

TARTALOM

Kupai Sándor – Köszöntő	1
Juhász Erika, Dr. habil. Fischer Szabolcs – A vasúti ágyazati szemcsék degradációjának mérése laboratóriumi körülmények között	2
Dr. Joó Ervin, Előhegyi Zoltán – Azonos állomáson beépített, eltérő síndőlésű és anyagminőségű kitérők üzemi tesztjének tapasztalatai	13
Erdei János – A kiskörei Tisza-híd 1889–2019	21
Kocsor László – Hetvenéves a MÁV FKG Felépítménykarbantartó és Gépjavító Kft.	27
Dr. Horváth Csaba Sándor – A XX. század legnagyobb magyar vasúti katasztrófái (3. rész) – Paládicpuszta	35

INDEX

Sándor Kupai – Greeting	1
Erika Juhász, Dr. habil. Szabolcs Fischer – Measurement of degradation of railway ballast particles in laboratory conditions	2
Dr. Ervin Joó, Zoltán Előhegyi – Experiences of the operational test of turnouts with different rail inclination and material quality, installed in the same railway station	13
János Erdei – The Tisza-bridge of Kisköre 1889–2019	21
László Kocsor – MÁV FKG Superstructure Maintaining and Machine Repairing Ltd is 70 years old	27
Dr. Csaba Sándor Horváth – The biggest Hungarian railway atastrophes of the XX th century (Part 3) – Paládicpuszta	35

Tisztelt Munkatársaim, kedves Olvasók!

Az elmúlt években számos fejlesztés valósult meg a vasúti közlekedésben. A NIF Zrt. lebonyolításában, uniós forrásokból, illetve saját forrásaink felhasználásával jelentős hosszban újultak meg elsősorban a nemzetközi és hazai törzshálózati vasútvonalaink és ezek állomásai. Ha visszatekintünk az elmúlt évekre, nagyon sok sikeres projekt mellett felmerül a kérdés, hogy elértük-e az elvárt, tervezett eredményt. Látható, hogy a fejlesztések egyetlen vonalunk esetében sem jutottak el országhatártól országhatárig, megyeszékhelyek, nagyvárosaink versenyképes vasúti elérése sem biztosított teljeskörűen. Az elővárosi, a hazai törzshálózat, illetve a mellékvonalak műszaki állapota jócskán elmarad a jogosan elvárható szinttől.

A fejlesztésekkel érintett vonalak esetében egyértelműen kijelenthető, hogy a vasúti szolgáltatások versenyképessége nőtt. Sajnos azonban azt is megállapíthatjuk, hogy ezek a fejlesztések sem tudták megállítani a vasúti infrastruktúra műszaki színvonalának romlását; azok csak részben érintették Budapest elővárosi vonalait és belső vasúti hálózatát. Folytatni kell a megkezdett vonalfelújításokat úgy, hogy ezek eredményeként kialakuljon az egységes, megfelelő színvonalú hálózat.

Az előttünk álló időszakban arra kell törekednünk, hogy az eddigi fejlesztések eredményeit kihasználva, azok a vasúti hálózat egészére pozitív hatással legyenek. Az infrastruktúra fejlesztése érdekében számos azonnali, rövid és középtávú intézkedés történt. Az állomásfelújítási program keretében több állomás utasforgalmi területeinek megújítása indult el, elkészült az infrastruktúra versenyképességét javító program, és megkezdődött a 2021–2027 közötti európai uniós fejlesztési programok összeállítása.

A saját forrású programok elfogadása és a pénzügyi fedezet rendelkezésre állása esetén az EU-s forrásokkal nem érintett vonalak, vonalszakaszok, állomások felújítására kerül majd sor. Ezek eredményeként a szolgáltatási színvonal jelentős emelkedését érhetjük el. Az eredeti pályaparaméterek visszaállításával lerövidíthetjük a jelenlegi eljutási időket, csökkenthetjük a hiba és zavaresemények számát, továbbá kedvezőbb üzemeltetési feltételeket tudunk teremteni.

Ahhoz, hogy mindezt elérhessük, elengedhetetlen valamennyi érintett együttműködése, ehhez kérem minden vasutas munkatársam segítségét, támogatását!

*Kupai Sándor
fejlesztési és beruházási főigazgató*

A vasúti ágyazati szemcsék degradációjának mérése laboratóriumi körülmények között

A Sínek Világa folyóirat 2019/1. számában megjelent Vasúti zúzottkő ágyazati kőanyagok laboratóriumi fárasztásos aprózódásvizsgálatai című írás [1] folytatásként az alábbiakban részletesebben bemutatjuk a zúzottkő ágyazati szemcsék aprózódását, kopását, ezek kiváltó okait, illetve a folyamatokat jelentősen befolyásoló tényezőket. Példákkal alátámasztva szemléltetjük azoknak a rokon területeknek a kőanyag szabványait, ahol előírják a Los Angeles aprózódás- és mikro-Deval kopásvizsgálatokat. Felvázoljuk a kövek degradációjának korszerűbb laboratóriumi mérési lehetőségeit, kitekintést adunk az általunk illusztrált módszerek alkalmazására, azok korlátjaira, továbbfejlesztési lehetőségeire, valamint a várható eredményekre.



Juhász Erika*

PhD-hallgató, okl. infrastruktúra-építőmérnök
SZE ÉÉKK Közlekedésépítési és Vízmérnöki Tanszék
✉ juhasz.erika@sze.hu
☎ (20) 381-8782



Dr. habil. Fischer Szabolcs

egyetemi docens
SZE ÉÉKK Közlekedésépítési és Vízmérnöki Tanszék
✉ fischersz@sze.hu
☎ (30) 630-6924

Ha megvizsgáljuk a zúzottkő ágyazatos vasúti pályák szerkezeti kialakítását, akkor szembetűnő, hogy a felépítmény legnagyobb kiterjedésű – egyben legnagyobb tömegű – részét a zúzottkő ágyazat teszi ki. Funkciói között megemlíthető:

- a vágány szilárd (az aljak alacsony maradó elmozdulásának biztosítása a terhelés áthaladásakor), de mégis rugalmas alátámasztása (természetesen a korlátozott rugalmas süllyedés biztosítása is fontos a járművek futásjósa és az utazáskomfort miatt);
- a teherviselés (a vágányról érkező különböző irányú erők felvétele) és a tehertovábbítás (az alépítményi kiegészítő réteg vagy ennek hiányában az alépítményi földmű irányába);
- a házagnélküli vágányok szerkezeti stabilitásának biztosításában való meghatározó szerep betöltése;
- a csapadékvizek elvezetése (átengedése) az alépítményi koronáig vagy egyéb oldalirányú vízelvezető rétegegig;
- a vágány geometriai szabályozásának egyszerűen történő lehetővé tétele.

Ehhez fontos, hogy az ágyazati kőanyag

- szívós,
- kopásálló,
- nagy szilárdságú (terhelésnek törés és aprózódás nélkül ellenálló),
- hosszúkás és kubikus alakú,
- éles, törtszemcsés szerkezetű,
- tömör (nem porózus) és vízfelvételek ellenálló,

- időjárásálló (pl. fagyálló, mállásnak ellenálló stb.) legyen.

Az ágyazattal (halmazzal) kapcsolatos elvárások:

- érdes felületű legyen a kellő mértékű belső súrlódás miatt;
- jó vízáteresztő;
- kohézió nélküli;
- olcsó és gazdaságos legyen.

A magas teherbírású, szilárd, tartós alátámasztást biztosító feltételek nem feltétlenül állíthatók párba a jó vízáteresztő tulajdonsággal. Az első „hármastétel” sokkal inkább egy folyamatos szemeloszlású, jól és könnyen betömöríthető szemcsés réteget igényelne, míg a jó vízáteresztést egy egyszemcsés vagy egy „finom frakciók” nélküli anyag, amely ha 4 mm-nél kisebb szemcséket egyáltalán nem tartalmazna, optimálisan tudná biztosítani ezt az elvárást. Az alsó szemcseméret határ viszont a vasúti zúzottkő ágyazatnál 22,4 mm, így nehezen tömöríthető, és a megfelelő teherbírás biztosítása miatt okoz nehézséget. Hasonló a gond a vágány egyszerű geometriai szabályozhatósága szempontjából is: a kvázi egyszemcsés szerkezet megfelelő erre, viszont az aljak alatti réteg kellő tömörségének elérése itt is probléma – ami a folytonos szemeloszlást „igényelné”. A keresztaljak alatti egyenletes talpfeszültség-eloszlást a nyújtottabb szemeloszlású alaprég lenne képes biztosítani, nem a közel egyszemcsés rétegek.

Érdekes tényként megállapítható, hogy az útépitésben több helyen találkozni olyan területekkel, ahol a felső, teherbíró réteg alatt nagyobb finomszemcse-tartalmú anyagot alkalmaznak, például beton térkő alá homok ágyazórég is kerülhet a CK₁ vagy szemcsés alaprégre; aszfalt-rég alatt is szabványos, bevált megoldás FZKA (az új elnevezés szerint Z, NZ és KZ anyagok [2]) típusú anyagot beépíteni. A vasúti pályaszerkezetben a keresztaljak között és alatt tradicionálisan is viszonylag nagy szemcséjű ágyazati anyagot alkalmaztak (Magyarországon régebben 20/65, 2006-tól 31,5/50, valamint 31,5/63 mm) a világon szinte mindenhol (pl. a Deutsche Bahnál az ún. széles aljak [Breitschwellen] alá is hagyományos zúzottkő ágyazati réteget terítenek). Ezzel ellentétben, a merevlemez pályaszerkezetben a vasbeton pályalemez alá folytonos szemeloszlású (főként tört-) szemcsés alaprég kerül, általában mind alépítményi teherbírásnövelési, mind fagyvédelmi szempontból, valamint magas talajvízszint esetén akár kapilláris megszakító rétegeként is. Utóbbi rétegeket az ágyazatos felépítmény alatt is alkalmazzák.

A vasútépítési gyakorlat a jelenlegi állapot szerint erőteljesen a (megszokott és bevált) zúzottkő ágyazatos felépítményi struktúrát preferálja, aminek okait feltételezni lehet. A vasúttársaságok jelentős része az aláverő-kalapácsos, ágyazattömörítési eljárást alkalmazza (pl. Plasser&Theurer,

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2019/1. számában, valamint a sinekvilaga.hu Mérnökportrék oldalon.

Matisa célgépekkkel), ehhez viszont technológiailag a nagyobb szemcseméretű zúzottkő ágyazati anyagszerkezet szükséges. A technológia egyik hátrányaként meg lehet említeni, hogy az aláverő kalapácsok a tömörítés során erőteljesen törik, aprózzák a kőeket, ezzel rövidítve a szükséges ágyazatrostálások ciklusidejét, növelve a karbantartási költségeket, egyben csökkentve az élettartamot. További hátránya, hogy a keresztaljak alatti betömörödött ágyazati gerendákat minden vágányszabályozás során fellazítják, így a vasúti pályás szakemberek által közismert jelenséggel lehet találkozni, miszerint a legtömörebb zúzottkő ágyazati réteg (az aljak alatt) és a legtökéletesebb vasúti pályageometria általában nem érhető el egyszerre. Az 1900-as évek közepéig-végéig a MÁV-nál is használták az ún. alázúzalékolási technológiát – tudomásunk szerint kizárólag lokális pályageometriai hibák kézi eszközökkel történő javítására –, amely ez utóbbi problémát igyekezett kiküszöbölni. Gépláncos megoldását (ún. stoneblower) hazánkban nem vezették be, viszont például a Network Railnél (Egyesült Királyság) jelenleg is alkalmazzák [3].

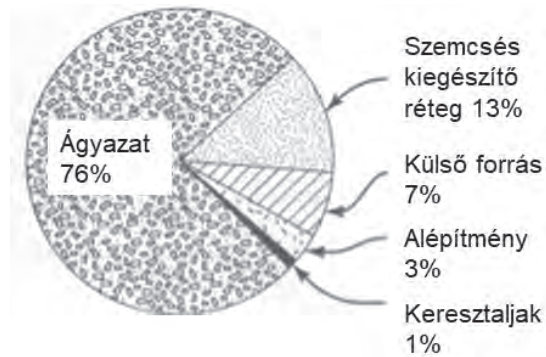
Abból az okból kifolyólag, hogy a már bevált szerkezeti kialakítás megváltoztatására alig van esély – hiszen a világ legnagyobb országai és vasúttársaságai is ezt alkalmazzák –, így elsődlegesen újító szándékkal a napjainkban használt megoldás optimalizálásával szeretnénk foglalkozni. Speciálisan az ágyazati szemcsék szerkezeti degradációja (a szemcsék aprózódása, törése, kopása), realiztikus és pontos mérési módszerek kifejlesztése, valamint a degradáció csökkentési lehetőségei a témakörhöz kapcsolódó kutatási területünk.

Szemcsék degradációjának vizsgálata

Amennyiben a zúzottkő ágyazati szemcsék degradációját szeretnénk tanulmányozni, első közelítésként azt kell meghatároznunk, hogy mit értünk jelen esetben degradáción, másodsorban pedig azt, hogy pontosan milyen hatások okozzák ezt a jelenséget.

A degradáción a vasúti zúzottkő ágyazat szemcséinek avulását, leépülését, részbeni vagy teljes tönkremenetelét értjük. Megkülönböztethetünk ezen belül szemcseaprózódást és kopást. Ezek általában egyszerre, bizonyos esetekben egymás hatását erősítve, máskor pedig csökkentve,

1. ábra.
Ágyazati szennyeződések forrásai Észak-Amerikában [4]



jelentkeznek. Üzemi körülmények között forgalmi terhelés, illetve kézi és gépi geometriai szabályozás között a nagyobb „kárral”, leépüléssel járó folyamat az aprózódás. Ebben az esetben kisebb-nagyobb darabok válnak le a szemcsékről – főként az éllekről, sarkaikról –, esetleg a kő több darabra törik szét. A kopás, ahogy az elnevezése is jelzi, a szemcsék egymáson, valamint például a vasúti alj alsó síkján történő kisebb-nagyobb elmozdulások hatására alakul ki. A szemcsékre gyakorolt térfogatváltoztató hatásnak a mértéke általában lényegesen kisebb, mint az aprózódásnak. A kopás „eredményterméke” főként kőpor.

Az 1. ábrán az ágyazati szennyeződések forrásait szemléltetjük a [4]-es irodalom alapján.

Az alábbiakban a szemcsék degradációját kiváltó okokat vizsgáljuk meg. A vasúti zúzottkő ágyazatos pályákban (keresztaljas, kétblokkos magánaljas és hosszaljas kivétel alkalmazásakor viszont mindegyik esetén különböző mértékben) a zúzottkő ágyazat szemcséit statikus és dinamikus hatások is éri, amelyek közül a jelentősebbek az alábbiak:

- önsúlyteher (a szemcsék degradációja szempontjából általában elhanyagolható mértékű, ellenben a szemcsék mechanikai feszültségállapotát természetesen befolyásolják);
- járművek okozta erők, hatások közel tökéletes (geometriai és szerkezeti minőségű/állapotú) pályán;
- járművek okozta erők, hatások geometriai és/vagy szerkezeti hibák pályán (vágánygeometriai hibák, elverődött sínvégek, kivölgyelődött hegesztések stb.);
- természeti-környezeti hatások (fagyás, olvadás, napsütés, eső, szél stb.);
- rendkívüli hatások (földrengés, vihar, stb.);
- szintbeni útátjárókon a közúti járművek okozta erők, hatások;

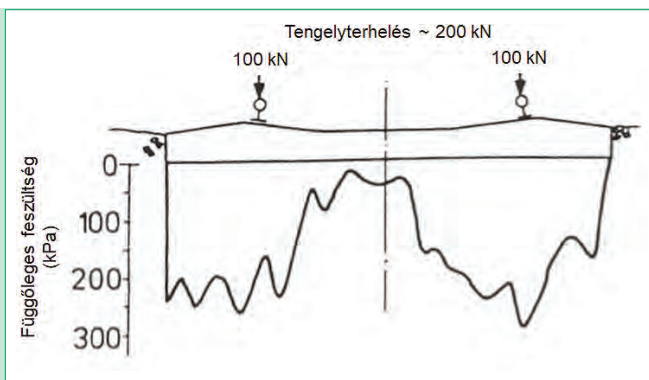
- építő- és karbantartó gépek aláverő kalapácsainak, illetve az ágyazatszél- és aljkiöntömörítő gépek, valamint dinamikus vágánystabilizátorok szemcseaprózó hatása.

A szemcsék degradációját a fent felsoroltak figyelembevételével – a teljesség igénye nélkül, valamint nem fontossági sorrendben – legfőbb mértékben a következő tényezők befolyásolják:

- az ágyazat köztetfizikai jellemzői (elsősorban az aprózódási és kopási ellenállás, fagyállóság – amelyek főként az alapkőzet anyagától, mechanikai ellenállásától függenek);
- a szemcsék statikus és dinamikus terhelésének nagysága, feszültségállapota, amely az alábbiak függvénye:
 - a vasúti vágányt érő statikus és dinamikus terhelések és hatások nagysága (függőleges, vízszintes hosszirányú, vízszintes keresztirányú) mind üzemszerű, mind rendkívüli körülmények (pl. sántorás, kivölgyelődött hegesztés, lapos kerék stb.) között – amelyek vonatkozásában különösen megemlítenendő a pályán engedélyezett statikus tengelyterhelés, sebesség (a sebesség a dinamikus terhelés frekvenciáját is befolyásolja, ami szintén kritikus paraméter lehet);
 - a vasúti vágány rendszere (hagyományos hevederes illesztéses vagy hézag nélküli);
 - sínek, sínleerősítések, sínillesztések típusa, geometriai és mechanikai jellemzői, keresztaljak anyaga (aljak esetén ez is befolyásolhatja a felfekvési felületet, pl. vasbeton aljak, faaljak);
 - (kereszt)aljak tengelytávolsága és felfekvési felülete;
 - a vágány alátámasztási és vízszintes megtámasztási rugalmassága;
 - az ágyazati réteg vastagsága, az ágyazati rézsű hajlásszöge;

- a szemcsék mérete, szemeloszlása (a kezdeti és üzem közbeni állapot is lényeges az apró és finom szemcsék mennyiségének szempontjából), a szemcsék alakja, lemezessége, „éleslúsága” (tört élű vagy kerek/le gömbölyödött/lekopotott) stb.;
 - a kövek felülete (száraz, nedves/vizes/olajos/vegyszeres);
 - a zúzottkő ágyazat tömörsége;
 - a zúzottkő anyag előállítási módja (bányából érkező új anyag vagy recycling technológiával készült);
 - alkalmaztak-e különleges technológiát a zúzottkő ágyazati réteg erősítésére (pl. geoműanyagos erősítés, ágyazatra gasztás stb.), mechanikai jellemzőinek módosítására (TDA, neoballast stb.), az aljak és az ágyazati réteg, valamint az ágyazati réteg alsó felfekvési síkján az érintkezési felületének növelésére és a kialakuló feszültségek csökkentésére (aljpapucs és alágyazati szőnyeg);
 - stb.
 - a vasúti pályában a szerkezeti elemek, különösen az ágyazati réteg tervezett és „valós” élettartama (azaz, hogy ténylegesen mekkora forgalmi terhelést – tengelyáthaladást vagy átgördült egy-tonnát – kell elviselniük). Itt fontos megemlíteni a karbantartási gyakorlatot is, ahol a kézi/gépi aláverések gyakorisága és az alkalmazott eszközök, gépek, gépláncok műszaki jellemzői is lényegesek, példaként megemlíthető, hogy az alázúzalékolás nem aprózza a köveket, a betömörödött ágyazati gerendát nem lazítja fel, viszont az ágyazati réteg szemeloszlását a finom szemcsék arányának növelésével rontja.
- Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a zúzottkő ágyazat igénybevételeire, feszültségállapotára alkalmazható klaszszikus modellek (pl. Schramm-módszer) idealizálják az erőátadásokat. Nem vesszük figyelembe a szemcsék különböző méretét, amorf alakját stb. A valóságban viszont a tényleges erőátadás a szemcsék között csúcs-csúcs, él-él és csúcs-él felületeken-vonalakon valósul meg. A merev testtel való érintkezési kapcsolatban sem egyenletes feszültségeloszlás alakul ki (pl. acél, vasbeton anyagú keresztaljak, illetve merev alátámasztást adó ágyazatátvezetések hidak). Belátható, hogy amennyiben ezekből a modellekből indulunk ki, vagy egyáltalán nem, vagy fals módon lehet csak figyelembe venni az ágyazati szemcsék aprózódását, kopását. (Termé-

2. ábra.
Függőleges
feszültség
eloszlása a
keresztalj alsó
síkján [4]



szetesen az általuk alkalmazott statikus terhelés sem alkalmas a korrekt kalkulációkhoz.)

A 2. ábrán szemléltetjük a függőleges feszültség eloszlását a keresztalj alsó síkján a [4]-es irodalom alapján.

Zúzottkő ágyazatok anyagai

A zúzottkő ágyazatra a legmegfelelőbb anyagok a mélységi magmás kőzetek (gránit, bazalt, andezit, gabbro, porfir stb.), ezekből Magyarországon jellemzően a bazalt és az andezit érhető el megfelelő mennyiségben és minőségben erre a célra.

Mint minden mérnöki létesítmény építése esetén, a zúzottkő ágyazatos vasúti pályánál is mindenhol az adott országban elérhető anyagokat célszerű elsődlegesen alkalmazni, figyelembe véve a szállítási (és esetlegesen felmerülő import) költségeket – természetesen igazodva az adott országban érvényes műszaki szabályozásokhoz. Ez utóbbit optimális esetben összehangolják a létesítmény teljes élettartamára számított összes felmerülő költségével (LCC, azaz life cycle costs), az elérhető alapanyagok típusával, minőségével – és természetesen a kialakítandó létesítmény főbb paramétereivel (jelen esetben a vágány rendszere, tervezési sebesség, tengelyterhelés stb.).

Magyarországon a vasúti zúzottkő ágyazatra – mint építőanyagra – az MSZ EN 13450:2003 [5] termékszabvány vonatkozik (2013-ban megjelent egy korszerűsített, új szabvány, amelyet néhány évvel a bevezetését követően visszavontak). 2019-ben vagy 2020-ban várható egy újabb EN 13450-es szabvány megjelenése. A jelenleg érvényes termékszabvány több minősítési paramétert és a vonatkozó vizsgálati szabványokat ad meg. Ilyen például az MSZ EN 933-as szabványsorozat is, amely a kőanyagok geometriai vizsgálati módszereit tárgyalja, vagy az

MSZ EN 1097 szabványsorozat, amely a kőanyagok mechanikai és fizikai tulajdonságainak vizsgálatát ismerteti. Sem az MSZ EN 13450, sem a vizsgálati szabványok nem határozzák meg az európai uniós tagországok által a vonatkozó paraméterekre alkalmazandó határértékeket, kizárólag azt adják meg, hogy az adott jellemzőt hogyan kell szabványos módon meghatározni (pl. laboratóriumi vizsgálattal) – lásd vizsgálati szabványok –, valamint azt, hogy az adott mért érték alapján melyik kategóriába kell sorolni a terméket – lásd termékszabvány. Hazánkban a vasúti zúzottkő ágyazatra vonatkozó – jelenleg érvényes – nemzeti alkalmazási dokumentum (ún. NAD) a MÁV által 2010-ben kiadott 102345/1995/PHMSZ 4. számú módosítása. Ebben rögzítették, hogy a termékszabványban definiált szemeloszlási kategóriák szerinti vasúti zúzottkő anyagok (31,5/50 A, 31,5/50 B, 31,5/50 C, 31,5/63 D, 31,5/63 E, valamint 31,5/63 F) milyen esetben használhatók. Egyben sebességi intervallumokba is besorolták az alkalmazható közetfizikai jellemzőjű zúzottkőket (L_{ARB}16, L_{ARB}20, L_{ARB}24, ..., M_{DERB}11, M_{DERB}15 stb.).

Az ágyazati kőanyag degradációja szempontjából az MSZ EN 1097-1:2012 (a kopásállóság vizsgálata [mikro-Deval]) és az MSZ EN 1097-2:2010 (az aprózódással szembeni ellenállás meghatározása) szabványok a mértékadók. Ezek a szabványok olyan általános laboratóriumi vizsgálatot és a hozzájuk kapcsolódó paramétereket határoznak meg, amelyek – ahogy a címükben is szerepel – kőanyagokra vonatkoznak, azaz nem speciálisan vasúti zúzottkő ágyazati kőanyagra (a mikro-Deval esetében valamilyen szinten „vasútspecifikus” az előírás, mert létezik nem „mikro” Deval vizsgálat is). Ugyanezeket a szabványokat lehet alkalmazni az útépítési kőanyagokhoz az

MSZ EN 13043:2003 [6], az MSZ EN 13242:2002+A1:2008 [7] szerint vagy akár betonokhoz alkalmazott adalékanyagokhoz – amennyiben azok ilyen igénybevételnek vannak kitéve – az MSZ EN 12620:2002+A1:2008 [8] alapján.

Ha alaposan megvizsgáljuk a Los Angeles aprózódási ellenállási és a mikro-Deval kopásállósági vizsgálatokat és azok speciális jellemzőit, megállapítható, hogy a jelen cikkben is felsorolt, a szemcsék degradációját befolyásoló tényezők jelentős részét azokkal nem lehetséges figyelembe venni. Ez nem meglepő, hiszen teljesen más igénybevétel éri ugyanazt a szemcsét, amennyiben az egy vasúti vágány alatt (vagy akár a keresztaljak között) van, mint az autópálya aszfalt anyagú kopó-/kötő-/alaprétegében vagy vasbeton pályalemezében, vagy ipari, targoncázott betonpadlóban, vagy csak gyalogosok számára nyitott betonjárdában, esetleg egy vasbeton oszlopban helyezkedik el. Az „univerzális” vizsgálati szabvány sajnos ezt a problémát nem tudja kezelni, aminek az az eredménye, hogy ezek a szabványok főként a vonatkozó termékek gyártásánál, előállításánál játszanak kiemelkedő szerepet, azaz minőségbiztosítási szempontból a gyártási termékállandóság biztosíthatósága miatt fontosak.

Sajnálatos módon a valós körülményekhez és igénybevételekhez (jobban) igazodó közetfizikai vizsgálatok (és az ezekhez kapcsolódó termékmínősítések) jelenleg nem állnak rendelkezésre szabványosított módon, kizárólag cikkekből, szakkönyvekből, kutatási anyagokból lehet ezekről és a kutatás-fejlesztés mai állásáról tájékozódni.

Korábbi cikkeinkben, illetve konferencia-előadásainkban [9] 2014 óta beszámoltunk egy olyan laboratóriumi vizsgálati módszerről – amelyhez időközben már több saját módosítási-finomítási javaslatot is megfogalmaztunk –, amely ezt a hiányt igyekszik pótolni.

Szabályozások határértékei

Cikkünknek nem célja, hogy az egyes vasúttársaságoknál előírt Los Angeles és mikro-Deval határértékeket kifogásolja, felülbírálja, illetve az értékek okait, hátterét keresse, viszont összehasonlításukkal érdekes képet adhatnak ezek az adatok.

A MÁV-nál jelenleg érvényes szabályozást a 102345/1995/PHMSZ 4. módosítása foglalja össze, ezt a *Sínek Világa*

2015/3. számában megjelent cikkünkben is bemutattuk.

Néhány külföldi példa az alábbiakban olvasható:

- az L_{ARB} határértékek Kanadában max. 20%, Ausztráliában max. 25%, Brazíliában max. 40%, míg Indiában max. 25-35%, amelyek jelentősen eltérnek az Európában alkalmazottól: például Ausztriában az L_{ARB} -re 13%, M_{DERB} -re 10%-ot határoztak meg;
- Finnországban az L_{ARB} max. 12-20% (R1/R2 kategóriától R4-ig), az M_{DERB} -t 45 ezer t-nként ellenőrizni kell, viszont nem számít bele az osztályozásba;
- az Egyesült Államok előírásai szerint a durva aggregátumok kopása jellemzően legfeljebb 25 és 55% közötti, a legtöbb állam 40 vagy 45% határértéket használ, ezeket állami vagy helyi „ügynökségek” határozzák meg;
- Kínában a mikro-Deval határérték 13 és 30% közötti értékek között változik (szemcsés rétegekre 30%). Szabvány határozza meg az egyes határértékek kategóriák szerinti alkalmazását.

A vasúti ágyazat anyagára vonatkozó előírásokkal kapcsolatban érdekességgéppen megjegyezzük, hogy például Indiában milyen kőzetanyagok alkalmazását engedik meg [10]:

- homok (öntöttvas keresztaljak esetén megfelelő, nagysebességű pályákban nem alkalmazható);
- vörös agyag (főként alágazati réteghez, új kivitelezéseknél a vágány építések kezdeti ágyazati anyagként használják);
- szénpor vagy szénszálak (általában rendező pályaudvarokon alkalmazzák, helyreállítási munkákhoz is alkalmas, pl. árvizek után vagy vészhelyzetek esetén nem használható nagysebességű pályákban);
- zúzottkő (a szerkezete a vasútépítő és karbantartó gépek technológiájához jól

illeszkedik, nagysebességű vasúti pályákban is alkalmazható);

- téglatörmelék, kavics, bányakavics, mészkő, talaj (csak speciális esetekben használhatók).

A fentiek alapján – azaz, hogy a nemzeti szabályozást az adott ország saját „ásványi” vagyona (esetlegesen gazdasági helyzete) figyelembevételével kell megalkotni – látható, hogy India alkalmazkodott az országban könnyen beszerezhető anyagokhoz, viszont minden esetben megadja az adott anyag alkalmazásának előnyét, hátrányát, illetve azt, hogy ezek milyen feltételekkel használhatók [10].

Laboratóriumi vizsgálatok

A korábbi cikkünkben mindösszesen nyolc paramétert definiáltunk, ezeknek adtuk meg a mérésekből kalkulált értékeiket és mutattuk be a fásztási ciklusszám változása szerinti alakulásukat. Ezek mellett két további paramétert érdemes megemlíteni:

- B_R [11],
- C_C arány.

A B_R értéket a szemeloszlási görbe meghatározott referenciaterület arányaiból kell számítani. E paraméter esetében nincs műszaki javaslat a ballaszt újrarostására. A számítása az alábbi képlet és a 3. ábrán látható területi eloszlás alapján történik (az A, C és D paramétereket az ábra szerinti területekből lehet számítani):

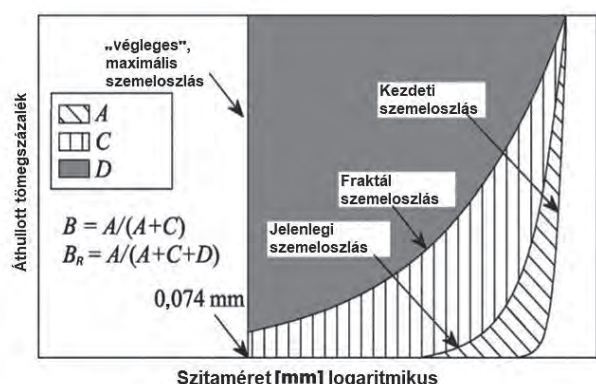
$$B_R = A/(A+C+D)$$

A C_C a C_U egyenlőtlenségi mutatóhoz hasonló, számításában más százalékos értékeknél leolvasott értékek kellenek. A képlete az alábbi:

$$C_C = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$$

Ahol a d_{30} a részecskék mérete a szemeloszlási görbe 30%-ához viszonyítva

3. ábra.
A B_R paraméter számítása [8]





4. ábra. A GOM ATOS 3D lézerszkennér

(a d_{60} és a d_{10} hasonlóan értelmezendő). Az elmúlt időszakban kétféle közethalmozott terhelünk acélládában, dinamikus pulzátorral vizsgáltuk ezeket, 5-5 millió ciklusos fárasztással. A vizsgálat bemutatását a megelőző cikkeinkben összefoglaltuk, arról az [1]-ben is beszámoltunk.

Kiszámoltuk a nemzetközi irodalomkutatásunk során megismert paramétereket a mintákra, és korrelációkat kerestünk a fárasztási ciklusszámok és a számolt paraméterek között. 10 számolt paraméter közül csupán 4 paraméter esetében volt lineáris vagy másodfokú korreláció. A vizsgálat során számos szempontot nem tudtunk figyelembe venni (ágyazati szennyeződés, karbantartások, rostálás, vizesedés-fagyás hatása).

A paraméterek korrelációinak hiánya miatt 2019-ben új irányokban indultunk el a vasúti zúzottkő ágyazati anyagok degradációhoz kapcsolódó laboratóriumi vizsgálatokkal:

- 3D lézerszkenneres mérések optikai réstechnológiai (GOM) alkalmazással;
- CT röntgenmérések;
- diszkrét elemes modellezés (DEM) (nem laboratóriumi vizsgálat, de ahhoz szorosan kapcsolódik; jelen cikkben csak említést teszünk róla, mert a *Sínek Világa* későbbi számában külön cikket tervezünk megjelentetni ebben a témában).

A laboratóriumi méréseinkhez a Colas Északkő szobi és tállyai bányájából származó 31,5/50 mm-es B típusú, új zúzottkővet használtunk.

Ahogy a korábbi laboratóriumi méréseinknél, úgy a jelen kutatási ciklusban is főként az aprózódással foglalkozunk, a lekopott por mértéke elhanyagolhatóan csekély a vizsgálateinknél. Érdeklődéské-

pen megemlíthető, hogy *Czinder Balázs és Török Akos* publikációjában [12] az MSZ EN 1097-1 szabványtól eltérően – annál jelentősen több fordulattal, ami kb. több százszoros nagyságrendet jelent – vizsgáltak olyan andezit anyagú kőzeteket, amelyekből vasúti ágyazatot is előállítanak. Volt olyan kőzetminta a Colas Északkő recski bányájából, amely 1,2 milliónyi fordulat után (ez a szabványos vizsgálat százszoros) sem érte el a teljes tömegvesztést. A korábban írtak alapján megjegyezzük, hogy vasúti ágyazatnál – az ilyen mértékű – koptató igénybevétel általában nem alakul ki, viszont összehasonlításképpen érdekes eredménykülönbségek adódtak a magyarországi egyes andezitek kopásállóságára.

A 3D lézerszkenneres és CT röntgenmérések elvégzésében a Széchenyi István Egyetem Audi Hungária Járműmérnöki Kar Anyagtudományi és Technológiai Tanszék Anyagvizsgáló Laboratóriumának munkatársai (*Prof. Dr. Zsoldos Ibolya* tanszékvezető egyetemi tanár, *Dr. Kozma István* egyetemi tanársegéd és *Fekete Imre* tanszéki mérnök) segítettek nekünk, ahol ATOS 3D digitális „letapogató” lézerszkennert, valamint 450 kV-os csővel működő Yxilon Modular CT röntgenberendezést használtunk a vizsgálatokhoz. Ezek az eszközök önmagukban nem elegendők a vasúti zúzottkőszemcsék aprózódásának megállapítására, mert sem statikus, sem dinamikus terhelés kifejtésére nem képesek. Az alkalmazásukban mégis az az újdonság és a különlegesség, hogy a hagyományos módokon végzett terheléses vizsgálatok kiegészítéseként hatékonyan használhatók magas pontosságú (a minta méretétől és a felvétel felbontásától függően akár század milliméteres), 3D digitális

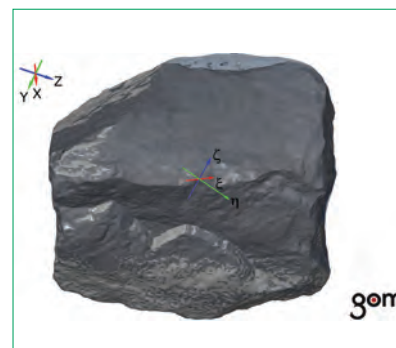
felületmodellek (mindkét módszer alkalmas rá), valamint 3D digitális térfogatmodellek (csak CT röntgennel) létrehozására. A modelleket az eszközökhöz tartozó gyári szoftverekben vagy akár ún. STL formátumba kimentve GOM Inspect alkalmazásban lehet kiértékelni. A GOM ATOS 3D eszköz a 4. ábrán látható.

A felületmodellek háromszögekből állnak, a háromszögek mérete (csomópontok távolsága, azaz a háromszögek élhossza) a felvétel pontosságának függvényében változtatható. Egy közetszemcsét közelről az 5. ábrán szemléltetünk.

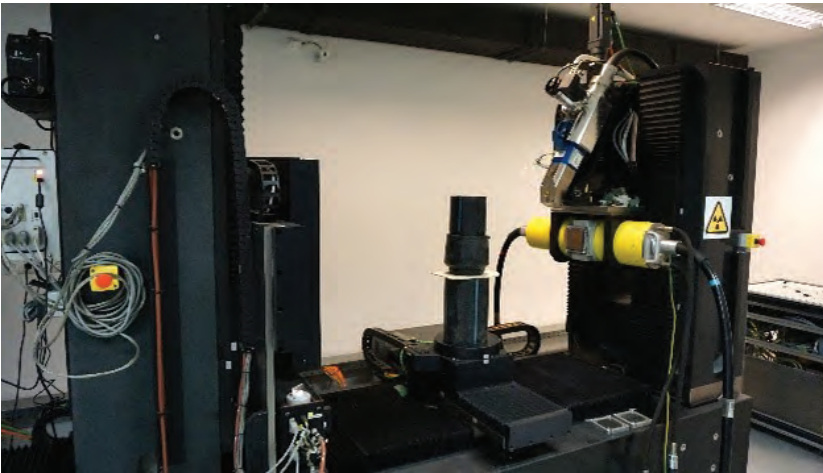
A felvételeket készítő CT röntgenkészülék a behelyezett mintával a 6. ábrán látható.

A kiértékelőszoftverekben a terhelési lépcsőket-fokozatokat külön digitális állományként kezelhettük, azonos referenciapontokat használva az egymáshoz képest történt változások követésére. Ezt megtehettük akár szemcsénként, akár szemcsehalmazonként is (erre csak a CT röntgenberendezés alkalmas). A változások természetesen lehetnek:

- x , y , z irányú globális elmozdulások (a 3D lézerszkennér csak külső referenciapontokkal tudná ezt megadni, viszonylag bonyolult módon, mert az egyedi szemcséket is több nézőpontból le kell tapogatni, amihez forgatás szükséges – viszont így az aprózódás csak az eredeti, nagy szemcséhez viszonyítva lenne megadható, a letört darabokat nehéz lenne kezelni);
- φ , θ , ω szögelfordulások (lásd az előző pontban a zárójeles megjegyzést);
- x , y , z irányú térfogatváltozások (a 3D lézerszkennernél az egyedi szemcsékre helyezett vagy külső referenciapontok is segíthetnek az egységes koordináta-rendszer biztosításában; a CT röntgen-



5. ábra. Egy közetszemcsé 3D képe (felületmodellje) a globális és lokális koordináta-rendszerrel



6. ábra. A CT (röntgen)készülék



7. ábra. Roncsolás ZD-40 törőgéppel



8. ábra. Összetört közetszemcse

nél általában külső referenciapontokat lehet a legkönnyebben alkalmazni – azaz például egy olyan „tégelyt” (és a tégelyre/tégelybe elhelyezett CT röntgen által észlelhető pontokat), amelyben a szemcsék-szemcsehalmazok terhelését végezzük);

- aprózódásnál érdekes lehet a leváló szemcsedarabok x , y , z irányú globális és ξ , η , ζ lokális elmozdulása is (szintén csak a CT röntgennél megoldható a figyelembevételük), lásd 5. ábra.

A tudomány jelenlegi állása mellett, tudomásunk szerint, nincs olyan megoldás, amely a terhelés (akár statikus, akár dinamikus) laboratóriumi vizsgálat alatt folyamatosan CT röntgenfelvételeket készít. Egy-egy CT röntgenfelvétel elkészítése (a szükséges pontosságú felbontással) nagyjából 20-25 percet vesz igénybe, így könny-

nyen belátható, hogy a dinamikus mérés minden egyes fárasztási ciklusának (folyamatos) regisztrálására nem megoldható, illetve túl hosszadalmas lenne. A 3D lézerszkenneres technológia akár alkalmazható lenne dinamikus mérésekhez a nagysebességű kamerával, viszont – a későbbiekben ismertetendő – alapproblémán nem változtat (egy szemcse vizsgálata jóval egyszerűbb egy teljes szemcsehalmaznál). Ezen okok miatt bizonyos terhelési lépcsőnként vizsgáljuk a szemcsék-szemcsehalmazok pontos degradációit, ennek megfelelően kell elvégezni a CT röntgen és/vagy 3D lézerszkenneres méréseket, melyek digitális felvételei kiértékelhetők, egymással összehasonlíthatók. Természetesen ezekhez egy ún. „null” vagy kezdeti állapot regisztrálása is mindenképpen fontos, amihez elsődlegesen viszonyítani lehet a

mért eltéréseket. Megjegyezzük, hogy a szemcsehalmaz mérete is korlátozott a CT röntgenméréseknél az átvilágíthatóság miatt, valamint a befoglaló „tégely” anyaga is mértékadó – mind a terhelhetősége, mind az átvilágíthatósága okán.

A vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a 3D lézerszkenneres módszer főként egyedi szemcsék külön-külön mérésére alkalmas, viszont csak felületmodell előállítására képes (természetesen a térfogatváltozásokat így is lehet mérni a 3D felületekből számolt térfogatkülönbségek-ből).

A 7. és 8. ábrán bemutatunk egy példát erre vonatkozóan: szemléltetjük, hogy ha egy 170 mm átmérőjű és 150 mm magas acélmozsárba helyezünk egy-egy követ, egytengelyű (függőleges) statikus erővel terhelve őket (ZD-40 típusú szakítógéppel), milyen anomáliákkal kellett szembesülnünk. A vasúti zúzottkő ágyazat amorf, egymástól eltérő alakú, méretű, makroszerkezeti jellemzően homogén, viszont mikroszerkezeti inhomogén kövekből áll.

Sajnos ennek a módszernek az a hátránya, hogy a valóságban egyetlen szemcse legfeljebb egy nagyobb halmazból kiragadva fordul elő, amelynél a valós feszültségállapot laboratóriumi modellezése meglehetősen nehéz. (Természetesen az sem közömbös, hogy a halmaz [ágyazati réteg] melyik részéből vesszük ki a szemcsét.) Ezt a problémát úgy lehetne megoldani, hogy a laboratóriumban is egy nagyobb halmaz bizonyos – pontosan regisztrált – részeire helyezzünk el az előre megjelölt, és terhelés előtt 3D lézerszkennerral felmért szemcséket. A szemcséket érdemes különböző színű festékekkel is befesteni a későbbi könnyebb azonosíthatóság miatt. Ahhoz, hogy az egyes kövek koordináta-rendszere az összehasonlításnál megegyezzen, a szemcsékre referenciapontokat – minimum három darabot, de általában 4-8 ilyen pont is szükséges a méret és az alak miatt – kell ragasztani, ami sérülhet a terhelés során. A kiértékelőszoftverek (a GOM Inspect is) képesek arra, hogy felületeket illesszenek egymásra digitális optimalizációs eljárással, viszont ez nagyobb sérülés, letörés, összetörés esetén nem vezet megfelelő és kellően pontos eredményre. Az is egy lehetséges megoldás, hogy egy keretbe helyezzük a szemcséket a szkennelés idejére, amely keret referenciapontokkal van ellátva, viszont ennek az a hátránya, hogy a szemcse terhelés utáni pontos behelyezése – figye-

lembe véve a kisebb-nagyobb sérüléseket – bonyolult, nehezen vagy egyáltalán nem kivitelezhető. További probléma, hogy ebben az esetben – vonatkozik ez az acél (vagy más anyagú) mozsárban egyetlen darab szemcse statikus (vagy igény esetén dinamikus) egyirányú nyomóvizsgálatára, valamint a halmazba elhelyezett, megjelölt szemcsék statikus/dinamikus (fárasztásos) mérésére is – kizárólag 1 ciklusú terhelés valósítható meg. Ennek az az oka, hogy a mozsárban nem lehet szkennelni a köveket (a szkenneléshez mindenképpen kiemelve forgatni kell azokat). Ez ugyanúgy igaz a halmazba elhelyezett megjelölt szemcsékre is. Amennyiben kivesszük a mozsárból a szemcsét vagy megbontjuk a halmazt – a második szkennelés miatt (az első a terhelés/beépítés előtt szükséges) –, az eredeti állapot sérül, a terhelés ismételt folytatása már nem igazodik az első terhelés kiinduló és végső állapotához, azaz a kapott eredmények nem tükrözik a mérendő teljes folyamatot. (Megjegyezzük, hogy amennyiben ez nem feltétel, a mérés elvégezhető.)

Az acélmozsárban vizsgálva az ágyazati szemcséket, egymástól jelentősen eltérő mérési eredményeket kaptunk az erő-elmozdulás grafikonokon, ami várható volt. A szemcsék eltérő mérete, formája jelentősen befolyásolta a méréseket. Ez a különbség természetesen abban is jelentkezne, ha a köveket más-más pozícióban helyeznénk el a mozsárban, illetve az is mértékadó lehet, hogy a statikus mérést milyen terhelési gyorsasággal végezzük el.

A CT röntgenvizsgálatok sajátosságai

Az előzőekben részletezett problémák miatt az egyetlen szemcsével történő laboratóriumi vizsgálatokat, valamint a 3D lézerszkenneres méréseket nem folytattuk. (Lehetőség lenne az egyedi szemcsék CT röntgenezéses vizsgálatára is, de a nehézségek itt is jelentkeznének.)

A lehetséges kutatási irányt a CT röntgenvizsgálatok adták számunkra, viszont nem egyedi szemcsékre, hanem szemcsehalmazokra vonatkozóan. Ez a módszer mind statikus, mind dinamikus fárasztó terhelésekre is használható, ráadásul megoldottuk a több lépcsőben történő CT röntgenes mérést is (a későbbiekben ismertetjük), és ez komoly kutatási pontenciált jelent a jövőre nézve.

A mérésekhez egy 160 mm külső átmérőjű, 10 mm falvastagságú, kb. 300-400 mm magasságú KPE vízcsövet (ke-



9. ábra. A geotextíliával kibélelt KPE-cső a szemcsehalmazzal

mény polietilén, angolul HDPE, azaz high-density polyethylene) használtunk a gyári csőelzáró „kupakjával”, ami a csőre hegesztve min. 10 baros víznyomást el tud viselni. A kupak külső síkja (véglapja) merőleges a cső hossz tengelyére, így a terhelés és a CT röntgenmérések közben is stabilan megállt függőlegesen a cső a kupakjára állítva.

A csőbe belülről (alulra, a palástra és a vizsgált zúzottkő szemcsék tetejére is a

terhelőlap alá) 1200 g/m²-es geotextília-darabot (Viacon GEO PP TC 1200 típus) tettünk a KPE-cső belső felülete és a zúzottkő szemcsék, valamint az acél terhelőlap és a szemcsék közötti súrlódás csökkentése érdekében. (Próbaméréseinknél geotextília-réteg nélkül is megkíséreltük a terheléseket, és azt tapasztaltuk, hogy a szemcsék élei-csúcsai jelentősen benyomódnak a KPE-csőbe, ami torzítja a mérési eredményeket.) A terhelőlap egy 120 mm átmérőjű, kb. 40 mm vastag, 3289 g-os acéltárcsa, amelyen keresztül a szemcsehalmazra rá tudtuk adni az egytengelyű (függőleges) statikus terhelést. A 9. és 10. ábrán mutatjuk be a geotextíliával kibélelt KPE-csövet egy bekészített szemcsehalmazzal, valamint a ZD-40 szakítógéppel történő terhelést.

A KPE-csövet kb. 140-160 mm magasságig lehetett megtölteni vasúti zúzottkővel, aminek a CT röntgenmérések szabtak korlátot, ugyanis az átvilágítandó minta magassága optimális esetben megegyezik a szélességével (jelen esetben a cső belső átmérőjével). Tudatában vagyunk annak, hogy az így kialakított mérési „modell” nem felel meg a valóságos igénybevételeknek, viszont – véleményünk szerint – egy jó irány a fejlesztésre (dinamikus fárasztómérések későbbi figyelembevétele stb.).

Ezzel a módszerrel egyszerre akár több szemcse degradációja megfigyelhető nagy pontosságú digitális 3D alakfelvétellel, igény szerint szemcsénként vagy szemcsehalmazként egyben is kezelhetők a mérések – így a szemcsék pontos pozíciója és a fallal/másik szemcsékkel való érintkezése alapján is lehet megállapításokat tenni. Egyelőre csak kezdeti fázisban tart a kutatásunk, de az eddigi eredmények alapján biztató a folytatás.

A CT röntgenmérések vizsgálati paramétere, módszere, eredményei

A statikus terheléses méréseket a ZD-40 szakítógéppel három-, illetve egylépcsős terheléssel végeztük az alábbiak szerint.

A háromlépcsős terhelésnél:

1. Az összes kő egyenkénti mosása, szárítása;
2. Minden kő azonosítóval történő ellátása (számozása);
3. A kövek mérlegelése, fotózása;
4. A kövek KPE-csőbe történő egyenkénti behelyezése, közben fényképek készítése;



10. ábra. A vizsgálati minta a ZD-40 törőgépben

5. A megtöltött KPE-cső CT röntgenes mérése (kezdeti, 1. modell);
6. ZD-40 szakítógéppel történő statikus egytengelyű (függőleges) terhelés 300 kPa nyomófeszültségig;
7. Újabb CT röntgenfelvétel (2. modell);
8. ZD-40 szakítógéppel történő statikus egytengelyű (függőleges) terhelés, de 600 kPa nyomófeszültségig terhelve;
9. Újabb CT röntgenfelvétel (3. modell);
10. ZD-40 szakítógéppel történő statikus egytengelyű (függőleges) terhelés, de 900 kPa nyomófeszültségig terhelve;
11. Újabb CT röntgenfelvétel (4. modell);
12. Minden szemcse tömegmérése a terheléssorozatot követően (fényképezéssel);
13. Az összes kő egyenkénti mosása, száritása újra;
14. A kövek (és esetleges törmelék) mérlegelése, fotózása.

A tömegmérés, valamint a fényképezés a 2. pont szerinti azonosítók szerint regisztrálva történt.

A 4. pont esetében azt is rögzítettük, hogy a köveket melyik sorban helyeztük el. A sorok számozását minden esetben a KPE-cső aljáról kezdtük 1-es számmal. Az egyes mintáknál 5-7 sornyi kő fért el a kb. 150 mm magassági korláton belül (ez a kövek méretétől és alakjától is függött). A kövek aprózódását a sorokban lévő elhelyezkedés szerint is értékeltük.

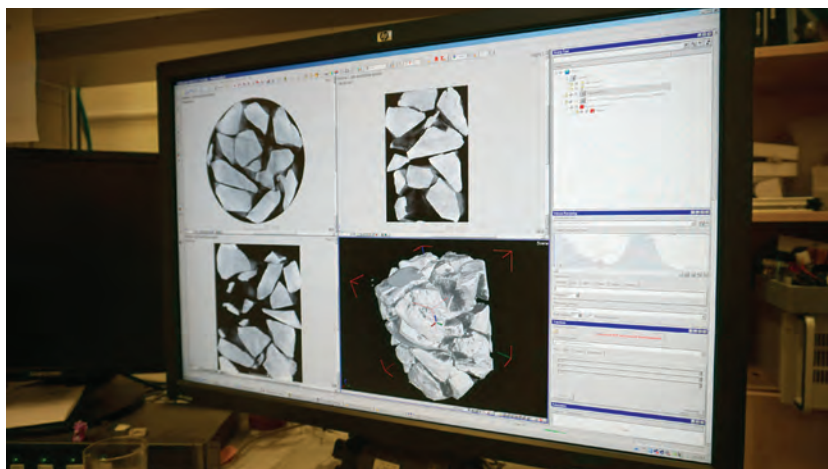
Az egylépcsős terhelés a háromlépcsős-től annyiban különbözött, hogy a fenti listában a 6. pontnál nem 300 kPa, hanem 1800 kPa feszültségig terheljük a mintát, valamint a 8–11. pontok kimaradtak.

Megjegyezzük, hogy különösen kell ügyelni arra, hogy a terheléses mérés és a CT röntgenfelvételek készítése között, a KPE-csövet nagyon óvatosan kell szállítani (a két labor 50-100 m-re van egymástól). A kézben szállítás és a ki-be helyezés során figyelni kellett arra, hogy ne mozdulhassanak el a kövek a KPE-csőben.

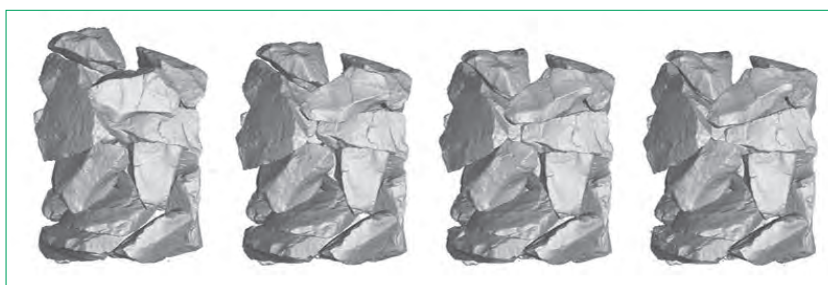
Az Yxilon Modular CT röntgenberendezés 450 kV-os csővét használva a műszer 1260 db függőleges metszetű képet készített a KPE-csöves mintáinkról, azaz kb. 0,286°-onként (360°/1260) készült 1-1 metszet, amiből 3D térfogati modellt állít össze a berendezés szoftvere. A CT-berendezés alapadatai korábbi cikkeinkben megtalálhatók [9].

A CT röntgenmérésekről készült fotót mutat a 11. ábra.

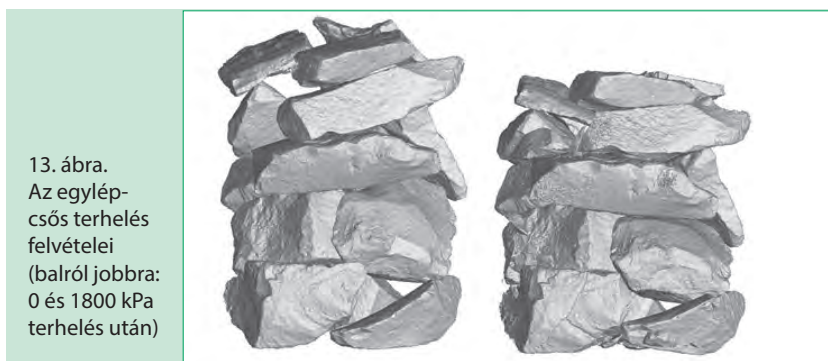
A 12. és 13. ábrákon láthatók a CT-berendezés szoftvere által készített felvéte-



11. ábra. Előkép a CT röntgenkészülékkel történt mérés közben a szoftver kezelőfelületéről



12. ábra. A háromlépcsős terhelés felvételei (balról jobbra: 0, 300, 600 és 900 kPa terhelés után)



13. ábra. Az egylépcsős terhelés felvételei (balról jobbra: 0 és 1800 kPa terhelés után)

lek. A 12. ábrán a háromlépcsős terhelés utáni állapotokat figyelhetjük meg (balról jobbra haladva: 0, 300, 600 és 900 kPa terhelés után), míg a 13. ábrán az egylépcsős terhelést mutatjuk be (balról jobbra haladva: 0 és 1800 kPa terhelés után).

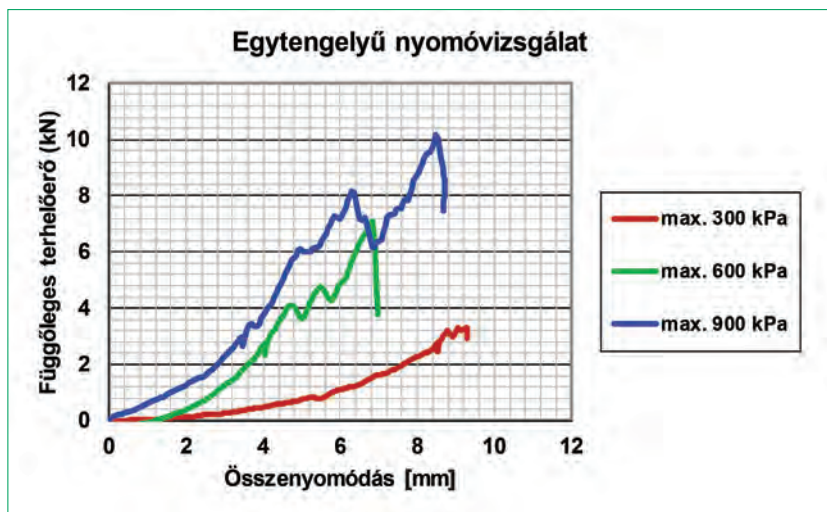
A minták terhelése során arra jutottunk, hogy a terhelési sebességet fontos tényezőként kell figyelembe venni a jövőben.

Megállapítások és problémák

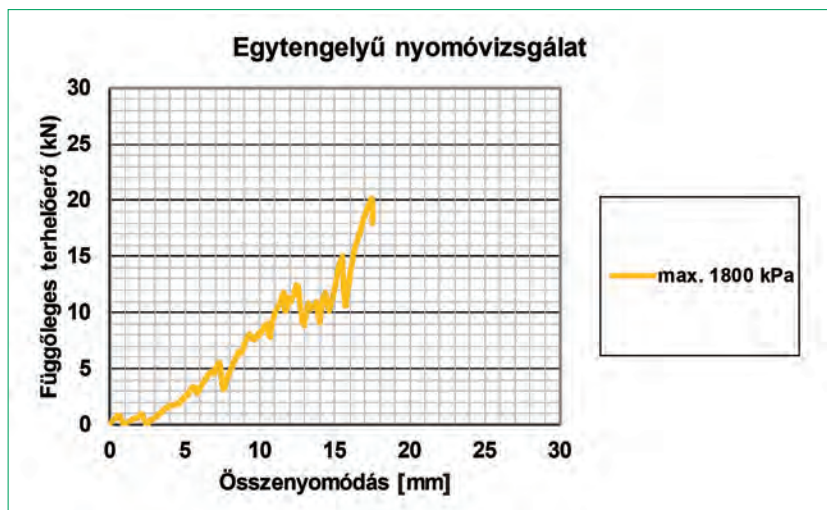
A megelőző publikációinkban releváns korrelációkat mutattunk be grafikonokon a paraméterek és a fárasztási ciklusszám

függvényében [9]. Az acélládában végzett laboratóriumi vizsgálat időigényessége miatt kezdtük el más módszerek kidolgozását – mint a CT röntgenberendezés bevonása –, mivel az 5 millió ciklusos fárasztás egy mintán mindent beleszámolva 1-1,5 hónapot vett igénybe, és minden fárasztási vizsgálathoz „új” zúzottkővet használtunk fel (100 000, 200 000, 500 000... stb. ciklusszámmal).

Problémát jelentett ezen túlmenően, hogy a rétegrendben legalul elhelyezkedő extrudált polisztirol (XSP) réteg jelentősen deformálódott a dinamikus erőhatások miatt. Ezt a réteget, ha egy végtelenül



14. ábra. Terhelési görbék (háromlépcsős vizsgálat, a 4. sorozat mérési adatai)



15. ábra. Terhelési görbék (egylépcsős vizsgálat, a 6. sorozat mérési adatai)

merevnek tekinthető anyaggal kicseréljük, feltételezhetően jobb eredményeket kaphatunk. (Természetesen ideális a szemcsés kiegészítő réteg alkalmazása lenne.)

A 14. és 15. ábrán láthatók a három- és az egylépcsős vizsgálat terhelési görbéi. Megjegyezzük, hogy az összenyomódásértékekben a zúzottkő minták alá elhelyezett egyrétegnyi 1200 g/m²-es geotextília összenyomódása is megjelenik, így a grafikonok meredekségéből számítható összenyomódási modulus nem kizárólag a zúzottkő mintára vonatkozik.

A terhelési görbékben látható, hogy a görbék nem egyenletesen érik el a maximális erőértéket, hanem bizonyos helyeken ugrásszerűen „lefelé mozognak”. Ezek a helyeken az ágyazati szemcsék elmozdulnak, „helyezkednek” és/vagy eltörnek (darabok törnek le). A terhelés nö-

vekedésével és a törések bekövetkezésével a görbe egyre meredekebbé válik.

A 16. és 17. ábrán szerepelnek azok a diagramok, melyek a kőzetminták degradációját (ahogy korábban említettük, a kopás figyelmen kívül hagyható) mutatják meg a törőgépes terhelés során. A 16. ábrán láthatók a minták teljesen letört tömegszázalékos arányai (por állagú és letört szemcsedarabok), a 17. ábrán pedig a kőzetminták soronkénti törési arányát szemléltetjük.

Az eredmények jól mutatják, hogy a minták esetében a legtöbb letört szemcsedarab a legalsó sor feletti 2. és 3. sorban jelenik meg (azaz a halmaz alsó és középső része törik leginkább). Ezek feltételezhetően függenek a minta magasságától és szélességétől, a csőbe helyezett kövek számától, alakjától és éles sarkaik számától. A rész-

Dr. Fischer Szabolcs 2008-ban végzett a SZE Műszaki Tudományi Karán okleveles szerkezetépítő és közlekedésepítő mérnökként. 2008–2012 között a SZE Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskola (MMTDI) doktorandusz hallgatója. Kutatási területe a közvetlenül a vasúti zúzottkő ágyazat alá beépített georácsok hatásainak vizsgálata. 2012 augusztusában védte meg PhD-disszertációját építőmérnöki tudományok szakterületen. 2009 szeptemberétől egyetemi tanársegéd, 2012-től egyetemi adjunktus, 2016-tól egyetemi docens a SZE Közlekedésepítési és Településmérnöki Tanszéken és jogutódjain. Vasúttervezési, -építési és -fenntartási szakmai tárgyakat oktat. 2009-től tagja a Magyar Mérnöki Kamarának. 2010–2011-ben a *Közlekedésepítési Szemle* műszaki szerkesztője. 2011-ben a KTE Győr-Moson-Sopron Megyei Területi Szervezetének titkára. 2016-tól az *Acta Technica Jaurinensis* folyóirat szerkesztője, valamint a SZE MMTDI titkára. 2016-ban végzett gazdálkodási szakmérnökként a SZE Kautz Gyula Gazdaságtudományi Karán. 2018-ban szerzett habilitált doktori oklevelet a SZE MMTDI-ben építőmérnöki tudományok területén.

letes vizsgálatokat, valamint az ezekből levonható következtetéseket a jövőbeni kutatásunkban tudjuk elvégezni, illetve megfogalmazni.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy egyik mintában sem jelentkezik a terhelések után 4%-nál nagyobb mértékű letört-aprózódott szemcsearány, tömegszázalékban értve.

A teszt során azt tapasztaltuk, hogy a KPE-csőben a közetsszemcsék jelentősen elmozdultak (főleg a halmaz tetején). Ennek egyik oka, hogy a szemcséket csak kézzel helyeztük el a csőben, külön tömörítés nem történt. A szemcsék mozgásának részletes elemzése szintén távlati célunk.

Gyakorlati szempont és távlati cél

Legfontosabb célunk, hogy a jelenleg alkalmazott vasúti zúzottkő ágyazat aprózódásra vonatkozó szabályozást kiegészítsük új mérési módszerekkel. Mivel az eredeti szabványosított eljárások ugyan tökéletesen alkalmasak a kőzetek mechanikai és közetfizikai tulajdonságainak megismerésére, de sajnos nem a valóságban előforduló hatások figyelembevételével történik az igénybevétel. Távlati célunk, hogy a ki-

fejlesztett és új módszeren alapuló laboratóriumi vizsgálat alapul szolgáljon egy jövőbeli utasításhoz, szabványhoz.

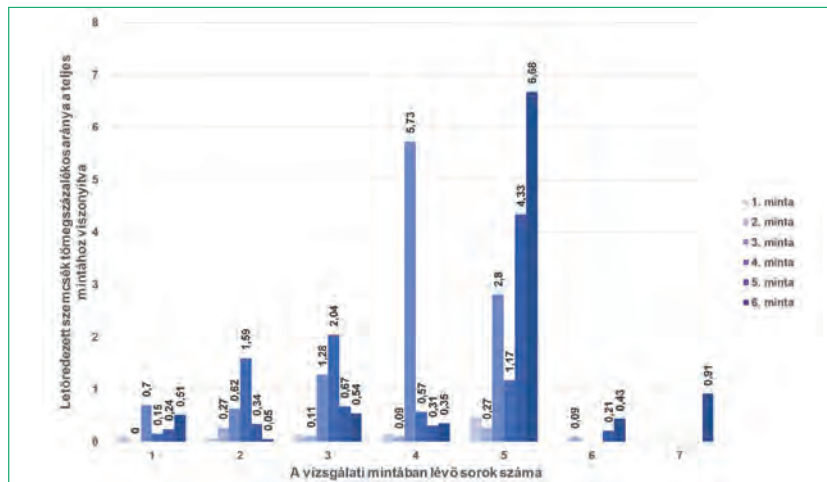
Következtetések, jövőbeli kitekintés

Célunk még, hogy az újonnan kifejlesztett laboratóriumi vizsgálati módszer időigényét csökkenteni lehessen. A kutatásunkban ötvöztük az egyirányú (egytengetű) nyomóvizsgálatot CT röntgenberendezéses mérés és a gyári szoftveres háttere segítségével végzett háromdimenziós képfeldolgozással (3D-s alakfelvételek). A mérési módszer bizonyíthatóan alkalmas erre a feladatra, a mért adatok (3D-s modellek) értékelését kell még megfelelő módon kidolgozni.

A fentiek mellett vasúti pályás méréseket tervezünk a magyarországi vasútvonalakon, ahol a zúzottkövek valóságban tapasztalható aprózódását lehetne figyelemmel kísérni. Ezzel kapcsolatos konkrét kezdési időpont jelen állás szerint még nem áll rendelkezésünkre.

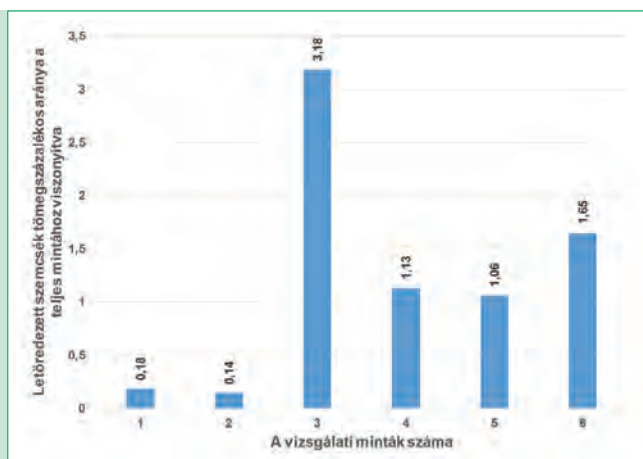
A laboratóriumi vizsgálatok során minden esetben idealizált körülmények között dolgoztunk. Például ez is az egyik oka annak, hogy a korábbi vizsgálati ciklusban a várható aprózódástól jelentősen eltérő mérési eredményeket kaptunk (a számított rostálási ciklusidők nagyban eltértek a valóságban, a mérnöki gyakorlatban alkalmazottól, megszokottól és a várható nagyságrendtől). Ehhez azt is meg kell említeni, hogy kizárólag egyféle terhelést, igénybevételt alkalmaztunk a kövek dinamikus fásztörberendezéssel előidézett aprózódásának vizsgálata során. (A KPE-csöves méréseknél a közeljövőben szintén tervezünk dinamikus terheléses vizsgálatot az eddig elvégzett statikus nyomóvizsgálatok mellett.) A kövek nagymértékű törését, aprózódását az FKG gépláncok szabályozógépein lévő aláverő kalapácsok okozzák, így a jövőben elkerülhetetlen lesz, hogy ezt a hatást is figyelembe vegyük a vizsgálatainknál. Ugyanúgy nem szabad figyelmen kívül hagyni a friss, új kövek rakodásakor, szállításakor kialakuló degradációs folyamatokat sem, ami szintén fontos tényező lehet a komplex értékeléskor.

Azt is megjegyezzük, hogy a modern ágyazatrostálási technológiában elérhető recycling (jelen esetben értsd: újratört, pattintott) zúzottkövek aprózódással-töréssel szembeni ellenállása, üzem közbeni viselkedése várhatóan jobb, mint a bányá-



16. ábra. A vizsgálati minták szemcséinek degradációja a mintákon belüli sorok függvényében (háromlépcsős vizsgálat)

17. ábra. A vizsgálati minták degradációja százalékos arányban (egylépcsős vizsgálatok: 3., 5. és 6. sorozatok, háromlépcsős vizsgálat: 1., 2. és 4. sorozatok)



ból származó, új állapotú zúzottkövek. Ezt azzal lehet magyarázni, hogy az új kövekben még a gyártáskor elvégzett törés után is kialakulhatnak, bent maradhatnak felszín-felület közeli mikrorepedések, amelyek néhány hónap-év vasúti forgalmi terhelését követően kifuthatnak a kövek felszínére, így kisebb-nagyobb darabok törhetnek le a kövekről. Az ágyazatrostálás során bekövetkező zúzottközszemcsék törésekor – bár a halmaz szemeloszlása már nem az eredeti, valamint a szemalakok sem a kezdetiek – szívsabb, aprózódásnak-törésnek jobban ellenálló ágyazati szemcsehalmaz alakítható ki. Természetesen ennek a sejtésnek a bizonyítása is jövőbeli kutatási feladat lehet.

A jövőben 3D-s diszkrét elemes szimulációkat (DEM) is tervezünk, amit a *Sínek Világa* későbbi számában szándékozunk részletesen ismertetni. A DEM-es modelünket speciálisan erre a célra elvégzett laboratóriumi vizsgálatainkkal összhangban alkotjuk meg.

Egy további tervként megemlíthetjük,

hogy lehetőség van ugyanabból a bányából származó KZ, NZ termékek mérésére is, amelyeknél a közetmechanikai tulajdonság megegyezik (közel megegyezik) az eddig mért vasúti zúzottkövekkel, a szemcseméret és a szemeloszlás természetesen ilyen módon eltérő (pl. KZ 4/8 vagy NZ 4/8). Ez a szemcseméret alkalmas lehet például a KPE-csőben vagy nagyobb dobozban/ládában történő nagyobb szemcseszámú minták mozgásainak mérésére, CT röntgenberendezés segítségével. Itt akár egy lekicsinyített méretű zúzottkőes vasúti pálya is modellezhető lenne laboratóriumi körülmények esetén. Ezzel kapcsolatos kezdeti méréseink már vannak.

Köszönetnyilvánítás

A cikk az EFOP 3.6.1-16-2017-00017 azonosító számú, „Oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése” című projekt támogatásával készült. ◀

Irodalom

[1] Juhász E., Fischer Sz.: Vasúti zúzott-kő ágyazati kőanyagok laboratóriumi fázisú aprózódásvizsgálatai.

Sínek Világa, 2019/1, 16–21. o.

[2] Út- és közúti műtárgypítési kőanyagalmazok. *Útügyi Műszaki Előírások*, e-ÚT 05.01.15., 2018.

[3] Esveld, C.: *Modern Railway Track*. Second edition, MRT-Productions, TU Delft, 2001, 654 o.

[4] Selig, E. T., Waters, J. M.: *Track geotechnology and substructure management*. Thomas Telford Publications, London, 1994, 446 o.

[5] MSZ EN 13450:2003.

Kőanyagalmazok vasúti ágyazathoz, 2003.

[6] MSZ EN 13043:2003

Kőanyagalmazok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonatokhoz, 2003.

[7] MSZ EN 13242:2002+A1:2008

Kőanyagalmazok műtárgyakban és útpépítésben használt, kötőanyag nélküli és hidraulikus kötőanyagú anyagokhoz, 2008.

[8] MSZ EN 12620:2002+A1:2008

Kőanyagalmazok (adalékanyagok) betonhoz, 2008.

[9] Juhász E.: Profil, Researchgate https://www.researchgate.net/profile/Erika_Juhasz3, Fischer Sz.: Profil, Researchgate https://www.researchgate.net/profile/Szabolcs_Fischer, 2019. szeptember.

[10] Chandra, S., Agarwal, M. M.: *Railway Engineering*. Second edition, Oxford University Press, New Delhi, 2007, 586 o.

[11] Danesh, A., Palassi, M., Mirghasemi A. A.: Evaluating the influence of ballast degradation on its shear behaviour. *International Journal of Rail Transportation*, Vol. 6, No. 3, 2018, 145–162. o.

[12] Czinder B., Török Á.: Magyarországi andezit zúzottkövek hosszú távú kopás-állóságának vizsgálata. *XI. Kő- és Kavicsbányászati Napok, Velence*, 2018. március 1–2.

Summary

This paper is the continuation of the previous article published in *Sínek Világa* journal 2019/1 issue, the title of this article is „Breakage tests of railway ballast stone material with using of laboratory dynamic pulsating” [1]. The goal of the authors was to demonstrate more detailed the degradation process (breakage and wear) of the railway ballast particles, also its generation reasons, as well as those parameters that mainly influence these processes. The authors systematized present the related areas’ (crushed) stone standards with given examples, in those Los Angeles abrasion and Micro-Deval wear tests are required. The authors introduce and show prescriptions and solutions with long experiences, it can be worth thinking about that’s occurrent modification. Connecting to that, for interesting examples the authors introduce prescriptions of some countries related to degradation limits of railway ballast crushed stones. Referred to the author’s previous publications, they delineate the more modern possibilities of measurement methodologies of ballast particle degradation in laboratory, which consider much better the service loads and acts, they show the applications of illustrated own methods, their limits, development opportunities and the expected results.

Olaszország a nagysebességű vasutak bölcsője

Amikor Európában a nagysebességű vasutakról beszélünk, általában Németország, Franciaország vagy Spanyolország jut eszünkbe. Bizonyos mértékig igaztalanul került feledésbe a nagysebességű vasutak európai bölcsője, Olaszország, hiszen itt kezdődött az első, modern nagysebességű vasútvonal építése kontinensünkön.

Olaszországban már a II. világháború előtt beindult a nagysebességű közlekedés. Bár 1902. szeptember 4-én Kandó Kálmán tervei alapján és a Ganz-gyár mozdonyaival átadták Olaszországban, az ún. Valtellina-vasút Chiavennától Colicón át Sondrióig érő, mintegy 67 km hosszán egyfázisú váltóárammal villamosított vonalát, ezzel párhuzamosan a 3000 V-os egyenáramú rendszer is kiépült, amivel megvalósult az 1930-as években a kb. 850 km hosszú, Nápolyt, Rómát, Firenzét, Bolognát és Milánót összekötő folyosó.

A Società Italiana Ernesto Breda

vállalat a Torinói Műszaki Egyetemmel együttműködve 1936-ban vonatokat épített 160 km/h legnagyobb sebességre, amihez aerodinamikai próbaalagutat használtak. Ennek az együttműködésnek köszönhetően alakult ki a „vipera fejeként” elnevezett vonat eleje, amelyet később más elektromos járműveknél is alkalmaztak. Ezek a szerelvények gyors összeköttetést tettek lehetővé Olaszország északi és déli része között. Rómától Milánóig (629 km) az utazást több mint 6 órától, 5 óra 30 percre csökkentették. Ez 112 km/h utazási sebességnek felelt meg. A 10 éves régi Direttissima (közvetlen) vonalon – Róma és Nápoly között – 1937-ben 201 km/h sebességet értek el.

Két évvel később, 1939. július 20-án, Pontenure és Piacenza városok között új sebességrekord született: 302 km/h. Alessandro Cervalliti mozdonyvezető azt a feladatot kapta, hogy az általa vezetett ETR 212 sze-

relvényel törekedjen a lehető legnagyobb sebességgel megtenni a Firenze és Milánó közötti 316 km hosszú útvonalat. Ez 115 perc alatt, 165 km/h átlagsebességgel sikerült.

Az 1950-es évek elején építették meg az ETR 300 Settebello elektromos, luxus vonategységet, 200 km/h legnagyobb sebességre.

Az 1960-as évek elején az olasz gyártók ALe 601 jelű új, elektromos járműveket szállítottak a nagysebességű közlekedés céljára. Ezek legnagyobb sebessége már 250 km/h volt, és ezekkel érték el az Olasz Vasutak új sebességrekordjait. A 240 km/h-t 1968. december 4-én lépték túl a Direttissimán Rómából Nápoly felé, és a 278 km/h-t 1985. december 28-án érték el a Direttissima Rómából Firenze felé újonnan épített vonalszakaszán.

Összeállította: Jindřich Tomášek
Fordította: Dr. Halász József

Azonos állomáson beépített, eltérő síndőlésű és anyagminőségű kitérők üzemi tesztjének tapasztalatai

A gördülő érintkezési kifáradásból adódó hibajelenségek (RCF) vasúti kitérőkben történő vizsgálata céljából két-éves üzemi teszt kezdődött. 2017-ben a Rákos–Szolnok vasútvonal Tápiógyörgye vasútállomásán, azonos forgalmi terhelésre 10 csoport kitérő épült be, és üzemeltetési körülmények között vizsgáljuk viselkedésüket és ellenálló képességüket. A B60-XI-300-1:9 rendszerű kitérők eltérő síndőléssel (1 : 20, 1 : 40, 1 : ∞) és különböző alapanyag-minőséggel (R260, R350HT, R400HT), gyári előszereléssel készültek, és közel egy időben, azonos technológiával épültek be. Az eddigi tapasztalatok szerint 120 km/h sebességnél és 225 kN tengelyterhelésnél rendszeres ellenőrzés és karbantartás mellett viselkedésükben nincs szignifikáns különbség.



Dr. Joó Ervin

ügyvezető igazgató
VAMAV

Vasúti Berendezések Kft.

✉ joo.ervin@vamav.hu

☎ (37) 312-270



Előhegyi Zoltán*

gyártmánytervezési ov.
VAMAV

Vasúti Berendezések Kft.

✉ elohegyi.z@vamav.hu

☎ (37) 818-179

A vasúti pályahálózatot üzemeltető társaságok alapfeladata a közforgalmú vasúti közlekedés feltételeinek biztosítása, illetőleg szerződéses és jogszabályi [1] kötelezettségük az általuk működtetett infrastruktúra-elemek biztonságának és rendelkezésre állásának biztosítása az elvárt szolgáltatási színvonalon.

A MÁV Zrt. vonalhálózatán előforduló, gördülő érintkezési fáradásból (Rolling Contact Fatigue; RCF) adódó hibajelenségek a vasúti felépítmény legösszetettebb elemeit, a kitérőket is érintik. A hibák kialakulásának megelőzése,

illetve mérséklése, valamint a kitérők életciklusköltségeinek (LCC) csökkentése céljából a MÁV Zrt. felkérésére a kitérőszervezeteket gyártó VAMAV Vasúti Berendezések Kft. fejlesztéseket indított, melyek egyrészt a szerkezeti elemek geometriai kialakítását, másrészt az alkalmazott alapanyagok minőségét, harmadrészt a gyártástechnológiát érintik.

Az Üzemeltető együttműködési megállapodást kötött a Gyártóval, hogy az alábbiakban bemutatott, tesztjelleggel kialakított szerkezeteket üzemi körülmények között figyeljék meg. Az üzemi teszt során

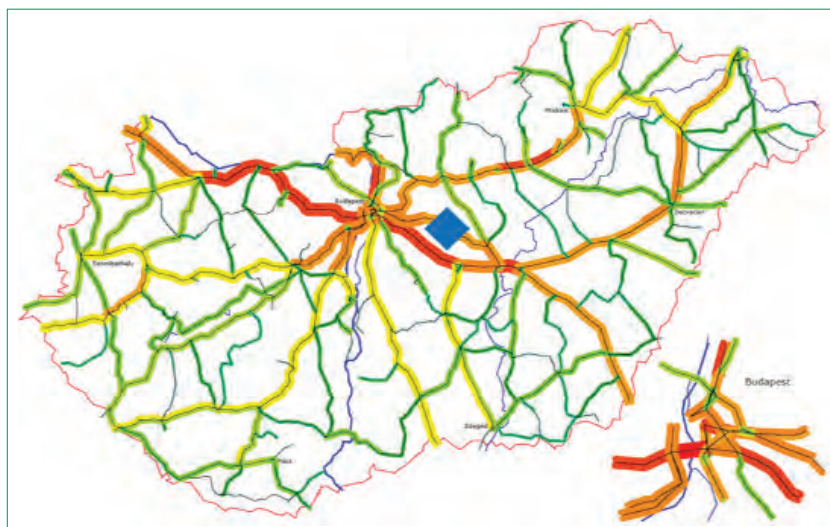
keletkezett információk és eredmények a jövőben felhasználhatók mind a szerkezeti elemek tervezésekor, mind azok alkalmazhatóságakor, illetve alapadatokat nyújt a proaktív életciklus-menedzsment (Life Cycle Management) alapú üzemeltetés és fenntartás tervezéséhez.

A MÁV Zrt. a teszt kitérőszervezetek beépítésére a 120a számú Rákos–Szolnok vasútvonalon található Tápiógyörgye állomást jelölte ki, ahol 2017 első fél évében 10 csoport kitérő került beépítésre. A B60-XI-300-1:9 rendszerű teszt kite rők eltérő síndőléssel (1 : 20, 1 : 40, 1 : ∞) és különböző alapanyag-minőséggel (R260, R350HT, R400HT), gyári előszereléssel készültek, és közel egy időben, azonos technológiával épültek be.

A közösen minimálisan 2 évben meghatározott időtartamú tesztidőszak során a beépített kitérők meghatározott időközönként (havonta) egy közösen kidolgozott vizsgálati és értékelési protokoll szerint monitorozás alatt álltak, a szükségessé váló karbantartási munkákat kellő időben, maradéktalanul elvégezték. Erre a felek egy ún. Felügyeleti és Karbantartási Megállapodásban [2] kötelezettséget vállaltak.

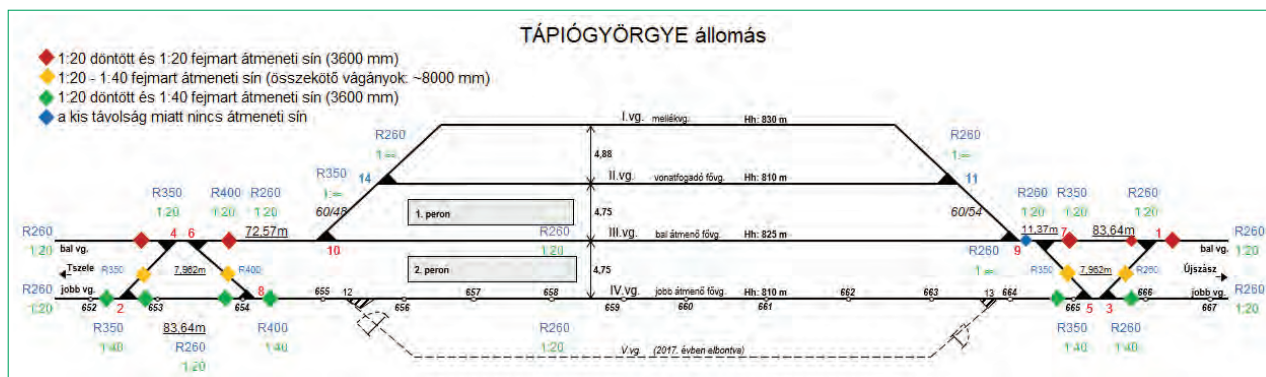
Az üzemi teszt helyszíne és főbb jellemzői

Az üzemi teszt helyszínén az évenkénti forgalmi terhelés átlagosan 9 millió bruttó



1. ábra. Tápiógyörgye vasútállomás

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2016/5. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.



2. ábra. Tesztparaméterek

tonna. A kitérők tervezési sebessége egyenes irányban 160 km/h, kitérőirányban pedig 40 km/h. A tényleges sebesség a csatlakozó vasúti pálya sebességével összhangban, egyenes irányban 120 km/h, kitérőirányban 40 km/h. A kitérők engedélyezett tengelyterhelése 225 kN. Az üzemi teszt helyszínét az 1. ábra mutatja.

Az állomás helyszínrajzi elrendezése a 2. ábrán látható, amely egyidejűleg tartalmazza az üzemi teszt műszaki paramétereit is, úgymint az egyes kitérők síndőlését, a síndőlés kifuttatásának részleteit, a kitérők anyagminőségét.

Tápiógyörgye állomás kitérői ~90%-ban egyenes irányban, ~10%-ban kitérőirányban jártak. A 3. ábrán a teszt kite

beépítési ideje és eddigi forgalmi terhelése látható.

Az üzemi teszt egyik alapvetése, hogy az objektív módon, rendszeresen végzett felügyeleti tevékenység eredményeképpen feltárt hiányosságok és a forgalmi terhelés között szoros párhuzam van, melynek megfigyelése és dokumentálása a későbbi elemzések szempontjából kiemelt feladat.

Tervezési előírások, specifikus követelmények

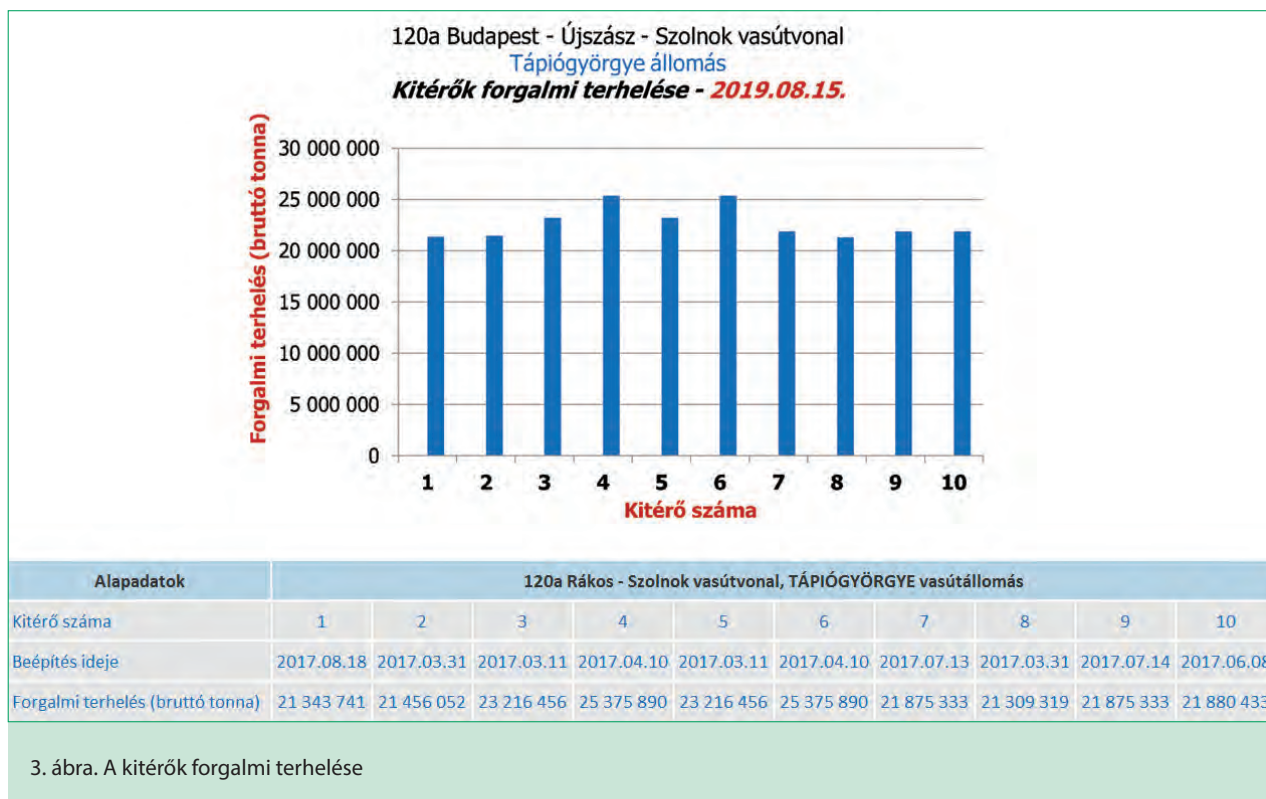
A projekt során meg kellett felelni az MSZ EN 13232 szabványsorozat [3] és a MÁV SZ 2944 2. [4] Specifikus előírások fejezet rendelkezéseinek, továbbá a MÁV

Zrt. D.54. számú Építési és pályafenntartási műszaki adatok, előírások I. kötet című utasításban [5] foglaltaknak.

A teszt kite

A VAMAV Kft. B60-XI-300-1:9 rendszerű kitérőjének geometriai jellemzői a 4. ábrán láthatók.

A szállítási terjedelem tartalmazta a kitérők teljes vasanyagát, a KPE-lemez-készleteket, a kitérőaljkat, az átmeneti és vályúaljkat, a Spherolock típusú tokozott zárszerkezeteket, az állító- és ellenőrző rudakat, a váltóhajtóműveket, a váltó helyszíni kézi állítását biztosító váltóállító és jelzőkészülékeket, a VMGÖ típusú



3. ábra. A kitérők forgalmi terhelése

csúcscsúrgörgő-készleteket, illetve a biztonsági betéteket.

A kitérőkben kialakított síndőlések és azok kifuttatása

A projekt csereszabatságra vonatkozó követelményeinek eleget téve a síndőlés a kitérőkben nem a sín (sínaltp, síngerinc) döntésével, hanem a sínfej megfelelő kialakításával (a sínfej marásával) valósult meg, így a jelenleg rendszerben lévő betonajlak, alátételemez és KPE-lemez-készlet, valamint a sínleerősítések a szokványoshoz képest nem változtak. Ezzel a technológiával egyúttal megtörtént a sínjellegű alkatrészek preventív marása is, ami a gyártáskor létrejövő dekarbonizált réteg eltávolítását jelenti, és az RCF jellegű hibák kialakulását késlelteti. A különböző síndőlések kifuttatása a kitérők előtt és után azonban a sín (sínaltp, síngerinc) döntésével és ezzel párhuzamosan a sínfej megfelelő kialakításával (marásával) valósult meg, szabványos átmeneti vasbeton aljakon (1 : 100, 1 : 50, 1 : 33, 1 : 25) elhelyezett speciális átmeneti sínekkel. A vasútállomás bal átmenő fővágányában fekvő kitérők esetében 1 : 20, a jobb átmenő fővágányban fekvő kitérők esetében pedig 1 : 40 síndőlést alakítottunk ki.

Előszerelés, szállítás, beépítés

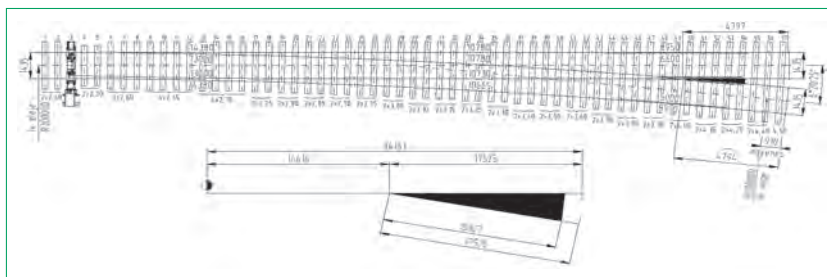
A kitérőket előszerelt kivitelben, speciális ferde szállítókocsikon (5. ábra) fuvarozták a beépítés helyére. Az előszerelés a gyártóműben történt, ennek előnyei a kiváló méretpontosság és az egyszerűbb telepíthetőség. A főegységek (váltó, közbenső rész, keresztezési rész) az aljakra előszerelve érkeztek.

A beépítést a helyszínen Kirow daruval végezték. Ez a technológia biztosítja a kitérők deformációmentes elhelyezését (6. ábra).

Az előzőekben leírtak alkalmazása együttesen biztosítja a magas kezdeti minőséget, amelynek fontos szerepe van a szerkezetek élettartamának meghosszabbításában. A beépült kitérőkből 4 csoport a 7. ábrán látható.

Felügyelet és karbantartás

A tesztidőszakban a beépített kitérők meghatározott időközönként egy a MÁV Zrt. és a VAMAV Kft. által közösen kidolgo-



4. ábra. A VAMAV Kft. B60-XI-300-1:9 rendszerű kitérője



5. ábra. Előszerelés és szállítás ferde szállítókocsin



6. ábra. Beépítés közbeni pillanatképek



7. ábra. Az új kitérők a beépítés után

zott vizsgálati és értékelési protokoll szerint monitorozás alatt álltak. A vizsgálatok időrendje az Üzemeltető pályafelügyeleti

előírásaiban [6] rögzített időszakos vizsgálatokhoz igazodott, melyekre havonta, közösen került sor. A kitérővizsgálat alapját

az Üzemeltető „kitérővizsgálat bemérés-sel” nevű eljárása képezte, egyéb vizsgálatokkal és ellenőrzésekkel kiegészítve.

Az elvégzett vizsgálatok és az eredmények ismertetése

Az akadálypróba ([7] szerint) célja a zárszerkezetek üzembiztos állapotának ellenőrzése. A vizsgálat során 2 mm-es szabványos akadályidom behelyezésekor végállásjelzés szükséges, 4 mm-es szabványos akadályidom behelyezésekor pedig nem fordulhat elő végállásjelzés.

Az üzemi teszt során elvégzett időszakos vizsgálatok alkalmával a zárszerkezetek minden kitérő esetében teljesítették a fenti kritériumokat.

A zárszerkezet ellenőrzésének [7] célja a működési méretek és a funkcióteljesítési képesség ellenőrzése. Az üzemi teszt során a zárszerkezetek minden kitérő esetében megfelelően működtek.

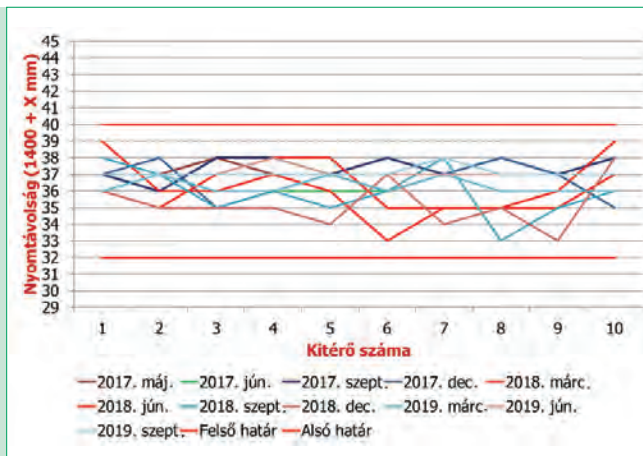
Csúcssínnyitásméréskor [7] a zárszerkezet tengelyvonalaiban a tősin futóéle és a csúcssín hátlapja közötti távolságot ellenőriztük 14 mm-rel a járósíktól. A névleges érték Spherolock zárszerkezetes kitérőknél 160 mm, fenntartás során 155–165 mm közötti. Az üzemi teszt keretében a csúcssínnyitás értéke minden kitérő esetében a fenntartás során megengedett intervallumon belül volt.

Csúcssínleamaradás és a támtuskó hézagellenőrzése [7] során vizsgáltuk a zárt csúcssín hátoldalának lemaradását, azaz a csúcssín hátlapjának távolságát a tősin futóélétől, illetve a támtuskó és a csúcs-síngerinc közötti távolságot. A névleges érték gyári átvételnél és beépítéskor 0,5 mm, a maximum érték a fenntartás során 3 mm lehet. Az üzemi teszt során mért értékek minden kitérő esetében a fenntartáskor megengedett maximum érték alatt voltak.

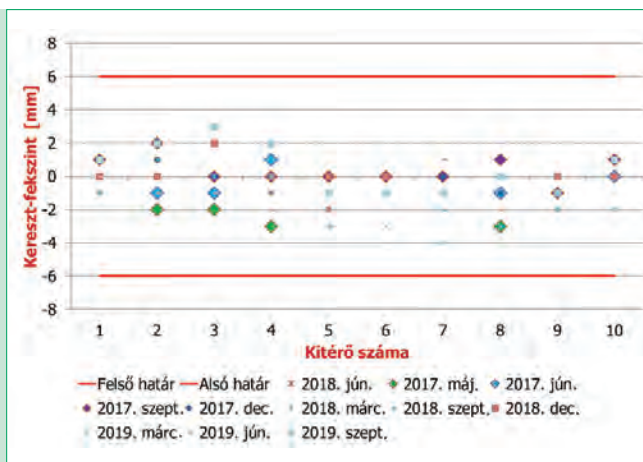
A tő- és csúcssín hosszirányú elmozdulása [7] szerint, az egyenes tősinen mérve, a váltó végétől 1000 mm-re és a másik 3 sínzálon erre merőlegesen, a sínfejek nem járt oldalán a járósíktól 20 mm-re gyárilag beütött csillagpontoknál mérendő. Ez a fenntartás során legfeljebb 30 mm lehet. Az üzemi teszt elvégzésekor a csillagpontok helyzete minden kitérő esetében megfelelő volt.

Erőmérés váltóban [7] félévenként történt VEM-02 váltóerőmérő készülékkel. A váltó állításához szükséges erő legfeljebb 2,2 kN, a visszamaradó feszítőerő legfel-

8. ábra.
A nyomtávolságmérés eredményei



9. ábra.
A kereszt-fekszint mérés eredményei



jebb 0,8 kN, a villamos hajtómű fékben futásakor kifejtett állítási erő 3,5 kN, de legalább 3,2 kN, a felvágási ellenállás legalább 6 kN és legfeljebb 12 kN lehet. Az üzemi teszt során a fenti erőértékek minden kitérő esetében megfelelőek voltak.

A váltók tő- és csúcssínjei elhasználódásának vizsgálata ([5] szerint) az M-267 ellenőrző idomszerrel (ORE-sablon) történt. Az üzemi teszt során a váltók tő- és csúcssínjeinek elhasználódásáról még nem lehet beszélni.

A kitérőben a nyomtávolság mérése ([5] szerint) K700 kézi nyomtávolság- és túlemelőmérő készülékkel történt. A névleges érték 1435 mm, a fenntartás során $-3 \text{ mm}/+5 \text{ mm}$ eltéréssel. Az üzemi teszt során a kitérők nyomtávolságértékei a fenntartási mérethatáron belül voltak (8. ábra).

A kereszt-fekszint mérés szintén ([5] szerint) K700 kézi nyomtávolság- és túlemelőmérő készülékkel történt. A névleges érték 0 mm, fenntartás során $-4 \text{ mm}/+4 \text{ mm}$ eltéréssel. Az üzemi teszt során a kitérők kereszt-fekszint értékei a fenntartási mérethatáron belül voltak (9. ábra).

A vezetéstávolság-mérés a váltóban és a keresztezésben ([5] szerint) K700 kézi nyomtávolság- és túlemelőmérő készülékkel történt. A névleges érték a váltóban, gyári összeszereléskor legfeljebb 1371 mm lehet, ami a fenntartás során az 1376 mm értéket nem haladhatja meg. A névleges érték a keresztezésben 1394 mm, ami a fenntartás során 1392 mm-nél kisebb, illetve 1396 mm-nél nagyobb nem lehet. Az üzemi teszt során a vezetéstávolság értéke a váltóban és a keresztezésben minden kitérő esetében a fenntartás során megengedett intervallumon belül volt.

A sínjellegű alkatrészek kopásának ellenőrzése ([5] szerint) Nextsense Calipri profilmérővel történt. A maximum értékek a fenntartás során: magassági kopás csúcssínen -4 mm , oldalkopás csúcssínen -5 mm , kiegyenlített magassági kopás sínzálon -6 mm , magassági kopás keresztezési középrészen -4 mm , kívülgyelődés keresztezési középrészen -2 mm . Az üzemi teszt során a kitérők váltórészében az alábbi keresztmetszetekben (C1 = 2526 mm, D = 3299 mm, E = 4395 mm, a csúcssín hegyétől) történt profilmérés (10. ábra). A mért keresztmetszetekben

az átlagos kopás 0,8 mm-nél kisebb. A legkisebb kopások a 6-os, 7-es és 8-as számú kitérőkben fordultak elő. A 6-os és 8-as kitérő 3 hónappal korábban épült be, mint a 7-es, forgalmi terhelésük 3 millió elegytonnál több.

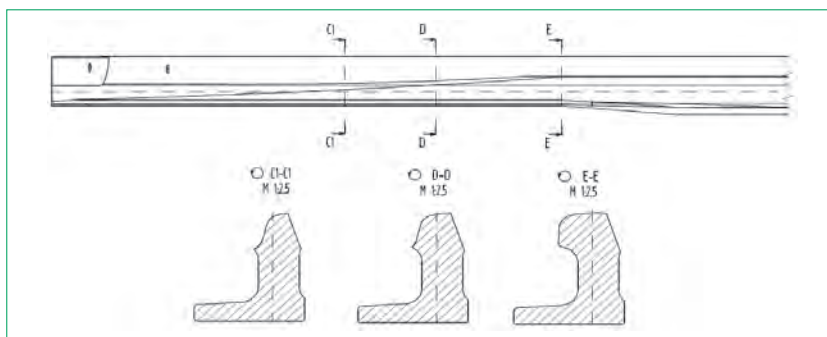
Az üzemi teszt során a kitérők keresztelési részében az alábbi keresztmetszetekben ($E = 204$ mm, $EKP + 500 = 3299$ mm, $F = 727$ mm, az elméleti keresztelési ponttól) történt profil mérés (11. ábra). A legnagyobb kopás 2,3 mm, a mért keresztmetszetekben az átlagos kopás kisebb, mint 1,5 mm. A legkisebb kopások az 1-es és a 4-es számú kitérőkben fordultak elő. A 4-es kitérő 4 hónappal korábban épült be, mint az 1-es, forgalmi terhelése 4 millió elegytonnál több.

A keménységmérés ([8] szerint) EQUO TIP Hardness Tester készülékkel történt. A névleges értékek a sínanyagtól függően 260 HB, 350 HB, 400 HB, a minimum/maximum értékek fenntartás során rendre 260-300 HB, 350-390 HB, 400-440 HB. Az üzemi teszt során megállapítottuk, hogy az alapanyagok vonatkozásában forgalmi terhelés hatására elhanyagolható mértékű felkeményedés tapasztalható.

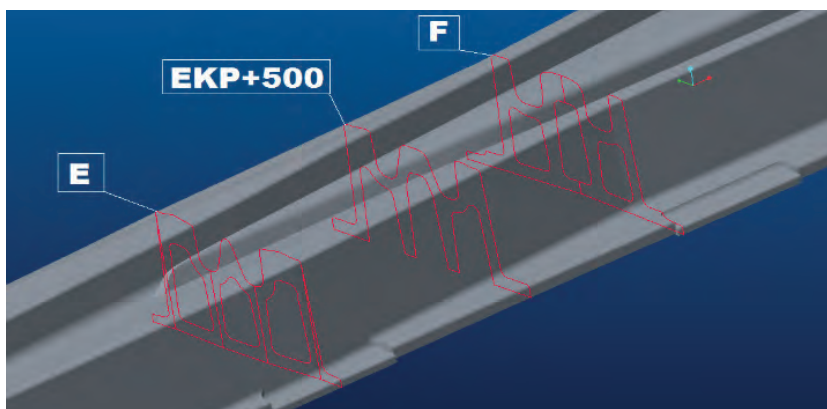
A repedések, anyagszerkezeti hibák felfedésére folyadékbehatolásos vizsgálatokat (penetráció) végeztünk ([9] szerint). Az üzemi teszt során eddig két alkalommal (2018. március, október) a 10-es kitérőben ($1 : \infty$, R350HT) fordultak elő rövid hosszon (100–150 mm) kismértékű, A kategóriás (károsodási mélység $mk < 0,5$ mm), illetve B kategóriás (károsodási mélység $mk = 0,5–1,5$ mm) HC-hibák (12. ábra). Mindkét esetben az egyenes csúcscsín azon szakaszán, ahol a járműkerék futás közben átterhelődik a tősről a csúcscsínre. Ez a hely a tesztkitérők esetében a 9–10. alj fölött található (a 4. ábrán látható).

Az elvégzett időszakos vizsgálatok alkalmával eddig egyszer (2018. december) tapasztaltunk rövid hosszon (60–80 mm) kismértékű (0,5 mm mély) repedést, a 8-as kitérőben ($1 : 40$, R400HT) (13. ábra).

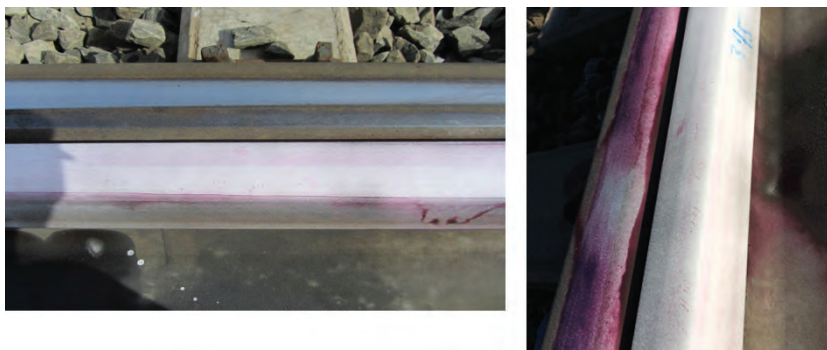
Az RCF jellegű hibák felfedésére irányuló örvényáramos vizsgálatokat ([10] szerint) félévenként végeztünk. Az alkalmazott mérőeszközök: GF-04 (négycsatornás) és HC Scan dual (kétszatornás). Az üzemi teszt során elvégzett időszakos vizsgálatok alkalmával az örvényáramos mérések a 10. kitérő kivételével egyik kitérő esetében sem tártak fel RCF jellegű hibát. A 10. kitérő esetében a folyadék-



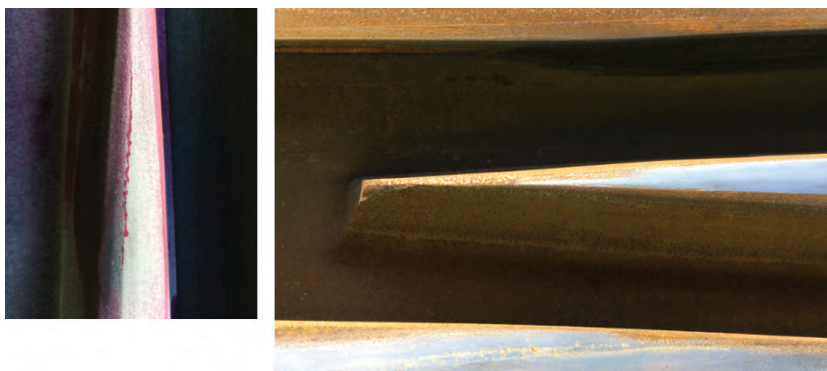
10. ábra. A profil mérés ellenőrző pontjai a váltóban



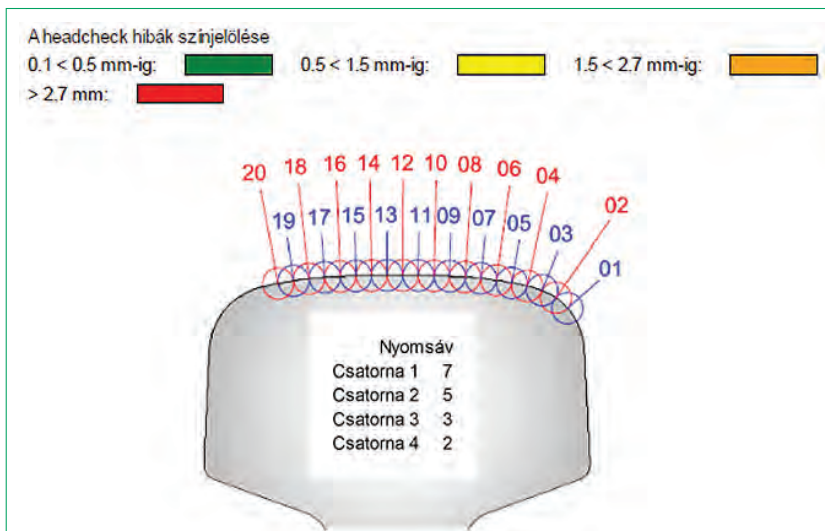
11. ábra. A profil mérés ellenőrző pontjai a keresztelési középrészben



12. ábra. HC-hiba a 10-es kitérőben



13. ábra. Repedés a 8-as kitérőben



14. ábra. HC-hibák színjelölése és a mérőműszer nyomsávjainak értelmezése

Munka megnevezése	Erőforrásigény
Felügyeleti tevékenység	5 fő x 31 alkalom x 8 óra, gépjármű
Első karbantartás 2,3,4,5,6,7,8,9,10 kitérők 2017. szeptember (köszörülés)	2 fő x 2 alkalom x 8 óra, gépjármű, kiskép, segédanyag
Gépi kitérőszabályozás 2017. október	2 x 8 műszakóra
Gépi kitérőszabályozás 2018. március	2 x 8 műszakóra
Második karbantartás 1,5,6,9,10 kitérők 2018. június (köszörülés, hegesztés)	2 fő x 2 alkalom x 8 óra, gépjármű, kiskép, segédanyag
Gépi kitérőszabályozás 2018. november	2 x 8 műszakóra
Harmadik karbantartás 3,5,8,9,10 kitérők 2019. február (köszörülés, hegesztés)	3 fő x 1 alkalom x 8 óra, gépjármű, kiskép, segédanyag

15. ábra. Felügyeleti és fenntartási munkák

behatolásos vizsgálatok által feltárt hibák az örvényáramos vizsgálatokkal is megerősítést nyertek (2-es és 3-as nyomsáv A és B hibakategória) (14. ábra).

Elvégzett fenntartási munkák

Az Üzemeltető és a Gyártó kötelezettséget vállaltak, hogy az időszakos vizsgálatok megállapításai alapján szükségessé váló karbantartási munkákat kellő időben, maradéktalanul elvégzik, és bármilyen munkavégzés csak közös egyetértésükkel történhet. A munkamegosztás alapelve szerint a kitérők vasanyagának karbantartását a tisztítás, váltósiniszékek kenése,

csavarutánhúzás, valamint az alkatrész-csere-jellegű munkákat kivéve, illetve a váltók beszabályozását a tesztidőszak időtartama alatt a Gyártó végzi, minden egyéb karbantartási munkát az Üzemeltető végez vagy végeztet.

Az üzemi teszt eddig eltelt két éve alatt a napi üzemeltetési feladatok (pályafelügyelet, váltótisztítás) előírás szerinti rendszerességgel történtek, a pályafelügyeleti tevékenység alapján megállapított hibákat, hiányosságokat pedig a műszaki szükségességnek megfelelő gyakorisággal megszüntették. Összesen három alkalommal történt karbantartási munkavégzés (csúcscsúszószabályozás, zárszerkezet-

ellenőrzés, fáneltávolító és HC-köszörülés, repedésjavítás feltöltő hegesztéssel), melyek közül az első alkalom a VAMAV Kft. Első karbantartás nevű szolgáltatása volt. Ez a csomag minden kitérő esetében tartalmazza a csúcscsúszószabályozás szükség szerinti szabályozását, a zárszerkezetek ellenőrzését, illetve az indokolt helyeken fáneltávolító köszörülést, amelyet kb. 4 millió bruttó tonna forgalmi terhelés után hajtottunk végre. Ezenkívül kétszer volt szükség egyéb vasanyag-karbantartási feladatok elvégzésére, illetve három alkalommal történt gépi kitérőszabályozás (KIAG), amelyek a kitérők beépítéséhez kapcsolódó jótállási szabályozások voltak. A munkákat és erőforrás-szükségletüket a 15. ábra tartalmazza.

A 16. ábrán a 10-es kitérő egyenes csúcscsúszójának HC-köszörülése látható.

A 17. ábrán a 8-as kitérő keresztezési középrészének javítása látható.

Életciklusköltség – életciklus-menedzsment

A korlátozott mértékben rendelkezésre álló erőforrások optimális, műszakilag és gazdaságilag egyaránt hatékony felhasználása a felügyeleti és karbantartási rendszer korszerűsítésével érhető el, melynek egyik lehetséges módja a szerkezetek műszaki fejlesztése és a fenntartási rendszer proaktív életciklus-menedzsmenttel történő bővítése. Ez azt jelenti, hogy ha az eszközök kezdeti magas színvonalát és megfelelő karbantartását biztosítjuk, akkor az életciklus során a teljes költségük alacsonyabb lehet.

A pénzügyi előnyökön kívül az életciklusmenedzsment-rendszer főbb előnyei a teljes körű karbantartási stratégia megvalósulása és az ún. RAMS-elvek (R = megbízhatóság, reliability; A = rendelkezésre állás, availability; M = karbantarthatóság, maintainability; S = biztonság, safety) teljesülése.

Az üzemi teszt során a telepítési, ellenőrzési és karbantartási költségeket kitérőnként külön-külön, egy ún. LCM-táblázatba szisztematikusan, 30 éven keresztül összegyűjtjük (18. ábra). Mint látható, a táblázatok fejrésze tartalmazza a forgalmi körülményeket (sebesség, tengelyterhelés, forgalmi terhelés), a kitérők főbb műszaki paramétereit leíró rész pedig az élettartam alatt előforduló tevékenységek típusait (beépítés, felügyelet, karbantartási munkák, átépítés = újra beépítés), egységárait, illetve az elvégzett munkák

Dr. Joó Ervin BSc gépészmérnök diplomáját 1995-ben a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolán, az MSC-t 1999-ben a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen, PhD-fokozatát 2006-ban a Szent István Egyetemen szerezte. Különböző mérnöki beosztásokban dolgozott a Magyar Honvédségnél, a Knorr-Bremse VJR Hungáriánál, valamint kutatóként az MTA TKI-nál. 2005-től a VAMAV Vasúti Berendezések Kft. munkatársa. Műszaki-kereskedelmi ügyvezetőként felelős a gyártmánytervezésért, gyártás-előkészítésért és gyártásért, minőségbiztosításért, értékesítésért, valamint a munka-, tűz-, biztonság és egészség-, illetve a környezetvédelem (HSE) feladatok elvégzéséért. 2006-ban a Károly Róbert Főiskolán címzetes főiskolai tanár címet kapott. Tagja a Magyar Mérnöki Kamarának és az MTA ATO-nak. A Tanulni Baross Gábor Alapítvány kurátora, Pro Scientia Aranyérmes.



16. ábra. HC-köszörülés a 10. számú kitérőben



17. ábra. Repedésjavítás feltöltő hegesztéssel a 8. számú kitérőben

menységét évenkénti bontásban. Az elvégzett munkák éves összköltsége, a nettó jelenérték (NPV) és a jövőbeli érték (FV) számított értéke a táblázatok alsó soraiban jelenik meg.

Összefoglalás – az üzemi teszt eddigi tapasztalatai

Az üzemi teszt tapasztalatai, eredményei az alábbiakban foglalhatók össze röviden:

- Fontos a rendszeres, objektív diagnosztika és az Első karbantartás (kb. 4 millió átgördült egyetonna forgalmi terhelés után).
- A kitérők műszaki állapotát több tényező (alépítmény, felépítmény, fekvésgeometria) együttesen befolyásolja.
- Az alapanyagok vonatkozásában forgalmi terhelés hatására felkeményedés tapasztalható.
- A kopások két év üzem alatt 2,3 mm alatt vannak.
- A tesztidőszakban minimális vasanyagkarbantartás (köszörülés, hegesztés) és gépi kitérőszabályozás KIAG történt.
- A vasanyag tekintetében eddig egy alkalommal tapasztaltunk rövid, 60–80 mm hosszon kismértékű, 0,5 mm mély repedést, a 8-as kitérő keresztelési középrészében (1 : 40, R400HT). HC-hibák a 10-es kitérőben (1 : ∞, R350HT) jelentek meg eddig két alkalommal, a be-

LCM PROTOKOLL AZONOSÍTÓJA	TGY03
Sebesség (egyenes / kitérő, km/h)	160 / 40
Tengelyterhelés (kN)	225
Forgalmi terhelés (et/év/vágány)	8 311 500
Vágányok száma (db)	kettő
Kitérő besorolása	R > 150m
Vágányrendszer (hn/hgy)	hézagnélküli
Kitérő típusa	B60-XI-300-1:9
Sín minősége	R260
Leeresztés típusa	SKL3
Alj típusa	vasbeton
Ágyazat típusa	zúzottkő
Védő - erősítő réteg	homokos kavics
Altalaj	közepes agyag
Tervezett élettartam (év)	30
Vizsgált mennyiség (csoport)	1

Beavatkozás típusa	Mennyiségi egység	Egységár	2017	2018	2019	2048
ÉPÍTÉS	csop	"	1			
--- Felügyelet ---	óra	"	40	48	36	
--- Első karbantartás ---	csop	"	1			
--- Gépi kitérőszabályozás (KIAG) ---	csop	"	1	2		
--- Köszörülés ---	m	"		7		
--- Feltöltő hegesztés ---	db	"		1		
--- Munka 6 ---	db	"				
--- Munka 7 ---	m3	"				
--- Munka 8 ---	db	"				
ÁTÉPÍTÉS	csop	"				1
Évenkénti költség			€	€	€	€
A költségek kalkulált értéke (NPV, FV)			€	€	€	€
Élettartam költség						

18. ábra. Tápiógyörgye 3. számú kitérő LCM-protokollja (minta)

építés után 9 hónappal, majd ezt követően újabb 7 hónap üzem után. A hibák rövid, 100–150 mm hosszban fordultak elő, a károsodási mélység jellemzően kisebb, mint 0,5 mm, helyenként 0,5–1,5 mm között volt. A többi kitérőben RCF jellegű hiba nem tapasztalható.

- Kulcskérdés az időben történő, szakszerű beavatkozás.

Megállapítható, hogy két év üzem után még nem volt szignifikáns különbség a teszt kitevők teljesítménye között. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a vasútvonalon alkalmazott sebességnél (120 km/h), tengelyterhelésnél (225 kN) és forgalmi terhelésnél (~9 millió bruttó tonna/év) rendszeres ellenőrzés és megfelelő karbantartás esetén mindegyik kombináció jól viselkedik. Ahhoz, hogy az eredeti célt elérjük, vagyis markáns különbséget fedjünk fel az egyes síndőlés és anyagminőség kombinációk között, több tapasztalat szükséges, ezért az üzemi teszt folytatása javasolt. «

Irodalomjegyzék

[1] A hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról szóló 103/2003. (XII. 27.) GKM rendelet 4. melléklete (OVSI.).

[2] Felügyeleti és Karbantartási Megállapítás.

podás. MÁV Zrt., Budapest, 2017.

[3] MSZ EN 13232 szabványsorozat: Váltók és kereszteződések.

[4] MÁV SZ 2944 Vasúti kitérő szerkezetek átvetéti előírásai.

[5] D.54. Építési és pályafenntartási műszaki adatok, előírások. KÖZDOK, Budapest, 1986.

[6] D.5. Pályafelügyeleti utasítás. MÁV

Zrt., Budapest, 2017.

[7] 103140/1989 Utasítás a váltók üzembe helyezésére, ellenőrzésére és beszállítására.

[8] MSZ EN 13674-1: Sín 1. rész: Legalább 46 kg/m-es nagyvasúti sín.

[9] MSZ EN 473

[10] D.10. Vasúti sínek diagnosztikája. MÁV Zrt., Budapest, 2017.

Summary

In order to prevent or reduce the occurrence of RCF defects and to reduce the life cycle costs (LCC) of the turnouts the operator MÁV Hungarian State Railways Co. has begun a two-year operating test together with the VAMAV Rail Systems LLC., a manufacturer of turnout systems. In the first half of 2017 ten test turnouts were installed at the same time, in the same railway station, with the same traffic load in order to compare their behaviour and resistance to RCF under operating conditions. The B60-XI-300-1:9 type test turnouts have different rail inclinations (1:20, 1:40, 1:∞), different raw materials (R260, R350HT, R400HT), they were pre-assembled in factory and they were installed with the same technology. During the test period, all the inspections and necessary interventions happened in due time. The costs of these activities were gathered systematically, which can be useful for planning operation and maintenance activities based on a proactive Life Cycle Management. After two years operation there were no significant differences between the performances of the test turnouts, therefore it is suggested to continue this operating test. At the speed (120 km/h) and axle load (225 kN) of this railway line, test results show that provided regular inspection and proper maintenance is carried out, there is no significant difference between the behaviour of the turnouts.

160 éve megy a gőzös, megy a gőzös Kanizsára

Szerkesztette: Hortobágyi Frigyes

Közlekedéstudományi Egyesület, Budapest, 2019



Az 570 oldalas vaskos könyv élvezetes kikapcsolódást jelentő, személyes emlékeken, a vasút szeretetén alapuló vasúttörténeti mű. Egy szuszra végigolvasni nehéz lenne, de többször végiglapozva rengeteg emléket, átélt élményt hozhat elő azokból az olvasókból, akik nemcsak szeretik a vasutat, hanem működésének valaha cselekvő részesei voltak. Nem véletlen ez, hiszen a szerkesztő, a szerzők többsége gyakorló vasutasként 40-50 évet töltött el a vasút szolgálatában. Közelebb állnak a 160 éves vasúti emlékekhez, elnevezésekhez, amelyeket a mai fiatal generáció az ilyen jellegű könyvek nélkül már nem is ismerne. Ilyenek például: a pályaeorvos, élvezeti vonatok, kéjmenetek stb. A kötet a régi dokumentumok, szimbólumok bemutatásán kívül jól érzékelteti, hogy a vasút az elmúlt 160 évben milyen óriási fejlődést indított el nemcsak a saját, hanem az élet megannyi területén (bankrendszer, tulajdonosi kör, gépgyártás, építészeti, villamos berendezések, egészségügy, turizmus, kereskedelem, nemzetközi kapcsolatok, társadalmi átalakulás stb.).

A könyvet azoknak a vasutat szerető olvasóinknak ajánljuk, akiket nemcsak a régi vasúti emlékek érdekelnek, de vonzza őket a múlt alapos megismerése is.



A kiskörei Tisza-híd 1889–2019

Erdei János

híd és alépítményi szakértő
MÁV Zrt. PTIG TPLO

Debrecen

✉ erdei.janos@mav.hu

☎ (30) 519-1066

A Mátra térségében kitermelt nyersanyagoknak, valamint a salgótarjáni bánya- és iparvidék termékeinek fő szállítási iránya a Nagyunság volt, ahonnan mezőgazdasági termékek érkeztek az Északi-középhegységbe. A két terület közvetlen összeköttetésére és az áruforgalom lebonyolítására 1888–1890-ben Kisterenye és Kisújszállás között megépült a Mátrai Helyiérdekű Vasút, amely egyszersmind összekötötte a Hatvan–Miskolc és a Szajol–Debrecen közötti vasútvonalakat, azonkívül Pusztataskony és Kisköre között keresztezte a széles árterületű Tiszát.

A Tisza és árterületének áthidalására Kiskörénél 1889-ben épült az első híd csak vasúti forgalomra, 780 m összhosszal. Valamennyi alátámasztó és áthidaló szerkezet fából készült. A Tisza medrének áthidalására különleges, nagy méretű, 3×48 m nyílású folytatólagos, alsópályás faszerkezet szolgált. A 6,5 m magas, Howe-rendszerű, négyszeres rácsoszású főtartókat 12,00 m hosszú négyszögletes fenyőgerendákból képezték ki, csupán az oszlopok készültek kör keresztmetszetű öntöttvasból.

A mederszerkezethez a Kisköre felőli ártéren 37 db, a Pusztataskony felőli ártéren 28 db hídynyílás csatlakozott 9,40–10,00 m támaszközzel, ezek áthidaló szerkezete háromfás ékelt fátartó volt.

A hídszerkezetbe mintegy 3000 m³ részben erdei, részben jegenyefenyőt építettek be.

A teherbírást a mederszerkezet Howe-

rendszerű faszerkezetű főtartója határozta meg, amely az 1886. évi F3 jelű 3×10 t tengelysúlyú mozdonyterhelésre és 2,8 t/m megoszló teherre felelt meg.

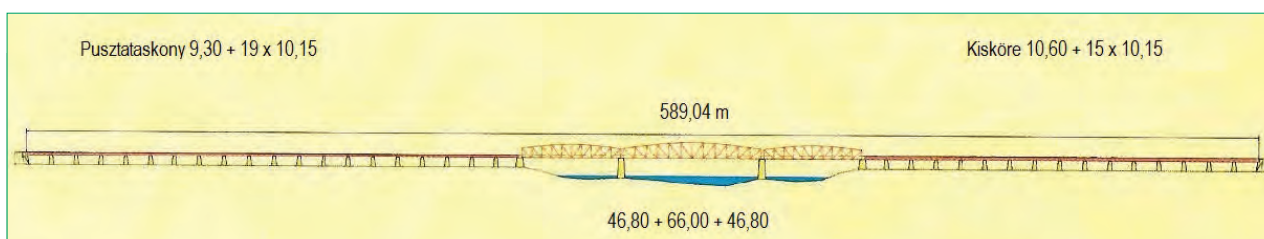
Az ártéri nyílások faszerkezete 30 évig, a medernyílások 1919-ben történt felrobbantásáig üzemelt, azonban a víz feletti állandó páráképződés miatt már 10 év után erős korhadásnak indult, és egyes öngerendák elszakadtak. Az elszakadt gerendák cseréjéhez a hidat minden esetben be kellett állványozni. Ez a nagy költségeket igénylő állandó jellegű fenntartás a korszerűsítést csak elodázta. Gondoskodni kellett egy a forgalombiztonsági, gazdaságossági és megnövekedett teherbírási igényeket jobban kielégítő hídszerkezet-ről. Sürgette az átépítést, hogy a szélső mederszerkezet part melletti cölöpjármái a jégzajlás hatására megdőlték [1].

A mederhidat, amely háromnyílású, rácsos, alsópályás, kéttámaszú, folytvás-

ból készült szerkezet volt, 1906-ban átépítették. A nyílásbeosztás: $45,4 + 64,4 + 45,4$ m. A mederhíd alátámasztására a cölöpözött jármok helyett ekkor épültek meg a ma is meglevő mederpillérek.

A szerkezet megfelelt az 1907. évi hajózható HÉV-hidak $2 \times (4 \times 12)$ t ideális mozdonyterhelésének is. A mederpillérek keszonalapozással készültek, az alapozási sík a kisvíz alatt 20 m-re, a pályaszint alatt 34 m-re van. A parti pilléreket cölöpalapozással készítették. A teljes átépítést 1906. február–november között, 9 hónap alatt hajtották végre, a forgalom fenntartása mellett. Csúcsidőben 220 fő dolgozott a munkahelyen. Az ártéri faszerkezetek továbbra is forgalomban maradtak. A híd ilyen állapotában 1919-ig, azaz további 13 éven át üzemelt.

A medernyílások vasszerkezeteit 1919-ben felrobbantották, az 1923-ban befejezett helyreállításig a forgalom szünetelt. A mederszerkezetek helyreállításával egyidejűleg az ártéri áthidalásokat is átépítették. A faszerkezetű alátámasztások helyett betonpillérek készültek; a meder közelében lévő 4-4 pillér cölöp-, a többi síkalapozással készült. A pillérek 11,80 m tengelytávolsággal épültek. Az ártéri nyílások fa áthidaló szerkezeteit az 1877-ben épült és 1913-ban elbontott budapesti Déli összekötő vasúti Duna-híd hegeszvas anyagú hosszartóiból készített, Gerber-rendszerű szerkezetekkel cserélték ki. A mederhídhoz csatlakozva, a Kisköre felőli ártér áthidalására 16, a Pusztataskony



1. ábra. A híd vázlatos rajza



2. ábra. A mederszerkezetek



3. ábra. Az ártéri szerkezetek

felőli ártérre 20 vasszerkezet épült. A Duna-híd 4 hossztartó gerinclemezből állították össze a kiskörei ártéri hidak egy-egy főtartójának gerinclemézt, középen hosszirányban és függőlegesen is szegecselt illesztést alkalmaztak. Nem maradtak arra vonatkozó adatok, hogy a kiskörei híd gyártásánál a régi Duna-híd hossztartóit milyen elhelyezésben illesztették össze. Ezért nem lehet megállapítani, hogy például a meglévő gerinclemezes főtartó alsó övéénél található gerinclemezzel a Duna-hídban is húzásra volt igénybe véve, vagy esetleg ott a hossztartó gerincének felső, nyomott részét alkotta. Az igénybevétel jellegének megváltozása a szilárdsági jellemzők és az anyag fáradása szempontjából igen káros hatású. A híd összhossza a korábbi 780 m-ről 589 m-re csökkent (1. ábra). A helyreállítás után a híd 1944-ig – 20 éven át – volt forgalomban.

1944-ben a robbantás következtében elpusztult a három medernyílás vasszerkezete, a mederpillérek és 8 ártéri pillér. A mederbe zuhant vasszerkezetek roncsait 1946-ban kiemelték, a pilléreket 1948-ban állították helyre. Építési kapacitás hiányában a mederszerkezetek helyreállítása 1956-ban kezdődött. A szélső medernyílások régi vasszerkezeteit jelentős mennyiségű pótlással és javítással állították helyre, a közbeső nyílásban C jelű ($5 \times 18 \text{ t}/1,60 \text{ m}$ tengelytávolsággal) mozdonyteherre új szerkezet épült (2. ábra). Az ártéren megmaradtak a régi szerkezetek.

A híd az 1944-ben bekövetkezett felrobbantásig csak vasúti forgalom céljára szolgált, a közúti forgalmat 1958-ig kompon bonyolították le. A megnövekedett közúti forgalmi igények és a beruházási hitelek korlátozott volta miatt 1956–1958 kö-

zött a híd közös vasúti-közúti forgalomra épült át [2]. A közös pálya kialakítása oly módon történt, hogy a hegeszvas anyagú főtartó felső övére acél keresztljakat szegecseltek, ezek felső övére hegesztéssel erősítették rá a vasúti sínek Geo-alátétlemezeit és a vasbeton lemezsávokból (2 db szélső lemezsáv kerékvetővel és 1 db közbeeső lemezsáv) álló közúti pályaelemek rögzítésére szolgáló kampókat. A sínek és a vasbeton lemezsávok közé acél „vályúlemek” készültek. A 3,5 m széles egy nyomú kocsipálya váltakozó irányú közúti forgalomra felelt meg. A közös híd forgalomba helyezésére 1958-ban került sor.

A híd 1956–58-ig tartó átépítéskor az ártéri szerkezet hegeszvas anyagából 24 db próbapálcát vettek és vizsgáltak meg. A vizsgálat alapján az 1958. évi helyreállítás során a híd terhelhetőségét az érvényben lévő Vasúti Hídszabályzat előírásai szerint túrt feszültség figyelembevételével korlátozták:

2 tengelyű vasúti kocsikra 23 Mp tengelyteher;

4 tengelyű vasúti kocsikra 16,5 Mp tengelyteher;

6 tengelyű vasúti kocsikra 14,5 Mp tengelyteher.

A szerkezet avult állapota miatt a hídon a tengelynyomás-korlátozáson túl később sebességhatározást is be kellett vezetni, és ezért egyre sürgetőbbé vált az átépítés.

1972-ben megkezdődött és 1974-ben befejeződött a vonalon a vasúti pálya egyszerűsített felújítása, ezzel lehetővé vált a tengelynyomás felemelése. Ez a körülmény még indokoltabbá tette a vonal közepén lévő ártéri hídszerkezetek átépítését.

Az ártéri szerkezetek átépítésére három alternatíva készült:

1. A mederszerkezeten és az ártéri hidakon a vegyes forgalom változatlanul megmarad.
2. A meglévő híd tengelyétől folyási irányban 20 m-re új meder- és ártéri hidak épülnek, csak vasúti forgalomra. A régi híd – a közúti pálya járófelületének kismértékű átalakítása után – lényegében változatlan formában megmaradna a közúti forgalom lebonyolítására.
3. Új tengelyben vegyes forgalmú híd épülne. Ennél a változatnál a közúti forgalom az egyik irányban a régi hídon, a másik irányban az új közös hídon bonyolódna le.
4. Szóba került a kiskörei vízlépcső egy nyomú üzemi hídjának közúti hídként való felhasználása is.

A tanulmánytervek elemzése után úgy döntöttek, hogy a mederszerkezeteket nem építik át, az ártéri szerkezeteket pedig felsőpályás, gerinclemezes, hegesztett acéltartókkal együtt dolgozó, vasbeton pályalemezes szerkezettel cserélik ki.

Az ártéri szerkezetek az 1951. évi Vasúti Hídszabályzat szerinti A jelű mozdonyteherre ($7 \times 25 \text{ t}/1,60 \text{ m}$ tengelytávolsággal) épültek át 1974–1975-ben (3. ábra).

A híd így üzemelt a 2018–2019-es felújításig.

Az elmúlt több mint 40 évben érdemi beavatkozásra nem került sor a szerkezeteken. Az avulási-romlási folyamat következtében olyan hiányosságok jelentek meg a szerkezeteken, melyek a közlekedés biztonságát veszélyeztették.

Néhány jellemző hiányosság:

Az ártéri szerkezeten a – vasbeton csatornában leerósított – felépítmény kapcsolószereit az elmúlt időszakban nem, vagy csak néhány helyen cserél-

ték, illetve karbantartás során végeztek csavarutánhúzást. A vasúti közlekedéshez szükséges nyomcsatornát, illetve a közúti járművek közlekedésének biztonságát a vasúti sín kétoldalán elhelyezett vályúlemez, valamint a hézaglefedő lemez biztosította (4., 5. ábra). A vályúlemezlek leerősítései elsősorban a közúti járművek hatására tönkrementek (6. ábra), és csak a csatorna oldalfalának acéllemezéhez hegesztéssel lehetett biztosítani a helyzetüket.

A vasbeton csatornából kicsurgó víz részben kimossa a csatornában lévő szennyeződést és az összetöredezett kiegyenlítő beton finom szemcséit a szerkezet vége felé.

A sár és szennyeződés a tönkrement dilatációs hézagok (7. ábra) miatt a pályaszint alatti szerkezetekre folyt. Ennek hatására a szerkezetek végein erős szennyeződés keletkezett, és a váltakozó vizesedés és száradás hatására az acélszerkezet korrózióvédelmi bevonata megbomlott, az acél korróziója megindult. A betonszerkezeten foltszerű átázások jelentek meg. Ezekre a helyeken a beton felhámolt, az acélbetét korróziója megindult.

A mederszerkezeten a közúti pályát keresztirányban, három, egymástól független vasbeton lemezből alakították ki (a vágánytengelyben 1, a vágány két oldalán pedig 1-1 elem).

A pályalemez nem volt szigetelve. A csapadék a sínek környezetében szabadon lefolyhatott, a beton oldalsó és alsó felületén betonkorróziót okozott, a vasbeton lemezt alátámasztó és a felépítmény leerősítését szolgáló másodlagos keresztartók felső övében az acél korrózióját idézte elő.

A pályaszerkezet és a felszerkezet állapota, meg a felépítmény nem megfelelő leerősítése miatt vált szükségessé a híd teljes felújítása, valamint a teherbírás szempontjából kritikus másodlagos keresztartók cseréje.

A mederszerkezetek közül a 2 db 46,80 m támaszközü szerkezetekben 60%-ban az 1906-ban épült híd acélanyaga található, vagyis a híd egyes elemeinek életkora meghaladja a 110 évet. A kiskörei Tisza-híd „gyenge” pontjai a mederszerkezetek. A korábbi beruházási terv programok tartalmazták a meder feletti szerkezetek átépítését, azonban a kérdés folyamatosan tolódozott, mígnem kikerült a programból.

A felújítás tervezésének előzménye

Az 1993-ban a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) közreműködésével végzett



4. ábra. Pályaállapot 2010-ben



5. ábra. Kisköre felőli út csatlakozás



6. ábra. Vasúti pálya a bontáskor



7. ábra. A tönkrement régi fésűs dilatáció



8. ábra. Pályatábla darabolása a mederszerkezeten



9. ábra. A másodlagos kereszttartók



10. ábra. A pályalemez betonozásra előkészítve (ártéri szerkezet)



11. ábra. Az új fésűs dilatáció beépítése

III. fokú vizsgálat során [3] és próbaterheléskor a harmadik szerkezeten feszültség- és fáradásvizsgálati méréseket végeztek. A vizsgálat alapján a szerkezeten a megengedettnél nagyobb igénybevételt nem mértek.

Az MSc Kft. az 1997-ben elvégzett rendkívüli hídvizsgálatkor jelentős mértékű korróziós kárt tárt fel [4]. A korróziós károsodás okozta gyengített keresztmetszetek figyelembevételével a meglévő keresztalak (másodlagos kereszttartók) közelítő statikai ellenőrzése is elkészült. A fáradásvizsgálat alapján az addig engedélyezett 180 kN-os vasúti tengelysúly csökkentése vált indokolttá. A vizsgálat alapján elkészült az ártéri hidak felújításának kiviteli, valamint a mederszerkezetek felújításának engedélyezési terve.

Az MSc Kft. által 2008-ban a H.4./2000

A számú Utasítás (Utasítás a meglévő vasúti acélhidak teherbírásának és tartósságának megállapítására) szerint elvégzett számítás [5] miatt további korlátozás bevezetéséről döntöttek.

A híd állapotának romlása alapján szükségessé vált a felújítás tervezése, és felmerült a forgalom elől történő kizárása.

A fentiekben leírt vizsgálatok és tervezések alapján ismételten dönteni kellett a híd további üzemeltetésével kapcsolatos beavatkozásról.

Ennek megfelelően a híd pályaszerkezetének felújítását, acél- és betonszerkezetek korrózióvédelmét, valamint a korróziós károsodás miatt az acélszerkezeti elemek cseréjét tervezték.

A mederhídon a közúti vasbeton pályalemez, a meglévő vasúti felépítmény és a másodlagos kereszttartók bontását, új

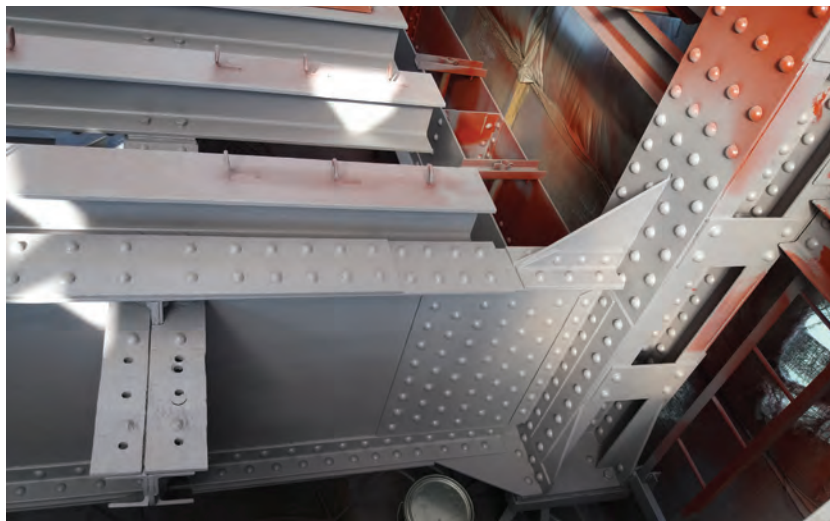
másodlagos kereszttartók, továbbá új közúti vasbeton pályalemez, acélsatornában elhelyezett rugalmas beágyazású vasúti pálya építést, a közúti és vasúti dilatációs szerkezetek bontását és új dilatációs készülékek beépítését tervezték.

Az ártéri szerkezeten a meglévő vasúti felépítmény bontását és a közúti pályaburkolat bontását, új, rugalmas beágyazású vasúti felépítmény kialakítását, valamint új közúti pályaburkolat megépítését tervezték. A kéttámaszú ártéri hídszerkezetek között a meglévő dilatáció bontását, új vízáró dilatáció építését, új víznyelők gyártását vették tervbe.

Kivitelezés

A felújítási munkákat az A-Híd Zrt. 2018. június 16. és december 17. között

Erdei János a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola hídépítési és fenntartási szakán végzett 1979-ben. 2010-ben a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán hídépítő szakmérnöki diplomát szerzett. Hídépítési és fenntartási tevékenységét a Debreceni Építési Főnökségen kezdte művezetőként, majd 1982-től az Épület- és Híd-fenntartó Főnökségen folytatta mint építésvezető. 1988-ban került a Debreceni Vasútgazgatóság Műszaki osztályára műszaki szakelőadóként, most hídszakértő mérnökként dolgozik.



12. ábra. A festés közbeni állapot

generálkivitelezőként végezte, teljes út- és vágányzár mellett.

Elkészült a vasúti pálya, továbbá megtörtént a közúti pályalemez és a mederszerkezeteken a másodlagos keresztartók elbontása (8. ábra). Új, másodlagos keresztartók beépítése (9. ábra), közúti pályalemez betonozása (10. ábra) a vasúti síncsatorna kialakításával, közúti dilatációs készülékek beépítése (11. ábra), mederszerkezetek korrózióvédelme (12. ábra). Az építés közben végzett vizsgálat során megállapítottuk, hogy a 66,00 m nyílású középső mederszerkezet hosszartó szélrács bekötő csomólemezei oly mértékben korrodáltak, hogy 14 csomólemez cseréje vált szükségessé (13. ábra). A harmadik szerkezet első keresztartó közében a hosszartó felső övlemezének cseréjére került sor.



13. ábra. Csomólemezcsere a hosszartó szélrácsnál

Mivel 2018. december 17-én vissza kellett adni a hidat a közúti forgalomnak, ezért a vasúti síncsatornát ideiglenesen kibetonozták (14. ábra). 2019. március 25-éig csak közúti forgalom volt a hídon, jelzőlámpás, váltakozó irányú forgalom irányítása mellett.

A rugalmas beágyazású vasúti felépítmény 2019. március 26. és május 14. között készült el (15. ábra). Ebben az időszakban végezték el a betonfelület korrózióvédő bevonatát, a dilatációs hézagok, kiöntések javítását és a csatlakozó vasúti pálya visszaépítését.

Az ártéri szerkezetek beton- és acélszerkezeti elemein a korróziós károk javítása és felületvédelme a MÁV FKG Kft. kivitelezésében, még 2019-ben megkezdődik.

A hídon a közúti és vasúti forgalom egységesen 40 km/h sebességgel engedélyezett. Tengelyterhelés tekintetében a vasúti járművekre továbbra is 18 t



14. ábra. Az ideiglenesen kibetonozott síncsatorna

tengelyterhelés, míg közúti járművekre 22 t össztömeg-korlátozás van érvényben.

A felújítási és a karbantartási munkák elvégzésével 15-20 évig biztosított a közúti és vasúti forgalom biztonsága.

A 130 éves híd életében négy jelentős beavatkozás történt:

- 1906-ban új rácsos acélszerkezet épült a meder fölé;
- 1919–1923: háborús robbantás után a mederszerkezetek helyreállítása, új ártéri szerkezetek beépítése a budapesti Déli összekötő vasúti Duna-híd hegeszvas anyagú hosszartóiból;
- 1944–1956–1958: háborús robbantás után a 2 db 46,80 m támaszközü mederszerkezet helyreállítása lényeges mennyiségű pótlással és javítással, a közben 66,00 m támaszközü nyílásban C jelű mozdonyteherre új szerkezet épült;
- 1974–1975: az ártéri szerkezeteket öszvértartós szerkezetekre cserélték;
- 2018–2019: a teljes híd pályaszerkezetének felújítása, beton acélszerkezet korrózióvédelme (16. ábra), tartozékok felújítása.

Mint látható, két beavatkozásra a háborús pusztítás miatt volt szükség.

A híd életciklusai

Mederszerkezet:

1906–1956 (1958) = 50 év

1958–2018 = 60 év

Ártéri szerkezet:

1923–1974 = 51 év

1974–2018 = 44 év



15. ábra. Az új közúti-vasúti pálya az ártéri szerkezeten

Egy híd életében lehetséges a 100 éves élettartam (hiszen ennyire tervezik). Ez a háborús pusztítások nélkül, rendszeres karbantartással, híd gondozással biztosítható. A kiskörei Tisza-híd „szépkorú” műtárgy, a most befejezett felújítás után a mára már egyedüli közös vasúti-közúti híd biztonsággal viseli a rajta haladó forgalom terheit. Örülünk, hogy hosszú várakozás és költséges fenntartás után megtörtént a felújítás. A híd üzemeltetőiként továbbra is legjobb tudásunk szerint óvjuk és üzemeltetjük a 130 éves hidat. «

Irodalomjegyzék

[1] Vasúti hidak a Debreceni Igazgatóság területén. Szerk.: Hajós Bence, Vörös József. Vasúti Hidak Alapítvány, 2003.

[2] Papp Tibor: Az épülő kiskörei Tisza-híd pályaszerkezete. Sínek Világa, 1958/1. szám.

[3] II. fokú hídvizsgálati jegyzőkönyv, 1993. BME.

[4] Rendkívüli hídvizsgálat, 1997. MSc Kft.

[5] Teherbírás-vizsgálat, 2008. MSc Kft.



16. ábra. Állványerdő a korrózióvédelemhez

Summary

The main transport direction of raw materials exploited in the region of Mátra and of the products of mine and industrial country of Salgótarján was towards Nagykunság, from where agricultural products arrived into the Northern Centre Mountains. For the direct connection of the two areas and for the transaction of circulation of commodities the suburban railway of Mátra was constructed in 1888–1890 between Kisterenye and Kisújszállás, which at the same time connected the railway lines between Hatvan–Miskolc and Szajol–Debrecen, besides this crossed the Tisza river of broad flood area between Pusztataskony and Kisköre.



Hetvenéves a MÁV FKG Felépítménykarbantartó és Gépjavító Kft.

Kocsor László

műszaki igazgató

MÁV FKG Kft.

✉ kocsor.laszlo@fkg.hu

☎ (30) 633-2155

Cikkünkben a MÁV FKG Kft. hetvenéves jubileumáról emlékezünk meg, mely egyben több évforduló megünneplésére is ad okot, hiszen az üzem 50 éve került a MÁV tulajdonába, valamint 25 éve alakult meg a jelenlegi szervezeti formában. A jubileumról „A MÁV FKG Kft. története” című kiadványban – mellyel a cégvezetés a munkatársait és az üzleti partnereit ajándékozta meg (1. kép) – a Kft. korábbi munkavállalói, Lakos György és Valet László emlékeztek meg. Az alábbiakban a kiadvány rövidített kivonatát adjuk közre azzal a céllal, hogy az olvasók képet kapjanak a cég történetéről, jelenlegi állapotáról, valamint a közeli és távoli terveiről.

Mezőgazdasági gépállomástól a vasútüzemmé válásig: 1949–1967. december 28.

A társaság története 1949-ig nyúlik vissza, amikor a Vámosgyörk–Újszász vasútvonal közvetlen közelében megalakult a jászkis-

éri Állami Mezőgazdasági Gépállomás, majd gyors ütemben fejlődött mind felszereltségben, mind létszámban. Jelentős társadalmi szerepet töltött be a környéken.

1964-ben a mezőgazdaságban végbe ment változások következtében Mezőgazdasági Gépjavító Állomásként működött

tovább (2. kép). Később a túlméretezett bővítések miatt a kapacitása a valós megrendelési állományt messze meghaladta. 1967-re kapacitásának csak kb. 20%-át kötötte le a mezőgazdasági gépek javítása. A vezetés felismerte, hogy az életben maradáshoz új tevékenységet kell keresni, ezért – a dolgozókkal egyeztetve – az üzem megvételre ajánlották a MÁV-nak.

1968. január 1-jével megszületett a döntés: a MÁV a telephelyet 14 M Ft-ért megvásárolta, és a jászkiséri mezőgazdasági gépállomásból létrehozta saját jászkiséri üzemét 260 fővel. Az új üzem a budapesti MÁV Építési Géptelep Főnökség irányítása és vezetése alá került, hogy a vasút szervezetébe beilleszkedjen (3. kép). Az üzem életében ez a váltás jelentős fordulatot hozott, 1969. január 1-jével a telephely a MÁV Építési és Pályafenntartási Szakosztály önálló elszámolási egységévé vált MÁV Építőgépjavító Üzem néven.

MÁV Építőgépjavító Üzem: 1969. január 1.–1993. december 31.

A jászkiséri üzemet a MÁV pályafenntartási szakszolgálat központi főjavító üzemnek szánta, és úgy tervezte, hogy jellegéből adódóan nem lesz közvetlen kapcsolatban a napi üzemi feladatokkal. A gépek csak főjavításra érkeznek az üzembe, és utána visszakérülnek a beküldő üzemeltetőkhöz.

A bővítés felgyorsításának nagy lendületet adott a MÁV pályavasúti nagygépvásárlása. A fokozódó létszámihiány és a nehéz fizikai munka kiváltása érdekében 1971–72-ben a szokásos éves előirányzott gépbeszerzésen felül új, korszerű vágányszabályozó gépek beszerzése valósult meg. A meglévő aláverőgépek csak a keresztaljak alatti ágyazatot tömörítették, a vágány kiemelését és irányítását a gép előtt munkáscsapat végezte, még kézi eszközökkel. Az automatikus működésű szintre emelő és irányítóberendezéssel felszerelt aláverőgépek már egyaránt alkalmasak voltak függőleges értelemben a



1.kép. A MÁV FKG Kft. története című kiadvány címlapja



2. kép. A Mezőgazdasági Gépjavító Állomás gépei



3. kép. Jászkiséri gépállomás MÁV-hoz kerülése

vágány emelésére, vízszintes síkban a vágány irányítására, és ebben a helyzetben a keresztaljak alatti ágyazat tömörítésére. Az új nagy gép-üzemeltetési tevékenység megjelenésével már 800 fős létszámmal kellett számolni. Külön feladat volt a dolgozók kiképzése az új gépek kezelésére, a műhelyszerelők átképzése vasúti munkagépek javítására, továbbá az üzemre hárult a gépeket fogadó pályafenntartási szakemberek oktatása az új technológiára.

Profilbővülés gépüzemeltetéssel

1971-ben a MÁV 2,6 M USD értékben 26 korszerű vágányszabályozó gépet vásárolt: 10 Plassermatic 06-16 SLC típusú és 10 Plasser Duomatic 06-32 SLC típusú vágányszabályozó gépet, 6 Plassermatic W 275 SLC típusú kitérőszabályozó gépet a Plasser & Theurer cégtől, valamint 6 R-7D típusú ágyazatrendező gépet a svájci Matisa cégtől. Az új gépek érkezéséig 1566 m vágány épült a telep területén.

Az újonnan beszerzett gépekből és a magyar gyártású, Tass típusú aljköztömörítő gépekből összeállított felépítménykarbantartó gépláncok üzemeltetésével a jászkiséri MÁV Építőgépjavító Üzemet bízták meg, és ezzel lényegesen bővült az üzem tevékenységi köre. Megkezdődött a gépkezelők toborzása és képzése. Nagy segítség volt a pályafenntartási főnökségek és gépállomások segítsége, aminek eredményeként az ország minden területéről jöttek munkavállalók.

Az első gépek 1971-ben érkeztek meg, ezekből gépláncokat kellett szervezni. A gépláncos vágányszabályozás 1971.



4. kép. USP 3000 C ágyazatrendező gép

március 1-jével kezdődött Csugar állomás térségében.

1972 tavaszán 10 felépítménykarbantartó géplánc kezdte meg a MÁV hálózatán a munkát. A gépláncok országos telepítésekor szempont volt, hogy lehetőleg az adott területről érkezett kezelők kerüljenek a gépekre.

1973-ban megkezdődtek a tárgyalások a Plasser & Theurer céggel további 6 db USP 3000 C típusú ágyazatrendező gép beszerzésére (4. kép).

1974–1975 között a MÁV hálózatán nagyobb mértékű ágyazatstálási munkák kezdődtek. Ennek során kiderült, hogy a meglévő gépláncok teljesítménye túlszárta a feladathoz, nem voltak teljeskörűen leterhelve. Ezért aztán kis teljesítményű

minigépláncokat állítottak össze 06-16 SLC vágányszabályozó vezérgéppel.

1978 végén szerezték be, és 1979 tavaszán 2 új FKG (felépítménykarbantartó géplánc) kezdte meg a MÁV hálózatán a vágányszabályozást a Plasser & Theurer osztrák cég által gyártott 2 db 07-32 SLC típusú Doumatic vágányszabályozó gép, 2 db USP 3000 C típusú ágyazatrendező gép és a 2 db WDM 903 SW típusú aljköztömörítő gép, valamint 1 db 07-275 SLC típusú kitérőaláverő gép.

1980-ban 1 db Plasser & Theurer gyártmányú DGS 42N típusú dinamikus vágánystabilizátorral bővült a géppark.

Az 1970-es évek gépbeszerzései nemcsak a MÁV pályakarbantartásában hoztak minőségi fejlődést, hanem jelentős

többszörös fejlesztést eredményeztek a MÁV Építőgépjavitó Üzem területén is. Újabb műhelycsarnok épült, az üzemi konyha már 700 főre főzött, egyidejűleg 350 fő tudott étkezni az ebédlőben.

TVG (tehovágány-gépkocsi) javítása, korszerűsítése és gyártása

A TVG külön bekezdést érdemel, hiszen olyan meghatározó jármű a pályafenntartás terén, mint a villanszerelőnek a fázisceruza vagy a fodrásznak az olló. A II. világháború után szükségmegoldásként különféle kisteherautókat szereltek fel vasúti kerekekkel, így oldották meg a létszám, szerszám és anyag mozgatását. Ezen az állapoton a MÁV Északi Járműjavító Üzemben beindított gyártás segített. 1955–1966 között 120 db Csepel típusú TVG járművet gyártottak. A jármű 40 km/h sebességre volt képes, de vonórúddal mögé akasztott 3 rövid tengelytávolságú rugózatlan pótkocsit vontatva már csak 25 km/h, tolvá csupán 5 km/h sebességgel haladhatott.

A felújítások során a járműveket korszerűsítették, tengelytávolságukat megnövelték, a hajtási láncba az NDK-ban gyártott IFA-elemek kerültek. Az 1970-es évekre így sikerült a sebességet 60 km/h-ra, a vontatható pótkocsik számát pedig 5 db-ra növelni.

Folyamatossá vált a MÁV Zrt. részére a TVG vontatójárművek korszerűsítése és nagy teherbírású rugózott, daruval felszerelt pótkocsikkal való ellátása (5. kép).

Saját fejlesztés és gyártás beindulása

Az 1980-as évek elején az ország romló gazdasági helyzete miatt további új gépek beszerzésére nem volt mód, ezért a már 15 éves, műszakilag elavult és elhasználódott géppark pótlására új megoldást kerestek. A gépek tömeges pótlását szabadalmilag védett, közepes teljesítményű kitérő- és vágányszabályozó gépek gyártásával kellett megoldani.

Ezt segítette 1983-ban az új forgácsoló-műhely átadása, ahol megindulhatott az önálló alkatrészgyártás.

A MÁV 1985-ben gépgyártási együttműködési megállapodást írt alá a Plasser & Theurer céggel 20 db 08-16 SP típusú vágányszabályozó és 10 db 08-275 SP típusú kitérőszabályozó gép gyártására az elkövetkező 5 év alatt. A szerződés értelmében a gépek értékének 50%-ában az



5. kép. TVG + pótkocsik

osztrák fél szállította az alkatrészeket és a fődarabokat, az érték másik felét magyar kereskedelmi alkatrészekből és részben saját termékeiből állította össze a jászkiséri MÁV Építőgépjavitó Üzem, ahol a megelőző időszakban a gépek üzemeltetésében és javításában hatalmas műszaki és technológiai tapasztalat halmozódott fel.

Az első 08-16 SP vágányszabályozó gép próbaüzeme 1985. október 1-jén kezdődött. Ezt további 2 db szabályozógép, 4 db 08-275 típusú 650-s sorozatú és 1 db 660-as sorozatú, széles nyomtávú kitérőszabályozó gép gyártása követte.

A sikeren felbuzdulva a MÁV vezetése magyar fejlesztésű és gyártású ágyazatrendező és aljköztömörítő gépekkel tervezte kiegészíteni a felépítménykarbantartó gépláncokat, és ezzel a feladattal a MÁV Építőgépjavitó Üzemet bízta meg.

A tervezés, előkészítés és a szükséges alkatrészek beszerzése után, 1987. október végére megtörtént a Sprinter 600, későbbi nevén Profil 600 típusú, ARG-350 sorozatú ágyazatrendező gép összeszerelése és üzembe állítása.

A géplánc harmadik egységét az 1984-ben kifejlesztett vibrohidraulik 600, későbbi MÁV-típusú, AKT-400 sorozatú aljköztömörítő gép alkotta. Így 1988-ra elkészült a magyar géplánc.

A kooperációban történő kitérőszabályozógép-gyártás mellett újra lehetőség volt 5 db, 08-275 típusú 630-as sorozatú gép beszerzésére az 1986–1988-as időszakban a Plasser & Theurer cégtől.

A vágányszabályozó-géppark időközben a Plasser & Theurer cégtől 1987–

1988-ban vásárolt 2 db 08-32 Duomatic és 1992–1993-ban üzembe helyezett 2 db 09-16 CSM típusú gépekkel is bővült. Ezek a gépek már óránként 1000 m hosszúságú vágányszakaszon szabályozására voltak alkalmasak.

Időközben, 1990–1991-ben – szintén kooperációs gyártás keretében – elkészült 3 db 08-16 SPAL típusú vágányszabályozó gép, amelyeknek már mindkét végén volt vezetőállás.

1990. március 31-étől a Gyermekevasútként működő egykori Úttörővasút vágányszabályozására 1993 késő őszen került sor. Ehhez a munkához, mivel Magyarországon nem volt 760 mm-es keskeny nyomtávolságú szabályozógép, a MÁV ajánlatot kért a külföldi vasutaktól. Az egykori KGST-országok között korábban működő gépcsere alapján igencsak meglepődött mindenki az időközben bekövetkezett rendszerváltás utáni ajánlatokon. Az ajánlatokat látva a jászkiséri műszaki gárda elvállalta, hogy a bérleti díj nagyságrendjében legyárt egy olyan új gépet, amely alkalmas a MÁV teljes keskeny nyomtávolságú vágányhálózatának szabályozására is. Így ezt a munkát a Jászkiséren gyártott KV-1-75 típusú keskeny nyomtávolságú szintező aláverőgép végezte el a Gyermekevasúton (6. kép).

MÁV Építőgépjavitó Üzemről MÁV FKG Kft.: 1994. január 1-jétől

Az átalakítás a MÁV Építőgépjavitó Üzemet is utolérte, és 1993. december 31-étől MÁV FKG Felépítménykarbantartó és

Gépjavitó Korlátozott Felelősségű Társaság néven folytatta működését. A budapesti központú, hasonló tevékenységet végző gépész cég, a MÁV Építési Géptelep Főnökség is ugyanerre a sorsra jutott, és MÁV Vasútépítő, Gépellátó és Szolgáltató Kft., röviden MÁVGÉP Kft. néven folytatta a tevékenységét. A tulajdonos MÁV a nagy értékű vasúti munkagépeket saját tulajdonában tartotta, csak az üzemeltetés jogát adta át. Nem titkoltan az volt a cél, hogy a már 1992-ben megalakult építési kft.-k tevékenységéhez szükséges gépparkot továbbra is a MÁV biztosítsa.

Szűkös évek átvészelése, profilbővítés a felsővezeték-építésben

Sajnos a pályahálózat fenntartására fordítható pénzügyi lehetőségek nagymértékben csökkentek az 1994–1998-as időszakban. Ekkor szembesült a MÁV azzal, hogy a rendszerváltás után bekövetkezett személy- és áruszállítás komoly csökkenése várhatóan tartós lesz, ez különösen az 1995–96-os időszakra volt érvényes. Emiatt a nagygépes vágány- és kitérőszabályozás terén átmenetileg jelentős kapacitásfelesleg volt. A munkaidő-csökkentés, a szabadságolás csupán látszatmegoldás volt a probléma megoldására.

A szakembergárda megtartása érdekében új tevékenységként a felfutóban lévő felsővezeték-építés piacán próbálkozott a társaság. 20 fő vasúti munkagépkészlet képeztek ki felsővezeték-szerelőnek. A Kft. aktívan részt vállalt a Gödöllő–Aszód, Vác–Verőce, Albertirsa–Cegléd, Békéscsaba–Lökösháza, Süllyás–Tápiószecső, Cegléd–Kecskemét, Tiszatenyő–Mezőtúr, Szajol–Tiszatenyő vonalszakaszok vilamos felsővezeték rekonstrukciójában. Az átmeneti profilbővítés a műszaki fejlesztésekre és a gépgyártásokra is hatással volt. A fejlesztések a felsővezeték-szerelő járművekre irányultak.

Újabb nemzetközi kooperációs gyártások

A MÁV pályavasúti gépparkjából hiányzott a kis területű sárosodások, olajszenyveződések megszüntetésére alkalmas lokális hibaelhárító géplánc. A lehetőségeket vizsgálva, a magyarországi Conwest Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. közreműködésével, az amerikai Harsco Track Technologies Grouphoz tartozó Fairmont



6. kép. KV-01 keskeny nyomtávolságú szabályozógép szállítása

Tamper Ltd. által gyártott GO-4S ágyazatkotró gép és a vele azonos kapacitású, kis teljesítményű MARK-VI. típusú vágányszabályozó gép merült fel megoldásként.

2005. január 1-jétől a gépész tevékenység pályakarbantartó és -felújító tevékenységgel bővül

2004 elején a MÁVGÉP Kft. a MÁV FKG Kft.-vel közösen stratégiai javaslatot készített a tervezhető pályakarbantartási feladatok átvételére. A cégek felismerték, hogy új tevékenység nélkül versenyképtelenné válnak a MÁV pályakarbantartási és felújítási piacán.

Vasúttársasági engedély megszerzése: 2008. szeptember 10.

A MÁV FKG Kft. 2008. szeptember 10-étől országos vasúti árutovábbítási tevékenység végzésére vonatkozó működési engedéllyel rendelkezett. A működési engedély és a vasútbiztonsági tanúsítvány bemutatása után kötött a MÁV Zrt. hálózat-hozzáférési szerződést a társasággal, ezek megléte volt a feltétele, hogy a Vasúti Pályakapacitás-elosztó Kft.-től megkapja a Kft. a hozzáférést a menetvonal-igénylő rendszerhez és megkérje a menetvonal-engedélyt.

A MÁVGÉP Kft. beolvasása a MÁV FKG Kft.-be: 2012. február 29.

2010. június 1-jével a MÁV Zrt. pályázat révén közös ügyvezető igazgatót nevezett ki a MÁVGÉP Kft. és a MÁV FKG Kft. élére azzal a megbízással, hogy a két tár-

saság fúzióját előkészítse és végrehajtsa. 2011. december 29-én megszületett a MÁV Zrt. alapítói határozata a MÁVGÉP Kft. beolvasásáról a MÁV FKG Kft.-be. A határozat értelmében a MÁVGÉP Kft. beolvasása napjával, jogutódlással megszűnik, tevékenységét a MÁV FKG Kft. folytatja, a beolvadó társaság vagyona az átvevő MÁV FKG Kft.-re mint jogutódra szállt át. A végrehajtás időpontját 2012. február 29-én határozták meg.

A MÁVGÉP Kft. története

A MÁVGÉP Kft. történetét három időszakra lehet felosztani. Az első 40 év MÁV Építési Géptelep Főnökség néven – mint a MÁV vállalati szakasza –, a második már MÁVGÉP Kft. néven, a MÁV gépész társaságaként, a harmadik pedig, amely teljes profilváltással járt, és a cég a MÁV vasúti pályakarbantartási és -felújítási munkáinak ellátója volt.

MÁV Építési Géptelep Főnökség: 1955–1993

Az 1953-ban megalapított MÁV Építési Géptelep Üzemi Vállalat feladata a MÁV vasúti pályafenntartási és -építési munkáinak gépi kiszolgálása volt. A további átszervezések után, 1955. január 1-jével létrejött az önálló MÁV Építési Géptelep Főnökség a Budapest X. Kőér utcában, ettől számítják a társaság történetét.

1961 márciusától a pályafenntartási sínhegesztő csoportokat a Kőér utcába szervezték.

1963. január 1-jétől a MÁV Építési Géptelep Főnökségbe olvasztják a Budapesti Építési Főnökség gépállomását.



7. kép. A MÁVGÉP Kft. cég bejárata

1963 októberétől 1969 decemberéig a záhonyi átrakóörzet gépészeti berendezésének üzemeltetése is a MÁV Építési Géptelep Főnökséghez tartozott.

Az 1967. december 28-án a jászkiséri mezőgazdasági gépállomásból létrehozott jászkiséri üzem 1968 december végéig szintén a MÁV Építési Géptelep Főnökség irányításával végezte a munkáját, majd 1959. január 1-jével önálló üzemé alakult MÁV Építőgépjavitó Üzem néven.

A tevékenység – a MÁV Autófuvarozási Főnökség 1972. évi megszűnése miatt – 580 közúti jármű átvételével tovább bővült. A MÁV Építési Géptelep Főnökség létszáma meghaladta az 1500 főt.

Az 1960-as években a MÁV Gépjavitó Üzem Budapest által gyártott Buda típusú aláverőgép, Tass típusú aljköztömörítő, Csanád típusú kitérőaláverő gép, Csaba típusú ágyazatrostáló gép képezte a gépparkot, majd megjelentek a svájci Matisa és az osztrák Plasser cég gépei.

Az 1970-es évek végétől az 1980-as évek közepéig a géppark teljesen lecserélődött a francia Geismar cég kitérőcserélő gépsorára, a Plasser cég vágány-, kitérőszabályozó és ágyazatrostáló gépeire, továbbá az orosz Platov vágányfektető rendszerre és önjáró sínhegesztő gépekre.

A MÁV Építési Géptelep Főnökség a MÁV Vezérigazgatóság Építési és Pálya-fenntartási Főosztály éves munkaprogramja alapján végezte tevékenységét a MÁV hálózatán. A gépek műszakóradíját a MÁV Vezérigazgatóság hagyta jóvá azzal a nem titkolt szándékkal, hogy azok minél alacsonyabbak, annál több pénz jut a vasúti pályára.

Az 1990-es évek elején megkezdődött a MÁV leépülési időszaka. Pénz hiányában a munkáltatás jelentősen csökkent. 1992-ben a MÁV Építési Főnökségeket Kft.-

kbe szervezték. 1993-ban a MÁV Szak- és Szerelőipari Főnökség és a MÁV Gépjavitó Üzem megszűnésével a MÁV részére szükséges tevékenységeket a MÁV Építési Géptelep Főnökség vette át, majd 1994. január 1-jével 1500-ról 267 főre csökkentett létszámmal létrejött a MÁVGÉP Kft. A Kft. által üzemeltetett gépek, értékük és stratégiai jellegük miatt, továbbra is a MÁV tulajdonában maradtak.

MÁVGÉP Kft.: 1994–2005. május 31.

A megalakult MÁVGÉP Kft. nonprofit elven működő versenysemleges gépszolgáltató társaságként a MÁV és a MÁV-tulajdonú Kft.-k gépigényét elégítette ki. Nyereséget csak idegenfeles munkáltatáson realizálhatott. A MÁV Rt. ilyen módon szabályozta a vasútépítési és pálya-fenntartási munkák árát. A MÁV Rt. által meghatározott nyomott szolgáltatási árak miatt keletkezett megtakarítás gyakorlatilag a megrendelőknél jelentkezett. Az EU felzárkóztatást segítő támogatás 1997 utáni indulásának feltétele volt, hogy MÁV-tulajdonú cég önállóan nem pályázhat, így a MÁV Rt. az építési kft.-iből, mint tulajdonos, kivonult. A volt MÁV-os cégek mögött különféle külföldi befektető és magántulajdonosi formák jelentek meg, aminek következtében a Társaság piacot veszített.

A MÁV Rt. 2001. június végén apportemelés címén a gépeket a Társaság tulajdonába adta.

A Vasútépítő Szövetségbe tömörülő vasútépítő kft.-k javaslatot tettek a MÁV Rt. vasúti pályahálózata teljes körű felügyeletének, karbantartásának, gondozásának, hibaelhárításának megfelelő térítés ellenében történő ellátására.

Az 1994-ben alapított MÁVGÉP Kft.

(7. kép) 2004-ig mindig eredményes évet zárt. Emellett műszaki fejlesztései és legyártott termékei is sikeresek voltak. A BKV megrendelésére vágányon járó alagútmosó berendezést, elektromos meghajtású TVG-t, a MÁV megrendelésére felsővezeték-szerelő tornyos motorkocsit, nagyfülkés, rugózott, 22 fő szállítására alkalmas TVG-t tervezett és gyártott. Az új TVG-t 3 db rugózott pótkocsival egészítette ki. Szakanyaggyártással, úgymint a Grower-gyűrű és féksaru, szintén jelentős bevételre tett szert.

2004 elején a MÁVGÉP Kft. a MÁV FKG Kft.-vel közösen stratégiai javaslatot készített a tervezhető pályakarbantartási és -felújítási tevékenység átvételére.

2004 őszén a MÁV Rt. közforgalmú vasúti pálya tervezhető karbantartási és felújítási tevékenységének ellátására közbeszerzési pályázatot írt ki. Ha a két gépész kft. a pályázaton nem vesz részt, akkor a fő bevételének kb. 80%-át elveszíti.

A pályázók többségének visszalépése miatt a MÁVGÉP Kft. négy régióban: Budapest I., Miskolc, Szombathely és Pécs győztesként került ki.

Nagy kihívást jelentett a Társaságnak, hogy a jogutódlással 210-ről 740 főre nőtt a létszám, az üzleti terve pedig már az induló évben négyszeres emelkedést tartalmazott.

A szerződéseket aláíró igazgatót 2005. május 31-én nyugdíjazták, és vasúton kívüli, más gazdasági területre érkező vezetőket neveztek ki a társaság élére.

MÁVGÉP Kft.: 2005. június 1.–2012. február 29.

Az ügyvezető igazgató mellett a humánvezetés is lecserélődött, ami nehezítette a szükséges szakembergárda felvételét, mivel a gyakori igazgatóváltás a jó szakemberekben bizalmatlanságot keltett, emiatt az új főtevékenység beindításához nem állt rendelkezésre a megfelelő pályás létszám.

Az addig évi 700–800 M Ft árbevételhez hozó gépbérbeadás már az első évben 200–300 M Ft-ra esett vissza, sőt a géppark jellegéből adódóan 700–900 M Ft értékben gépeket kellett bérelni a vágány- és kitérőszabályozási munkákhoz. A MÁVGÉP Kft. egyik napról a másikra nagy megrendelője lett a MÁV FKG Kft.-nek. Az indulási év nehézségei kihatottak a további évekre is.

A MÁV Zrt., mint tulajdonos, kereste a cég jövőjének megoldását.

Időközben lassan megindult a fejlődés, a szakembergárda stabilizálódott, az építésvezetőségek helyeinek kiválasztása megtörtént, a legszükségesebb kisgépeket beszerezték, ennek eredményeként az árbevétel az első évi 4,5 Mrd Ft-ról közel 10 Mrd Ft-ra nőtt.

2010. június 1-jével a MÁV Zrt. pályázat alapján szakmabeli ügyvezető igazgatót nevezett ki a két kft. élére, az ő feladata volt a fúzió megtervezése is. Az új vezetéssel a társaság már eredményes éveket zárt.

Ezzel létrejött az ország legnagyobb vasútépítő vállalata, közel 1350 fő létszámmal és 27 Mrd Ft/év várható árbevétellel. A MÁV FKG Kft. elmondhatta, hogy a cég tevékenysége az egész országra kiterjedt. Természetesen az összevonás a vállalati szervezet teljes átalakításával járt, ami kihatott a régiókra, amelyek nagyobb gazdasági önállósággal divíziók lettek. A humán, pénzügyi, gazdasági és ipari tevékenység Jásziskésre költözött. Budapesten csak a szervíz és a nagy gép-üzemeltetési csapat, továbbá a géptárolás maradt.

A két társaság szoros együttműködése, valamint a talpon maradásért folytatott közös küzdelmük után a jásziskéri vasúti üzem egykori alapítója beolvadt az egykori telephelyébe.

UFDJ saját tervezés, saját gyártás: 2010. január–2014. január 16.

A MÁV Zrt. Pályavasúti vezetése megkezdte a MÁV FKG Kft.-t, hogy nagy teljesítményű univerzális darus jármű beszerzését tervezik minden MÁV-os régióba. Felvázolták a leendő járművel szembeni elvárásokat, követelményeket, amelyek szerint a jármű legyen alkalmas 10 fő szállítására, 4 rakott kőszállító kocsi vontatására, a teheremeléshez a járműre darut szükséges építeni, a bokor- és cserjeirtáshoz pedig adapter működtetését is biztosítani kell. A jármű a téli időszakban hóekével felszerelhető legyen. Továbbá igény volt járművenként szakanyag szállításához 2 db forgóváz pőrekocsira is, az egyik daruval legyen felszerelve (8. kép).

Többszöri egyeztetés után a MÁV Zrt. 2011 elején hivatalosan árajánlatot kért. A hosszú ártárgyalás után 2011. szeptember 2-án aláírták a 4 db UFDJ-re (Univerzális Forgóváz Darus Jármű) és járműszerelvényre vonatkozó szerződést, közel 2 Mrd Ft értékben. A gépek legyártásához és hatósági engedélyeztetésére 3 éves határidő állt rendelkezésre. Ez volt



8. kép. UFDJ jármű a tartozék kocsiakkal



9. kép. Innovációs Díj

a társaság gépészeti tevékenységének legnagyobb megrendelése, amelyet további 4 db UFDJ és járműszerelvény követett.

A jármű megkapta a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2014. évi Innovációs Díját, melynek átadására a Parlamentben, 2015. március 26-án került sor (9. kép).

Gépbeszerzés: 2013–2017

A MÁV Zrt. vezetése tisztában volt azzal, hogy a gépbeszerzés elmaradása esetén néhány éven belül – a gépek teljes amortizációja miatt – a MÁV saját kapacitása jelentősen lecsökken. Ezért önálló, nyílt

közbeszerzési eljárás útján pályázatot írt ki 4 db felsővezeték karbantartó-szerelő járműre, valamint 3 db nagy gép (vágánszabályozó gép, kitérőszabályozó gép és dinamikus vágánystabilizátor) beszerzésére.

Fontos megemlíteni az üzem történetének legnagyobb szociális kocsikorszerűsítését, amely 2015–2016-ban valósult meg. Az ország teljes vasúti hálóján történő munkáltatás révén a gépkezelők elhelyezésére és szociális igényeik kielégítésére lakó-, fürdő- és raktárkocsik szolgálnak. A korszerűsítéssel megújult a kocsik teljes hő- és vízszigetelése, továbbá az elektromos és vízvezetékrendszere, ki-

Kocsor László a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Karán végzett 1999-ben. Később itt és más egyetemen, főiskolán minőségbiztosítási, közgazdász, mesterszintű járműgépész szakmérnöki diplomát szerzett. A diplomái megszerzése után különböző munkahelyeken gyártástechnológusként, minőségirányítási vezetőként, termelési mérnökként dolgozott. Vasutas pályafutását 2004-ben kezdte a MÁV Zrt. Szolnoki Járműjavító Kft.-ben műszaki előadóként, majd néhány hónapra rá a mozdonyjavítás gyáregységvezető-helyettese lett. 2008-tól a MÁV-Gépészet Zrt. (később MÁV-Start Zrt.) termelés-szervezés-vezetője, termelésirányítási koordinátora, majd projektmenedzsere. 2015-től a MÁV FKG Kft.-ben folytatta munkáját, ahol négy évig gépészeti főmérnök volt. 2019 elején nevezték ki a műszaki üzletág vezetőjének, augusztustól a cég műszaki igazgatója.

cserélték a nyílászárókat is. A kocsik korszerű fűtő- és klímaberendezést is kaptak.

A hosszadalmas gépbeszerzési eljárás után, 2015. december 11-én írták alá a szerződést a MÁV Zrt. és a Plasser & Theurer cég részéről (10. kép).

Az új pályakarbantartó gépek 2017. június 4. és július 18. között, míg a felsővezetékes járművek közül az utolsó 2017. november 29-én érkezett meg Magyarországra. A 3 db pályakarbantartó gép 2017. december 29-én megkapta a típus- és üzembehelyezési engedélyt. A szerződés

értelmében a magyarországi engedélyeztetés a gyártó cég feladata volt.

A teljes géplánchoz még hiányzott egy egyenkapacitással rendelkező ágyazatrendező gép. MÁV-os beszerzésként indult, de a kedvező feltételek lehetővé tették, hogy a MÁV FKG Kft. kössön szerződést a gép vásárlására a Plasser & Theurer céggel, ami 2016. szeptember 20-án a berlini InnoTrans kiállításon megtörtént. A gép 2017. december 4-én érkezett meg a társaság budapesti telephelyére. A próbaüzem sikeresen lezárult, a gép már megkapta a típus- és üzembehelyezési engedélyt.

Megújult vezetés, a Társaság tartós fejlődési pályára állítása: 2018. február 1.

A Társaság meghatározó tulajdonosa, a MÁV Zrt. vezetése 2018. február 1-jén – a változó kihívásokhoz igazodva – más típusú ismeretekkel és vezetői tapasztalatokkal rendelkező új ügyvezető igazgatót nevezett ki *Kerékgyártó József* személyében, és ezzel egyidejűleg több fontos vezetői pozícióban is személyi változás történt.

A megújult vezetés azonnal elkezdte a hatékonyságnövelést az észszerű és megtérülő beruházások elindításával, megfelelő erőforrás-gazdálkodással, átlátható, tiszta, rendezett viszonyok kialakításával, a működési kiválóság megcélzásával. A konkrét kapcsolódó programok megindítása mellett kiemelten fontos szerepet kapott a pozitív szemléletváltás és az emberközpontú vállalati kultúra elérése.

A Társaság jövője szempontjából kiemelkedő fontosságú a stratégia kialakítása, amely szűkebb vezetői csoportmunkában és tágabb vezetői körben, valamint munkavállalói fórum keretében szintén azonnal elkezdődött. A 2018. április 18-i jászkiséri 200 fős munkavállalói fórumon ismertették a stratégia alapjait, az új vállalati kultúra kialakításának szükségességét, a közös értékek megfogalmazásának fontosságát, az egymás közötti megfelelő kommunikáció szerepét, a telephelyi és irodai rendrakást, a működési kiválóság megcélzását, valamint a telephelyi beruházási és fejlesztési elképzeléseket.

A 70 fős vezetői kör szintén Jászkiséren, 2018. május 11-én kibővített vezetői értekezlet keretében meghatározta és elfogadta a Kft. stratégiájának alapvető értékeit, erősségeit és megfogalmazta jelmondatát: „Felelősséggel a jövő vasútjáért!” A stratégia alap gondolatai:

- olyan közepes méretű pályakarbantartó és gépészeti céggé fejlődni, amely a MÁV-csoport részeként a partner hazai vasútépítő cégekkel és vállalkozókkal együttműködve lefedi a korszerű vasúti pályakarbantartás egészét;
- korszerű és hatékony pályakarbantartás a kapcsolódó gépészeti tevékenységgel;
- pozitív jövőkép, utas- és vevőközpontú szemlélet, emberközpontú vállalati kultúra.

Megkezdődött a nagygépek, géplán-cok optimalizálása, ennek keretében selejteзések, felújítások és új gépek (vágánystabilizátor, sínkösörűlő, ágyazatrostáló stb.) beszerzésének előkészületei vannak folyamatban. Közös gyártmányfejlesztés keretében a Plasser cég licence alapján megkezdődött a MÁV Zrt. megrendelésére 8 db MFS-35 kőszállító kocs gyártása. A gyártástechnológia korszerűsítése keretében új megmunkáló gépek, hatékonyabb anyagmozgató gépek beszerzése, új szerelőcsarnok létesítése, valamint a hegesztőüzem korszerűsítése van tervbe véve.

A Társaság központi telephelyein elindított 5S módszer (szelektálás, elrendezés, takarítás, standardizálás, fenntartás) keretében a mintaműhelynek kijelölt jászkiséri közútjármű-szerviz teljes körű felújítása 2018. november elejére befejeződött. Szintén ekkorra készült el Jászkiséren a 300 fő befogadására alkalmas, teljesen átalakított konferenciaterem (étkeзде), amelyet a Jászkisér Város Önkormányzata által rendezett, 2018. november 10-i



10. kép. 09-3X és DGS 62N típusú gépek

hagyományörző XXIX. Jász Bál rendezvénnel vettek használatba.

A stratégiában is megfogalmazott vállalati kultúra jegyében a budapesti Kőér utcai telephelyen 2018. április 21-én növényzettelépítésre és rendrakásra került sor – közel 100 fő részvételével, csapatépítő jelleggel – a Föld napja alkalmából. A jászkiséri telephelyen 2018. október 13-án, 180 fő közreműködésével önkéntes rendrakás és növényzettelépítés történt.

A korábbi hagyományt felelevenítve, közel 900 fő részvételével, 2018. augusztus 17-én nagyszerű hangulatú Családi Napot tartott a Társaság Jászapátiban.

A MÁV FKG Kft. minden tőle telhetőt megtesz annak érdekében, hogy szakismeretével, létszámával, eszközparkjával, gépkarbantartó és gyártótevékenységével a következő évtizedekben is meghatározó szerepet töltsön be a magyarországi vasúthálózat karbantartási és felújítási piacán.

A Kft. jelene és további tervei

2019. március 11-étől a Kft. sikeres működése eredményeként Kerékgyártó József munkáját a MÁV-Start Zrt. vezérigazgatójaként folytatja tovább, helyét a Kft. működését igen jól ismerő *Sejkcóczy András* foglalta el, aki a megkezdett új szemléletű vezetés elkötelezett híveként folytatja a Kft. fejlesztését és piaci megbecsülésének növeléséért tett intézkedéseit.

Tovább folytatódik a gyártóeszközök cseréje, ezzel hatékonyabb és modernebb lesz a működés. A saját gépek remotORIZÁCIÓS programjaként folytatódik a TVG és USP 3000 sorozatú járművek korszerűsítése. A Kft. székhelyén és telephelyein elvégzik a több évtizede elmaradt ingatlanfejlesztéseket, a többi között korszerű oktatótermeket alakítanak ki, melyek hozzájárulnak a Baross Gábor Oktatási Központ korszerűen felszerelt tantermekben folyó képzéseinek megszervezéséhez, valamint javítják a munkavállalók munkakörülményeit, fejlesztik a szociális ellátásokat, korszerűsítik a mosdókat és az étkezőhelyiségeket. A Társaság kiemelt figyelmet fordít a műhelyekben a munkakörülmények javítására, a munkavállalói elégedettség növelésére. Fontos megjegyezni, hogy a Társaság fejlesztése és fejlődése nem egyedi, és a Kft. érdekeit szem előtt tartott tevékenység, hanem ezeknek a fejlesztéseknek a megvalósításával, a hatékonyabb munkavégzés, a jobb munkakörnyezet kialakításával tevékeny-

sége fejlesztése révén a MÁV-csoport elismert és kiváló munkavégzést biztosító Társasága lett.

A következő években kiemelkedően sok munka vár ránk és nagyok lesznek az elvárások, évről évre tovább nő az elvégzendő munkáink száma. 2019-ben rekord, 32,5 Mrd Ft a tervezett árbevételünk. A MÁV Zrt. vezetésének köszönhetően nemcsak a Kft. tevékenységének megújítása kezdődött meg, hanem az utazóközönség kényelmét szolgáló, a menetrend pontos betartását célzó fejlesztésekre is nagy hangsúlyt fektetünk. A MÁV Zrt. koncepciója jelentős feladatokat ró Társaságunkra mind a pályás, mind a magasépítési területeken. Több látványos és utazásikomfort-javító munka elvégzésében vehetünk részt, köztük pályaudvarok fejlesztésében, vasúti pályahálózat emelt szintű karbantartásának elvégzésében.

Társaságunk célja, hogy a MÁV-csoport leányvállalataként a MÁV Zrt. által ránk bízott feladatokat a jövőben is a legnagyobb precizitással, hatékonysággal végezzük, ezzel segítve az anyavállalat hatékony tevékenységének és fejlődésének támogatását.

Köszönetet mondok *Lakos Györgynek* és *Valet Lászlónak* a MÁV FKG Kft. történetének megírásáért, valamint minden korábbi és jelenlegi kollégának. Az ő áldozatos, odaadó munkájuk nélkül a Kft. ma nem ünnepelhetné a 70 éves évfordulóját.

A MÁVGÉP Kft. üzem igazgatói, ügyvezetői a MÁV FKG Kft.-be történt beolvadásig

MÁV Építési Géptelep Főnökség

Balla István 1955. január 1. – 1956. december 31.

Surányi József 1957. január 1. – 1968. december 31.

Róza Sándor 1969. január 1. – 1991. december 2.

Merkely István 1991. december 3. – 1993. december 31.

MÁVGÉP Kft.

Merkely István 1994. január 1. – 1998. június 30.

Kondorosi János 1998. július 1. – 2005. május 31.

Tóth István 2005. június 1. – 2006. május 31.

Bereczki Géza 2006. június 1. – 2008. október 1.

Ollári János 2008. október 2. – 2010. május 31.

Frigyik Attila 2010. június 1. – 2012. február 29. (a MÁV FKG Kft. ügyvezetője is volt)

A MÁV FKG Kft. üzem igazgatói, ügyvezetői, időrendi sorrendben napjainkig

MÁV Építőgépjavitó Üzem

Csillik András 1969. január 1. – 1970. január 31.

Pethes Sándor 1970. február 1. – 1983. augusztus 1.

Hajnal Géza 1983. december 1. – 1993. december 31.

MÁV FKG Kft.

Hajnal Géza 1994. január 1. – 2004. február 27

Hudák István 2004. február 27. – 2010. május 31.

Frigyik Attila 2010. június 1. – 2012. augusztus 16. (a MÁVGÉP Kft. ügyvezetője is volt)

Völgyesi Zsolt Károly 2012. augusztus 17. – 2013. szeptember 30.

Dobos Attila 2013. október 1. – 2014. október 31.

Kiss Ádám Sándor 2014. november 1. – 2014. december 31.

Filó Gábor 2015. január 1. – 2018. január 31.

Kerékgyártó József 2018. február 1. – 2019. március 10.

Sejkcóczy András 2019. március 11-étől. «

Summary

This article commemorates the 70 year jubilee of MÁV FKG Ltd, which at the same time gives reason for celebration of more anniversaries, after all the plant got into the ownership of MÁV 50 years ago, and the plant was established in the present organizational form 25 years ago. The aim of our paper is to give an overview to readers about the organizational and approaching changes happened at MÁV, and about the present state and close and far plans of the plant.



A XX. század legnagyobb magyar vasúti katasztrófái (3. rész)

Paládicspuszta

Dr. Horváth Csaba Sándor*

történész, adjunktus
Széchenyi István Egyetem
Apáczai Csere János Kar
✉ horvath.csaba@sze.hu

☎ (20) 851-1885

A XX. század legnagyobb magyar vasúti katasztrófái cikksorozat első két része a herceghalmi és torbágyi baleseteket tárgyalta. Ennek folytatásaként e tanulmány a XX. század második felének hírhedt vonat-összeütközéses vasúti szerencsétlenségei közül egyet mutat be. A paládicspusztai baleset sajnálatosan sok emberéletet követelt, és megrendítette az egész országot. Az emberi mulasztások miatt bekövetkezett eset változtatásokat és új szabályozásokat követelt meg a vasúti közlekedésben a további tömegszerencsétlenségek elkerülése érdekében. Mára a közlekedési ágazatok közül a vasút vált a legbiztonságosabbá. A tragikus eseményt, az első két részhez hasonlóan, tényszerűen, primer források és eddig megírt szakirodalmak alapján dolgoztam fel.

A paládicspusztai ütközés

A XX. század második felében is történetek sajnálatos módon – súlyos – vasúti szerencsétlenségek. Ezek között – a szakirodalom csoportosítása szerint – találunk ütközéses, kisiklásos és egyéb kategóriába (megfutamodás stb.) tartozó eseteket is. A tömegszerencsétlenséget okozó, vonatütközéses balesetek közül az 1963-as, a Budapest–Szolnok vonalat érintő paládicspusztai az egyik legsúlyosabb.

1963. december 24-én, 8 óra 59 perc-

kor Szolnok és Abony állomás között, a 970–971-es szelvényben a paládicspusztai (Abony külterületi városrésze) feltételes megálló közelében súlyos vasúti baleset történt. A Budapest–Nyugati pályaudvarról 6 óra 25 perckor induló, Szentésre közlekedő 7712/b számú személyvonat – közel 700 utassal – belerohant az előtte álló 2756/d jelű, 887 t terhelésű tehervonatba (1. kép).

Már az első hírek sok halálos áldozatról és sebesültről számoltak be. A szolnoki, kecskeméti és ceglédi mentők, valamint

a műszaki mentést végző magyar és szovjet katonai alakulatok – tankkal és daruval – azonnal kivonultak a helyszínre [1]. A mentési munkálatokat nehezítette, hogy a MÁV-nak csak elavult segélyszelvényei voltak. Például a helyszínre vezényelt daru többször is üzemképtelenné vált [2]. A sebesülteket a szolnoki kórházba szállították.

Az első vizsgálatok alapján komoly személyi mulasztás történt. A mozdonyvezető – és figyelőfűtője – a rendkívül kedvezőtlen időjárási körülmények közepette (sűrű köd, –19 fokos fagy, 70–80 cm-es hótakaró [3]) figyelmen kívül hagyta a jelzők állását. Először az előjelzőn lévő sárga fény, majd a 168. számú vörös, „Megállj!” állást mutató jelző mellett haladtak el, ezt követően belerohantak a tehervonatba, és azt 30 m-rel előretolták. Az ütközés következtében a személyvonat 328 004 pályaszámú gőzmozdonya kisiklott és feloldatra dőlt, az utána következő három favázakocsi, köztük a gyermekkocsi, egymásra torlódva teljesen összetört. A harmadik és negyedik vagon az első két kocsi szekrényét szinte leborotválta. Emiatt itt volt a legtöbb halálos áldozat. Kisiklott a tehervonat tíz kocsija is, közülük több javíthatatlanná vált [2].

A mozdony személyzete 36 órás pihenő után lépett szolgálatba Cegléden 8 óra 10 perckor, ugyanakkor tíz perc késéssel indultak el. Hamar nyilvánvaló vált, hogy a Budapest–Cegléd–Szolnok kétvágányú fővonalon háromforgalmú, Integrációs rendszerű önműködő tércijelzők [3] kifogástalanul funkcionáltak. Az esetet követően Szeghalmi József mozdonyvezetőt és Kocsis Ferenc figyelőfűtőt a rendőrség őrizetbe vette, és kezdeményezte letartóztatásukat. A minden részletet feltáró vizsgálat csak ezután vehette kezdetét [4].

A pályafelszabadítási munkálatok december 25-én, 7 óra 15 perckor fejeződtek be, ismét zavartalanul folyhatott a



1. kép.
A balesetről készült fénykép (Forrás: <https://www.szoljon.hu>)

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2019/3. számában, valamint a sinekvilaga.hu Mérnökportrék oldalon.

vasúti közlekedés a Budapest–Szolnok vonalon és érintett szakaszán (2. kép). A 22 órás lezárás azonban így is nagy késéseket okozott a zsúfolt ünnepi forgalomban [2]. Ekkorra a halálos áldozatok száma 45-re (köztük 17 gyermek), míg a sebesülteké 34-re emelkedett. Az áldozatok azonosítását a hatóságok megkezdték, a MÁV pedig minden tekintetben gondoskodott a balesetben érintett személyekről [5]. A kormány mély megrendüléssel értesült a szerencsétlenségről, és az áldozatok hozzátartozóinak részvételét és együttérzését fejezte ki. A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium saját halottjainak tekintette az áldozatokat, gondoskodott a temetésükről, továbbá hozzátartozóik megsegítéséről [1].

A XX. század második felének egyik legnagyobb vasúti katasztrófája kezdett körvonalazódni. Nemcsak a vasúti szakemberek, hanem a hazai utazóközönség érdeke is volt az esetet előidéző okok mielőbbi, pontos feltárása.

A vizsgálat

A mentési és pályafelszabadítási munkálatokkal egyidejűleg végezték a helyszíni állapotok rögzítését és a balesetet előidéző okok feltárását. Ehhez forgalmi, műszaki, távközlő és biztosítóberendezési szakértők bevonására volt szükség [3]. A rendőrség is azonnal megkezdte a nyomozást az ügyben, amit a karácsonyi ünnepek és a szilveszteri időszak nehezített.

1964 februárjában fejeződött be a vizsgálat, amely után az ügyészség benyújtotta a vádiratokat a Szolnok Megyei Bírósághoz. Ebben a mozdonyvezető, a figyelőfüttő és még két vasutas felelősségre vonását indítványozták. A március 17-én kezdődő peres eljárás során a baleset több sérültjét, szemtanúkat, MÁV-alkalmazottat, szakértőket és a vádlottakat is kihallgatták.

Bársony László és családja a mozdony utáni első – gyermek- – kocsiiban utazott. Gyermekét jegyezte meg a baleset előtti pillanatban: „Nézzétek, egybefolyt a föld az éggel...” Több sérült és szemtanú hangsúlyozta a rossz látási viszonyokat. A személyvonat kalauzájának elmondása szerint kb. 5 m-re lehetett ellátni, és amikor vizsgálódott őt egy km-re egy esetlegesen érkező következő vonat figyelmeztetésére, bár a térközbiztosító jelző vöröset mutatott, csak nagyon közelről volt ez érzékelhető. A paládicspusztai pályáőr felesége a nagy csattanás után vette észre Szeghalmi



2. kép. A roncsok eltakarítása még sötétben is zajlott (Forrás: <https://archivum.mtva.hu/photobank/item>)

mozdonyvezetőt, aki ezt kiabálta: „Beleszaladtam az előttem álló tehervonatba, vigyenelek innét a rendőrségre, mert én vagyok a bűnös...”

Az I. és II. rendű vádlott oktatósíjtje azt emelte ki, hogy ha sűrű köd, dér vagy hó lepi el a pályát, akkor akár a vonat megállításával is, de meg kell győződnie a jelzők állásáról, ugyanakkor ez késéseket okoz [6]. Sokatmondó volt Andó István mozdonyvezető vallomása is, aki a szerencsétlenség időpontjában az ellenvágányon Szolnokról Cegléd felé vezette szerelvényét. Leírása szerint az összeütközés időpontjában sűrű, szinte áthatolhatatlan köd volt. Csak 2-3 m-ről lehetett felismerni a jelzők fényének színét. Emiatt ő megállt, s csak a jelző megfigyelése, valamint a szolgálatot teljesítő váltókezelő megkérdezése után folytatta útját [7]. Végül az ügyész és a vádlottak is felszólaltak. Előbbi kitért arra, hogy a mozdonyvezető egy sor vasúti utasítást hagyott figyelmen kívül. A szerelvény gondatlanságból Kecskéscsárda megállóhelyen két kocsihosszal, Abonyban nyolc kocsihosszal haladta meg a kijelölt megállóhelyet annak ellenére, hogy a mozdony fékberendezése szabályszerűen működött.

A nyomozás alatt és a tárgyaláson szerzett bizonyítékok alapján Abony és Szolnok között 1963 decemberében nem fordult elő hiba a szigetelt sínek és a jelzőfogó berendezések működésében. A 16-os térközbiztosító jelzőtől a távolbalátás 40-50 m-re, helyenként ennél rövidebb távolságra korlátozódott.

A 166. számú jelző sárga fényt mutatott, amely jelezte, hogy a 168. számú jelzőnél a szerelvénynek meg kell állnia, mert vörös fény várható. Szeghalmi József a sebességet ennek ellenére nem csökkentette, sőt a szakértő megállapítása szerint ezen a szakaszon érte el a vonatot a legnagyobb sebességet: 54,1 km/h-t. Kocsis Ferenc figyelőfüttő az utolsó jelzés után egy tér-

köznny távolságra közelebb a mozdonyvezetővel, hogy a jelzőt nem látja. Ezt kétszer megismételte. Szeghalmi a gőzszabályozó kart ugyan a semleges állapotba helyezte, de a vonat sebességét nem csökkentette. A 170. számú jelző előtt álló tehervonatot végén 50 m-ről vették csak észre, így megállásra már nem volt idő (3. kép). A vizsgálat megállapította, hogy 2,5 km távolságon keresztül – a 20-30 m látótávolságú ködben – jelző megfigyelése nélkül vitték a vonatot a sűrű ködben [3].

Ráadásul a műszaki szakértői vizsgálat szerint körülbelül 10–14%-kal kevesebben haltak volna meg, illetve kisebb anyagi kár (ami 2,1 M Ft volt a tehervonat árukára nélkül) keletkezett volna, ha a szerelvény első és utolsó kocsiaként négytengelyes, vasvázis kocsit sorolnak be [8]. Ugyanis a MÁV forgalmi utasítása erről úgy rendelkezett, hogy: „a személyszállító vonatokban a favázis személykocsikat a vonat közepén kell elhelyezni. Az első és utolsó kocsiknak vasvázisnak kell lenniük.” Ezzel szemben itt csak az utolsó kocsi volt vasvázis [2]. Tehát a műszaki forgalmi vezetés is hibázott, mivel nem követelte meg az utasítások betartását. Szeghalmi ügyvédje igazságos ítéletet kért védené számára, aki 30 éves, fiatal, családos, és hat éven keresztül semmilyen kihágást nem követett el [9], ezért többször is dicséretet és jutalmat kapott. Most is csak a menetrendet szerette volna tartani. A jelzett napon pedig a forgalmi szolgálattevő azzal indította útjukat, hogy a vonat késéssel indult, és ha lehet, rövidebb menetidővel menjen emiatt [2]. A 37 éves Kocsis Ferenc figyelőfüttő II. rendű, míg a szerelvény ellenőrzését és összeállítását végző, 29 éves Nagyfi József műszaki kocsivizsgáló és az 52 éves Berze Sándor MÁV-kocsimester III. és IV. rendű vádlottak teljes felmentését kérték bűncselekmény hiányában [9].

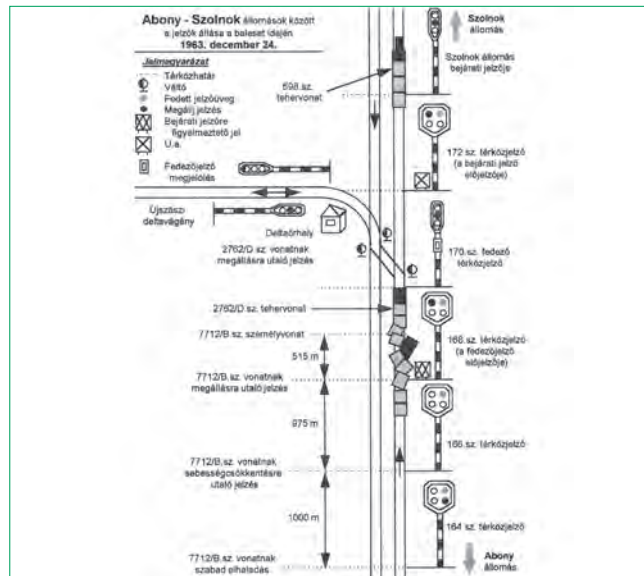
Az eljárás lezárásaként az illetékes bíróság március 31-én hirdetett ítéletet. Szeghalmi József mozdonyvezető I. rendű vádlottat a vasúti közlekedés biztonsága ellen különösen nagy kárt okozó gondatlanság büntetéseben és ezzel kapcsolatos 45 rendbeli gondatlanságból elkövetett emberölésben, 29 rendbeli – ebből 15 rendbeli súlyos, egészségrombolást okozó – gondatlanul elkövetett súlyos testi sértésben találta bűnösnek, és ezért 11 évi szabadságvesztésre ítélte, a közügyektől öt évre, a mozdonyvezető foglalkozástól végérvényesen eltiltotta [3]. Kocsis Ferenc

figyelőfűtőt, II. rendű vádlottat – a fenti vádak alapján – háromévi szabadságvesztéssel büntette, a közügyek és a foglalkozás gyakorlásától három esztendőre eltiltotta. Nagyfi József III. rendű vádlott műszaki kocsimestert és Berze Sándor IV. rendű vádlott kocsimestert egyenként 10–10 hónapi szabadságvesztéssel sújtotta [10].

A vádlottak és védőik fellebbezést nyújtottak be. Az eljárás ezt követően a Legfelsőbb Bíróságon folytatódott, amely azonban – Nagyfi kivételével – helybenhagyta a kiszabott büntetéseket. Az első három esetben leszögezték, hogy „*vasúti forgalomban a rendkívül veszélyes üzem jellege miatt is fokozottan jelentkező követelmény, hogy minden foglalkozási szabályt maradéktalanul megtartsanak, mert elsősorban az utasok és az ott dolgozók védelme az irányadó*”, ezért minden enyhítő körülmény ellenére szükséges a súlyos büntetés kiszabása. Nagyfi műszaki kocsivizsgáló esetében azonban azt állapították meg, hogy a munkakörére vonatkozó rendelkezések nem voltak egyértelműek. Emiatt és a Nyugati pályaudvaron régóta alkalmazott gyakorlat miatt nem lehetett megállapítani, hogy az ellenőrzési kötelezettséghez tartozik-e a szerelvények összeállításának vizsgálata. Mindezekre tekintettel a Legfelsőbb Bíróság felmentette. Az ügy ezzel lezárult, az érintettek felelőssége vonása megtörtént.

Az 1963-as év emellett is meglehetősen gyászos volt a magyar vasutaknál, ugyanis 448 haláleset történt. Ebből a legtöbbször az emberi mulasztás idézte elő a katasztrófát, és a három legsúlyosabb decemberben történt Kabán, Kecskéscsárda megállóhelyen és Paládicspusztánál [11]. Ez egyúttal felhívta a figyelmet arra, hogy a téli hónapokban mindenkinek, főként a vasúti dolgozóknak is figyelmesebben kell a munkájukat végezniük, továbbá távlati cél a vasút korszerűsítése.

Szeghalmi mozdonyvezető a szegedi Csillag Börtönben töltötte le büntetését, ahonnan harmadolás után, 1972-ben szabadult. Ezt követően a Nyugati Motorházban dolgozott a többi között vezénylő felvigyázóként [12]. A katasztrófának lettek következményei. A MÁV fokozta a korszerű, UIC 567. számú döntvénynek is megfelelő, önhordó acélvázaz személykocsik beszerzését, és ezzel egy időben selejtezte a favázaz kocsikat [2]. A baleset arra is felhívta a figyelmet, hogy a vasúttársaság mentésre szolgáló felszerelése elavult, ezért sürgősen meg kell újítani azt [3].



3. kép.
A paládicspusztai baleset
helyszínrajza
(Forrás: [2])

Összegzés

A paládicspusztai baleset rávilágított arra, hogy a vasút veszélyes üzem. A XX. század második felének egyik legsúlyosabb és legtöbb emberéletet követelő vonatutközés balesete nemcsak a szakmát, hanem az egész magyar társadalmat megrázta. Az emberi mulasztás következménye 45 halálos áldozat és megannyi sérült volt. Az eset azonban arra is felhívta a figyelmet, hogy a vasúton dolgozóknak mindig a legnagyobb figyelemmel és koncentrációval kell végezniük feladatukat, különben katasztrófális következményei lehetnek a mulasztásoknak, hibáknak. ◀

Irodalomjegyzék

- [1] Súlyos vasúti szerencsétlenség Szolnok közelében. Magyar Nemzet, 1963. december 28., 302. szám, 5. o.
- [2] Horváth Ferenc: Hazai és külföldi vasúti balesetek (1846–1975). Budapest, Közlekedési Dokumentációs Rt., 1995, 119–123., 126–131. o.
- [3] Gyerő Zoltán – Lángos Péter: A szolnoki vasúti baleset vizsgálata. Vasútgépészet, 1993. 4. szám, 42–48. o. (Tóth Kálmán – Kovács István: A szolnoki vasúti baleset vizsgálata. Belügyi Szemle, 1964. 10. szám, 82–94. o. korábbi írás új közreadása.)
- [4] Még tart az áldozatok kilétének megállapítása. Esti Hírlap, 1963. december 27., 302. szám, 1. o.
- [5] Súlyos vasúti szerencsétlenség Szolnok előtt. Hétfői Hírek, 1963. december 27., 52. szám, 1. o.
- [6] Befejezték a nyomozást a decemberi

szolnoki vasúti szerencsétlenség ügyében. Népszabadság, 1964. február 20. 42. szám, 10. o.

[7] „Beleszaladtam a tehervonatba, én vagyok a bűnös.” Esti Hírlap, 1964. március 19. 67. szám, 1. o.

[8] Vádbeszéd a szolnoki vasúti szerencsétlenség tárgyalásán. Népszava, 1964. március 25., 71. szám, 7. o.

[9] Vád- és védőbeszéd a szolnoki vasúti szerencsétlenség tárgyalásán. Népszabadság, 1964. március 25., 71. szám, 10. o.

[10] Ítélet a szolnoki vasúti szerencsétlenség ügyében. Esti Hírlap, 1964. április 1., 77. szám, 1. o.

[11] Csökkentek a vasútnál az árukárok, emelkedett a halálos balesetek száma. Magyar Nemzet, 1964. szeptember 10., 212. szám, 5. o.

[12] <http://www.lococlub.hu/baleset.php?id=73> 2019.08.26. 8:03

Summary

The first two parts of “The biggest Hungarian railway catastrophes of XXth century” article series dealt with the accidents of Herceghalom and Torbágy. As a continuation, this study presents two ill-famed railway disaster of train collision. Unfortunately the accidents of both Paládicspuszta demanded a lot of casualties and shocked the whole country. The accidents happened due to human defaults demanded changes and new regulations in railway transport in order to avoid further catastrophes.

A 69. Vasutasnap alkalmából kitüntetett munkatársaink

Baross Gábor-díj

Virág István pályalétesítményi igazgató, MÁV Zrt. Üzemeltetési Főigazgatóság Pályalétesítményi Igazgatóság

Közlekedésért érdemérem

Kertész Ottó vasútbiztonsági vezető, MÁV Zrt. Biztonsági Főigazgatóság Vasútbiztonság

Miniszeri elismerő oklevél

Balda László műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság Szeged, Pályafenntartási Főnökség Békéscsaba

Dr. Gönczi István iparvágány-szakelőadó, MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság, Gazdálkodási Igazgatóhelyettesi Szervezet Miskolc

Suhajda Balázs pályafenntartási osztályvezető, MÁV Zrt. Pályalétesítményi Igazgatóság Pályafenntartási Osztály

A Vasút Szolgálatáért arany fokozat

Erdei János hid- és alépitményi szakértő, MÁV Zrt. Területi Pályalétesítményi Osztály Debrecen

Gulyás Katalin pályafenntartási főnökségvezető, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Szolnok

Kinorányi Józsefné műszaki lebonyolítási irodavezető, MÁV Zrt. Műszaki Lebonyolító Iroda Budapest

Pál Zoltán műszaki igazgatóhelyettes, MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság Pécs

Szilágyi Sándor műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Műszaki Igazgatóhelyettesi Szervezet Miskolc

Váradai Géza pályamunkás, MÁV FKG Kft. Fő-építésvezetőség Miskolc

A Vasút Szolgálatáért ezüst fokozat

Andó János kiemelt szakértő, MÁV Zrt. Forrásallokáció és Beruházáskontrolling Bese-Csekő Diána pályavasúti szakértő, MÁV Zrt. Üzemeltetési Működéstámogatás

Káplár Tünde területi ingatlanüzemeltetési és magasépitményi osztályvezető, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési és Magasépitményi Osztály Pécs

Lengyel János PL-vezetőmérnök, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Békéscsaba

Rácz Sándor vasúti járművezető és munkagépkész, MÁV FKG Kft. Vasúti Munkagép-üzemeltetés Jászkisér

Tímár István műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Főnökség Miskolc

A Vasút Szolgálatáért bronz fokozat

Dublinkiné Csepely Magdolna gazdál-

kodási koordinátor, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Főnökség Debrecen
Horváth János műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Szombathely

Juhászné Kovács Szilvia pályavasúti szakértő, MÁV Zrt. Üzemeltetési Működéstámogatás

Oroszi Zoltán műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Geodéziai, Térinformatikai és Dokumentációs Osztály

Regős Judit lebonyolító mérnök, MÁV Zrt. Műszaki Előkészítési Osztály, Technológiai Tervezési Iroda

Török Gergely műszaki igazgatóhelyettes, MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság Budapest

Vecser István pályamunkás, MÁV FKG Kft. Fő-építésvezetőség Miskolc

Vasútért kitüntetés

Dr. Fónagy János nemzeti vagyonnal kapcsolatos parlamenti ügyekért felelős államtitkár, Miniszterelnöki Kormányiroda

Elnök-vezérigazgatói dicséret

Bakné Feje Krisztina területi NET-koordinátor, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Főnökség Szeged

Báthory Péter építészeti fejlesztési szakértő, MÁV Zrt. Ingatlanfejlesztési Osztály

Csonka Zsolt műszaki szakértő, MÁV Zrt. Pályalétesítményi Igazgatóság Pályafenntartási Osztály

Koroknay Csaba László területi ingatlankezelési felügyeleti koordinátor, MÁV Zrt. Területi Ingatlanüzemeltetési és Magasépitményi Osztály

Krasznay Zsuzsanna Mária műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Területi Pályalétesítményi Osztály Debrecen

Laja Zoltán műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Kecskemét

Lajkó András Ferenc ingatlankezelési koordinátor, MÁV Zrt. Ingatlanüzemeltetési és Közműkezelési Osztály

Molnár János felügyeleti pályamester, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Pécs, Főpályamesteri Szakasz Bátaszék

Nyárondi Lajos balesetvizsgáló, MÁV Zrt. Területi Vasútbiztonság Pécs

Orsós József előmunkás, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Győr, Pályafenntartási Szakasz Győr

Szakács Róbert pályavasúti diszpécser, MÁV Zrt. Területi Pályalétesítményi Osztály Budapest

Szigetvári Attila műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Műszaki Tervezési Osztály

Általános és műszaki vezérigazgató-helyettesi dicséret

Bárdics Róbert területi pályavasúti szak-

értő, MÁV Zrt. Pályavasúti Területi Igazgatóság Szombathely

Borkó Béla főpályamester, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Ferencváros, Pályafenntartási Szakasz Ferencváros

Butyka Ákos pályavasúti szakértő, MÁV Zrt. Üzemeltetési Működéstámogatás

Csiszer László kiterőlakatos, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Nyíregyháza, Pályafenntartási Szakasz Demecser

Csrefkó Ferencné anyag- és eszközekezelési szakelőadó, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Miskolc

Dengel Győző karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Egység Budapest

Éles Tibor karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Főnökség Gyurik László karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Főnökség Szeged

Jankovics Gyula karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Egység Székesfehérvár

Kardos István előmunkás, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Győr, Pályafenntartási Szakasz Komárom

Kiss József karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Egység Tapolca

Leél-Ossy Ádám műszaki előkészítési szakértő, MÁV Zrt. Kalkulációs és Erőforrás Iroda

Lukács Gábor műszaki szakelőadó, MÁV Zrt. Ingatlanüzemeltetési és Közműkezelési Osztály

Márton István előmunkás, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Dombóvár, Hidász Szakasz Dombóvár

Mezei Gyula zöldterület-karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Debrecen

Nagy Tibor PL-vezetőmérnök, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Miskolc

Németh Zoltán pályavasúti szakértő, MÁV Zrt. Üzemeltetési Működéstámogatás

Papdi Szilvia létesítményfelelős, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Egység Budapest

Pótári Zoltán pályalétesítményi szakértő, MÁV Zrt. Pályalétesítményi Igazgatóság Hid- és Alépitményi Osztály

Szécsényi István karbantartó szakmunkás, MÁV Zrt. Területi Ingatlankezelési Egység Budapest

Szűcs Imre egyéb vasúti járművezető, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Szombathely, Pályafenntartási Szakasz Tapolca

Tóth Csaba pályavasúti szakértő, MÁV Zrt. Üzemeltetési Működéstámogatás

Vadkerti Zolt vonalkészítő, MÁV Zrt. Pályafenntartási Főnökség Budapest-Észak

Gratulálunk a kitüntetetteknek, további munkájukhoz sok erőt és jó egészséget kívánunk!

Magas szintű kitüntetés augusztus 20-a alkalmából

Magyarország köztársasági elnöke állami ünnepünk alkalmából Magyar Ezüst Érdemkeresztet adományozott a hazai vasúti pályahálózat működtetésével és fejlesztésével összefüggő jogi feladatok ellátása terén végzett több évtizedes munkája elismeréseként Révészné dr. Csehy Erzsébetnek, a Magyar Államvasutak Zrt. Jogi Főigazgatóság pályahálózat-működtetési jogi vezetőjének. Nevéhez fűződik a nyílt hozzáférésű vasúti pályahálózat működtetésével, használatával összefüggő tevékenységek négy évtizeden át tartó folyamatos, komplex jogi támogatása, valamint az európai uniós független pályahálózat-működtetői státusz előírások jogszabályalkotási előkészítése. Hosszú ideje magas szakmai színvonalon biztosítja a hazai vasúti pályahálózat korsze-



Révészné dr. Csehy Erzsébet és Palkovics László

rűsítésére, fejlesztésére irányuló projektek előkészítéséhez, megvalósításához szükséges EU és pályavasúti jogi támogatást. A kitüntetés

tést Palkovics László innovációs és technológiai miniszter adta át.

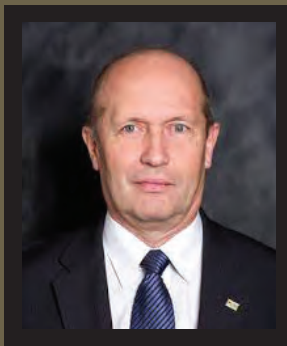
Gratulálunk a kitüntetéshez!

Kukely Márton 1956–2019

Kukely Márton érettségi után MÁV-ösz-töndíjjal Moszkvában, a Vasútmérnöki Egyetem Biztosítóberendezési és Távközlési Karán, 1980-ban szerzett diplomát. Friss diplomájával mérnök-gyakornokként Záhonyban kezdett dolgozni a MÁV-nál, majd különböző munkakörök betöltését követően, 1986. március elsejétől a budapesti MÁV Vezérigazgatóság záhonyi csoportjánál volt a szovjet-magyar-jugoszláv áruforgalom referense. Ezután a forgalmi főosztály csoportvezetője, majd rövid kitérő következett: 1992–93-ban a Gazszojuzimport logisztikai menedzsere lett. Később a MÁV értékesítési és árufuvarozási főosztályvezetője, utóbb szakigazgatója, 1997. augusztus elsejétől vállalkozó vasúti vezérigazgató-helyettesé nevezték ki.

Kukely Márton Katona Kálmán közlekedési, hírközlési és vízügyi miniszter Sipos István, a MÁV vezérigazgatójának halála napján, 1999. január 6-án kinevezte a vasúttársaság megbízott vezérigazgatójává. A határozatlan időre szóló vezérigazgatói megbízását 1999. május 26-én vette át.

Vezérigazgatóságának első évében zajlott a Budapest–Szob fővonal felújítása, zöld utat kapott a ma-



gyar-szlovén vasútvonal megépítése. Átadták a Rákospalota–Újpest–Veresegyház–Vácrátót vasút 31 km-es villamosítását, továbbá megkezdődött a záhonyi átrakóközvet rekonstrukciójának első üteme. 2000–2001-ben, a folytatódó beruházások keretében átadták a villamosított Székesfehérvár–Celldömölk vonalszakaszt, 2000. július 14-én felavatták az azóta is sikeresen működő Magyar Vasúttörténeti Parkot. A következő év jelentős eseménye volt a magyar-szlovén vasútvonal megnyitása az új, 1400 m hosszú völgyhíddal. Átadták a forgalomnak a Rákos–Újszász–Szolnok vonal Rákoshegy és Maglód közötti, átépített szakaszát. Fontos előrelépés volt a vontatás területén az új, nagy teljesítményű Taurus villamos mozdonyok megjelenése a MÁV hálózaton. Vezérigazgatói munkája során számottevően javult a MÁV pénzügyi helyzete. Kukely Márton 2004-től az MMV magánvasút vezérigazgatója, 2006-tól a CER vezérigazgató-helyettese, majd vezérigazgatója, 2015-től a CER Cargo Holding SE vezérigazgatója volt.

2019. augusztus 30-án, méltósággal viselt súlyos betegség után, életének 63. évében hunyt el.



SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

MEGRENDELŐLAP

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 igazolószervény másolata a megrendelőlaphoz mellékelve).

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Aláírás

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni az alábbi címre: MÁV Zrt. Infokommunikációs és technológiai rendszerek főigazgatóság, Működéstámogatás, 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: A kiskörei Tisza-híd (Fotó: Erdei János)

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt. pálya és híd szakmai folyóirata

A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT)

által akkreditált folyóirat

Kiadja az Üzemeltetési főigazgatóság,

Pályalétesítményi igazgatóság

1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.

www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Virág István általános és műszaki vezérigazgató-helyettes

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Főszerkesztő Vörös József

Főszerkesztő-helyettes Szőke Ferenc

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, Eller Balázs, dr. Horvát Ferenc, Virág István

Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs

Grafika Bíró Sándor

Nyomdai előkészítés 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

Track and bridge professional journal of Hungarian State Railways Co.

Journal accredited by Repertory of Hungarian Scientific Works (MTMT)

Published by Operational chief directorate,

Track establishment directorate

54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest, Post code 1087

www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher István Virág General and Technical Assistant Managing Director

Edited by the Editorial Committee

General Editor József Vörös

Assistant general editor Ferenc Szőke

Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Balázs Eller, Dr. Ferenc Horvát, István Virág

Corrector Márta Szabó

DTP Balázs Kertes

Graphics Sándor Bíró

Typographical preparation Preflex 2008 Ltd

Typographical work PrintPix Ltd.

Advertisement 200 000 HUF + VAT (A/4), 100 000 HUF + VAT (A/5)

Made in 1000 copies