Network – Transit core) részét képezi.

Belföldi funkcióját tekintve magyarországi szakasznak a személyszállításában a budapesti agglomerációs forgalomban van elsődleges funkciója. A közlekedési szakemberek meghatározták a fővárosba bevezető 11 vasútvonalon a budapesti elővárosi forgalom működőképességét, és az így kialakított övezetben EU-s forrástámogatással az egyéni közlekedéssel versenyképes elővárosi vasúti szolgáltatás bevezetését irányozták elő. A kelebiai vasútvonal esetében az ütemes elővárosi közlekedés fordulóállomása Kunszentmiklós–Tass.

Árufuvarozási szempontból a tranzitforgalmon kívül a kelebiai vasútvonal jelentőségét az ország legnagyobb, állami beruházásban készült logisztikai központja, a Soroksár állomásból kiszolgált Budapesti Intermodális Logisztikai Központ (BILK) adja, mely egy 1993-as Kormányhatározat alapján a józsefvárosi konténerterminál kitelepítése keretében



13. ábra. Vasúti tranzit áruáramlatok 2000-ben



14. ábra. Vasúti tranzit áruáramlatok 2009-ben

valósult meg. A BILK-nek a főváros térségében fontos áruelosztó szerepe van. A Csepel Szabadkikötővel megkötött együttműködési megállapodás alapján kvázi trimodális logisztikai központként (közúti-vasúti-vízi) tud működni, és ezt a két központ közötti közvetlen vasúti kapcsolat teszi lehetővé. A BILK kiszolgálása érdekében került sor a Ferencváros–Soroksár közötti szakasz rekonstrukciójára. A pályát ennek során 2000–2001-ben földműszintig elbontották, és 60 kg/fm

sínnel, rugalmas SKL–14 leerősítéssel, LW jelű vasbeton aljakkal építették ki, továbbá elkészült a leendő bal vágány alépítménye is. Az átépítés idején a vonatok terelését a megerősített „Nagy-Burma” vágányon bonyolították le.

A vasútvonal korszerűsítésére az elmúlt közel két évtizedben számos kezdeményezés, tervezési előkészület történt. Elsőként említendő, hogy a MÁV Tervező Intézet még 1991-ben elkészítette a vonal korszerűsítésének koncepcióját, kétvágányú

kiépítéssel, 200 km/h tervezett engedélyezési sebességgel, 225 kN tengelyterheléssel, az állomások 750 m használható hosszúságra való átépítésével.

A vonalkorszerűsítés megvalósítására a francia Spie Batignolles céggel kezdődtek tárgyalások, azonban a magas fajlagos költség és a kivitelezésben minimális hazai erő bevonása miatt szerződés kötésre nem került sor.

A balkáni válság és gazdaságossági szempontok miatt a tervezett fejlesztés nem kezdődött meg. A háborús időkben a vasúti forgalom is erőteljesen visszaesett, emiatt a vasútvonal előkészítés alatti fejlesztése megszakadt.

A helyzet stabilizálódása után a keleti vonal áruforgalma az utóbbi években jelentősen növekedett (13. 14. ábra), ugyanakkor a pálya állapotromlása mára már kapacitásproblémát okoz, és rontja fuvarpiaci versenyképességünket. Ennek következtében ismét előtérbe került a Budapest–Belgrad vasúti kapcsolat fejlesztése. Napjainkban a szerb közlekedési tárca és a szerb vasút ismét tranzit útirányként kezeli a Belgrad–Budapest vasúti kapcsolatot; e deklarált célkitűzést az áruforgalom utóbbi évben bekövetkezett felfutása is igazolja.

A Szerb Vasutak stratégiájában a Belgrad–Budapest–Bécs útirány az első számú vasúti kapcsolat Szerbia és az EU-országok között. A vonal jelentőségét az adja, hogy ez biztosítja a legrövidebb megközelítést a Balkán irányába. Amennyiben ennek az útiránynak elmaradna a fejlesztése vagy folytatódna a további leépülése, komoly fuvarpiacot veszíthetünk el. ◀

Irodalomjegyzék

[1] Köller László: *A Budapest–Belgrad vasúti kapcsolat fejlesztése. Hatástanulmány. MÁV Zrt., Budapest, 2010.*

[2] Mezei István: *MÁV vontatójarmű album 1868–1993. MÁV Vezérigazgatóság, 1993.*

[3] Szécsey István, Villányi György: *Ganz vasúti járművek 1868–1919. INDÓHÁZ Kiadó, Budapest, 2015.*

[4] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Budapest%E2%80%93Kunszentmikl%C3%B3s-Tass%E2%80%93Kelebia-vas%C3%BAtvonal>

[5] *Vasúti hidak a Budapesti Igazgatóság területén. Szerkesztő: Vörös József, Legeza István, Kis Sándor. Vasúti Hidak Alapítvány, 2006.*



KTE-kitüntetések 2017

A Közlekedéstudományi Egyesület 2017. február 6-i kibővített országos elnökségi ülésén kitüntetéseket adtak át az előző évben az egyesületben végzett kiemelkedő tudományos-társadalmi munka elismeréseként. A kitüntetettek között több, a szakterületünkhöz tartozó jelenlegi vagy volt kollégánk is van, akikre büszkék vagyunk. Külön öröm számunkra, hogy a végzős mérnökök közül többen választottak vasúttal kapcsolatos témát, és érték el helyezést, megnyerve ezzel az egyéves ingyenes tagságot.

Jáky József-díj

Dr. Székely Csaba, Sopron Városi Szervezet

(Megjelent a Közlekedéstudományi Szemle, 2016. évi 3. számában.)

a MÁV budapesti nagyvasúti pályahálózatán c. szakdolgozatáért

Toma Tamás, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar, Fertőbázis állomás korszerűsítésének terve

Széchenyi István-émlékplakett

Katona János, Csongrád Megyei Területi Szervezet

Diplomaterv-pályázat II. helyezettek

Eller Balázs, Széchenyi István Egyetem Közlekedésmérnöki Kar, Az aszfalt védőréteg hatékonysága, hibáinak katalógusba foglalása, valamint technológiai javaslattétel a Dombóvár–Godisa szakasz felújítására c. szakdolgozatáért

Firgi Renáta, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar, Tokaj állomás korszerűsítésének terve c. szakdolgozatáért

Arany jelvény

Both Tamás, Vasúti Tagozat

Patyiné Brezovich Éva, Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet

Garamvölgyi Mihály, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Területi Szervezet

Horváth László, Csongrád Megyei Területi Szervezet

Kerkápoly Endre-díj

Süille Ferenc, Baranya Megyei Területi Szervezet

Vörös József, Közlekedésépítési Tagozat

Czére Béla-díj

(Közlekedéstörténeti pályázat)

Horváth Csaba Sándor A vasút funkciói és hatásai Magyarországon 1920-ig c. pályaművéért

Varga Gábor A Győr–Sopron–Ebenfurti Vasút üzem-történeti gyűjteménye, a gyűjtemény történeti és módszertani áttekintése c. pályázatáért

Helena Bunijevac – Busch Károly Sínpárok a közös múltból c. könyvéért

Diplomaterv-pályázat III. helyezettek

Forgács Gellért, Pécsi Tudományegyetem, Villány állomás fejlesztése c. szakdolgozatáért

Holló Annamária, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar, A preventív sínkiszörülés hatása a sínek élettartamára c. szakdolgozatáért

Spohn Márton, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar, Elővárosi és városi helyi érdekű vasúti közlekedés (HÉV) szervezeti és műszaki feltételei

Ezüst jelvény

Juhász István, Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Területi Szervezet

Kövesdi Szilárd, KTE-vezetőség

Kármán József, Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezet

Szalai Tamás, Fejér Megyei Területi Szervezet

Sátori Zoltán, Vas Megyei Területi Szervezet

Irodalmi díj

Dr. Kormányos László, Perger Imre, Földiák János, A budapesti körvasút bevonási lehetősége a vasúti személyszállításba c. pályaművéért

A díjazottaknak gratulálunk, és további jó munkát kívánunk!



A VAMAV Vasúti Berendezések Kft. a kötőtpályás felépítményi szerkezetek hazai piacvezető gyártója.

Fő termékeink:

- kitérők
- vágányátszelések
- vágánykapcsolatok
- dilataációs szerkezetek
- vágánylezáró szerkezetek
- átmeneti sínek
- ragasztott szigetelt kötések
- kapcsoló- és kötőszerek

Legfontosabb szolgáltatásaink:

- kitérők első karbantartása
- előszerelt kitérők szállítása
- jármű- és kitérő diagnosztikai berendezések telepítése
- sínmarás és csiszolás

Célunk, hogy termékeink és szolgáltatásaink versenyképes, folyamatosan bővülő kínálatával segítsük a vasút modernizációját és folyamatos fejlődését a vevői igények mind teljesebb kielégítése mellett.

3200 GYÖNGYÖS, Gyártelep utca 1.

Tel.: +36 37/312-270, +36 37/311-077

Fax: 37/316-179, +36 37/316-226

web: www.vamav.hu



30 éve történt

Az első Soil-Mec rendszerű vasbeton cölöpökkel épült vasúti híd, az új csongrádi Tisza-híd, ahol a meglévő híd közelsége miatt néhány speciális problémát kellett megoldani. Az új mederpillér a régi hídpillér tengelyében épült meg, attól csak a munkahézag választotta el. Az új alaptest helyén el kellett távolítani a régi pillérnél a kimosás elleni kőszórást. A kőkitermelésnél néhány világháborús lövedéket a tűzsereszek a helyszínen robbantottak fel. A fúrt Soil-Mec alapozás azzal az előnnyel járt, hogy a víz alatti beton vastagsága a síkalapozáshoz képest 3,2 m-rel csökkent, így a szádfal leverési mélysége is kedvezően alakult. A mederpillérhez 14 db Ø 120 cm-es, 24,0 m hosszú cölöpöt terveztek, amelyek számított teherbírását a próbaterhelés igazolta. Érdekes műszaki problémát oldott meg a kivitelező a szádfal és a meglévő pillér csatlakozásánál, ahol a kapcsolatot víz alatti beton beépítésével tették vízzáróvá.

A csongrádi Tisza-híd építése után még több folyami vasúti hídnál (Gyoma, Sárvár) alkalmazták sikeresen ezt az alapozási módot, de jól vizsgázott a fúrt cölöpözési technológia a közút feletti vasúti műtárgyak építésénél is. Például a Budapest–Hegyeshalom vasútvonal Szerémi úti hídjánál, ahol síkalapozás helyett az alapozási sík feljebb hozásával rövid Soil-Mec cölöpöket építettek be.

Szerző: Vörös József

40 éve történt

Az első, vasúti pálya alatt átsajtolt vasbeton kerethidat a Székesfehérvár–Celldömölk vasútvonalon, Hajmáskér–Újtelep megállóhely közelében, 1977-ben építették. A vonatkozó terveket a Vasúti Hídosztály készítette, a hídpítési munkákat a MÁV Hídpítési Főnökség végezte. A 2,0 x 2,5 m nyílású zárt, vasbeton keretelemet egy darabban, a betolás idejére speciális csőszerű nyúlvánnyal ellátva, a pálya jobb oldalán előregyártották. Ugyanott készítették elő a betoláshoz alkalmazott, öt hidraulikus egységből álló sajtoló berendezést is. Az egyes sajtok névleges teljesítménye 500 kN volt, 3,0 m-es lökethosszal. A kereken 1000 kN tömegű, előregyártott keretelem felszakítására a sajtolás megkezdésekor közel 2500 kN tényleges tolóerőre volt szükség. A betolás előrehaladásával az előregyártott keretelem csőszerű nyúlványa, majd pedig a keretszerkezet maga támasztotta alá két, hengerelt I tartó közvetítésével a pályába beépített sínprovizóriumot és ezzel együtt a vasúti vágányt. A betolást, illetve az átsajtolást 3,0 m-es szakaszokban végezték. Mivel a sajtolóberendezés végig egy helyben maradt, a tolást 3,0 m hosszú ROCLA-rendszerű, vasbeton csőelemek egymás utáni közbeiktatásával lehetett megoldani. A legnagyobb sajtolóerő a tolás utolsó fázisában 1400 kN volt.

A fentiek szerint végrehajtott hídmunka a pályában csak 23 napig tett sebességkorlátozást szükségessé.

A kísérleti beépítés műszakilag sikeres volt, azonban a költséges volta miatt a későbbiekben nem alkalmazták.

Szerző: Vörös József

Tesztpálya mágnesvasút részére

Legalább 5 km hosszú maglev (mágneses levitáció elvén működő) tesztpálya építésébe fogott a China Railway Rolling Stock Corporation (CRRC), Kína legnagyobb, vasúti kocsikat gyártó vállalata. A maglev technológia már nem újdonság, a lényege, hogy a vonat súrlódásmentesen, elektromágneseken lebegve halad az előre kiépített speciális pálya fölött pár centiméterrel, gyakorlatilag csak a légellenállás korlátozza az örületesen nagy sebességek elérésében. A sebességrekordot jelenleg Japán tartja, miután 2015 áprilisában egy 1,8 km hosszú tesztpályán 603 km/h-s sebességet ért el a kísérleti Lo Series nevű maglev vonatukkal.



A sanghaji maglev (Fotó: Bloomberg/Getty Images Hungary)

A finanszírozási és technológiai gondokkal küszködő japánok szerint vonatuk leghamarabb 2027-ben állhat majd a menetrend szerinti forgalomba Tokió és Nagoja között. A japán maglev a 286 km-es szakaszon helyenként 500 km/h-s csúcsebességgel haladva, 40 perc alatt tenné meg a két város közötti távolságot, ezzel felére csökkentve az ötvenéves sinkanzen gyorsvasút jelenlegi menetidejét.

Az állami támogatással megállíthatatlanul dübörgő kínai vasútfejlesztés célja egyrészt az extrém gyors vasúti pályák és az azokon közlekedő maglev vonatok fejlesztése, építése, de a már így is gyorsan terjeszkedő vasúti hálózatot több szinten is szeretnék tovább fejleszteni: lesznek közepesen gyors, 200 km/h-s maglev vasúti szakaszok a belföldi vonatközlekedésben, míg a 400 km/h-s szakaszokkal nemzetközi összeköttetéseket szeretnék kiépíteni. Valószínűnek látszik, hogy a kínaiak a japánoknál hamarabb tudnak majd utasforgalomba állított hipergyors vonattal a világ elé állni.

Kínában az utóbbi években elképesztő ütemben építik a vasúthálózatot: jelenleg több mint 20 ezer km a gyorsvasúti pályák hossza, ami így a világon a leghosszabb gyorsvasúttrendszer. A sanghaji maglev pedig a világ leggyorsabb, forgalomban lévő vasúttja: a Pudong nemzetközi repterről a belvárosba közlekedő vonat csaknem 430 km/h-s sebességgel száguld nap mint nap, írja a The Verge című amerikai újság.

Szerkesztette: Jindřich Tomášek

Fordította: Dr. Halász József

Csehország–Ausztria – új hídon közlekednek a vonatok

A Cseh Köztársaság és Ausztria között a nemzetközi személy- és tehervonatok 2016. szeptember eleje óta az államhatárnál megépített, teljesen új hídon közlekednek. A Dyje folyó két partját összekötő hidat csaknem két évig építették át. Az építkezés idejére egy különleges terelővágányt építettek Pohansko mellett.

Az egyedi, acélszerkezetű hídon a rugalmas ágyazású folyamatos sínleerősítés számára a híd ortotróp lemezével összehegesztett csatorna szolgál, ami eddig Csehországban nem volt használatos. Az eredeti hídnak három nyílása volt, az új hídnak egy csaknem 100 m-es hídníjlása van, közbenső alátámasztás nélkül. Az utolsó, a 160 km/h sebesség engedélyezéséhez kapcsolódó műszaki üzemi próbára tavaly szeptember 6-án került sor, ezután mindkét



A Dyje folyó felett átvívelő híd a forgalomba helyezést követően

hídszerkezetet véglegesen forgalomba helyezték. Az új híd az Oskar nevet kapta.

Szerkesztette: Jindřich Tomášek
Fordította: Dr. Halász József

Születésnapján köszöntjük Bán Tivadarnét, a Kvassay Jenő Közlekedésépítőipari Technikum mérnök-tanárát, az iskola műszaki igazgatóhelyettesét



Születésnapja alkalmából sok szeretettel köszöntjük *Bán Tivadarnét, Ida nénit*, híd- és szerkezetépítő okleveles mérnököt, mérnök-tanárt.

Ida néni 1954-től a Kvassay Jenő Közlekedésépítőipari Technikum mérnök-tanára, 1956-tól műszaki igazgatóhelyettese. 53 évig tanított a Kvassayban. Az 1960-as évek óta tankönyvíró, elsősorban a statika, szilárdságtan, vasbeton szerkezetek, alapozás, szakrajz és a hidépítés témaköreit dolgozta fel technikumban tanítható módszerrel, oktatási segédletekkel. Egyéb szakirodalmi

tevékenysége is ezekre a témákra terjedt ki. Megjelent könyveinek száma több mint harminc. 1960 óta folyamatosan részt vett szaktárgyak tanterveinek kidolgozásában, pedagógiai programok összeállításában.

Oktató-nevelő munkája elismeréseként 1978-ban Kiváló Tanár, 1980-ban Pro Urbe Budapest díjat, 2001-ben Közúti Szakemberekért Alapítvány életút díjat, 2008-ban Magyar Köztársaság Bronz Érdemkeresztet kapott. De nem a száraz életrajzi adatok és a kitüntetések miatt vagyunk hálásak volt tanárunknak.

Az általa szakmailag irányított iskola, a Kvassay Jenő Híd-Vízmuépítő Technikum, személy szerint nekem és rajtam kívül számos technikusnak, mérnöknek elmondhatatlanul sokat adott. Tanáraink, köztük Ida néni, több területen is egész mérnöki munkánkra hatottak. Ida néni tudását rendkívül nagy ambícióval és szakmai ismeret birtokában adta át. Ezért nem lehetünk eléggé hálásak neki. Ezekkel a gondolatokkal köszönjük meg Ida néninek szere-



tétét, emberségét és azt a tudást, amit átadott.

Hálásak vagyunk azért is, mert az iskolánkkal kapcsolatos visszaemlékezéseit alapos és minden részletre kiterjedő írásban tette közzé lapunkban. Sok szeretettel köszöntjük őt, és további jó egészséget kívánunk neki. Arra törekszünk, hogy azt az energiát, tudást és szakmaszeretet, amit tőle kaptunk, mi is átadjuk az utánunk jövőeknek.

Vörös József

Banglades – India

A VASÚT SZÜLETÉSE

Banglades és Nyugat-Bengália India területén fekvő történelmi terület és kisebbség által lakott régió neve. Ezen a 232 752 km²-es területen megközelítőleg 207 millió ember él.

Az Európán kívüli országokban a vasúti közlekedésnek gyakran teljesen mások a jellemzői, mint az európaiak által megszokottak, és ezek a különbségek duplán érvényesek az indiai és bangladesi vasutakra.

Az Indiai Vasutaknak sok vasútállomása, alagútja, szerelvénye és kiterjedt vágányhálózata van, a szegény és elmaradott Bangladesben viszont kevés. Ám van valami közös ennél a két nemzeti vasútnál – együtt jelentek meg a brit gyarmatosítók



1. kép. Utasok az indiai vasúton

támogatásával, Britannia kereskedelmi és politikai igényei, illetve a helyi törzsi vezetők uralkodó rétegeinek igényei alapján.

Kezdetben a vasutak építésével a brit befektetők nem siettek. A vasutak terveit e régiók számára (beleértve a jelenlegi Banglades területét) első ízben 1843-ban mutatták be, a konkrét tervek csak tíz évvel később hagyták jóvá. A brit beruházók bizonytalanságának okai a pénzügyi befektetések megtérülésének kérdése, a bonyolult terep, a bizonytalan időjárás és a helyi lakosság elégtelen műveltsége. Az India és Britannia közötti hosszú és bonyolult tárgyalások a két fél közötti nézeteltérések miatt ideiglenesen, sőt csaknem teljesen megszakadtak. A helyzet 1847-ben javult, amikor a kiváló diplomáciai és tárgyaló képességekkel megáldott *Lord Dalhousie* lett India főkormányzója. Akkor sikeresen aláírtak egy szerződést, hogy míg a brit kereskedelmi társaságok képviselői kötelezik magukat a teljes projekt finanszírozására, az indiai kormány ingyen adja a vasútépítésre megfelelő területet, javaslatokat tehet a vasút vonalvezetésére, az állomások konkrét helyeire, megkapja a megígért nyereség 5%-át, és 25 évi közlekedés után jogosult arra, hogy a vasutakat megvásárolja.

A Bombay-ból (Mumbai) Calcuttába és a délkeleti Madrasba vezető próbavonalak előkészületei 1849-ben fejeződtek be. Négy évvel később az első vonatok elindultak a bombay-i állomásról.

Az erőltetett építést kísérő váratlan nehézségek – a sziklába fúrt hosszú alagutak előre nem látott akadályai, szállítási nehézségek, az egész területet érintő háborús konfliktusok sora, továbbá a száraz időszakok és a nagy területre kiterjedő kolekrajárvány, amely a XIX. század végén tört ki – a vasúthálózaton végzett munkákat lassították, sőt időszakosan le is állították. A gigantikus művet mégis sikerült befejezni. Amikor 1920-ban végrehajtották a villamosítást, a Bengáliához tartozó vonalak többségénél az eredetileg használt gőzmozdonyokat fokozatosan kiszorították a dízel-elektromos, majd az elektromos vontatójárművek. Kezdetben ezeket importálták, a II. vilá-

háború alatt főként az Egyesült Államokból. Még jelenleg is több a dízel-elektromos vontatójármű.

A VONATOK GYORSÍTOTTÁK AZ UTAZÁST

Ami néhány évtizeddel korábban még elképzelhetetlen volt, valósággá vált. A vonattal utazás emberek millióinak tette lehetővé, hogy szükség esetén szerény összegért, nem hosszú idő alatt átutazza az országot, megtegyen addig leküzdhetetlennek tűnő távolságokat. Csak egy példa – a dél-indiai Madurából északkeleti irányban a bangladesi Chittagong felé az út (légvonalban 3000 km) a vasútvonal megnyitása előtt gyakran három és fél hónapig tartott, de a vasúttal és némi szerencsével, átszállással három-öt nap alatt lehet megtenni. A díjszabási ár másodosztályon nem több mint 40 dollár. Tekintve bármely nyugati turista fizetőképességét, ez gyakorlatilag elhanyagolható!

Bengália eredeti területének erőszakos felosztása után a helyi vasúti intézményeknek a szétszakadt területekre eső részes külön fejlődött. Míg az indiai területen a helyzet gyakorlatilag nem változott, a bengáli északkeleten többször történtek összeomlások és jutott csődbe a vasút. Legtöbbször a gyakori természeti katasztrófák okozták ezt, megtevézve az állam kedvezőtlen gazdaságpolitikájával. A bangladesi vasút kevés gondozott hálózata évtizedeken keresztül hiába várta a szükséges javításokat, állapota évről évre tovább romlott.

BANKKÖLCÖSÖNKEL SEGÍTETTÉK A ROSSZ ÁLLAPOTBAN LÉVŐ VASÚTVONALAKAT

Csak nem régen – a nagy nemzetközi kölcsönöknek köszönhetően – a belföldi vonalak többségét csaknem teljesen átépítették. A fő érdem a hongkongi Asia Development Banké. Napjainkban Indiában naponta oda-vissza kb. 14 ezer vonat halad át 12 millió utassal. 61 ezer km hosszú vasúti hálózatával (amely másfélszerese a Föld kerületének) India az Egyesült Államok, Oroszország és Kína után következik a vasúthálózat hosszát illetően. Már a brit uralom ideje óta az Indiai Vasutak több rekorddal büszkélkednek. Például az 1,6 milliós alkalmazotti létszámával világrekorder. Szomorúbb adat viszont, hogy az Indiai Vasutak a legkevésbé biztonságos vasutak közé tartozik – a túlzásfolt vonatok a nem megfelelően képzett személyzetet gyakran okoznak tragikus baleseteket.

A statisztikában az utasok tízezeinek haláláról van szó. Mégis minden relatív, hiszen összehasonlítva a sokkal gyakoribb közúti balesetekkel, amelyekben a statisztikák szerint naponta átlagosan 1500 ember hal meg.

Ha az indiai vonatközlekedésről van szó, az egyes árkategóriákat látványosan megkülönböztetik. Ha eltekintünk a szélsőségektől (amelyekhez hozzá tartozik az utazás a vasúti kocsik tetején, a „fekete” utasok tömege a WC-k melletti folyosókon vagy a vasúti kocsik közötti átjárókon), van néhány szabályos lehetőség, hogy hogyan vegyék igénybe a vasúttársaságok szolgáltatásait. Ezzel együtt minden évben több mint kétfélmillió nem fizető szállítanak le a vonatról, akiknek kb. 10%-a körözés alatt álló személy, és kiszűrésük után börtönbe kerülnek.

ÜLŐHELYET KAPNI A 2. OSZTÁLYON HATALMAS CSODÁNAK SZÁMÍT

A legolcsóbb, ám ugyanakkor meglehetősen kényelmetlen az ún. „second class unreserved” – azaz a 2. osztály helyjegy nélkül. Bengáliul „suloby”-nak mondják, és egy egyszerű rendszerről van szó – aki korábban érkezik, az jut ülőhelyhez. Egyértelműen nem ajánlható!

(Folytatás a következő oldalon)



2. kép Van, akinek csak a vonat tetején jut hely

Szabad helyet szerezni valójában ritkaságszámba megy. Ha nincs szerencséje az embernek, még a hosszú úton is állnia kell. Ám leülni a kemény fapadra sem főnyeremény, mert az eredetileg három-négy személyre tervezett padot akár hatan is elfoglalhatják. Eközben ádáz küzdelem folyik a csomagtartóért.

Egy változat lehet a helyjegy vásárlása is a 2. osztályra, ahol nyitott fülkében puha ülések vannak, amelyek éjszakára fekhelyekké alakíthatók. A helyet, ahova a helyjegy szól, az utas biztosan elfoglalhatja, de arra is fel kell készülnie, hogy a túlsúlyos vonatokon az utasok esetenként próbálkoznak, az olcsóbb fülkékből a sötétben átsurrannak, hogy egy fekvőhelynek legalább egy részét elfoglalják. A vasúti kocsik folyosói átjáróként szolgálnak, lehetővé téve az utasok szüntelen manővereit, különösen a bármit árusítók szabad mozgását.

A LUXUS EXPRESSZVONATOKON 350 USA-DOLLÁRÉRT LEHET UTAZNI

Továbbá létezik az ún. négy fekvőhelyes 1. osztály klimatizáció nélkül, azután a klimatizált fülke (kupeo first class), amely egy fokkal kényelmesebb, két egyéni fekvőhellyel.

A luxusutazás csúcsa az utazás az előre előkészített luxusvonatokon – Royal Orient, FairyQueen, Buddha Parikrama Express vagy Palace on Wheels. Csak tájékoztatásként: úgy mondják, az utazási költség a nehezen hihető napi 350 dollár körül van, és „fekete” utas ide biztosan nem mehet.

Újdonság Indiában az a lehetőség, hogy vasúti helyjegyet lehet biztosítani az interneten. A kezdeti hitetlenkedés ellenére meg lehet győződni, hogy ez a látszólag nem ide illő dolog itt valóban kifogástalanul működik. A neved mindig és többé-kevésbé megfelelő időben meg fog jelenni, a szinte csodálatosan tökéletes számítógépes képernyőn a megfelelő vasúti kocsiján.

AZ ÁLLOMÁSOK TEMPLOMOKRA EMLÉKEZTETNEK

Az Indiai Vasutak jellegzetességei közé tartoznak a vasútállomások. Némileg úgy látszik, mintha valamiféle vasúti templomokról beszélnének. Nemcsak azért, mert nagyméretűek – hogy sokszemes embertömeget fogadjanak be, amely minden nap áthalad, ez normális. De alkalmasnak kell lenniük a gyakori vonatkésések miatt okozott hosszú, gyakran többórás várakozásra is.

Ám valószínűleg túlzott lenne valamilyen különleges infrastruktúrát keresni itt. Azt mondják, az igazi indiai az utazáshoz minden szükséges dolgot magával visz – a főzőeszközöktől a vasalóasztalig. És ez igaz! Néhány tagú indiai családot egy hatórás késés egyáltalán nem hoz zavarba. Közvetlenül a peronra kipakolják az étkezéshez szükséges felszerelést – főzni fognak és teát isznak –, és utána zavartalanul lefeksznek a takarókból előre elkészített ágyra – és várnak... Ez nem a lemondás megnyilvánulása, ez életfilozófia.

Az indiai vasútállomásoknak van még egy szinte természetes színházi terük – emberek száza itt töltik mindennapjaikat. 24 óra alatt a környéken valaki valamit és valakinek kínál, sőt a lehető legrövidebb idő alatt találkozhatsz legalább a meleg tejes tea, a čajvála-áruval, aki eredeti jeles mondásokat kiabál és közben peronról peronra viszi kerámiaedényeit a túlédésített innivalóval. Mindezt kevés aprópénzért.

KÖZVETLEN ÖSSZEKÖTTETÉS INDIA ÉS BANGLADES KÖZÖTT A VITÁK MIATT NEM LÉTEZIK

A második és a valamikor egységesnek ítélt bengáli területen a sokkal szerényebb változat éppen a bengáli vasutak. Bár kapacitásával nem olyan jól megy, mint az indiaiak, a bangladesiek többségének megfelel, elégedettek vele. A vasúthálózat itt eredetileg az életfontosságú „artériákat” azokkal a helyekkel kötötte össze, ahol kikötők és kulcsfontosságú központok voltak a bengáli belföldön. Az eredeti közlekedési áramlatok Calcuttából Siliguri, Khulna, Cawahati, Jorhatu és Chittagong felé vezettek, mellékvonalakkal Faridpur és Sirádžgañdže felé is, ahol még most is a Džamun folyón át a vasúti kocsiknak a keleti partra szállítását szolgáló hatalmas kompkiötő működik. A kölcsönös békétlenségek miatt jelenleg a közvetlen vasúti összeköttetés India és Banglades között gyakorlatilag nem létezik. A valamikor a britek által épített vasútvonal – mint egy meg nem osztott dolog – egy mesterségesen félbeszakított szállítási lehetőség maradt az utolsó néhány évtizedben a közös országhatár teljes hosszában.

AZ ÉRTÉKESEBB TÁRGYAKAT INKÁBB MINDIG LÁNCOLD LE

Banglades maga soha nem gyártott mozdonyokat és vasúti kocsikat. Mindent a környező országokból importált. És még egy eltérés az itteni és az indiai származású (latinul proveniencie) vasúti kocsik között: Bangladesben gyakran hiányoznak az Indiában rendszeresen használt, a tolvajok ellen hatásosan védő ablakrácsok. Az alacsonyabb kategóriájú vonatokon lánc és kovácsolt zár nélkül nem ajánlatos értékekkel utazni.

Amikor a vonat megérkezik az állomásokra, a várakozó utasok csoportjai megrohmozák a szerelvényt. Aki habozik, nem tud felszállni. Aki felszáll, nem tud leülni. Az alacsonyabb osztályokba elsőként éppen a gyerekek szállnak be. És másképpen, ahogy nálunk szokás, az ablakokon át. Ez szinte valamiféle játék – ha szerencsájuk van, ezek a kis „ügyesek” elfoglalják az ülőhelyeket és a nagy felső teret is a csomagoknak.

Így történik rendszerint a másodosztályú kocsikban, tehát ott, ahol többségében a belföldiek utaznak.

A Bangladesi Vasutak vasútvonalainak hossza 2900 km. Az ismétlődő árvizek miatt gyakran van szükség a pálya karbantartására. A megromlott vasúti pálya, a víz alá került töltésoldalak, a megromlott jelzőberendezések a szélsőséges időjárás következményei. Bár a vágányok rossz állapota, a karbantartási munkák elmaradása, a sok forgalomszüneteltetés miatt a vonatok lassabban jutnak el a célállomásra, mint a szomszédos Indiában, a Bangladesi Vasutak szolgáltatásait évente több mint 150 millióan veszik igénybe. Az országban az összes áru harmadát vasúton szállítják.

Szerkesztette: Jindřich Tomíšek

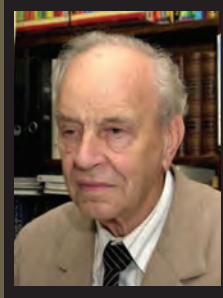
Fordította: Dr. Halász József

Dr. Kubinszky Mihály 1927–2016

Éltének kilencvenedik esztendejében elhunyt *dr. Kubinszky Mihály* professzor, építész, Sopron város díszpolgára, Ybl Miklós-díjas egyetemi tanár, rektor, szakíró, a Soproni Városszépítő Egyesület korábbi elnöke.

Dr. Kubinszky Mihály 1927. szeptember 17-én született Sopronban. Jeles építész szakíró és építéztörténet-kutató, aki bencés gimnáziumban végzett tanulmányai után 1950-ben szerzett építészmérnöki oklevelet a Budapesti Műszaki Egyetem Építészmérnöki Karán. 1950 és 1957 között a Soproni Magasépítő Vállalatnál, majd jogutódjánál, a Győr Megyei Állami Építőipari Vállalatnál (GYÁÉV) volt építésvezető, ahol fontos épületek, épületegyüttesek kivitelezési munkáit szervezte és irányította. Munkáihoz sorolható a többi között a Soproni Asztalosárugyár, a Petőházi Cukorgyár, a fertődi laktanya építése és a soproni Hunyadi János Általános Iskola újjáépítése is. Diplomája megszerzése után közel 15 évig dolgozott együtt *dr. Rados Jenő* professzorral a fertődi Esterházy-kastély felújításán. 1957-től a Soproni Erdészeti és Faipari Egyetem munkatársa, 38 évet töltött oktató- és kutatómunkával a ma már Nyugat-magyarországi Egyetemenként ismert intézményben, ahol 1976 és 1995 között az Építéstan Tanszékét vezette. 1975 és 1981 között az egyetem rektora volt, 1996-ban vonult nyugdíjba.

Építészeti munkássága mellett több szálon is kötődött a vasúthoz. Több vasútépítéssel kapcsolatos könyv szerzője vagy társszerzője (*Régi magyar vasútállomások*, 1983; *Vasútállomások Magyarországon*, 1988). Az utolsó könyve 85 éves korában, 2012-ben



jelent meg, *Az én vasutam* címmel. A vasúti építéssel kapcsolatos rendezvények, konferenciák igen kedvelt és népszerű előadója volt.

A századforduló építészelmélete című akadémiai doktori értekezésével 1974-ben elnyerte a műszaki tudomány doktora tudományos fokozatot. 1996-ban a Soproni Egyetem professor emeritus címet adományozott az elismert szaktekinélnek. A tudományos közéletben, több szervezet tagjaként, aktívan részt vett (MTA Építéztörténeti és Elméleti Bizottság; Magyar Építőművészek Szövetsége; Magyar Építész Kamara; Építéstudományi Egyesület). 1998-ban nemzetközileg elismert munkássága, széles körű szakirodalmi és közéleti tevékenysége, mérnök generációk mérnökké válásában végzett magas színvonalú oktatómunkássága, a Soproni Egyetem szakmai, tudományos és nemzetközi elismertetésében szerzett kiemelkedő érdemei és egész életműve elismeréseként a Soproni Egyetem tiszteletbeli doktorrá avatta.

Díjai közül a legfontosabbak: Alpár-érem, 1982; Ybl Miklós-díj, Széchenyi Ferenc-díj, 1992; a Magyar Műemlékvédelemért érem, 1994; Rados Jenő-émlékérem, Walder József-díj, 1997; Széchenyi-díj, 2003.

Tevékenységével nemcsak az építész szakmának és a Soproni Egyetemnek, hanem Sopron városának is jó hírnevet, elismertséget szerzett. Sopron Megyei Jogú Város ezért 2002-ben Sopron Város Díszpolgára címet adományozott dr. Kubinszky Mihálynak.

Vörös József

Makai Sándor 1950–2016

Makai Sándor 1950-ben született vasutas szülők gyermekeként. 1969-ben érettségizett a berettyóújfalui Arany János Gimnázium és Szakközépiskolában, ahol mezőgazdasági gépszereelő szakképesítést szerzett. Ezután jelentkezett a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Közlekedésszépítő Kar vasútépipítési és fenntartási szakára. Akkor még a főiskola Budapesten, a Szerb utcában működött.

A főiskola elvégzése után, 1972 októberében a kisújszállási PFT Főnökségen jelentkezett szolgálatra. Az érvényben lévő rendnek megfelelően „egyéb műszaki ügyintéző” munkakörben kezdte vasutas pályafutását. Ez a státusz nagyon jó volt arra, hogy megismerje a pályás szakmát, és rálasson a kapcsolódó szakterületek munkájára is.

A szakaszmérnöki vizsga megszerzése után, 1974-ben nevezték ki szakaszmérnöknek. Akkoriban nagy szó volt az, hogy a pályamesteri szakaszok ügyeit a főnökségen mérnök végzettségű munkatárs intézte. A kisújszállási főnökség vonalai nagy leterheltségű, nagy forgalmat lebonyolító vonalak voltak, ahol még



a mellékvonalak is komoly feladatot jelentettek, mivel az összeköttetések fontossága és a hálózatban betöltött szerepük igen nagy odafigyelést igényelt.

1985-ben vezetőmérnöknek nevezték ki, és ettől kezdve ő látta el az egész főnökség műszaki irányítását.

1992-től többször változott beosztásának megnevezése, először szolgálati főnökhelyettes, 1994-től PFT főnökség-vezető-helyettes, 1996-tól főmérnök volt, végül megmaradt a jól ismert vezetőmérnök formula.

Akkoriban az általa felügyelt 100-as fővonal forgalma többszöröse volt a mostaninak, és mégis volt lehetőség a klasszikus pályafenntartásra, sőt a vágányok átépítésére is. Szakaszmérnökként és vezetőmérnökként egyaránt kivette részét ezekből a szép, de nehéz munkákból.

2012. szeptember 6-án vonult nyugdíjba. Sajnos, a nyugdíjas éveit nem sokáig élvezhette, 2016. november 18-án rövid, súlyos betegségben elhunyt.

Garamvölgyi Mihály



SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

MEGREDELŐLAP

Megrendelem a kéthavonta megjelenő Sínek Világa szakmai folyóiratot

..... példányban

Név

Cím

Telefon

Fax

E-mail

Adószám

Bankszámlaszám

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + 5% áfa

Fizetési mód: átutalás (az igazolószelvény másolata a megrendelőlaphoz mellékelve).

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Alírás

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni az alábbi címre: MÁV Zrt. Infokommunikációs és technológiai rendszerek főigazgatóság, TEB főosztály Technológiai központ, 1063 Budapest, Kmety György utca 3.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

(Amennyiben lehetősége van, kérjük, a www.sinekvilaga.hu honlapon keresztül küldje el megrendelését.)

ISSN 0139-3618

Címlapkép: Debrecen nagyállomás és Intermodális Közösségi Közlekedési Központ látványtervének részlete (Lengyel Építész Műterem Kft.)

Hátsó borító: A konferencia résztvevői az Aquaticum Hotel bejárata előtt (Fotó: Kummer István)

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt. pálya és híd szakmai folyóirata
A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT) által akkreditált
folyóirat

Kiadja Üzemeltetési vezérigazgató-helyettesi szervezet,
Pályalétesítményi főosztály
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.
www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Virág István
Szerkeszti a szerkesztőbizottság
Főszerkesztő Vörös József
A szerkesztőbizottság tagjai
Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szöke Ferenc, Virág István

Korrektor Szabó Márta
Tördelő Kertes Balázs
Grafika Biró Sándor
Nyomdai előkészítés a Kommunik-Ász Bt. megbízásából
a 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

Professional journal of track and bridge at Hungarian State
Railways Co.
Journal accredited by Bay of Hungarian Scientific Works
(MTMT)

Published by MÁV Co. Operational general manager-assistant
organization Track Establishment department
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest Post Code 1087
www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher István Virág
Edited by the Editorial Committee
General Editor József Vörös
Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szöke, István Virág
Reader Márta Szabó
Layout editor Balázs Kertes
Graphics Sándor Biró

Typographical preparation Preflex 2008 Ltd mandated by
Kommunik-Ász Bt.

Typographical work PrintPix Ltd.
Advertisement 200 000 HUF + VAT (A/4), 100 000 HUF + VAT (A/5)
Made in 1000 copies