

TARTALOM

Vörös József – Köszöntő	1
Sallai Attila, Vörös József – Befejeződött a Gyoma–Békéscsaba közötti vasútvonal átépítése	2
Képes Gábor – Magyarországi kisvasutak (9. rész) Szesztay László több kisvasút tervezőjének élete és munkássága	12
Radvánszky Réka – Alépitmény-átépítés Márkó térségében	18
Vörös József – Új vasúti híd épül a Tiszán (2. rész)	26
Fülöp Zoltán – Szálerősítésű betonszerkezetek vasúti alkalmazhatósága (2. rész) Szálerősítésű betonok jellemző tulajdonságai	30
Csépke Róbert – Pályatechnológiai fejlesztések a BKV közúti vasúti hálózatán (1. rész) Burkolt vágányrendszerek	36

INDEX

József Vörös – Greetings	1
Attila Sallai, József Vörös – Reconstruction of railway line between Gyoma–Békéscsaba is finished	2
Gábor Képes – Narrow-gauge railways in Hungary (Part 9) Life and works of László Szesztay who was the designer of several narrow-gauge railways	12
Réka Radvánszky – Substructure reconstruction in the area of Márkó	18
József Vörös – New railway bridge is under construction above Tisza river (Part 2)	26
Zoltán Fülöp – Railway applicability of reinforced-fibre concrete structures (Part 2) Characteristic features of reinforced-fibre concretes	30
Róbert Csépke – Track technological developments in the BKV road-rail network of (Part 1) Paved track systems	36

Kedves Olvasóink!

Köszöntöm Önöket az idei első szám megjelenése alkalmából. Az év elején az a gondolat foglalkoztat, hogy mi az, ami az újesztendőben növelhetné a vasút társadalmi elismertségét és a szolgáltatási színvonalát? A kérdésre számtalan választ, okfejtést lehetne felsorakoztatni. Engedjék meg, hogy ezek közül most kettőt emeljek ki. Az egyik a tudományos műszaki eredmények mielőbbi hasznosítása, a másik a vasutas munka és hivatás régi hírnevének visszaállítása. Nem véletlen, hogy ezt a két kérdéskört emelem ki. Teszem ezt azért, mert ez az a két terület, ahol reményeink szerint szakfolyóiratunk a legtöbbet tud tenni annak érdekében, hogy a magyar vasút ismét a megbecsült intézmények közé tartozzon. Ezért tartom fontosnak az új műszaki megoldások ismertetését, a szakmai szervezetek bemutatását, az elmúlt idők sikereinek felelevenítését, a hazai és nemzetközi irányzatok nyomon követését, és persze a hétköznapjaink eseményeinek későbbi időkre történő megörökítését.

Lapunkban a rovatok nagy száma ellenére nehézkes a jelenlegi és a 2006 előtti cikkek megfelelő rovatba illesztése, ezért – alapcélkitűzéseinket megőrizve – a rovatok mai korhoz és a növekvő internetes olvasottsághoz jobban illeszthető csoportosításával szeretnénk áttekinthetőbbé (kereshetőbbé) tenni írásainkat. Ennek megfelelően rovatcímeink 2015-től megváltoznak:

- **Új megoldások** (módszerek) ismertetése a hazai és a nemzetközi gyakorlatból
- **Bemutakozás** – szervezetek, intézmények bemutatása, melyek napjaink oktatási, kutatási és kivitelezési munkáit irányítják, illetve végzik
- **Napjaink munkái** – folyamatban levő vagy a közelmúltban elkészült munkák (kutatás, fejlesztés, kivitelezés) ismertetése
- **Emlékek a múltból** – sikeres alkotások és alkotók bemutatása
- **Műszaki szabályozás** – cikkek a hazai és nemzetközi előírásokról és a szabályozási rendszer fejlesztéséről
- A **Rövid hírek** rovat bővül, helyet kapnak a hazai és nemzetközi vonatkozású, elsősorban a vasúti pályáról szóló tudósításokon túl az intézmények és szervezetek rendezvényeivel kapcsolatos hírek, a könyvismertető és az elhunyt szakemberekről szóló megemlékezés.

Reméljük, hogy ezzel a csekély módosítással teljesíteni tudjuk a bevezetőben felvázolt célkitűzéseinket.

Kívánok minden kedves olvasónknak sikeres, boldog új évet szerkesztőségünk nevében.

*Vörös József
felelős szerkesztő*

Befejeződött a Gyoma–Békéscsaba közötti vasútvonal átépítése

Ünnepélyes keretek között, 2014. december 17-én átadták a 2012–2014 között átépített Gyoma–Békéscsaba vasútvonalszakaszt. A beruházás célja az engedélyezett sebességének 160 km/h-ra, megengedett tengelyterhelésének 225 kN-ra növelése, valamint az ezzel kapcsolatos feltételeket megteremtő infrastrukturális fejlesztés végrehajtása, ami érinti a pályát és létesítményeit (vágányhálózat, váltók, mérnöki létesítmények, felsővezeték, a távközlési és biztosítóberendezések), magába foglalva a közbenső állomások teljes átépítését is. A munka kivitelezője a BÉKÉS-2012 Konzorcium volt, melynek tagjai, a Swietelsky Vasúttechnika Kft., a Közép Zrt. és a Magyar Aszfalt Kft.



Sallai Attila

Swietelsky Vasúttechnika Kft.
projektigazgató,
a BÉKÉS-2012 Konzorcium
projektvezetője

✉ a.sallai@vasuttechnika.hu

☎ (96) 613-580



Vörös József*

okleveles építőmérnök,
ny. mérnök főtanácsos

✉ voros.jozsef@preflexkft.hu

☎ (30) 921-1796

Előzmények

Mielőtt a 2014 decemberében átadott vonalszakasz építési munkáit ismertetnénk, érdemes az egész vonal történetét áttekinteni Szolnoktól Aradig, 1857-től a legutóbbi átépítés megkezdéséig.

Nem véletlen, hogy a Pest–Vác vasútvonal megépítését követő évben a Pest–Szolnok vasútvonal kiépítése a magyar vasútépítés kezdetén *Széchényi István* tervei szerint Szolnokig már 1847 szeptemberére elkészült, azonban Szajol irányába a továbbépítést a Tisza-híd építése késleltette. A szabadságharc eseményei miatt a híd csak tíz évvel később, 1857-ben készült el. 1856-ban megalakult a Tiszavidéki Vasúttársaság. Elsőként 1857. november 25-én a Szolnok–Debrecen közötti vonalát adták át, mely a Pest–Szolnok közötti vasútvonalhoz csatlakozott [1].

Ezt követően a Tiszavidéki Vasúttársaság Szolnok–Debrecen közötti vonalából Szajol állomástól kiágazó 143 km hosszú Szajol–Arad közötti vasútvonalat a Középponti Vasúttársaság a még 1846-ban készített tervek alapján több mint tízéves késéssel valósította meg (1. ábra). Jelentős műtárgyak épültek a szolnoki Tisza-hídon kívül még Gyománál a Körös (2. ábra) és Mezőtúrnál a Berettyó felett. A szolnoki és gyomai hidak építését *Gregersen Gudbrand*, (3. ábra) norvég származású



1. ábra. A Tiszavidéki Vasúttársaság dél-magyarországi vonalai, 1858–1880 (Grafika: Bíró Sándor)

ácsmester irányította. A vonal hatósági vizsgálata 1858. október 11-én, a vasúttársaság igazgatótanácsának bizottmányi próbamenete 1858. október 23-án történt. Ez volt az átadás napja is. Az ünnepélyt Aradon tartották, ahová 15 óra 30 perckor érkezett meg a különvonat.

A Szajol–Arad közötti vasútvonal része a most átépült Gyoma–Békéscsaba vasútvonalszakasz, amelyhez megépítéskor D jelű, 37,0 kg-os vassíneket használtak sínszeges leerősítéssel, szilárd illesztéssel, vágánymezőnként 6 faaljjal, a maximális aljtávolság 102,7 cm volt.

Tisztelet illeti elődeinket, akik – a mai magasfokú gépesítéssel végzett átépítés üteméhez képest – pusztán kézi erővel, mindössze pár éves vasútépítési tapasztalattal hihetetlen gyorsasággal építették meg ezt a vonalat, bekapcsolva ezzel a Tiszántúl vidékét az ország és Európa vérkeringésébe, aminek köszönhetően a térség rohamos fejlődésnek indult [2].

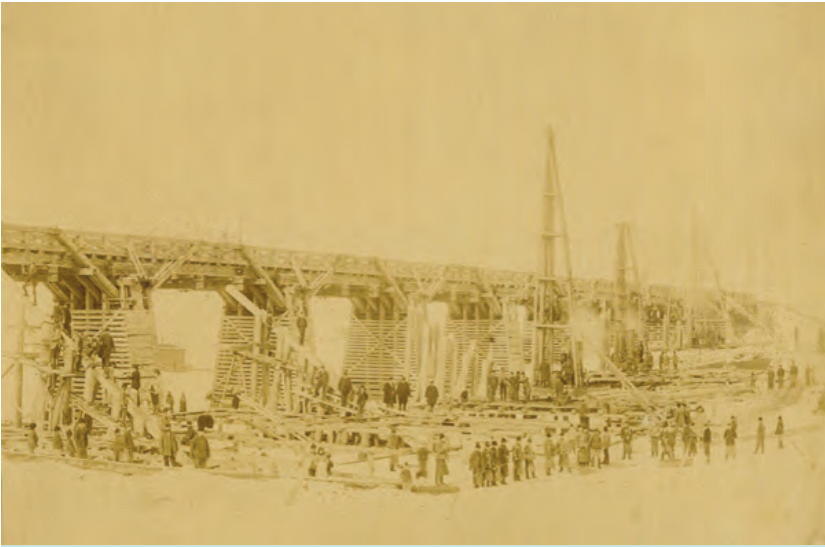
A vasútvonal főbb eseményei időrendben

1870 – A vonal egy részébe először 7,5–8,0 m hosszú, c jelű, 33,25 kg-os síneket, majd később c jelű, 34,5 kg-os és o jelű, 31,0 kg-os síneket építettek be Szajol–Békéscsaba között.

1885 – Új rácsos hegeszvas anyagú (akkori szóhasználattal „pályalentes”) híd épült a Berettyó felett 45,40 m nyílással a régi, faszervezetű híd helyett. A híd az első világháborúban nem sérült meg.

1893 – Elkészült a gyomai Körös-híd új vasszerkezettel. A hajózás biztosítására a hajózonyilásba emelhető szerkezetet épí-

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2009. évi Különszámában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.



2. ábra. A gyomai Körös-híd építése, 1858



3. ábra. Gregersen Gudbrand (1824–1910), több vasúti híd építője

tettek (4. ábra). A híd 1963-ig szolgálta a fővonal forgalmát.

1908 – Megkezdték a felépítmény korszerűsítését. A vonal egy részét 12 m hosszúságú I rendszerű sinre cserélték, lengő illesztéssel, sínmezőnként 14 db aljjal, 89 cm-es maximális aljtávolsággal. A munkák 1912-re fejeződtek be.

1909 – Békéscsabán Zielinski Szilárd tervei alapján megépült az Orosházi úti (Erzsébethelyi) felüljáró. A híd a vasbeton hidépítés kezdeti korszakában faállványon, alul bordás monolit vasbeton szerkezetként épült.

1913 – Megkezdték Békéscsaba–Arad között új második vágány építését. A munkák egy évig tartottak. A megépült kétvágányú vonalszakasz az I. világháborúban fontos szerepet kapott.

1917 – „Hadikitérő” épült a háborús forgalom gyorsítása céljából Gyoma–Csárdaszállás között. Ezzel egyidejűleg hadimenetrendet szerkesztettek a vonal kapacitásának növelése érdekében.

1920 – A Magyarország és Románia között megvont új határ a nyílt vonalon vágta el a Szajol–Arad vasútvonalat. A vonal ezzel nagymértékben veszített addigi jelentőségéből.

1925 – A világháborút követő román megszállás komoly kárt okozott a vasútnak. 3000 mozdonyt és 20 000 vasúti

kocsit kellett átadni az utódállamoknak. A csonkított vonalakon a forgalom nagymértékben visszaesett.

1927 – Békéscsaba és Erzsébethely (később Jamina) között gyalogos-felüljáró létesült. A zömében cölöpalapozású támaszokra 8 db alsópályás szegecselt acél felszerkezet került. Forgalomba helyezték 1928.

1930 – Megkezdődött a békéscsabai új felvételi épület építése. Arad elcsatolása következtében Békéscsaba jelentősége felértékelődött. Az új állomásépület ennek megfelelő kialakítással készült el 1933-ra.

1933 – Felbontották a Békéscsaba–Lőkősháza közötti második vágányt. A felbontást, a tévhittel ellentétben, nem a békeszerződés írta elő, hanem a csökkent forgalom és a bontott anyag máshol felhasználhatósága.

1940 – Békéscsabán megépült a Szarvasi úti közúti felüljáró alulbordás, folytatólagos háromnyílású szerkezetként. Felszerkezetét a vonalvillamosítás miatt később megemelték.

1942 – Felépítménycsere 48-as sínekkel, Tiszatenyő–Csugar között. Ezt követően Szajol–Tiszatenyő között is átépült a pálya. Az átépítési munkákat 1943-ban fejezték be.

1944 – A II. világháborúban felrobbantották a Hortobágy–Berettyó-főcsatorna hidat, ennek következtében megsérült a felszerkezet és mindkét hídfő. Ezzel egyidejűleg felrobbantották a gyomai Hármas-Körös-hidat is.

1945 – A gyomai Körös-híd provizórikus helyreállítása az emelhető szerkezet főtartójának és az I. III. nyílás sérülése miatt.



4. ábra. A gyomai Körös-híd, közepén emelhető nyílással (Fotó: Dr. Koller Ida)



5. ábra. A Gyoma-Békéscsaba vasútvonal illeszkedése a hálózatba [7]

A végleges helyreállításra csak 1949-ben került sor.

1947 – Mezőtúron új híd épült. A Hortobágy-Berettyó-főcsatorna szabályozása és hajózhatóvá tétele miatt a szerkezet alsó élét 65 cm-rel meg kellett emelni, viszont a híd nyílása 45,4 m-ről 27,00 m-re csökkent.

1955 – A vasútvonal 7 évig tartó átépítése 48-as, hézag nélküli felépítményre, H jelű aljakkal. Szajol-Csugar között az 1942-43-ban fektetett síneket összehegesztették. Csugar-Lökösháza között új, 48-as, hézag nélküli felépítmény létesült.

1962 – Szajol-Tiszatenyő között új második vágány épült. A következő évben elkészült az új Körös-híd Gyomán, a régi 1893-ban épült hídon ettől kezdve csak a Gyoma-Dévaványa vonal forgalma bonyolódott 1990-ig.

1962 – A vonal történetének jelentős eseménye az önműködő térközbiztosító berendezés megjelenése. Integra-Domino biztosítóberendezést kapott Mezőtúr, Békéscsaba és Lökösháza állomás.

1972 – Új, 54 kg-os, hézag nélküli felépítmény létesült Tiszatenyő-Kétpó (1972), Kétpó-Csugar (1973) és Nagylapos-Gyoma (1974) között, LX aljakkal. A következő évben elkészült a vonal villamosítása.

1983 – Békéscsabán megépült a Szarvasi úti közúti felüljáró második két forgalmi sávós szerkezete. A híd megépítése megteremtette a lehetőséget a régi híd felújítására, szerkezetének megemelésére.

1985 – Új, 54 kg-os, hézag nélküli felépítménnyel átépült Szajol-Tiszatenyő jobb és bal vágány. A meglévő alépítményen megépült a hiányzó jobb vágány Csugar-Nagylapos és Gyoma-Murony

elágazás között. Így Szajol-Murony elágazás között lehetővé vált a 120 km/h sebességű közlekedés. A régi (bal) vágányt nem bontották fel, azon 60 km/h sebességgel közlekedhettek a vonatok a 2006-ban megkezdett átépítésig. Murony-Murony elágazás között az új jobb vágányt használták, mivel Békéscsaba állomás nem volt alkalmas a második vágány fogadására. A munkák 1997-re fejeződtek be.

1987 – Mezőtúron a Hortobágy-Berettyó-főcsatornán az újonnan épült bal vágányba új híd épült. A híd felszerkezete ferde főtartós, alsópályás gerinclemez hegesztett acélszerkezet, NF csavaros kapcsolattal. A telephelyen gyártott szerkezetet egyben emelték be az 1947-ben már két vágányra megépített üreges falazatra. Forgalomba helyezés 1987. március 17.

1991 – Elkészült az új Körös-híd Gyománál, így a Gyoma-Dévaványa vonal forgalma már az új hídon bonyolódik. A fővonal viszont továbbra is az 1963-ban épült szegecselt rácsos hídon halad.

2004 – Békéscsaba-Lökösháza-országhatár között pálya rehabilitáció a pályasebesség (100 km/h) visszaállítása érdekében. A felújítás 2005-re fejeződött be, melynek során a műtárgyak jelentős része is átépült.

2006 – Megkezdődött a Szajol-Lökösháza vasútvonal rehabilitációjának első üteme. Három ISPA projekt keretében átépült Szajol és Gyoma között a vasúti pálya, Tiszatenyő, Mezőtúr és Gyoma állomás.

2007 – Tiszatenyő állomáson peron és közforgalmú aluljáró épült. Közúti felüljáró épült a 44-es út Békéscsaba elkerülő szakaszán (819+92 sz.) így csökkent a város közúti forgalma, és javult a 47-es út kapcsolata is.

2008 – A gyomai Hármas Körös-hídon és a mezőtúri Hortobágy-Berettyó-főcsatorna hídján a bal vágányú szerkezetek ideiglenes forgalomba helyezése.

2009 – A gyomai Hármas Körös-hídon, és a mezőtúri Hortobágy-Berettyó-főcsatorna hídján a jobb vágányú szerkezetek ideiglenes forgalomba helyezése.

Új gyalogos- és peronaluljáró épült Mezőtúron, peronaluljáró készült Gyomán. Az aluljárók az állomások átépítésekor két ütemben épültek. Ideiglenes forgalomba helyezésük 2009-ben történt.

Szajol-Gyoma között létrejött a 160 km/h sebességű, kétvágányú közlekedés feltétele, de az ETCS kiépítéséig csak 120 km/h az engedélyezett sebesség.

2012 – Elkezdődött a Szajol-Lökösháza vasútvonal negyedik ütemének átépítése Gyoma-Békéscsaba között, ennek részleteit a következő szakaszban ismertetjük. [3], [4], [5], [6]

Átépítés előtti állapot

Mint ahogy az előzőekből is látható, a Gyoma és Békéscsaba állomások közötti vonalszakasz az átépítés előtt kétvágányú és villamosított volt, 210 kN engedélyezett tengelyterheléssel [7]. A bal vágány az 1960-as évek elején épült hézag nélküli kivitelben, és egyvágányú pályaként üzemelt. A vágányon évtizedek óta 60, illetve 40 km/h sebességkorlátozás volt.

Az 1980-as évek közepétől megvalósított korszerűsítés idején Gyoma állomás páratlan végéhez csatlakozóan és Mezőberény állomás páratlan végéhez kapcsolódóan ívkorrekciót hajtottak végre. Mezőberény állomás páros végén a meglévő 1600 m ívsugar nem változott.

Az egyvágányú pálya mellé 1987-től épült meg a jobb vágány, amelyen az átépítés előtt a megengedett sebesség 120 km/h volt, amit csak minimális mértékben kellett korlátozni.

Csárdaszállás, Mezőberény és Murony állomásokon mindkét vágány átépült, a mostani átépítést megelőző időszakban végrehajtott korszerűsítések során. A vonalszakaszon a korszerűsítés az 1990-es évek közepén fejeződött be. Ekkor Mezőberény állomáson történt átépítés, és Murony-Murony elágazás között épült meg az új jobb vágány.

Murony és Murony elágazás között a bal vágánnyal kapcsolatban semmilyen beavatkozásra nem került sor, ezért ebben



6. ábra. Az átépült új vasúti pálya zajvédelemmel (Fotó: Virág Mihály)

az állomásközben a bal vágány a forgalom elől le volt zárva.

Murony elágazás–Békéscsaba és Békéscsaba állomáson az elmúlt időszakban nem történt korszerűsítés.

A térség geotechnikai és hidrológiai adottságai rendkívül kedvezőtlenek. A terület gyakorlatilag lefolyás nélküli, tavaszi olvadáskor, nyári, őszi csapadékos időjárásakor a belvizek szinte a látóhatárig lefolyástalan tavakat alkotnak, ezért a víz csak párologással távozik.

A térségben található kedvezőtlen talajok teherbírása száraz állapotban viszonylag nagy, víz hatására viszont elveszítik teherbírásukat. Ez a folyamat évenként többször is megismétlődhet.

A szerződés főbb adatai

Szajol–Lőkösháza, 120-as számú vasútvonal, Gyoma (kiz.)–Békéscsaba (kiz.) vasúti vonalszakasz rekonstrukciójának projekt-előkészítése 2004/HU/16/C/PT/001 forrásból, 2007-ben a MÁV Zrt. EUPi keretein belül kezdődött el, melynek 2007. július 1-jétől a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő (NIF) Zrt. a kedvezményezettje.

A tender megjelenése: 2011. december 8.

Pályázat beadása: 2012. február 16.

Eredményhirdetés: 2012. május 16.

Szerződéskötés: 2012. június 5.

A nyertes vállalkozó a BÉKÉS-2012 Konzorcium (a konzorciumot alkotó cégek: Swietelsky Vasúttechnika Kft., Közép Zrt., Magyar Aszfalt Kft.) volt.

A szerződés értéke: 38 975 560 535 Ft
(A projekt finanszírozása 85%-ban uniós támogatásból, 15%-ban hazai forrásból valósult meg.)

Szerződéses véghatáridő:

2014. december 15.

Ünnepélyes forgalomba helyezés:

2014. december 17.

A kivitelezés az első vágánnyal, 2012. szeptember elsején kezdődött. A feladat magába foglalta a kétvágányú pálya átépítését 2 x 32 vkm hosszban, három állomás komplett átépítésével. A kivitelezés vélhetően egyszerűbb volt, mint a kiviteli tervek jóváhagyása, esetleges engedélyeztetése.

Valamennyi tervet egyeztetni kellett a szakági üzemeltetőkkel (pl. a MÁV különböző szervezeteivel, közműszolgáltatókkal,

területkezelőkkel stb.). Ez a munka komoly energiát, időt igényelt, és számos ősz hajszálat eredményezett. Az engedélyeknek a kivitelezés kezdetére rendelkezésre kellett állniuk, ami igen sok kolléga rendkívüli energiabefektetését követelte meg. Nehezítették a jóváhagyási folyamatot az államigazgatásban és a MÁV Zrt.-nél a projekt idejére eső szervezeti változtatások.

A fentiek mellett a kisajátításokat és egyéb üzemeltetői megállapodásokat is el kellett készíteni, ami nem volt egyszerű feladat.

A NIF az adott szakasz átépítéséhez kapcsolódó munkálatokat három kivitelezői tender keretében bonyolította le:

1. Gyoma (kiz.)–Békéscsaba (kiz.) vasúti vonalszakasz vasúti pálya rekonstrukciója (A vállalkozó).
2. Gyoma (kiz.)–Békéscsaba (bez.) vasúti vonalszakasz biztosítóberendezések, valamint távközlési és áramellátó berendezések korszerűsítési munkái tender (B vállalkozó).
3. Mezőberény állomás területén új közúti felüljáró építése és kapcsolódó utak a 686+16,96 hm szelvényben (C vállalkozó).

A vasúti vonalszakasz áttekintő helyszínrajza az 5. ábrán látható.

Az elvégzett feladat ismertetése.

A kivitelezés 7+1 részből állt. A szakaszhatárokat az 1. táblázat tartalmazza [7].

Pályaépítés

A korszerűsítés alapvető feladata az átépülő pálya ívviszonyainak és az alépitményi teherviselő szerkezetének 160 km/h se-

1. táblázat. Építési szakaszok			
Szakasz száma	Elvégzendő feladat	Kezdőszelvény	Végyszelvény
00	Gyoma állomás kezdőponti végén a meglévő szintbeli átjáró külön szintű aluljáróra történő átépítése	480+77	481+37
01	Gyoma (kiz.)–Csárdaszállás (kiz.) vonali átépítés	500+00	588+00
02	Csárdaszállás állomás átépítése	588+00	618+00
03	Csárdaszállás (kiz.)–Mezőberény (kiz.) vonali átépítés	618+00	674+00
04	Mezőberény állomás átépítése	674+00	698+00
05	Mezőberény (kiz.)–Murony (kiz.) vonali átépítés	698+00	742+00
06	Murony állomás átépítése	742+00	763+00
07	Murony (kiz.)–Békéscsaba (kiz.) vonali átépítés	763+00	822+00

bességre alkalmassá tétel volt az állomásokon és a nyílt vonalon. Helyenként részleges vagy teljes alépitménycserére volt szükség.

A tengelyterhelés az átépítés után 225 kN.

Az új pálya felépítménye UIC 60-as sínrendszerrel készült (6. ábra). A kitérők (B60 XI B60-800, B60-1800 rendszerűek), vályúaljas hajtóművekkel, speciális közlőművekkel, vasbeton aljakkal, hézag nélküli kivitelben, váltófűtő berendezéssel készültek (7. ábra).

Felsővezeték-építési munkák

A kiírásnak megfelelő felsővezeteki rendszert kellett építeni új oszlopok állításával, új munkavezeték és tartósodrony létesítésével, valamint a jobb vágányon a sérült és megdőlt oszlopokat ki kellett cserélni. A felsővezeteki szakaszolók helyi és távműködtetésére HETA berendezés létesítése részben elkészült, de a felsővezeteki távvezérlés végleges kialakítása a biztosítóberendezési tender keretén belül valósul majd meg (FET).

Műtárgyépítési munkák

Gyoma közúti aluljáró építése

A 46-os sz. főút Gyoma belterületén halad keresztül, és az új közúti aluljáró megépítéséig szintben keresztezte a Gyoma-Békéscsaba vasútvonalat (8. ábra). A keresztezés megszüntetésére új közúti aluljáró épült a vasútvonal 481+09,2 szelvényében. A vasút közutat keresztező szakaszán kétszer egyvágányú tartóbetétes vasbeton lemezhid készült 15,53 m merőleges (15,67 m ferde) nyílással. A híd alapozásául az aluljáró rámpás szakaszán is alkalmazott résfal épült, melynek vastagsága 60 cm, alapozási síkja 65,00 Bf.

A 160 km/h-s tervezési sebesség miatt a jóváhagyó merőleges hídfőket irt elő, ennek megfelelően a saruk vonala merőleges a híd tengelyére. A résfalak követik a saruk vonalát a híd alatti szakaszon, így a résösszefogó gerendák, amelyek egyúttal a híd szerkezeti gerendái, merőlegesek a hídtengelyre. (A híd építéséről részletes beszámoló megjelentetését tervezzük.)

A műtárgy oldalfalai a rámpával megtervezett út hossz-szelvényt lépcsősen követő résfalak, vastagságuk a vasúti híd falazataként beépített fal vastagságával megegyezően 60 cm. A réstáblák alapozási síkja 75,00–65,00 mBf között szakasz-



7. ábra. Alépitmény-javító géplánc, (PM200-2R) (Fotó: Virág Mihály)



8. ábra. A 46-os sz. út forgalmas szintbeli kereszteződése az aluljáró megépítése előtt (Fotó: Sallai Attila)



9. ábra. Földkiemelés megkezdése az épülő gyomai aluljáró rámpás szakaszán (Fotó: Vörös József)

san változik, építési állapotban csődücek beépítésével vette fel a földnyomást (9. ábra). A végleges állapotban a vasbeton alaplemez (10. ábra) kitámasztó hatásával a résfal konzolosan viseli a földnyomást. A résfal és a bélésfal nem együttműködő, összekapcsolásukat a szerkezeti gerenda biztosítja. Az elkészült külön szintű keresztvezés a 11. ábrán látható. A megépült létesítmény a közlekedésbiztonságon túl az eljutási idők csökkentését is szolgálja úgy a közúton, mint a vasúton.

Kerethidak beépítése a belvizek levezetésére

A vasútvonal szinte teljes hosszában belvizes területen halad, így a vízlevezetés javítására fejlesztési terv készült, ennek figyelembevételével több helyen is új áterezst kellett megépíteni, vagy a meglévőket átépíteni. A belvizek levezetését szolgáló műtárgyak adatait a 2. táblázat tartalmazza. A műtárgyak építése során a fő gondot a vasúti forgalom fenntartása, a forgalom alatti vágány építés közbeni megtámasztása jelentette.

Ilyen ideiglenes vágánymegtámasztás látható a 12. ábrán az 515+60 szelvényben épülő keretnél. Mivel a vasúti töltés egy szakasza árvízvédelmi szempontból a körösi árvízi öblözet másodrendű védvonala, a vízügyi előírások miatt a műtárgyak zsilipekkel (bebetonozott U szelvényvel és a hozzá tartozó elzáró fapallókkal) épültek ezen a szakaszon (13. ábra). Ugyancsak a vízügyi előírások miatt a 634+70 szelvényben levő műtárgynál az átépítés ideje alatt a vízátvezetést folyamatosan biztosítani kellett a műtárgyon belül (14. ábra).

Utastorgalmi és gyalogos-kerékpáros létesítmények

Az állomásátépítésekkel egyidejűleg Csárdaszállás, Mezőberény és Murony állomásokon peronaluljárók, közforgalmú aluljárók, illetve ezek együttese épült (3. táblázat). Az esélyegyenlőséget rámpás kialakítás biztosítja. A lépcsőkarok és rámpák fölött a peronokhoz csatlakozó perontetők épültek. Mezőberény állomáson egy védett fát (15. ábra) is meg kellett óvniuk a kivitelezőknek. Több aluljáró építésénél (Csárdaszállás, Mezőberény, Murony, Mezőgyer) csak provizóriummal lehetett a vasúti forgalmat fenntartani.

Mezőgyernél a nyílt vonalon gyalogos- és kerékpáros-aluljáró épült (16. ábra), ami átvezet a 47-es sz. út alatt is,



10. ábra. Feneklemez vasszerelés az aluljáró rámpás szakaszán (Fotó: Vörös József)



11. ábra. Az elkészült gyomai aluljáró a vasúti híddal (Fotó: Kádár Sándor)

2. táblázat. Kerethíd és áterezsek adatai

Szelvényszám [hm]	Műtárgy megnevezése	Az elvégzett munka	Jellemző méret [m]
515+60	Keret	Új műtárgy építése	1,5/1,5
543+03	Keret	Meglévő áterezst átépítése keretre	1,5/1,5
634+70	Keret	Meglévő keret átépítése (hosszabbítás)	3,0/2,5
699+61	ROCLA	Felújítás	1,2
720+47	Iker ROCLA	Felújítás	2 x 1,36
726+96	Iker keret	Felújítás	2 x 1,6/2,0
743+51	Keret	Meglévő áterezst 0,8/1,4 átépítése	1,5/1,5
767+61	Áterezst	Meghosszabbítás	1,0
807+05	Keret	Átépítés 1,0/1,0-ról	1,5/1,5
810+10	Keret	Meghosszabbítás	2,0/2,0

elősegítve a buszmegállók megközelítését Mezőmegyer irányából. Az aluljáró nyílásméretét az OTÉK (Országos Településrendezési és Építési Követelmények) előírásai alapján határozták meg. A 2,0 m gyalogos sáv és a kétirányú forgalmat biztosító kerékpáros sáv között 0,1 m elválasztó sávot jelöltek ki.

A vágányok alatti műtárgyépítést provizórium beépítése tette lehetővé. A provizórium beépítésekor nem várt esemény okozott hosszú ideig tartó zavart a biztosítóberendezésben. Csak aprólékos hibakereséssel és javítással lehetett ideig-óráig a zavart elhárítani. A zavart a kettősen szigetelt sínlekötés (17. ábra) átütési problémái okozták. A provizórium következő beépítési helyén, Mezőberény állomáson már rugalmas kiöntéssel (18. ábra) történt a sín elektromos kiszigetelése, ami véglegesen megoldotta az elektromos átütést.

Az állomásokon a sínkorona feletti 55 cm magasságú peronok épültek, melyeket gyalogos-aluljárókkal lehet megközelíteni. Az utasok védelmére perontetők, lépcsőlefedések épültek, az esélyegyenlőség biztosítása érdekében rámpák készültek, mindez a térvilágítás korszerűsítése mellett (peronoknál, gyalogos-aluljárókban, szolgálati tereknél).

El kellett végezni a vasút és közút szintbeli keresztezéseinek korszerűsítését az emelt sebesség követelményeinek megfelelően.

Az elvégzett munkák összefoglalása

- Mindkét nyílt vonali vágány felépítményének átépítése alépítmény-erősítéssel együtt a 160 km/h sebesség követelményeinek megfelelően a 822+00 szelvényig.
- Csárdaszállás, Mezőberény és Murony vasútállomások teljes vágányhálózatának átépítése alépítmény-erősítéssel, a vízte-

Sallai Attila 1996-ban végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán. 1997-től műszaki előkészítő, majd építésvezető volt a MÁV MTM Kft.-nél. 2001 és 2007 között a MÁV Miskolci Igazgatóságán vonalbiztos beosztást látott el. 2007-től a MÁVÉPCELL Kft., később a Swietelsky Vasúttechnika Kft.-nél építésvezető, majd projektvezető beosztásokban dolgozott. Jelenleg a 120-as számú vasútvonal Gyoma-Békéscsaba szakasz korszerűsítésének projektigazgatója.

3. táblázat. Utasforgalmi, valamint gyalogos- és kerékpáros-aluljárók

Szelvény-szám [hm]	Helyszín	Funkció	Nyílásméret [m]	Átvezetett vágányok száma
600+05	Csárdaszállás	Peronaluljáró	3,00	3
683+64	Mezőberény	Peron és gyalogos-aluljáró	4,00	3
750+00	Murony	Peron-aluljáró	3,00	3
803+25	Mezőmegyer	Gyalogos- és kerékpáros-aluljáró	4,50	2+ a 47. sz. út



12. ábra. Keretelem beemelése az üzemelő vágány megtámasztása mellett (Fotó: Vörös József)



13. ábra. Zsiliplezáró az 543+03 szelvényben épült műtárgynál (Fotó: Maller Tibor)



14. ábra. Ideiglenes vízátervezés a 634+70 szelvényben levő műtárgy átépítésénél (Fotó: Maller Tibor)



15. ábra. Védett fa megóvása Mezőberény állomáson (Fotó: Virág Mihály)

lenítés megoldásával, emelt peronok és peronaluljárók építésével.

- Gyoma állomáson közúti, gyalogos- és kerékpáros-aluljáró építése a 46. sz. két számjegyű főút alatt, mely a jelenleg meglévő szintbeli keresztezést váltja ki külön szintűvé.
- Murony–Békéscsaba között gyalogos- és kerékpáros-aluljáró építése.
- A felvételi épületek terv szerinti átalakítása Csárdaszállás, Mezőberény állomásokon.
- Új felvételi épület építése Murony állomáson, a szükséges infrastruktúra (villamosenergia-, víz-, gázellátás stb.) biztosításával.

- A villamos felsővezeték rendszer korszerűsítése/átépítése, a szakaszolók helyi vezérlésének (HETA) kiépítése.
- Az állomásokon villamos váltófűtés létesítése, a térvilágítási rendszer átépítése, korszerűsítése.
- A pályaépítési fázisoknak megfelelően a meglévő D–55-ös biztosítóberendezések átalakítása.
- Az állomásokon az ideiglenes és végleges kábelaléptítmények, kábelkeresztezők, vágány alatti átvezetések megépítése.
- Az állomásokon a perontetők és az aluljárók kivezetéseinél lépcső- és rámpafelek megépítése.
- A környezet védelme érdekében zajvédő

falak építése egyes belterületi szakaszokon.

Köszönetnyilvánítás

Egy vasútvonal csaknem 160 éves történetét még címszavakban is nehéz összefog-



16. ábra. Munkagödör kialakítása Mezőmegyernél

Summary

Among ceremonious frames on 17th December 2014 the Gyoma – Békéscsaba railway line section reconstructed during 2012–2014 was handed over. The aim of the investment was the increase of the allowed speed to 160 km/h, the increase of allowed axle load to 225 kN and the execution of the infrastructural development establishing the conditions in connection with this which affects the track and its establishments (track network, switches, engineering structures, catenary, telecommunication and signalling equipments), comprising the whole reconstruction of interim stations. Contractor of the work was the BÉKÉS-2012 consortium the members of which are Swietelsky Vasúttechnika Ltd., Közép Co. and Magyar Aszfalt Ltd.

lani a hiányos, sokszor ellentmondó adatok miatt. Mégis úgy gondoltuk, hogy a 2014 végéig elkészült átépítés jó alkalmat kínál a visszaemlékezésre és a vasútvonal adatainak összegyűjtésére, rendezésére. Minél később készül el ez a munka, annál nehezebb a hiteles adatsor összeállítása. A szerzők ezúton köszönik meg elsősorban Dénes Béla, Kiss Károly[†] és Lakatos István munkáját, akiknek írásait cikkünk elkészítésekor figyelembe vettük, és ezen



17. ábra. Biztosítóberendezési zavart okozó sínleerősítés

túmenően is közreműködtek további adatok rendelkezésre bocsátásával, a kézirat átnézésével és kiegészítésével. Sajnos, Kiss Károly – időközben bekövetkezett halála miatt – már nem olvashatja ezt a cikket, aminek megírásában az ő tudása és segítése is szerepet játszott. ◀

Irodalomjegyzék

[1] Vörös József: A szolnoki Tisza-híd.

Sínek Világa, 2007/3–4.

[2] Kiss Károly: A Szajol–Lökösháza–országhatár vonalszakasz történetének rövid áttekintése. Kézirat.

[3] Dénes Béla: Szajol–Lökösháza vonal átépítése. *Sínek Világa*, 1999/2.

[4] Dr. Horváth Ferenc: A MÁV Szegedi Üzletvezetőség-Vasútigazgatóság területi és szervezeti változásai. Vasúti hidak a Szegedi Igazgatóság területén. *Vasúti Hidak Alapítvány*, 2009.

[5] Lakatos István: Mezőtúri Hortobágy–Berettyó csatornahidak. Vasúti hidak a Szegedi Igazgatóság területén. *Vasúti Hidak Alapítvány*, 2009.

[6] Lakatos István: A Hármaskörös gyomai hídjai. Vasúti hidak a Szegedi Igazgatóság területén. *Vasúti Hidak Alapítvány*, 2009.

[7] A V 120.14 Gyoma (kiz.)–Békéscsaba (kiz.) vasúti vonalszakasz vasúti pálya rekonstrukciója. Tenderkiírás.



18. ábra. Rugalmas szigeteléssel kiöntött provizórium Mezőberény állomáson (Fotó: Maller Tibor).

Kiss Károly 1963–2015

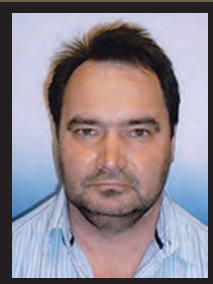
Fiatalon, 51 éves korában elhunyt *Kiss Károly*, a MÁV Zrt. Szegedi Pályavasúti Területi Igazgatóság Békéscsabai Pályafenntartási Főnökség vezetőmérnöke. 1963. december 25-én született Gyulán. Középiskolai tanulmányait Békéscsabán, a Vásárhelyi Pál Utépítési és Fenntartási Szakközépiskolában végezte. Érettségi után, 1982. szeptember 1-jén a Békéscsabai Pályafenntartási Főnökségre került pályamunkásként, és ezzel egész életére eljegyezte magát a vasúttal.

1983-ban megkezdte tanulmányait a Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Közlekedési Intézetének vasútépítési és fenntartási szakán, ahol 1986-ban üzemmérnöki diplomát szerzett. A főiskola elvégzésének idejére illetmény nélküli szabadságot kapott, így ekkor sem szakadt meg kapcsolata a vasúttal. Sorkatonai szolgálatának letöltése után előbb pályamester, majd főpályamester lett. Nagy lelkesedéssel végezte munkáját, és mindent megtett azért, hogy a gondjaira bízott vonalak állapota javuljon. Pályamunkásként is, de pályamesterként is sokat tanult munkatársaitól, az egyszerű pályamunkásoktól éppúgy, mint feletteseitől. Így alapjaitól sajátította el a szakmát. Tudásával és kiváló emberi tulajdonságaival rövid idő alatt kivívta munkatársai és felettesei megbecsülését.

Munkáját az alkotó, mérnöki gondolkodás jellemezte. Nagy hangsúlyt fektetett saját továbbképzésére.

1992-ben a Széchenyi István Műszaki Főiskolán vasúti futástechnikai szak üzemmérnöki, majd 1995-ben a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán mérnök üzemgazdász oklevelet kapott. Ezután műszaki ellenőri, 2010-ben pedig vasútépítő projektmenedzseri képesítést szerzett. Ezzel párhuzamosan mindig fontosnak tekintette szakmai ismereteinek, tapasztalatainak átadását.

1996-ban a pályafenntartási szakszolgálat átszervezésével megalakult a Pályagazdálkodási Főnökség, ahol gazdálkodási vezetői feladatot látott el. Műszaki és frissen szerzett pénzügyi



ismereteit kamatoztatva, nagy lelkesedéssel látott hozzá az új szervezeti keretek között az önálló gazdálkodással járó feladatok megoldásához. Tevékenyen részt vett a szakmai gazdálkodási szervezet kialakításában. Ekkor született mondása, hogy „nem munkaidő, hanem munka van”. És maga is sokat dolgozott, sokszor szabadidejét, hétvégéit is munkával töltve elérte, hogy a szervezet fennállása alatt Békéscsaba lett az egyik legjobban gazdálkodó főnökség.

Nehezen viselte, amikor 2002-ben megkezdődött a szakma átszervezése, mivel hat év kemény munkájának eredménye ment veszendőbe.

Előbb műszaki szakelődőként, majd szakaszmérnöként folytatta munkáját. 2006-tól haláláig vezetőmérnöként dolgozott, végig kitarva békéscsabai munkahelyén.

Ebben a munkakörében legfontosabb feladata a Szajol–Lőkősháza vonal 2006-ban megkezdett átépítésének koordinálása, felügyelete volt. Mint minden rábízott feladatot, ezt is nagy lelkesedéssel végezte, maximálisan képviselve a szakma és a MÁV érdekeit. Jó kapcsolatot alakított ki az átépítést végző vállalkozókkal, a mérnökkel és a társszolgálati ágakkal, nagymértékben segítve ezzel a hatékony, megfelelő minőségű munkavégzést. Munkatársai tisztelték és nagyra becsülték, mivel munkája során következetes, megfontolt és szavahihető volt.

A vasút iránti elkötelezettség nemcsak napi munkáját jellemezte, de lelkesen ápolta a hagyományokat, gyűjtötte és rendszerezte a vasút történetét bemutató kiadványokat, és maga is megörökítette területének érdekes technikátörténeti eseményeit.

Több alkalommal részesült elismerésben. Igazgatói dicséretet, Kiváló dolgozó kitüntetést kapott, és 2011-ben kiérdemelte A Vasút Szolgálatáért arany fokozatát.

Karizmatikus, derűs személyisége, világos és logikus gondolkodása, szakmai tudása pótolhatatlan veszteség.

Dénes Béla



Vasúti és városi közlekedés infrastruktúrájához váltók, kitérők, átszelések és egyéb felépítményi szerkezetek gyártása

3200 Gyöngyös, Gyártelep utca 1. • Tel.: (37) 312-270 • Fax: (37) 316-179 • Honlap: www.vamav.hu



Magyarországi kisvasutak (9. rész)

*Szesztay László több kisvasút
tervezőjének élete és munkássága*

Képes Gábor

okleveles építőmérnök
ny. mérnök főtanácsos

✉ kepes@ent.hu

☎ (30) 626-3737

A Magyarországi kisvasutak című sorozatunkban ezúttal rendhagyó módon nem egy konkrét kisvasutat, hanem egy olyan mérnököt, nevezetesen *Szesztay Lászlót* mutatjuk be, aki több kisvasút tervezője is volt. A vasúti pálya tervezésén kívül kivette részét a műtárgyak, sőt a motor-kocsik tervezésében is. Az elkészült tervek alapján végezte a területek kisajátítását és a vasútvonalak építését is. Több város településfejlesztési terve is az ő nevéhez fűződik. Mindemellett műegyetemi magántanár, és sokak által ismert közéleti személyiség volt.

Magyarországon a XIX. század második felében, de inkább utolsó harmadában, a kiegyezés után, addig nem látott technikai fejlődés vette kezdetét. A nagy horderejű folyószabályozások, a széles körű híd- és vasútépítkezések, nagy jelentőségű közintézmények építése, a villamosság megjelenése és alkalmazása nagymértékben járult hozzá, hogy a technikai tudás felértékelődjön, a technikusok és a mérnökök munkája a gazdasági fejlődés motorjául szolgáljon.

A magyar technikusok és mérnökök rövid időn belül utolérték tudásban, munkáik színvonalában Európát, s a XX. század elejére már joggal tartoztunk a világ élvonalába.

A magyar mérnökök műszaki teljesítményei világszerte ismertek és elismertek, ugyanakkor sok – teljesítményben, elméleti felkészültségben, az oktatás területén kimagasló tudást nyújtó – mérnök neve lassan feledésbe merül.

Az elmúlt években a Sínek Világában az olvasók megismerkedhettek a Magyarországon még működő kisvasutakkal és azok történetével.

Ez a sorozat adta az ötletet, hogy a vasúttal ma foglalkozók számára bemutassunk egy olyan kiváló magyar mérnököt, aki a XIX. század végétől – de különösen a XX. század első felében – egyrészt hatalmas munkát végzett az akkori idők kisvasútjainak tervezése, építése és üzemeltetése

területén, emellett igen jelentős munkát végzett a városok felmérése, a városbővítések, településfejlesztések terén is.

Születés és ifjúkor



1. ábra. Szesztay László fényképe

Szesztay László (1. ábra) 1870. október 31-én született *dr. Szesztay Károly* ügyvéd és *Korányi Kornélia* harmadik gyermeke-

ként Nagy-Kállóban (mai neve: Nagykálló), amely abban az időben Szabolcs vármegye székhelye volt. Édesapja a szintén Szabolcs vármegyei Fényeslitkén született, édesanyja Nagykállóban, a híres Korányi család tagjaként.

1872-ben a vármegyei Törvényszéket Nyíregyházára helyezték át, így az ügyvéd apa, családjával együtt, átköltözött Nyíregyházára, mert már akkor látszott, hogy a Budapest–Debrecen–Miskolc között épült vasútvonal kényszerűségből nem Nagykállón (a megyeszékhelyen), hanem Nyíregyházán keresztül vezet, emiatt Nagykálló sorvadásra, Nyíregyháza fellendülésre ítéltetett. 1876-tól Szabolcs vármegye székhelye Nyíregyháza lett.

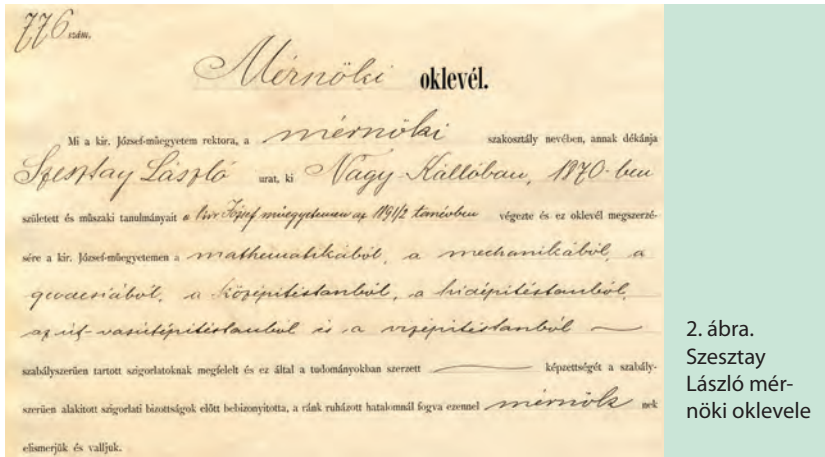
A Szesztay családban hét gyermeket neveltek, a három leány és négy fiúgyermek között László a harmadik volt. Az édesapa református, az édesanya katolikus vallású, ezért a fiúgyermek a református, a leánygyermek a katolikus vallás szerint nevelkedtek és gyakorolták vallásukat.

Szesztay László az elemi és a középiskolát Nyíregyházán végezte. Kiemelkedően szorgalmas tanuló volt, jelesen érettségizett, és a tanulás mellett a közösségi munkából is kivette a részét, ezért több iskolai kitüntetésben részesült.

Már a gimnázium utolsó éveiben elhatározta, hogy mérnök lesz. Hetedik osztályos gimnazista volt, amikor a szülőhelyét érintő Nyíregyháza–Nagykálló–Mátészalka közötti vasútvonalat építették. 1887. augusztus 20-án indult meg a vonalon a forgalom, és csak ezután – utómunkaként – végezték el a kisajátítási és kártalanítási eljárást.

Szesztay édesapja – mint ügyvéd – érdeklődött a vasútépítési vállalkozások iránt, már ekkor felvetődött a Nyíregyházától Dombrádig építendő vasútvonal terve, amelynek későbbi megvalósításában apa és fia jelentős szerepet vállalt.

Dr. Szesztay Károlynak jó volt a kapcsolata a Nyíregyháza–Mátészalka vasútvonal építési vállalkozójával, *Scheiber*



2. ábra.
Szesztay
László mér-
nöki oklevele

József mérnökkel, így kerülhetett sor arra, hogy az érettségi vizsga után, 1888 nyarán a vasútvonal kisajátítási munkáinak felmérésénél Scheiber mérnök alkalmazta Szesztay Lászlót. A szorgalmas és jó eszű fiatal embert nemcsak kisegítőként foglalkoztatta, hanem egy-két napi betanítás után a felmérési munkát és az azt végző csapat irányítását is rá bízta.

A szünet alatt elkészültek az egész vasútvonal felmérési munkájával, így az egyetemet Szesztay László a saját keresetéből kezdhette el.

Az önállóan és hasznosan végzett mérnöki előgyakorlat után az 1888/89-es tanév szeptemberében Szesztay László a Magyar Királyi József Műegyetem mérnöki szakosztályába – rendes hallgatóként – felvételt nyert.

Felsőfokú műszaki tanulmányait nyolc féléven át, 1892-ig folytatta a budapesti műegyetemen.

Eredményes szigorlati vizsgái alapján az 1891/92-es tanév végén az egyetem rektora és a mérnöki szakosztály dékánja Szesztay

Lászlót mérnöknek ismerte el, és részére a mérnöki oklevelet átadta (2. ábra).

Mérnöki tevékenysége

A Műegyetem elvégzése után első munkahelye a Vág Balparti Ármentesítő Társulatnál volt a Vág mellett fekvő Tarnócon. Feladata a Vág és a Nyitra folyók védőgátjai közötti keresztgát terveinek elkészítése volt, a teljes geodéziai felmérésekkel. A keresztgát a terve alapján később elkészült.

Az év őszén kezdődtek a Murány-völgyi vasút építését előkészítő munkálatok. Itt hidak, támfalak, állomások tervezésében vett részt, és bevonták az alvállalkozókkal kötendő szerződések előkészítésébe is.

1893 nyarán ellátogatott régi iskolájába, a műegyetemre, ahol tudomást szerzett arról, hogy lehetősége van tanársegédnek szegődni kedvelt professzora: *Kisfaludi Liphay Sándor* mellé az Út- és Vasútépítési Tanszéken. 1893 és 1897 között úgy lett egyetemi tanársegéd, hogy mellette a magánmérnöki gyakorlatot is folytatta.



3. ábra.
Temesvár
átnézeti
térképe

Részt vett, illetve vezette a Mára-maros-sziget–Körösmező határszéli vasútvonal kisajátítási munkáját, ezzel megteremtette egy európai tanulmányút anyagi fedezetét.

1895 nyarán, tanulmányút keretében, szinte egész Európát bejárta, ennek során nagy elméleti és gyakorlati tapasztalatra tett szert. Három szakterületre koncentrált, melyek újdonságnak számítottak abban az időben: a fotográfia hasznosítására a mérnöki gyakorlatban, a vasutak tervezésével és üzemeltetésével kapcsolatos teendőkre, továbbá a városrendezési munkák elméleti és gyakorlati ismereteinek tanulmányozására. Tanulmányútja során bejárta Csehország, Németország, Franciaország, Svájc, Belgium, Olaszország, Anglia városait, és megtekintette az újonnan épülő műszaki létesítményeket.

A tanulmányúton szerzett elméleti és gyakorlati tapasztalatairól előadásokat tartott a Magyar Mérnök- és Építész-Egyletben (MMÉE), valamint publikálta is ezeket az előadásokat az egyetemi közlönyében. A fotográfia a mérnök szolgálatában; A Jungfrau vasút és Alagútak a Themze alatt címmel.

Behatóan foglalkozott a nagyvárosok személypályaudvarainak tervezésével, azok berendezéseivel, továbbá városrendezési vonatkozásaival. Ezeket a tanulmányait felhasználva – professzora javaslatára – az egyetemen magántanári vizsgát tett, és 1897-től több mint negyven éven át az Út- és Vasútépítési Tanszék egyetemi magántanára lett, s mint korábban is, az oktatás mellett tovább folytatta a magánmérnöki tevékenységet.

Városfelmérési munkák

Jelentőset alkotott a városfelmérések, városbővítési tervek készítése területén. Temesvár vezetősége bízta meg először a város felmérésével és a bővítési tervek elkészítésével 1901 és 1905 között. Ez a munka úttörő volt a magyar városok újkori felmérése, a városrendezési tervek készítése és az építési szabályzatok megalkotása terén (3. ábra).

Nyíregyháza város 1904. július 22-ei közgyűlése Szesztay László műegyetemi magántanárt bízta meg Nyíregyháza Kossuth tér felmérési munkáinak és bővítési tervének elkészítésével, majd eredményes munkája után 1907-ben a Bujtos, az Érkert, Ó- és Újszőlők rendezési munkáira is felkérték. Ezeket a városrendezési munkákat Szesztay László *Palóczy Antal*



4. ábra. Nyíregyháza város térképe, 1914



5. ábra. A sóstói felüljáró a villamossal

építésmérnök bevonásával készítette el (4. ábra).

A városrendezések és építési szabályzatok elkészítésének tapasztalatai alapján A városmérés rendszere és szabályai címmel előadást tartott, és publikációban, nyomtatásban is megjelent összefoglaló dolgozata, mely mind elméletben, mind a gyakorlatban mutatta be a városmérés jelentőségét a fejlődő városok életében.

E munkái alapján több magyar város kereste meg és végeztette el vele a városok felmérését és a bővítési tervek elkészítését.

Gazdasági vasutak tervezése, építése, üzemeltetése

Úttörő szerepet játszott a gazdasági vasutak jelentőségének elméleti bemutatása, azok tervezése, építése és üzemeltetése területén is.

A kisvasutak jövője hazánkban címmel

előadást tartott a XX. század elején az Országos Magyar Gazdasági Egyesületben. Ez az előadás könyv alakban, nyomtatásban is megjelent.

Már a századforduló előtt megfogalmazódott az igény Nyíregyházán és a környék falvaiban, hogy – a Rétköz kiszolgálásának segítésére – vasutat kellene építeni. 1902-ben gyorsultak fel az események, amikor Nyíregyháza város Szesztay Lászlót kérte fel a vasút részletes nyomvonalának megtervezésére. A vasút terveit és költségvetését Szesztay, a minisztériumi jóváhagyást meg nem várva, a saját kockázatára készítette el, mert a bürokrácia útjai akkor is hosszúak voltak. Szintén saját kockázatára elkezdte a vasútvonal építését, hogy kész helyzetet teremtve ne lehessen azt megakadályozni.

A fenti körülmények mellett kezdődött meg 1905 tavaszán a Nyíregyháza–Dombóvár közötti, 760 mm nyomtávolságú, 56 km vegyes használatú, személyszállításra is alkalmas kisvasút építése. A felépítmény 12 kg/fm súlyú sínekkel készült, az építésre engedélyezett tengelyterhelés 5,5 t volt. A teherforgalom a vonalon 1905. december 21-én, a személyforgalom pedig 1906 márciusában indult meg.

A Nyíregyháza belterületén átvezető szakaszt 1911-ben Sóstó-Gyógyfürdőig villamosították (5. ábra), így Nyíregyházán belül – a kisvasút nyomvonalában – 1911. augusztus 7-én megindult a villamos közlekedés.

A megépült vonalhoz Bujtól (Herminatanya elágazásánál) kiágazó szárnyvonal épült 1911-ben az eredeti elképzelések szerint Gáva és Vencsellő érintésével Balsáig, szintén Szesztay tervei alapján. A szárnyvonalat 1911. augusztus 6-án nyitották meg.

A vasút üzemeltetésére részvénytársaságot alapítottak, melynek ügyvezetője Szesztay László lett, tehát a vasút üzemeltetésének gondjait is magára vállalta.

A nyíregyháza–dombóvári kisvasút sikerét látva a szomszédos Bodrogköz birtokosai is saját vasutat szerettek volna Sárospatak–Nagycigánd és Nagycigánd–

Királyhelmece (akkor Zemplén vármegye székhelye volt) között.

A Bodrogközi Gazdasági Vasút fokozatosan épült meg:

– 1913. augusztus 13-án adták át a 760 mm nyomtávolságú vasútvonal Nagycigánd és Királyhelmece közötti szakaszát;

– 1914. január 15-én a Nagycigánd–Sárospatak és Elágazás–Kenézli vonalakat.

A vasútvonal hossza: Sárospatak–Királyhelmece között 69 km, a szárnyvonalaként működő Elágazás–Kenézli közötti szakasz 9 km volt.

A trianoni határmódosítás után Királyhelmece Csehszlovákiához került, ezért a Zemplénagárd–Királyhelmece közötti vonalrész felszámolták.

1918-ban merült fel a gondolat a Bodrogközi Gazdasági Vasút továbbvezetésére Hegyközbe. Szesztay László tervei szerint 1924. július 14-én megnyílt a Sátoraljaújhely–Pálháza közötti szakasz, majd december 13-án a Pálháza–Füzérkomlós közötti vonalrész. A Sátoraljaújhely–Füzérkomlós közötti 25 km hosszú vasútvonalat nevezték az ún. Hegyközi Vasútnak. Ez a vasút korlátozott közforgalmú vasútként üzemelt, elsősorban a teherszállítást szolgálta ki.

Természetes igényként fogalmazódott meg, hogy épüljön meg a Sárospatak–Sátoraljaújhely közötti 13 km-es vasúti vonalszakasz, ezzel kapcsolatot teremtve a Bodrogközi és a Hegyközi Vasutak között. A vonalszakasz megépült, és 1927. október 11-én megnyitották a közforgalomnak.

Igen jelentős volt az a tény, hogy 1930. október 22-én – állami finanszírozással – megépült és átadták a Balsai–Kenézli közötti közös (közúti-vasúti) Tisza-hidat, melyen a kisvasút vágányait is átvezethették, így a három kisvasút, a Nyíregyháza-vidéki Kisvasút, a Bodrogközi és a Hegyközi Vasút összekapcsolható volt, és ezzel létrejött Európa leghosszabb (mintegy 180 km hosszú) kisvasúthálózata (6. ábra). Erre az engedélyt az 1929. évi VIII. törvénycikk alapján kapta meg a vasutakat üzemeltető részvénytársaság.

Mind a balsai Tisza-híd, mind a Bodrogon átvezető bodrogfalvasi Bodrog-híd (7. ábra) terveit Szesztay László készítette el, a balsai Tisza-híd – végső, építési és gyártási tervének készítésében természetesen több mérnök is közreműködött.

A személyszállítás meggyorsítása érdekében Szesztay László és Lacsny Árpád

mérnök, műszaki tanácsos megtervezte a gyorsjáratú, pompás sínautóbuszokat, az ún. Zemplén, Szabolcs és Tisza nevű, 60 km/h sebességre alkalmas járműveket; közülük a Tisza már egy áramvonalas pótkocsit is tudott vontatni (8. ábra). Ezekre a járművekre Szesztaynak és Lacsnyak 1964-ig Magyarország és Jugoszlávia területére magyar szabadalma volt.

Szesztay László nevéhez fűződik a Szeged-alsótanyai Gazdasági Vasút tervezése és építése is, mely hosszú időre befolyásolta Szeged-Alsótanya gazdasági és társadalmi fejlődését (9. ábra).

A szegedi tanyai kisvasút története még a XIX. század végén kezdődött. Hogy a nagy tanyavilág növekvő népességét szorosabb szálakkal Szegedhez kössék, a város vezetői már 1880-ban és 1881-ben is fölvetették a tanyai kisvasút építésének gondolatát. Szegednek érdekében állt a tanyavilág közlekedésének megoldása. Az alsótanyai terület jelentős része közelebb esett Szabadkához és Kiskunhalashoz, mint Szegedhez. Az említett két város megközelítésének könnyebbége a szegedi piacon érezte kedvezőtlen hatását. A tanyaiak jó részének termékei zömmel az említett városok piacaira kerültek, az ipari és kereskedelmi cikkeket is ott vásárolták. Ezért Szegednek elsőrendű gazdasági érdeke volt a tanyavilág közlekedésének megkönnyítése. Sajnos, ez a kisvasút több más társával ma már nem üzemel.

A Szesztay László nevéhez fűződő kisvasutak közül többnek már csak az emléke él, egy részüket megszüntették. Ez azonban mit sem von le mérnöki teljesítményének nagyságából.

Szesztay László, az oktató

Már az egyetem elvégzése után foglalkoztatta a gondolat, hogy visszakérülhessen az egyetemre oktatóként. Nagy energiával vetette bele magát a gyakorlati mérnöki munkába, hogy kellő tapasztalatot szerezzen, és – mint azt a fentiek alapján láthattuk – a gyakorlati mérnöki munkát jól tudta ötvözni az elméleti munkával, mérnöki alkotásai mellé mindig társult a tapasztalataiból lesűrhető elméleti, rendszerbeli kérdések átgondolása és azok közkinccsé tétele.

Viszonylag hamar visszakért az egyetemre, 1893-tól tanársegédje lehetett a nagy hírű Kisfaludi Liphay Sándor professzornak az Út- és Vasútépítési Tanszéken. A tanársegédi munka együtt járt a



6. ábra. A balsai Tisza-hídon át összekapcsolt Bodrogközi Gazdasági Vasút és a Nyíregyháza-vidéki Kisvasutak vonalhálózata az 1930-as években (Grafika: Bíró Sándor)

mérőgyakorlatok vezetésével; ő ebben kellő tapasztalatot szerzett rövid idő alatt, és a tanársegédi munka mellett folytatni tudta magánmérnöki tevékenységét is. Ez a munka még jobban felvértezte a mérnöki gyakorlat részletes elsajátításában. Európai tanulmányútja során pedig olyan új ismereteket szerzett, amelyek még alkalmasabbá tették az újdonságok bevezetésére és oktatására.

Az alapos elméleti és gyakorlati munkának az oktatás területén is meg lett a gyümölcse. Már 1897-ben – professzora tudtával és segítségével – megtarthatta magántanári próbaelőadását a vasúti személypályaudvarok tervezése, építése tárgykörben.

1897. november 27-én magántanári ki nevezést kapott a Műegyetemen A nagyvárosok személypályaudvarai és pályaudvari berendezései című tantárgy oktatására, és magánmérnöki munkája mellett a státu-



7. ábra. A bodrogfalvasi Bodrog-híd

za 1942-ig megmaradt úgy, hogy 1922-ben műegyetemi rendkívüli egyetemi tanári címmel tüntették ki.

Szesztay László, az ember

Tevékenysége bemutatásából láthatjuk, hogy széles körű mérnöki tevékenységet folytató emberként igen elfoglalt volt.



8. ábra.
Gyors
motorkocsi
mellékkocsival

Úgy gondolnánk, hogy a magánélete sínylette ezt meg. Ám ez nem így volt.

Baráti köre elsősorban mérnöktársai közül került ki, de jó kapcsolatot tartott a munkatársaival is. Református vallásban nevelkedett, vallását élete végéig megtartotta. 1901. május 2-án megnősült, feleségül vette a katolikus vallású *Seidl Margitot*, akivel harmonikus házasságban éltek harminchét éven át. Felesége 1938-ban elhunyt. Házasságukból öt leánygyermek született, akik katolikus vallásban nevelkedtek, és a szülők megkövetelték tőlük, hogy több nyelvet tanuljanak. Maga Szesztay László is több nyelvet beszélt, erre a munkájához is nagy szüksége volt.

Közéleti munkássága

Szesztay László tevékenyen részt vett a mérnöktársadalmi közéletben is. Tagja és tisztségviselője a Magyar Mérnök- és Építész-Egyletnek (1905–1909-ig a Geodéziai Szakosztály elnöke), tagja a Mérnöki Kamara előkészítő, ún. harmincas bizottságának, az Országos Középítési Tanácsnak, alapító tagja az országos jogkörrel rendelkező Budapesti Mérnöki Kamarának. Az egyesület képviselője tagja a „Hollán”-pályadíjak (a Hollán-pályadíjat *Hollán Ernő* alapító elnök emlékére alapította a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1885-ben) és a „Kossuth közgazdasági pályadíj” (*Kossuth Ferenc* kereskedelemügyi miniszter által biztosított pályázati összeg okán az MMÉE 1909-ben – tiszteletből nevezte el ezt a díjat Kossuth közgazdasági díjnak) odaítélő bizottságának.

Magánmérnöki munkáinak összegzése

Szesztay László munkássága során elkészítette Temesvár, Újvidék, Nyíregyháza, Gyergyószentmiklós, Besztercebánya, Zólyom, Albertfalva és Újpest városmérési

munkálatait és városbővítési terveit. Újpest dunai ipari kikötőjének, Újpest és Albertfalva általános csatornázásának és az utóbbi vízvezeték-hálózatának terveit.

Körülbelül 700 km hosszúságú vasútvonal terveit készítette el. Ezek: Nyíregyháza–Dombrád, Nyíregyháza–Tiszapolgár, Nyíregyháza–Büdszentmihály (ma: Tiszavasvári), Buj–Balsa, Balsa–Rakamaz, Sárospatak–Kenéz, Sátoraljaújhely–Radvány–Hollóháza, Sátoraljaújhely–Cigánd–Dombrád, Zombor–Óbecse, Rimaszombat–Poltár, Rimaszombat–Ratkó, Budapest–Vecsés–Üllő–Monor, Győr–Mosonmagyaróvár, Szeged–Pusztamérges illetve Ásotthalom, Budapest–Erzsébet híd–Szt. Gellérthegy–Svábhegy–János-hegy–Buda-keszi körforgalmú vasutak és Rákospalota–Újpest–Duna-parti, Magdolnaváros–Gyálitói, Kelenföld–Albertfalvai iparvágányok. Ezek egy része megvalósult, 300 km hosszúságú rész az ő vezetésével.

Kereken 800 km hosszúságú vasútvonal kisajátítási zármunkálatait végezte el. A balsai és dombrádi Tisza-hidak és a bodrogfalasi Bodrog-híd tervei az ő művei. A dombrádi Tisza-híd nem épült meg, a másik két híd az ő irányításával valósult meg.

Megtervezte Debrecen város közúti vasútjának villamos üzemre való átépítését. Vezette Temesvár közúti vasútjának villamos üzemre való átalakítását és fejlesztését. Hosszú éveken át ügyvezető igazgatóként vezette négy részvénytársaság: a Nyíregyháza-vidéki Kisvasutak Rt., a Bodrogközi Gazdasági Vasút Rt., a Telekértékesítő Rt. és az Albertfalvai Vízmű Rt. ügyeit.

Utószó

Szesztay László mérnök, ötgyermekes családapa 1958. március 22-én, életének 88. évében, Budapesten hunyt el. Sírja a Kerepesi úti temetőben található.

Szesztay László tartós és kiemelkedően sikeres mérnöki tevékenységének kulcsa az a felismerés, hogy a műszaki alkotások tervezési, építési és üzemeltetési tevékenységeit egymással szorosan összefüggő egységek kell tekinteni, és ennek az egységnek a valóra váltásához műszaki vonatkozásban az adott térségre és az adott időszakra jellemző technológia ismerete, társadalmi vonatkozásában pedig a jól előkészített hatósági engedélyezési eljárás elengedhetetlen előfeltétele.

Ugyanakkor az is világos volt számára, hogy azokban az esetekben, amikor az engedélyezési mechanizmusban a gyors és készleges ügyintézésre nem lehet számítani, akkor a mérnöknek kellő rutinnal és ismerettséggel kell rendelkeznie a legmagasabb döntési fórumok igénybevitelére is. Ehhez célszerű, hogy a mérnöknek jó szakmai kapcsolatai legyenek, és nem szabad visszarettennie – a jó és végrehajtandó cél érdekében – a társadalmi támogatás megszerzésétől sem.

Szesztay László mérnök élete és tevé-



9. ábra.
A Szeged-
alsótanyai
gazdasági
vasút tér-
képe

kenysége – úgy gondolom – lényeges tanulságokat tartalmaz a jelen és a jövő mérnökeinek munkásságához, ezért is tartottuk fontosnak, hogy írásunkkal emléket állítsunk a személyének.

A mai vasutasok, mérnökök, de a nagyközönség is joggal lehet büszke a Szabolcs megyei születésű mérnökre, aki oktatási, magánmérnöki tevékenységével, emberi tartásával, polgári magatartásával példát mutatott a jövő szakembereinek.

Mérnöki munkássága messze túlnő szülővárosán és megyéjén, munkájának nyomai a jelenlegi országhatárokon is túlnyúlnak, oktatói munkájával pedig mérnökgenerációk nevelésében vett tevékenyen részt.

Szesztay László életét és mérnöki tevékenységét ebben a cikkben csak tömören, vázlatosan kívántam ismertetni, alapos bemutatása nagyobb terjedelmet igényel.

Szesztay László mérnök életét és munkásságát Szabó Menyhért kollégával – aki a Mátészalkai Vasúttörténeti Gyűjtemény vezetője – több mint egy éve kutatjuk, és ennek alapján megírtuk Szesztay László teljes körű életrajzát, melyet a Szabolcs-Szatmár Megyei Mérnöki Kamara támogatásával a közeljövőben, reméljük, könyv alakban is megjelentethetjük.

Szesztay László publikációi, megjelent művei

- *A Jungfrau vasút.* MMÉE Közlöny, XXX. kötet, 11. füzet, 1896.

Summary

In our series about narrow-gauge railways in Hungary now we present in an irregular way not a factual light railway but an engineer namely László Szesztay who was the designer of several narrow-gauge railways as well. Besides the planning of railway track he also took part in the designing of bridges and even of motor coaches. On the base of the finished plans he executed the expropriation of the areas and also the construction of the railway lines. Settlement development plans of several cities are also in connection with his name. Besides he was a private teacher of technical university and a public figure well-known by many people.

- *Alagút a Themze alatt.* MMÉE Közlöny, XXXI. kötet, 1. füzet, 1897.
- *A fotográfia a technikai tudományok szolgálatában.* MMÉE Közlöny, XXXIII. kötet, 3. füzet, 1899.
- *A városmérés rendszere és szabályai.* Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt. 1902.
- *A kisvasutak jövője hazánkban.* Külön lenyomat a Köztelek 1903. évi 40. számából, Budapest.
- *A kisvasutak jövője hazánkban.* MMÉE Heti Értesítője, 1903.
- *Újabb szempontok a helyiérdekű vasutak terén.* Pécs, Püspöki Lyceumi Nyomda, 1905.
- *A szigetközi gazdasági vasút tervezésének ismertetése.* Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., 1907.
- *A városépítés előmunkálatai.* Városi Szemle. Közlemények a városi közigazgatás és statisztika köréből. II. évf. 6. sz., 1909.
- *A városépítés előmunkálatai.* Budapest Székesfőváros házi nyomdája, 1909. (Előadás szövege)
- *A Szeged-alsótanyai gazdasági vasút.* Tanulmányterv: 1910. (Előadás szövege)
- *Kivonat a Szeged-alsóvárosi vasút ügyében kiküldött bizottság üléséből.* 1910. szeptember 23., Bp., 1910.
- *A helyiérdekű és gazdasági vasutak.* Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., 1918.
- *Budapest székesfőváros új felmérése.* MMÉE Közlöny, LVI. kötet, 8. füzet, 1922.
- *Javaslat a Nemzeti Stadion kérdésének megoldására.* 1933. szeptember 10. BFL XI. 834. ◀

Irodalomjegyzék

Szesztay László visszaemlékezései. (Kézirat a család tulajdonában.)

Budapesti Műszaki Egyetem Évkönyvei.

A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közleményeinek 1896., 1897. és 1899. évi évfolyamai.

Dr. Jancsó Árpád: Temesvár felmérése és térképezése 1901–1904 között. Műszaki Szemle, 35. szám, 2006.

Szesztay László: A városmérés rendszere és szabályai.

Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., 1902.

Szesztay László: A városépítés előmunkálatai. Budapest Székesfőváros Házi nyomdája.

Szesztay László: A kisvasutak jövője hazánkban. Külön lenyomat a Köztelek 1903. évi 40. számából, Budapest Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt. 1903.

Szesztay László: A helyiérdekű – és gazdasági vasutak. Budapest Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., 1918.

Szesztay László: A Szeged-alsótanyai gazdasági vasút. (Tanulmányterv) Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt., 1910.

Engi József: Szeged ötödik vasútvonalala: A kisvasút. Internet: Mórahalom honlapja.

Kis Ágnes: A szegedi kisvasút története. Diplomadolgozat.

Szemerey Ádám: Van még jövő? A Nyírvidéki Kisvasút múltja és jelene. (A Közlekedéstudományi Egyesületben tartott előadás, Debrecen, 2000.)

Dr. Fekete Titusz Zoltán: Fejezetek a Nyíregyháza-vidéki Kisvasút történetéből. Krampács Bt., Nyíregyháza, 2008.

Bene János: Az utolsó békeévek. Szabolcs–Szatmár–Beregi Szemle, 2009/4. szám.

Hornyák László: A nyíregyházi villamos. (Városvédő füzetek, 26.) Nyíregyháza 2011.

Képes Gábor – Szabó Menyhért: A mérnök, aki teljes életet élt. (Jelenleg kézirat, kiadásra vár.)

Képes Gábor 1968-ban végzett a BME Építőmérnöki, 1994-ben pedig a Gazdaságmérnöki Karán. 1968 és 1993 között a Mátészalkai Pályafenntartási Főnökségen dolgozott szakaszmérnöki, vezetőmérnöki és pályafenntartási főnöki beosztásban. 1993 és 2003 között a Nyíregyházi Pályafenntartási, majd Pályagazdálkodási Főnökség vezetője, 2003-tól nyugdíjas. Nevéhez, tevékenységéhez kötődik a hézag nélküli pálya kialakítása Nyírbátor–Mátészalka között, részt vett a tunyogmatolcsi Szamos-híd építési munkáiban, és üzemeltetőként irányította a Tokaj–Rakamaz közötti vasúti hidak felújítási munkáit. A közlekedés biztonságáért végzett tevékenységét 1993-ban Baross Gábor-díjjal, 2003-ban a Magyar Köztársasági Ezüst Érdemkereszt kitüntetéssel ismerték el. Lelkes híve a technikai és vasúttörténeti emlékek ápolásának, e témában több cikke jelent meg lapunkban.



Alépitmény-átépítés Márkó térségében

Radvánszky Réka*

alépitményi szakértő

MÁV Zrt. PT Igazgatóság

Szombathely, TPL Osztály

✉ radvanszky@mav.hu

☎ (1) 517-1644

A Bakony hegység maradandó élményt nyújt a túrázóknak, fenséges látványt a vasúton utazóknak, ugyanakkor a mindennapokban megannyi meglepetést rejteget a MÁV-dolgozóknak. Emitt legördülő sziklatömb, amott kimosódott gyökérszettől kidőlt fa állja útját a vasúti forgalomnak. Márkón a rekonstrukció alatti töltésrészsű szakadása zárta ki a vasúti közlekedést nem kevés időre. Ez utóbbi káresemény mikéntjéről, előzményeiről, helyreállításáról, a kivitelezés egészéről számol be az alábbi írás.

A Székesfehérvár–Szombathely vasútvonal Veszprém és Ajka között szeli át a Bakony hegységet. A kedvezőtlen talajviszonyok miatt e vonalrészén gyakori a vasúti földmű károsodása. Veszprém–Herend 536–540 hm szelvények közötti szakasza, Márkó település határában egy széles völgyet keresztezve, 6-8 m magas töltésre épült. Ezen a helyen súlyos alépitményhiba legutóbb 1993 januárjában keletkezett az 538+82 – 539+02 szelvények között, a bal oldali rézsűcsúszás miatt. Az alépitményi feltárások alapján a hibát az agyagtöltésben kialakult vastag kavicszsák okozta. A helyreállítási tervet a MÁVTI Kft. 12-56255. számon elkészítette, melynek alapján a földmű felső részében, a sínkorona alatt változóan 1,4–2,2 m vastag rétegben töltésanyagcserét végeztek.

A 2000-es évek második felében azonban a problémák újra jelentkeztek, az 537–539 hm szelvények közötti szakaszra kiterjedve. Jellemzően a pálya bal oldali rézsűjén alakult ki padkasuvadás, rézsűcsúszás; a töltés deformációja következtében gyakori vágányszabályozás vált szükségessé. A fokozódó romlás (1. ábra) 2009. szeptember 11-étől fokozott felügyelet elrendelését vonta maga után, majd 2009. október 14-étől 60 km/h állandó, végül 2013. augusztus 1-jétől 40 km/h ideiglenes sebességkorlátozást vezettek be.

A károsodás vizsgálatára a Geo-Terra Kft. 2010-ben geotechnikai szakvéleményt készített. Az így kapott adatok felhasználásával, a Pályalétesítményi Központ megbízásából 2012-ben a Geoplan Kft. további feltárásokat és laboratóriumi vizsgálatokat végzett. Az eredmények szerint a romlást elsődlegesen a töltés anyagának és geometriai kialakításának

problémája okozhatta. A töltést alkotó talajok teherbírása gyenge, eltérő vastagságú, inhomogén szemcsés-kötött rétegek váltakoztak. A töltésrészsű meredeksége eltérő, jellemzően 1:1,5 hajlásúak. A rézsűfelületek biológiai vagy egyéb módú védelmének hiánya miatt a heves csapadékok, gyors hóolvadások során a felületi vizek nagymértékben beszivárogtak, a talajrétegek telítődtek, eróziós károkat idézve elő. Az inhomogén töltéstestbe szivargó csapadék vízsákok kialakulásához is vezetett. Az érintett szakaszra további kedvezőtlen hatást gyakorolt a mély fekvésű terület felszíni vízelvezetésének hiányossága és az altalaj térfogatváltozó tulajdonsága. Ebben az állapotban a töltés fenntartási, üzemeltetési feladatokra hosszú távon nem alkalmas.

Az elkészített talajvizsgálati jelentés és geotechnikai terv szolgálta a kiviteli tervek alapját. *A rézsűk tartós stabilitásának megteremtése, valamint a teherbírési igények*



1. ábra. Deformálódott koronaél a töltés bal oldalán, 2012. december (Fotó: Radvánszky Réka)

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2013/6. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mernokportrek oldalon.

kielégítése érdekében tervezett beavatkozás a töltés szélesítését és megerősítését irányozta elő. A vasúti töltés melletti lakóingatlanok és közművezetékek közelsége miatt a rézsűfelületek 1:2 hajlása nem alakítható ki. Ezért a töltés lábánál a tartós állékonyság biztosítására, a vízszintes elmozdulás megakadályozására erősített talajtámfalakat terveztek. A szerkezetek állékonyságát és megtámasztó funkcióját a hátrahorgonyzó, egy irányban teherviselő georácsok biztosítják.

A georáccsal erősített talajtámfal öszszefüggő tömbként viselkedik. A georács a háttöltést húzóerő felvételére is képessé teszi, a homlokfalra kis nyomások hatnak. A talaj és a georács együttdolgozását a köztük fellépő súrlódás biztosítja. A homlokfalra ható aktív nyomást a georács ellen-súlyozza. E húzott elemek az aktív állapot csúszólapja mögé nyúló szakaszon horgonyzódnak le, és a háttöltés e részére adják át a töltés elülső szakaszából ható erőket.

A különböző geometriai adottságok, valamint esztétikai igények figyelembevételével a töltés két oldalán kismértékben eltérő lábmegtámasztást alkalmaztak. Tekintettel a belterületre, a bal oldali támfalat kiselemes homlokfelülettel alakították ki. A töltés jobb oldalán egy acélháló paneles, 60 cm szerkezetielem-magasságokkal épülő támfalat terveztek.

A töltés megerősítése céljából homogén, egységes vastagságú, tömörített, a terhelések egyenletes elosztását biztosító felső földmű zóna kialakítását javasolták a töltés felső 1,5 m rétegének visszabontásával és újraképzésével.

A közbeszerzési eljárás eredményeként a tárgyi munka teljes körű kivitelezésére a Gradex Mérnöki és Szolgáltató Kft. kapott megbízást.

Vállalkozó a 28725-17/2013/MÁV sz. szerződés és a tendert bíráló bizottság tagjai által jóváhagyott ütemterv alapján, a 2013. szeptember 16-i munkaterület-átadással a kivitelezést megkezdte (2. ábra).

A kivitelezéshez a MÁV Zrt. a 2013. október 10–30. közötti időszakban 20 nap vágányzárát biztosított a forgalom teljes kizárásával.

Az előkészítés után elkezdődtek az alapozási munkák. Az üzemeltető kérésére a vállalkozó ezzel egyidejűleg végezte a napi műszeres pályaszintméréseket, az eredmények folyamatos átadásával. A bal oldali támfalalapp munkaárkának kiemelése során, az október 3-án mért pályaadatok az alpméréshez viszonyítva nagymértékű



2. ábra. Előkészítő munkák (Fotó: Radvánszky Réka)



3. ábra. Töltésrészű-szakadás, 2013. október 4. (Fotó: Radvánszky Réka)



4. ábra. Jobb oldali talajtámfal alsó síkjának kialakítása (Fotó: Radvánszky Réka)

eltérést mutattak. Az üzemeltető értesítését követően döntés született a 20 km/h sebességkorlátozás 24 órán belüli bevezetésére, azonban 2013. október 4-én reggel a töltérszűn olyan, előre nem látott elváltozás alakult ki (3. ábra), ami miatt a biztonságos közlekedés nem volt fenntartható, így a pályát a forgalom alól azonnal kizárták.

A megváltozott körülmények miatt – a további munkavégzés feltételeinek tisztázására – 2013. október 10-én közös helyszíni tárgyalást folytattak a megbízó, a kivitelező, a tervező, valamint a szakértő képviselői. A károsodás helyén a kivitelező a földmű felső zónájában kutatóárkot készített, ennek során a korábban feltételezettnél kedvezőtlenebb, kötömbökkel vegyes, rendkívül heterogén állapot mutatkozott. A kedvezőtlen töltésanyag és a kimozdult állapot miatt a helyszínen döntés született a töltéstest 4,0–4,5 m mélységig való visszabontásáról, újjáépítéséről. A megoldás kidolgozására geotechnikai terv készült, mely kapcsolódott a korábban készült tervekhez.

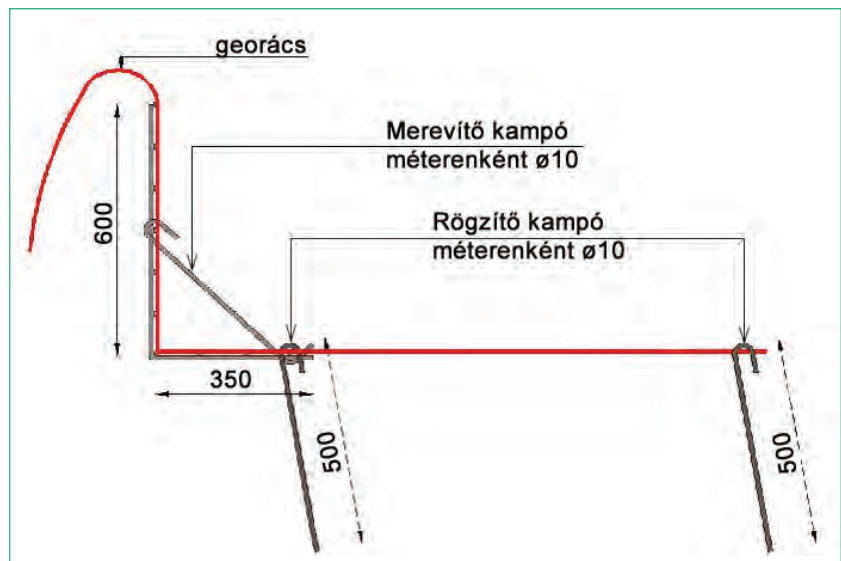
Az előre nem látott rézsűmozgás miatt a munkákat átütemezték, így a vágányzári idő a 2013. október 4. – november 10. közötti időszakra módosult. Ennek keretében valósult meg a töltés rekonstrukciója, a támfalak építése, a felsővezeték és a pálya bontása-építése.

A töltés jobb oldalán tervezett talajtámfal kialakítását a változások nem érintették.

A pályatengelytől közel 15 m-re, a terepszintnek megfelelően 3, illetve 5 sorban, 1,8–3,0 m közötti változó magassággal épült. A támfal hátrahorgonyzását a soronként beépített, 80 kN/m² szakítószilárdságú, 3,0 m befogási hosszú georács biztosítja.

Az előkészítő munkák után a támfal építése a meglévő terepszint alatt 1 sornak megfelelő mélységtől indult, zsaluzórács segítségével (4. ábra).

A dőlésszög tartását biztosító zsaluzórács 0,6 m magas, 85°-ban hátrahajlított, 10 × 10 cm-es betonacél háló, melyet a homlokléülethez helyezve, 1 m-enként, J kampókkal rögzítettek az altalajba. Ezután az egyirányú georácsokat (RE560), a megfelelő hátrahorgonyzást biztosítva, átfedés nélkül, szorosan egymás mellé terítették a talajra, majd végigvezetve a betonacél háló homlokléületén, előrenyújtották. A hátrahorgonyzott részt J kampókkal rögzítették, hogy építés alatt már biztosítsák a georácsok feszes elhelyezését (5. ábra).



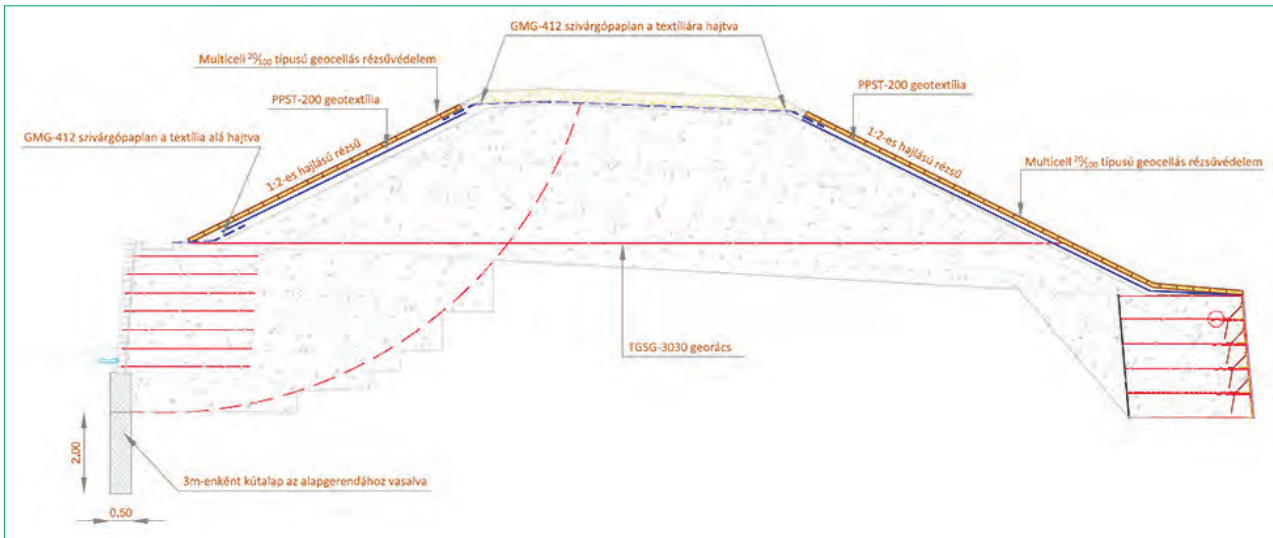
5. ábra. Betonacél háló és georács elhelyezése, rögzítése



6. ábra. Jobb oldali talajtámfal építése (Fotó: Radvánszky Réka)



7. ábra. Bal oldali támfal alaptest építése (Fotó: Radvánszky Réka)



8. ábra. Keresztszelvényrajz a károsodással érintett szakaszon

Ezután helyezték el a homlokléület belső oldalára a fűszövetet a humusz kipergetésének megakadályozására. A homlokléület mögé építették be a termőföldet 0,1 m vastagságban, valamint ezzel párhuzamosan a támfalat alkotó anyagot, 20 cm rétegvastagságban, 95%-os tömörítéssel. Az első 60 cm magas szint feltöltése után az előrenyújtott georácsok visszahajtása, kifeszítése és rögzítése következett, majd a teljes magasság eléréséig az építési sorrend ismétlődött (6. ábra).

A bal oldali támfal – a magánterületek közelségéből adódóan – az eredeti tervhez képest módosított nyomvonalon épült, a pályatengelytől 12–15 m távolságra, változó alapsíkkal és 2,8–3,6 m magassággal.

A szerkezet alá a teljes szakaszon 0,5 m széles, a tervezett terepszinthez képest minimum –1,2 m mély alapozási síkkal rendelkező csömösölt beton sávalap készült (7. ábra), 20 m-enkénti dilatációval ellátva, az alapozási síkok közötti váltást maximum 50 cm-es lépcsőzéssel kialakítva.

A -70 m hosszú károsodással érintett szakaszon az alaptest változó síkjához igazodva, a csúszólappal történő 2 m-es mélyítéssel, 3 m-es kiosztással kútalapok készültek. A talajcserét ezen a részen – a rendkívül vegyes összetételű töltésanyag miatt – a támfal felső síkjáig kellett elvégezni (8. ábra).

A földmű felső zónájának visszabontását (9. ábra) és a talajcserét a további 10-10 m hosszon a bennmaradó töltéshez 0,5 m magas lépcsőkkel csatlakozva alakították ki, a bennmaradó töltésanyagot 50 cm vastagságban tömörítették. A víz-



9. ábra. Földmű felső zónájának visszabontása (Fotó: Radvánszky Réka)



10. ábra. Georács terítése a földmű visszabontási szintjén (Fotó: Borbély Viktor)

szabontási sík alatti zónában a támfal mögötti részt a kimozdult csúszási karéj mögé szedték, az új töltésanyagot a bennmaradó töltéshez szintén lépcsőzetesen csatlakoztatva, 20 cm-es rétegekben tömörítve.

A földmű visszabontási szintjén, a talaj erősítésére a két támfal közötti teljes szélességben TGSG 30 × 30-as, két irányban teherhordó georácsot építettek be (10. ábra).

A további biztonság érdekében, a beszivárgó csapadékvíz távoltartására, az új töltésanyag felületére GMG-412 szivárgópaplant terítettek (11. ábra).

A további tervezett műszaki megoldást a bekövetkezett változások nem érintették.

A bal oldali támfal homlokfelülete 15 cm magas és 22 cm szélességű előre gyártott betonelemből épült (12. ábra). Az egyes elemek szárazon, kötőanyag felhasználása nélkül, speciális hornyokkal kapcsolódnak egymáshoz.

A támfal hátrahorgonyzását (13. ábra) biztosító georács végét a falelemekhez kapcsolják, így kötve be az elemeket a háttöltésbe.

A georács elhelyezése, rögzítése után dolgozták be a töltésanyagot 3 rétegenkénti tömörítéssel. Az esetleges kihasadások megelőzésére a támfal homlokfelülete mögötti részt lapvibrátorral, a többi zónát vibrohengerrel tömörítették a fal hátlapjától indulva fokozatosan a georácsok szabad vége felé, a rétegek megfeszítését ily módon is biztosítva (14. ábra).

A támfal teljes magasságig a fenti építési sorrend ismétlődik.

A támfal mögé bejutó vizek összegyűjtésére a csatlakozó töltés alsó zónájába fektetett 120 mm átmérőjű hossz-szivárgó és a 25 m-enként elhelyezett keresztzivárgó szolgál (15. ábra), ahonnan a víz a támfal előtt 40 cm talpszélességű, 10 cm magas elemekből kialakított folyókába távozik.

A rézsűfelületről érkező csapadékvizek elvezetésére a támfal tetején elhelyezett záróelem mellett, a vízszintes felületen min. 2% lejtésű, 75 cm talpszélességű és 15-17 cm magasságú előre gyártott elemekből folyóka épült. A jelentős folyási hossz 3 db víznyelőrács elhelyezését tette szükségessé, melyet 100 mm átmérőjű műanyag ejtőcső (15. ábra) segítségével kötöttek össze az alsó keresztzivárgóval. A folyóka utolsó szakaszában összegyűlő vizet a támfal felső síkjáról előre gyártott elemekből kialakított surrantó vezeti le a befogadóba. Végül a folyókából és a szí-



11. ábra. Szivárgópaplant terítése az új töltésanyag felületére (Fotó: Borbély Viktor)



12. ábra. Támfal homlokfelületi betonelemeinek építése (Fotó: Radvánszky Réka)



13. ábra. Kiselemes támfal hátrahorgonyzása (Fotó: Radvánszky Réka)

várgókból távozó víz a kezdőpont felőli vasúti átereszbe torkollik. A támfal feletti 1 m magas védőkorlát elhelyezését a támfal magassága és a lakott terület közelsége indokolta (16. ábra).

A töltéstest és támfalak elkészültét követően a rézsűs felületeket PPST–200 geotextíliával és Multicell 20/100 típusú, 10 cm vastag geocellával látták el (17. ábra) az erózió elleni védelem biztosítására.

A megerősített töltés tartós állékony-sága érdekében elengedhetetlen a környezet felszíni vizeinek távoltartása. Ennek érdekében a pálya jobb oldalán, mintegy 28 m távolságra, a megépült támfal teljes hosszában övarkot alakítottak ki, a kezdőpont felőli átereszbe történő bekötéssel.

A vasúti földmű letermelésének mértéke a felsővezeték-hosszlánc megbontását és az oszlopok kiemelését indokolta. A munka során ideiglenes felsővezeték-tartó oszlopokat állítottak, az optikai kábelt és tápvezetékét áthelyezték. Az új felsővezeteki oszlopok építését, illetve hosszláncok visszaépítését követően az ideiglenes állapotot megszüntették.

Az alépítmény javítási munkái miatt az érintett vágányszakaszt is át kellett építeni. A meglévő felépítmény 54 kg/fm rendszerű, vasbeton aljas, hézag nélküli vágány bontása kézi kisgépes technológiával történt (18. ábra).

Az ágyazati anyagot forgó kotrógéppel kitermelték, majd átrostálták, érdesítették és újrarostálták. Az újrahasonított zúzottkőből épült meg az alsó ágyazat; tömörítése után 24 mh mezőkben Platov daruval fektették le (19. ábra), illetve kapcsolták össze a vendégsínes vágánymezőket. A felső ágyazathoz szükséges új zúzottkő üritése és a vágány nagygépi szabályozása után következett az új hosszúsínek beszállítása, gombolása, feszültségmentesítése, hézag nélküli vágány kialakítása.

A C&R Közlekedésépítő Kft. alvállalkozó által megépített pályaszakaszt 2013. november 10-én, 210 kN tengelyterheléssel ideiglenesen forgalomba helyezték, majd a jótállási szabályozás elvégzése után 100 km/h sebességgel átadták.

A rekonstrukciós munkák műszaki átadása 2013. december 17-én fejeződött be (20. ábra).

Az elkészült szerkezetek geodéziai felmérését, mely az alapmérést szolgáltatta, a kivitelező elkészítette. Az üzemeltető kérésére a padkán és a felsővezeték-tartó oszlop alaptesteken további mérőponto-



14. ábra. Kiselemes támfal töltés-anyagának rétegenkénti tömörítése (Fotó: Radvánszky Réka)



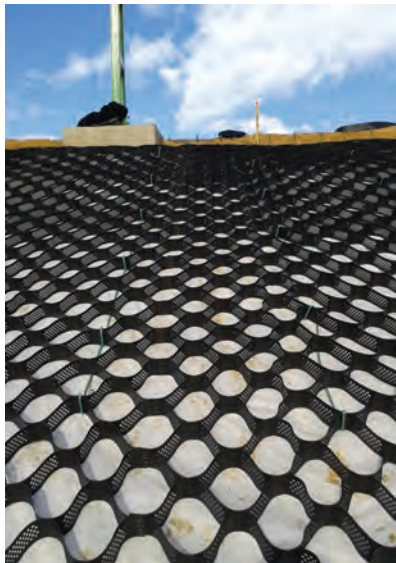
15. ábra. Szivárgó- és ejtőcsövek beépítése (Fotó: Borbély Viktor)



16. ábra. Folyóka, korlát kialakítása a kiselemes támfal tetején (Fotó: Radvánszky Réka)

kat telepítettek. Vállalkozó a garanciális időszakban havonta végzi a monitoring méréseket, a sínszálak 20 m-enkénti magassági méréseivel kiegészítve.

Köszönetünket fejezzük ki tisztelt vezetőinknek és minden kedves kollégánknak, akik szorgalmas munkájukkal hozzájárultak a projekt megvalósulásához, illetve



17. ábra. Geocellás rézsűvédelem
(Fotó: Borbély Viktor)



18. ábra. Felépítmény és felsővezeték-tartó oszlop bontása (Fotó: Radvánszky Réka)

segítették a kivitelezést; ugyanakkor köszönettel tartozunk a tervező, szakértő és kivitelező közös, kitartó munkájáért, ők együttes erővel tettek eleget a rendkívüli kihívásoknak.

Azonban a továbbiakban is megoldásra vár a 20. sz. vasútvonal számos alépítményhibás pályarésze. Különös gondot okoznak a Veszprém–Ajka közötti vonalrészben kialakult alépítményhibák, melyek fokozottan veszélyeztetik a vasúti forgalom üzemszerű, folyamatos fenntartását. A vonal tervezett átépítéséig ezen a szakaszon feltétlenül indokoltnak tartjuk a földmű diagnosztizálását a kritikus szakaszok pontosítására és a belső szerkezeti hibák felderítésére, a szükséges rehabilitációs munkák előkészítése, geotechnikai tervezése érdekében. «



19. ábra. Vágánymezők beemelése Platov daruval (Fotó: Borbély Viktor)

Summary

Bakony mountain chain offers durable experience to ramblers, wonderful sight to travellers on railway at the same time in everyday life it hides several surprises to MÁV workers. Here a rolling down rock there a fallen-out tree due to washed-out root obstructs the railway operation. In Márkó the fall of the embankment slope during the reconstruction excluded the railway operation for not a short time. This article gives an account of the antecedents, recovery and the whole implementing of this latter damage.



20. ábra. Rekonstrukció után (Fotó: Borbély Viktor)

A Kárpát-medencei kisvasutak XXI. találkozója Debrecenben

A debreceni Zsuzsi Kisvasútért Baráti Kör február 4–5-én rendezte meg a Kárpát-medencei kisvasutak XXI. találkozóját a volt Járműjavító Egyetértés Művelődési Házában. A szervezés idején olyan nagy számban jelentkeztek előadók, hogy a találkozó kétnaposra bővült. Az alábbiakban az elhangzott előadásokat ismertetjük röviden.

Az első nap délutánján 20-25 fős hallgatóság gyűlt össze. A főszervező, *Csizmazia Tamás*, a Baráti Kör alelnöke köszöntötte a megjelenteket.

Elsőként *Képes Gábor* ny. pgf. főnök *Szesztay László* mérnök életét mutatta be (lásd külön cikkünket e számunkban.)

Ezután *Gáspár János*, a Magyar Közlekedési Közművelődésért Alapítvány elnöke tartott ismertetőt azokról a neves elődökről, akik meghatározó eredményekkel segítettek a magyar vasút fejlődését: *Jendrassik György* gépész, *Pfaff Ferenc* építész, *Gregersen Guilbrand*, a magyarrá lett norvég hídépítő és *Beszédes József* hídtervező. Külön kiemelte, hogy milyen fontos a nagy elődök emlékének ápolása.

Tulipán Ferenc pénzügyi tanácsadó az egyesületek és a gazdasági társaságok működését szabályozó törvényeket tekintette át, bemutatta, hogy melyek azok a szervezeti formák, amelyek segítségével a kisvasutak össze tudnának dolgozni, érdekeiket érvényesíteni mind jogi, mind gazdasági értelemben.

Ezután *Buckholz Attila* közlekedésépítő mérnök ismertette szakdolgozatát, mely a Zsuzsi vasút debreceni városi közlekedésbe történő bekapcsolására mutat megoldásokat. Végül a hallgatóság és az előadók szabad beszélgetésével zárult a délután.

Másnap a találkozó plenáris ülése a levezető elnök, *Szabó István* MÁV pályalétesítmenyi szakértő bevezetőjével kezdődött.

A kisvasutak működésének egységes szabályozása évtizedek óta hiányzik. Elsőként *Szemerey Ádám* az elkészült pályás szabályzatot mutatta be.

Ezt követően a kisvasúti balesetekről hallottunk részletesen *Chikán Gábor*tól, a Közlekedésbiztonsági Szervezet képviselőjétől. Kiemelte: a biztonság növelése egy jól ismert folyamat, de nagyon fontos, hogy a döntéshozatalban a kisvasúthoz értek is részt vehessenek.

Ezután *Vanya László*, a MÁV-Thermit Kft. osztályvezetője a vállalat fő profilját jelentő sínhegesztésről tartott előadást, majd bemutatta az ágyazatragasztást, a napelemes sínkenő berendezést és a vasúti pályához kapcsolható műanyag termékeket, melyeket szintén cégük forgalmaz.

Majd a kisvasúti szakemberek előtt kevésbé ismert STRAIL vasúti átjáró burkolatcsaládról kaptunk részletes ismertetőt *Felföldi Károly*tól, a gyártó Kraiburg AG magyarországi képviselőjétől.

A kisvasúti járműgyártásról, azon belül a közös pályázat és az egységes jármű-kialakításról *Surányi Sándor*, a GanzPlan Hungária Kft. igazgatója beszélt. Bemutatta a Királyréten üzemeltetett Tóbi és Vili motorkocsikat, a tervezéstől az üzemeltetésig.

A levezető elnök, *Szabó István* svájci és ausztriai példákat ismertetett a mostanában sokat emlegetett intermodalitásról, és ezek ellenpéldáiként a debreceni és a nyíregyházi valóságot.

Ezt követően régi ismerősünk, *Karel Beneš* hozott fel jó példákat működő csehországi kisvasutakra.

Neumann István vasútbarát az ausztriai kisvasúti honlapok használhatóságát és információgazdagságát részletezte.

Az erdélyi kisvasutak helyzetéről *Pakucs András*tól hallottunk rövid ismertetőt.

Dr. Kovács Róbert, a Baráti Kör elnöke Nagyvasúti anyagok kisvasúti alkalmazása címmel tartott előadást, felsorolva a zúzottkőtől a talpán át a különböző sínekig a lehetőségeket,

illetve részletesen bemutatva a 48-760-as típusú – nem hivatalos, de a gyakorlatban jól bevált – kiterőt.

A rendezvény legkiemelkedőbb előadása következett: *Major Andrea*, az Élő Minivilág Alapítvány elnöke és *Lakatos Béla* tervező mutatta be az Emese fantázianevű motorkocsit és a Fejlett technológiájú univerzális keskeny nyomközű kisvasúti járműcsaládot. A kiindulás – a sikeres pályázat után – a tervezési alapfeltételek meghatározása volt: légrugózású forgóváz (ezt kicsiben, 3D-s nyomtatás eredményeként is megcsodálhattuk!). A számítógép irányította vezérlés, dízelelektromos meghajtás, alacsony padlós, egységes kocsiszekrény, bővíthető járműszerelvény. A fantázia menet közben hozta a további járműváltozatokat. Poggyászkocsi, kerékpárszállító kocsi, panorámakocsi, „bulikocsi” stb. A látottak alapján elmondható, önálló motorkocsiként vagy vezérlőkocsival és akár több személykocsival kiegészítve ingavonatként is közlekedhet, kiszolgálva a kisvasutak sokszor igen hektikus (5–300 fő) utasigényét. Emellett jól szolgálhatja a különféle turisztikai és egyéb rendezvényeket is.

Az utolsó blokkban a kisvasutak üzemeltetői tartották meg éves beszámolójukat. Elsőként *Szűcs Zoltán*, a Kisvasutak Baráti Köre nevében mutatta be a kemencei kisvasutat Mögöttünk 21 év – előttünk hosszú pálya címmel. Külön érdekesség volt a „hókefét” üzem közben látni.

Az Északerdő Zrt. a pálházi és a lillafüredi kisvasút üzemeltetője. Ez utóbbi üzemigazgatója, *Mátrai Imre* ismertette legújabb eredményeiket, ezen belül beszámolhatott a legnagyobb éves utasszámról (221 ezer fő). A nagy népszerűségnek örvendő Mikulás-vonat után idén a hasonlóan sikeres Mesevonattal jelentkeztek.

Danyi Zoltán, a Hortobágy Nemzeti Park Zrt. osztályvezetője a Hortobágyi Halas-tavi kisvasútról szólt, megemlítve, hogy egyediségük egyedi beavatkozásokat követel: miután a tavak közötti gáton fut a pálya, a legfontosabb feladat a védőművek helyreállítása, a vidrák által fúrt, alépitmény-rongáló hálózatok megszüntetése.

A Zsuzsi Erdei Vasút Nonprofit Kft. vezetője, *Gacsályi István* örömmel mondta el, hogy a Zsuzsi gőzmozdony ismét megkapta a működési engedélyt. Külön köszöntötte elődjét, a február végén nyugdíjba vonuló *Pintér Gyula* üzemigazgatót.

Az Egererdő Zrt.-t *Kovács László* képviselte. A Mátra három kisvasútja – Gyöngyös, Felsőtárkány és Szilvásvárad – tartozik hozzájuk. Kiemelte, hogy a sikeres pályázatoknak köszönhetően új eredmények születtek (hibrid mozdony, végállomás átépítése, szabadtéri erdei múzeum), és a kisvasút önfenntartó! Alig pár ezerrel marad el az utasszám a lillafüredi kisvasútétól.

Ismét *Karel Beneš* következett. Liberec város villamosát mutatta be, ahol a városközpontban fonódott vágányon közlekednek a normál és a keskeny nyomtávú járművek. Új kisvasutak építéséről, falusi és kerti vasutakról is beszámolt.

A rendezvény zárásaként a feketebalogi kisvasutat bemutató DVD-t tekintette meg a mintegy 80 fős hallgatóság.

Összegzésként elmondható, hogy a küzdelmes napok mellett többnyire fejlődésről számoltak be az előadók. Emellett olyan szakmai előadásokat hallhattunk, melyek minden téren előrevetítik a fejlődés lehetőségét. Többször hangzott el, az előadások témájától függetlenül, hogy össze kell fogniuk a kisvasutaknak (az üzemeltetőknek), mert csak így lehet nagyobb eredményeket elérni, akár a működési feltételekről, akár szakanyagrendelésről, akár pályázatokról van szó. A szervezők remélik, hogy az érintettek elindulnak a közös úton, és jövőre már pozitív eredményekről számolhatunk be.

A rendezvény sikeres lebonyolításáért nyújtott segítséget ezúton köszönjük meg támogatóinknak: DKV, GanzPlan Hungária Kft., Hungarotrain Kft., Kraiburg AG, MÁV Thermit Kft. és Wiko+V Team Kft.

Szemerey Ádám



Új vasúti híd épül a Tiszán (2. rész)

Uörös József*

okleveles építőmérnök,
ny. mérnök főtanácsos

✉ voros.jozsef@preflexkft.hu

☎ (30) 921-1796

A Sínek Világa 2014/5. számában hírt adtunk arról, hogy 2014. október 12-én 00:00 órakor megindult a bal vágányon a vasúti forgalom a szolnoki vasúti Tisza-híd mederszerkezetén és a felújított ártéri szerkezeteken. Az ezt követő időszak is mozgalmas volt a kivitelezők számára. A jobb vágányú új és felújított szerkezeteken a vasúti forgalom 2015. január 20-án 00:00 órakor indult meg. Ezúttal az elmúlt három hónap munkáit ismertetjük röviden.

A bal vágány forgalomba helyezése után a jobb vágányú mederhíd rácsos szerkezetének helyszíni szerelését kellett befejezni a gyártótéren. Ezzel párhuzamosan befejeződött az ártéri szerkezetekről a vasúti pálya lebontása, az új ortotróp pályalemezek beépítése (1. ábra), a hídszerkezetek javítása és új sarura helyezése. A mederhíd betolásánál ugyanazt a pályát és jármókat vették igénybe, mint a bal vágány felszerkezetének mozgatásakor (2. ábra). A hosszirányú betolást követően a már korábban kiépített keresztirányú pályákon került végleges helyére a hídszerkezet. A teljes hídhosszon történő geodéziai bemérések után megkezdődött az Edilon rendszerű vasúti pálya építése. A híd teljes hosszán fel kellett szerelni az Edilon vályukat, melyeket NF csavarokkal rögzítettek a pályalemezhez.

A téli időjárásra tekintettel a kivitelező felkészült az Edilon kiöntési munkák téliesítésére. Ennek érdekében hőszigetelt sátrat (3. ábra) kellett építeni a híd teljes hosszán, aminek védelmében fűtéssel lehetett a fogadó acélszerkezetet felmelegíteni, később pedig a beépítés alatti hőmérsékletet tartani. A pályaeépítést lassította, hogy a bal vágányhoz hasonlóan a vasúti pályában több helyen dilatációs szerkezetet kellett beépíteni (4. ábra). A megfejtett tempóban folyó munka mellett az időjárás is segített a kivitelezőknek, mivel

a pályaeépítés idején nagy hidegek nem voltak, így a sátorban 20 °C fölötti hőmérsékletet lehetett biztosítani. A vasúti pálya

elkészültével fel kellett szerelni a villamos vontatás felsővezetékét (5. ábra), a világítást és egyéb villamos berendezéseket (pl. megfigyelő kamera).

A felszerkezetépítési munkákkal párhuzamosan tovább folytatódott az alépítmény megerősítése, merevítőbordák beépítése, pillérek és hídfők kőburkolása (6. ábra), a már helyére került ideiglenes acéltámaszokon levő szerkezetek alátámasztásának végleges kibetonozása. A pálya- és hídcsatlakozásoknál, a bal vágányhoz hasonlóan, bordás kiegyenlítőlemez (7. ábra) épült be, és megkezdődött a rézsűlezáró kúpok végleges kialakítása.



1. ábra. Az ártéri hídon az ortotróp pályalemezen megkezdődik az Edilon vályú szerelése (Fotó: Szeifert Tamás)



2. ábra. Mederhíd jobb vágány szerkezetének betolása a korábban már megépült pályán (Fotó: Szeifert Tamás)

* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2009. évi Különszámában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökporték oldalon.

A bontóállványra kitolt szerkezet továbbra is az állványon maradt, ezért a mederben levő jármok jégvédelmét jégtörők beépítésével kellett biztosítani (8. ábra). A forgalom megszűnését követő napokban érdekes volt megfigyelni a természet erejét, a megtelepedő növényzet fejlődését a hídfákon, a Tisza közepén (9. ábra).

A jobb vágányú szerkezetek próbaterhelését 2015. január 7–8. között végezték el a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) szakemberei. Ebben a próbaterhelési ütemben el kellett végezni a jobb és bal vágány dinamikusan mérését is mind az ártéri szerkezeteken, mind a mederhídon (10. ábra). Ugyanakkor készült el a bal parti új ártéri szerkezet, és került sor a 10 + 69 szelvényben levő vasbeton lemezhid próbaterhelésére. A mederhíd jobb vágányú hídszerkezeteinek statikus és dinamikusan próbaterhelése is ebben az ütemben készült. A próbaterhelés érdekessége volt, hogy olyan mozdonymeneteket is be kellett iktatni, amikor mindkét vágányú hídszerkezeten egyszerre haladnak, illetve fékeznek a mozdonyok.

A próbaterhelés során összesen 4 db M62 sorozatú és 2 db Bombardier Traxx (MÁV 480-as típusú) mozdonyt (11. ábra) alkalmaztak. A próbaterhelés a január 6–7. éjszakai vágányzár alatt kezdődött a bal vágányú szerkezetek dinamikusan próbaterhelésével, és az alábbi ütemezés szerint:

- az 1073 + 13,1 és 1075 + 74 szelvényben levő hidak bal vágányú szerkezeteinek kiegészítő dinamikusan próbaterhelése;
- az 1075 + 74 szelvényben levő új ártéri híd próbaterhelése, az 1073 + 13,1 szelvényben épülő Szajol felőli ártéri híd próbaterhelése;
- az 1073 + 13,1 szelvényben épülő Szolnok felőli ártéri hidak jobb vágányú szerkezeteinek próbaterhelése;
- az 1073 + 13,1 szelvényben levő mederhíd bal vágányú szerkezetének statikus próbaterhelése;
- az 1073 + 13,1 és az 1075 + 74 szelvényben levő hidak jobb vágányú szerkezeteinek dinamikusan próbaterhelése;
- mindkét vágány valamennyi hídjának együttes dinamikusan próbaterhelése.

A vizsgálat során mérték a szerkezetek lehajlását, valamint hosszváltozását, a hosszirányú mozgásait (12. ábra), a dinamikusan hatásokat, ezzel párhuzamosan nyúlásmérő bélyegek felragasztásával a feszültséget is mérték (13. ábra).

A próbaterhelés érdekessége, hogy a Magyarországon először 160 km/h sebes-



3. ábra. Fűthető sátor az Edilon kiöntéshez (Fotó: Vörös József)



4. ábra. Síndilatációs készülék beépítése (Fotó: Szeifert Tamás)



5. ábra. Villamos felsővezeték szerelése a hídon (Fotó: Szeifert Tamás)



6. ábra. Alépítmény-megerősítési munkák (Fotó: Gyukics Péter)

séggel történtek a gyorspróbák mindkét vágányon (14. ábra). Ehhez szükség volt a Bombardier Traxx (MÁV 480-as típusú) mozdonyokra, mivel ilyen sebességre ezek a vontatójárművek képesek.

A próbaterhelés sikeres volt, a mért és rögzített adatok a szerkezet viselkedése, illetve a mért és számított eredmények értékelése alapján a próbaterhelést végző BME megállapította, hogy a Szolnok–Szajol közötti vasúti vonalszakasz 1073 + 13,1 és 1075 + 74 szelvények között átépült Tisza-hídjai a terv szerint, a statikai számításban feltételezett módon viselkednek, és kielégítik a vasúti hídszabályzat vonatkozó előírásait.

Meg kell említeni, hogy a régi felsőpályás gerinclemezes szerkezetek gerinclemezéiben a kivitelezés során, a gondos átvizsgálás után, eddig nem ismert rétegzettségi hibát állapított meg a kivitelező. Az észlelt hiba a forgalombiztonságra nem jelent kockázatot, de a hosszú távra tervezett megerősítés miatt a kijavítása szükséges, ennek idején a sebesség megemlése csak lépcsőzetesen történhet.

A próbaterhelések előkészítését, végrehajtását, kiértékelését és tapasztalatait terveink szerint részletesen, külön cikkben ismertetjük. ◀



9. ábra. A természet visszaveszi a hidat



7. ábra. Bordás kiegyenlítő lemez beépítése (Fotó: Szeifert Tamás)



8. ábra. Próbaterhelő járművek indulnak a teherállásra (Fotó: Szeifert Tamás)



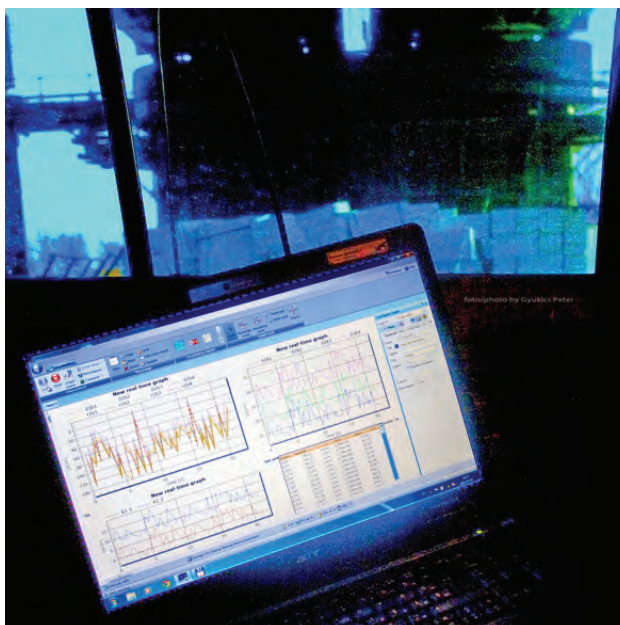
10. ábra. Gyorspróba a jobb vágányú szerkezeten (Fotó: Gyukics Péter)



11. ábra. Bombardier Traxx (MÁV) 480-as típusú mozdony



12. ábra. Nyúlásmérő bélyegek felszerelése a feszültségméréshez (Fotó: Szeifert Tamás)



13. ábra. Hosszirányú mozgások mérése (Fotó: Gyukics Péter)

Summary

In our previous issue we gave information that in 12th October 2014. at 00:00 the railway operation started on the left track of bed structure of railway Tisza bridge and also on the left track of the renewed flood-basin structures. The period after this was also very busy for the contractors. The railway operation on the right track of new and renewed structures started on 19th January 2015. at 24:00. In this part we shortly present the works of the last 3 months.



14. ábra. 160 km/h sebességgel végzett gyorspróba (Fotó: Gyukics Péter)



Szálerősítésű betonszerkezetek vasúti alkalmazhatósága (2. rész)

Szálerősítésű betonok jellemző tulajdonságai

Fülöp Zoltán*

híd és alépítményi szakértő

MÁV Zrt. PT Igazgatóság

Debrecen, TPL Osztály

✉ fulopz@mav.hu

☎ (1) 513-2332, (30) 440-9253

A szálerősítésű betonszerkezetek vasúti alkalmazhatósága sorozat első részében a szálerősítésű betonok történeti áttekintésével, a MÁV Zrt.-nél alkalmazott beton- és vasbeton termékek bemutatásával, valamint e szerkezeteket érő hatásokkal és követelményekkel foglalkoztam. Ezúttal a különböző anyagú szálakat mutatom be, valamint a szálerősítésű betonok jellemző, a szokványos betonokhoz képest eltérő tulajdonságait ismertetem.

A szálerősítésű beton

A beton közismerten rideg anyag, és minél nagyobb szilárdságú, annál ridegebb. Felmerült a gondolat, hogy a beton tulajdonságait szálerősítéssel javítsák. Legrégibb szálerősítésű cementkötésű anyag az azbesztcement, amelyet kb. 8 évtizeden át sikerrel alkalmaztak.

A szálerősítésű betonok elterjedt angol rövidítése FRC (Fiber Reinforced Concrete). A szál anyagát e rövidítés előtt tüntetjük fel, s így kapjuk például az acélszál-erősítésű beton (SFRC, S = steel), a polipropilén szál erősítésű beton (PPFRC), az üvegszál-erősítésű beton (GFRC, G = glass) vagy a szénszál-erősítésű beton (CFRC, C = carbon) megnevezéseket. Acélszálak esetén hazánkban forgalomban voltak még az acélhaj beton és az acélrost beton kifejezések is. A szálak befogadó anyagát ágyazóanyag (angolul: matrix) nevezzük. Az ágyazóanyag esetünkben beton (illetve esztrich vagy habarcs). A szál tartalom megadja a szálak térfogatát, illetve tömegét a szálerősítésű beton egységnyi térfogatára vonatkoztatva, s ezek egymásban könnyen átszámíthatók a szál térfogatsúlyának figyelembevételével. Például 1 V% acélszál 78,5 kg/m³-nek felel meg. A V% használata kedvezőbb az acél, illetve a műanyag és egyéb szálak vizsgálati eredményeinek összehasonlításakor, mint a térfogategységre

vonatkoztatott tömeg. A szálhossznak (l) határt szab részben a keverhetőség, részben a szál kihasználhatósága. A túl rövid szálak kihúzódhatnak, a túl hosszú szálak jelentős része nincs kihasználva. A szálak mentén ébredő kapcsolati feszültség fordítottan arányos a szálhosszal. A kritikus hossz adja meg azt a szálhosszat, amely éppen elegendő a szál folyási határának eléréséhez. Ennél rövidebb szálak kihúzódása várható, hosszabbak esetén azok szakadása. A szálak egyik fő geometriai jellemzője a szálkarcsúság (l/\varnothing), amelyet a szálhossz és a szálátmérő arányával fejezünk ki. Acélszálak karcsúsága az 50–100 tartományba esik. A műanyag szálak kis átmérője miatt karcsúságuk ettől eltérő lehet [1].

Alkalmazott szálak

A szálerősítésű betonhoz elsősorban acél-, műanyag (polipropilén-, polietilén-, nejlón-, akril-), valamint korábban üveg-, azbeszt-, újabban pedig szén- és aramidszálakat használnak. A szálak térfogatsúlya, rugalmassági modulusa, húzószilárdsága és szakadó nyúlása jelentősen eltérő, és így elsődleges felhasználási körük is eltérő lehet.

A szálak alakjának megválasztása a szálak tapadását vagy lehorgonyzó képességét hivatott segíteni. Az egyenes acélszálak

mellett ezért megjelentek hullámos, kampós végű, rovátkolt vagy bordázott felületű szálak is. A műanyag szálak simák, hullámosak vagy egymással hálószerűen összekapcsoltak lehetnek. A szén- és aramidszálak sima felületűek és egyenesek [1]. Az acélszálak különböző kialakításai az 1. ábrán láthatók.

Általánosságban elmondható, hogy a szálerősítésű betonok tulajdonságainak nagy része függ a szálak betonhoz való tapadásától. A szálak tapadását nagymértékben növelhetjük a szál alakjának változtatásával.

Az 1. ábrán jól látható, hogy a különböző kísérletek, gyártási lehetőségek alapján milyen geometriai kialakítású acélszálakat készítenek. Hazánkban a kivitelezésben gyakran alkalmaznak kampós végű acélszálakat, mely nagymértékben elősegíti a szálak tapadását.

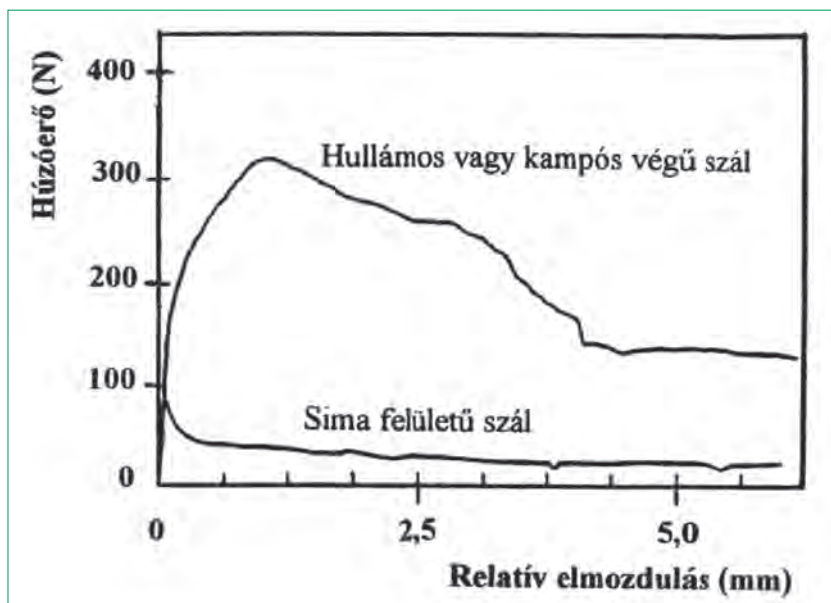
Műanyag szálak

A műszálak elsődleges szerepe a friss betonban a repedésképződés megakadályozása. Itt elsősorban a friss betonban kialakuló, ún. korai repedésekről van szó, melyek a beton bedolgozását követő 2–20 órában jönnek létre. Ismeretes, hogy a friss betonban megjelenő korai repedések



1. ábra. Acélszálak kialakítása [1]

*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2014/4. számában, valamint a sinekvilaga.hu/Mérnökportrék oldalon.



2. ábra. Sima és kampós végű acélszálak húzóerő relatív elmozdulás ábrái

kialakulásának az az oka, hogy a cement szilárdulása, hidratációja során belső feszültségek jönnek létre, melyek meghaladják a beton korai időszakában még kicsi húzószilárdságát. A betonban a cementkőhez már korán jól tapadó szálszerkezet alkalmas e repedések kialakulásának meggátlására. Mivel azonban az alkalmazott műszálak rugalmassági modulusa a megszilárdult betonéhoz viszonyítva kicsi, így hatásukat csak addig képesek hatékonyan kifejteni, míg a habarcs szilárdulási folyamata során azt el nem éri.

A műanyag szálak jelentősen befolyásolják a konzisztenciát. Azonos, de szál-erősítés nélküli betonkonzisztencia eléréséhez többletvízre van szükség. Ennek káros következményei is lehetnek, emiatt általában indokolt folyósítószer vagy képlékenyítőszer alkalmazása.

A szálak hatására a friss beton lassabban adja fel a vizet. Ennek következménye a kevesebb kapilláris pórus, melynek közvetve szilárdságnövelő hatása is van. A műanyag szálak hozzáadásával akár 90%-kal is csökkenhet a friss beton kivérzése.

Friss betonhoz kevert szálak növelik a keverék tixotrópiáját. Függőleges vagy feletti szerkezet javítása esetén nagymértékben csökkentik a visszahullást.

Ellentétben az acélszálakkal, a műanyag szálak adagolásával nem kell növelni a cementpép mennyiségét, így nem alakul ki több pórus, zárvány.

A szálak repedésgátló hatásuk miatt csökkentik a habarcs zsugorodását. Kü-

lönösen fontos a szálak e tulajdonsága javítóhabarcsoknál, mivel a friss habarcsot olyan betonfelületre hordják fel, melynek a zsugorodása vagy annak nagy része már végbement, így alakváltozása a habarcséhoz viszonyítva elhanyagolható.

A műanyag szálak használata a tűzállóság szempontjából kedvező. A hő hatására ugyanis a szálak kiolvadnak a beton felületéből, teret adva a betonban lévő víz távozásának, ezzel kisebb lesz a feszítőhatás a betonban [2].

Acélszálak

Ellentétben a műanyag szálakkal, az acélszálak nem befolyásolják számottevően a friss habarcs tulajdonságait, viszont adagolási mennyiségük függvényében jelentősen befolyásolhatják a megszilárdult beton mechanikai jellemzőit. Az acélszál rugalmassági modulusa és szilárdsága akár a tízszeresét is eléri a betonénak. Ezzel magyarázható az acélszálak megszilárdult betonban kifejtett repedéskorlátozó hatása [2].

Az acélszálak a beton nyomószilárdságára, húzószilárdságára és szívósságára gyakorolt hatását a későbbiekben részletesen ismertetem. A 2. ábrán jól látszik, hogy a szálak (az ábra esetében: acélszálak) alakjától nagymértékben függ a teherbírási. Egyenes acélszál esetén a húzóerő közel lineárisan növekszik a szál megcsúsztatásig, majd visszaesik, és csekély mértékben csökken a kihúzóerő (relatív elmozdulás)

növekedtével. Hullámos, bordás vagy kampós végű szálak tapadási szilárdsága az egyenes acélszál tapadási szilárdságának 3-4-szeresét is eléri, s így a kihúzóerőhöz szükséges energia is közel ilyen arányban növekszik.

A szálak véletlenszerű eloszlása miatt ismernünk kell a szála ható húzóerő és a szál tengelye által bezárt szög hatását [1].

Tartóssági szempontból az acélszálak korróziója a felületi, karbonátosodott rétegre korlátozódik. Mangat, Molloy és Gurasamy kísérleti eredményei szerint a kloridionok behatolása nem befolyásolja a szálak korrózióját [1].

A felülethez közeli acélszálak korróziója miatt a korrodált acélszálak elszíneződést okozhatnak a beton felületén (lásd a Hungária körúti villamospálya 1980-as években a felüljáróra épített szakasza).

Üvegszálak

A korábban nagy mennyiségben alkalmazott beton és habarcs erősítésére szolgáló üvegszálakról kiderült, hogy a cementkő alkalikus környezete a szálakat idővel tönkreteszi. A probléma megoldására fejlesztették ki az E-üveget. Ez az üvegszál eredeti tulajdonságának kb. 90%-át megtartja [2]. Az üvegszálak rugalmassági modulusa 70 000–80 000 N/mm², szakítószilárdsága 1500–4000 N/mm², átmérője (a műanyag szálakéhoz hasonlóan) 8–30 μm [3]. Ennek következtében a nagy számban homogéneleg megoszló szálszerkezet ugyancsak alkalmas a zsugorodásból származó repedések kialakulásának meggátlására, ugyanakkor a nagy rugalmassági modulusa és szakítószilárdsága miatt fellépnek azok a hatások is, melyek az acélszálakra voltak jellemzőek. Így növelik a beton hajlító-húzószilárdságát és szívósságát.

Az üvegszálak előnye az acéllal szemben a könnyű bedolgozhatóság, hátránya a relatíve nagy előállítási költség és hajlításra való rideg viselkedés [2].

Szénszálak

A szénszálakat szálerősítésként először a 1970-es években használták. Ekkor az ún. PAN bázisú szálakat alkalmazták, melyeket poliakrilnitril szálból állítottak elő. Előnyös tulajdonságai közé tartozik a rendkívül nagy szakítószilárdság és a relatíve nagy rugalmassági modulus. Hátrányuk azonban, hogy ridegen viselkednek,

1. táblázat. Különböző szálerecsítésű anyagok tulajdonságai [3]

Anyag	Átmérő [μm]	Hossz [mm]	Sűrűség [g/ml]	E-modulus [N/mm ²]	Húzószilárdság [N/mm ²]	Szakadási nyúlás [%]	Lúgállóság	Olvaspont [°C]
Acél	100–1200	10–100	7,85	210 000	270–2500	3,5	kiváló	1500
Rozsdamentes acél	100–1200	10–60	7,9	185 000–200 000	1000–1500	3,0	kiváló	1400–1600
AR-üveg	10–30	10–40	2,7	70 000–80 000	1500–4000	2–3,5	jó	1200
E-üveg	8–15		2,6	70 000–80 000	2000–4000	4,5	gyenge	1200
Polipropilén	10–300	6–36	0,9	3000–12 000	300–700	15	kiváló	150
Poliakrilnitril	10–100		1,2	15 000–20 000	600–900	6–9	kiváló	400
Nejlon	>4	5–50	1,14	4000	900	13,5	kiváló	200
Szén	10–20		1,6–1,9	30 000–230 000	500–3000	1–2	kiváló	400–500
Cellulóz	15–60		1,2–1,5	5000–40 000	200–500	3,0	gyenge	
Sisal	10–50		1,8	10 000–25 000	250–500	3–5	gyenge	
Krizotil azbeszt	10	3–6	2,55	10 000–250 000	3150	2–3	kiváló	
Összehasonlítás:								
Cementkő			2,0–2,2	10 000–25 000		0,01–0,05		
Beton			2,2–2,4	30 000–40 000		0,02		

és a kialakuló repedések okozta szögváltozást nem képesek elviselni.

Másik megoldást jelentett az 1980-as évektől alkalmazott „pitch” típusú szál, amely petróleumot és szénét tartalmaz. Rugalmassági modulusa 27 000–55 000 N/mm², szakítószilárdsága 400–780 N/mm². A szénszálak átmérője, az üveg és műszálakéhoz hasonlóan, 8–10 μm. A műszálakhoz hasonlóan a szénszálak is rojtják a friss beton konzisztenciáját, így a bedolgozhatóság javítására folyósítószer, képlékenyítőszert alkalmaznak. A szénszál csökkenti a kivérzést, és növeli a beton tixotropiáját. A szénszálás (PAN szál) növeli mind a beton nyomószilárdságát, mind pedig a húzószilárdságát [2].

A főbb szál típusok geometriai és mechanikai jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze. A szálak tulajdonságait bemutató

táblázat utolsó előtti oszlopa a lúgállósággal foglalkozik, ez kiemelten fontos szempont a beton erősen lúgos volta miatt [3].

Az 1. képen láthatjuk a főbb szál típusokat: műanyag szál, üvegszál, szénszál, valamint acélszál.

Szálerecsítésű betonszerkezetek általános tulajdonságai

A szálerecsítésű betonokból készült szerkezeteknek számos előnyös tulajdonságuk van. Több területen megváltoztatják a beton viselkedését a normál betonhoz képest.

A beton és a szálerecsítésű beton szilárdság-alakváltozási anyagmodellje különbözik egymástól. A beton szilárdságtani és alakváltozási szempontból rugalmas – kvázi – képlékeny anyag, amelyben a

rugalmas fázist az adalékanyag, a kvázi képlékeny fázist a cementkő adja. Ha a betonba megfelelő minőségű és mennyiségű szálát keverünk, megváltozik a cementkő törési alakváltozása, a beton megrepedése után gyakorlatilag képlékenyen viselkedik. Elveszti ridegségét, szívóssá válik, és így alkalmazható rá az ideálisan rugalmas – képlékeny anyagmodell. A szívósság miatt a szálerecsítésű beton a megrepedést követően is szívósan és képlékenyen viselkedik, szemben a szálerecsítés nélküli betonnal, mely ridegen törik, képlékeny tartománnyal nem rendelkezik.

Előnyök

- Nő a beton szívóssága (energiaelnyelő képessége), egyúttal nő a beton duktilitása és törési összenyomódása, illetve szakadó nyúlása;
- hajlító-húzószilárdsága és az ütőszilárdsága nagyobb;
- berepedés után a beton húzószilárdsága nem esik le zérusra;
- nő a beton fáradási szilárdsági és a lökés-szerű teherrel szembeni ellenállása;
- csökken az előfeszített tartók feszítőbetéteinek erőátadódási hossza és tartóvégi behúzódnása;
- zsugorodási repedésérzékenységük kisebb (elsősorban műanyag szálak esetén);
- csökken a friss beton repedésérzékenysége (elsősorban műanyag szálak alkalmazása esetén);
- nő az elem tűzállósága (csak műanyag szálak alkalmazása esetén);
- javul a kopásállóság;



1. kép. Szál típusok [4]

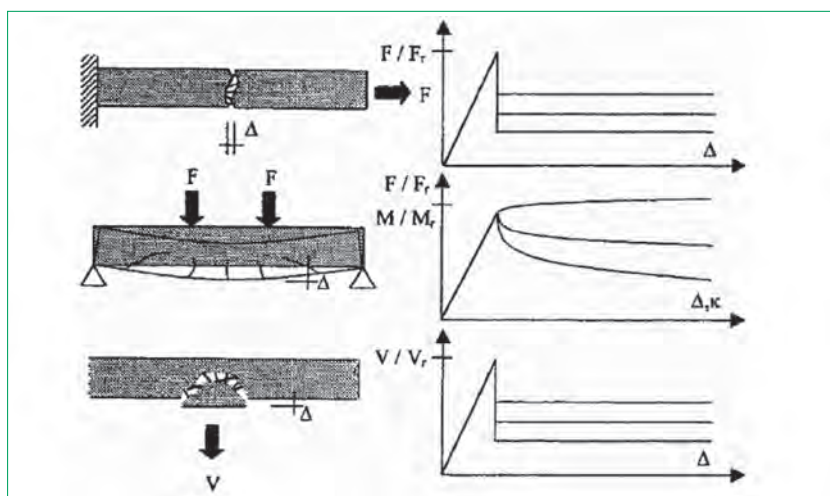
- javul a tartáság, nő a teljesítőképesség;
- felhasználástól függően a hagyományos (nem feszített) vasalás esetenként részlegesen vagy teljesen helyettesíthető szálakkal;
- az előző pontban vázolt esetben rövidebb az építési idő (vaszerelés helyett csak a szálak bekeverését igényli);
- vékony falú, előre gyártott elemek is készíthetők.

Hátrányok

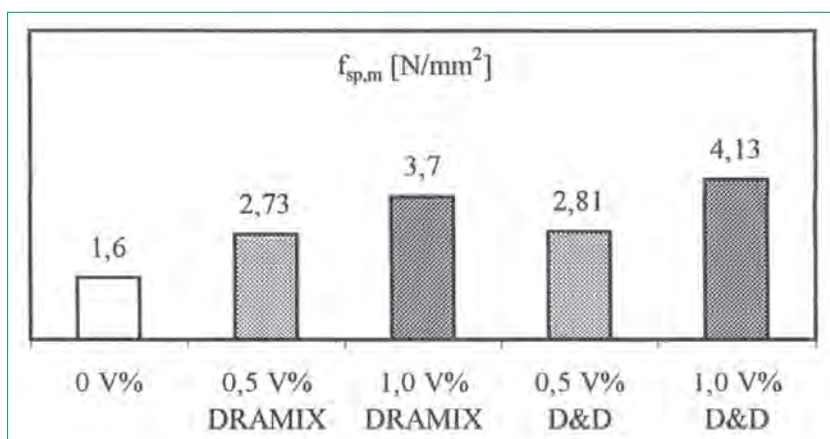
- A szálak merevebbé teszik a friss betonkeveréket, emiatt romlik a bedolgozhatóság. Megoldás: folyósító-, esetleg képlékenyítőszer alkalmazásával ez a hátrány kiküszöbölhető.
- a szálak növelik a porozitást, ami magával hozhatja a megszilárdult beton rugalmassági modulusának csökkenését, és így a lehajlások növekedését. Megoldás: az adalékanyag szemszerkezetének megfelelő megválasztása, valamint kellő időtartamú vibrálás alkalmazása [1].
- nagy száltartalom esetén biztosan hosszabb keverési idő;
- száltartalom egyenetlen eloszlásának üzemszerű, folyamatos biztosítása;
- hosszabb idejű bedolgozás a megnövekedett vibrálás szükségessége miatt;
- magasabb technológiai felkészültségi igény, akár a készítésnél, akár a bedolgozásnál;
- kizárólag acélszál-adagolásnál az acél korróziója miatt a felülethez közeli acélszálak esetén a korrózió hatására barna elszíneződés mutatkozik, mely esztétikailag kétségtelenül kedvezőtlen, azonban a teherviselés szempontjából elhanyagolható.

Száladagolás hatásainak kifejtése

A száladagolás hatásainak kifejtésében az ismertetett szálak közül főleg a műanyag és az acélszálak hatásait ismertetem szakirodalmi megállapítások, adatok alapján. A vasútnál alkalmazható szálerősítésű betontermékekbe elsősorban az acélszálakat javaslom, a jelenleg használt – lágy, akár feszített – vasalás meghagyása mellett. További tanulmányok, tervezés, méretezés alapján lehetséges, hogy egyes elemekben csökkenteni lehet, illetve el is lehet hagyni a normál vasalást, és csak szálerősítést alkalmazni. Jelen dolgozatban ezt csak javaslat szintjén, a későbbiekben bemutatott gyalogos-felüljárók esetében a lépcső-



3. ábra. Szálerősítésű betonelemek sematikus erőelmozdulás (tengelyirányú húzó, hajlító és tengelyre merőleges húzó vizsgálat) ábrái 40 kg/m³ acél szálerősítés alkalmazása esetén [1]



4. ábra. Hasító-húzószilárdság növekedése acélszálak alkalmazása esetén

fokok és a gyalogjárdalemez esetében látható alkalmazhatónak – ebben az esetben nagy teljesítőképességű betonba ágyazva a szálakat.

Szálak esetében vasúti területen alkalmazni lehet a szénszálak termékeket is, ám a szénszálak jelenlegi magas ára miatt ezt nem látom indokoltnak gazdaságilag. Azonban a szénszálak használatának elterjedésével érdemes tovább foglalkozni az alkalmazással.

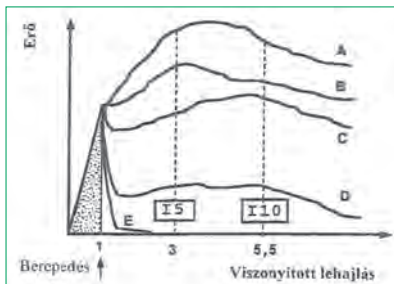
Nyomó-, húzó- és hajlító-húzószilárdság

A 3. ábrán láthatók a tengelyirányú húzó, a hajlító, a tengelyre merőleges húzó igénybevételek esetén az erőelmozdulás-jelleg diagramok. Látható, hogy a berepedést követően a húzófeszültség nem esik le zérusra, hanem közel konstans értéken

állandósul. A szálerősítésű gerenda erőlehajlás vagy nyomatékgörbület ábrája közel rugalmas-képlékeny viselkedésű, esetleg kissé lejjebb vagy följebb fut a szál típusától, de főleg annak mennyiségétől függően. A maradék húzószilárdságnak azért nagy a jelentősége, mert ezzel csökkenthető a beton viszonylag kis húzószilárdságából adódó nehézségek [1].

A 0,1–2,0 V% száltartalom-tartományban sem az acél, sem a műanyag szálak esetén nem várhatunk jelentős nyomószilárdság-növekedést. A nyomószilárdságok az említett tartományban körülbelül 10%-kal nőnek. A beton alaptulajdonságaiban a nyomószilárdság előnyös tulajdonságként jelenik meg. A nyomószilárdsági követelményeknek a legtöbbször a beton kiegészítés nélkül megfelel, ezt számítással kell igazolni.

A betonszerkezeteknél a problémát a



5. ábra. A szívóssági index (I5 és I10) meghatározása hajlított gerenda terhelőerő-lehajlás ábrájából. A, B, C és D eltérő szálerősítésű betonok [1]

csékely húzószilárdság, illetve hajlító-húzószilárdság jelenti. Ezeknél a tulajdonságoknál tudunk jelentősen változtatni száladagolás alkalmazásával.

A 3. ábra mutatja a szálerősítésű betonak azt az előnyét, hogy az első repedés megjelenésekor a húzószilárdság nem esik le zérusra. A maradó húzószilárdság a szál típusának és a szálerősítésű betonak függvénye. Ez az a tulajdonság, amely kiemeli a szálerősítés fontosságát, hiszen a betonak mint építőanyagok az egyik gyenge, hátrányos tulajdonságuk az, hogy az első repedés megjelenésekor a húzószilárdság nem esik le zérusra.

A húzószilárdság vizsgálatát végezhetjük tiszta húzásként, kiszélesedő végű húzó próbatesten vagy hasító vizsgálatként hengeres próbatesten. $\varnothing = 150$ mm és $l = 300$ mm hosszú hengereken végzett kísérletek alapján a hasító-húzószilárdság jelentős növekedése tapasztalható 0,5 és 1,0 V% acélszál-adagolás esetén (4. ábra) [1].

A 4. ábrán láthatjuk az eredményeket, ahol 1 V% acélszál adagolásánál a hasító-húzószilárdság minimum megkétszereződik a szálerősítés nélküli betonhoz képest.

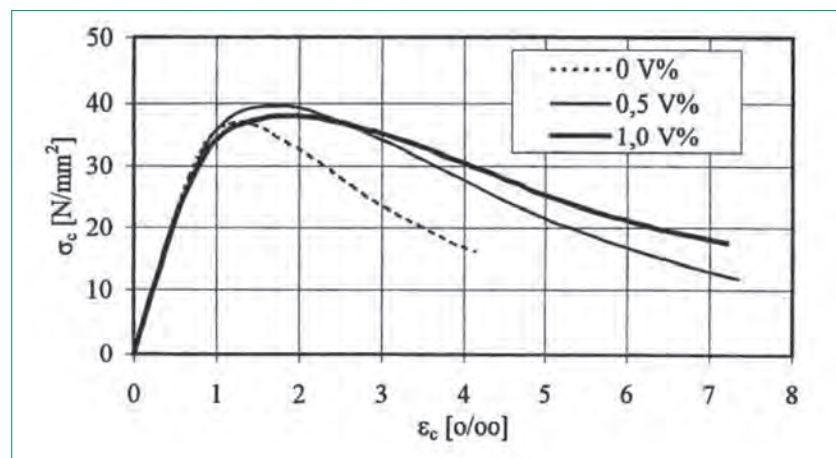
Szívósság

A szálok alkalmazásának egyik elsődleges célja, hogy javítsuk a beton energiaelnyelő képességét, amely az erő-lehajlás vagy a σ - ϵ függvény integráljával jellemezhető. A megnövelt szívósság jelenti egyúttal a duktilitást, a fáradási szilárdságot és a lökészerű teher alatti teherbírási növekedést is. A szívósság jellemzésére a szívóssági indexet használjuk. A szívóssági index definíciója az ASTM C-1018 szerint az erő-lehajlás ábra területe az első repedés megjelenésekor a mért lehajlás 3-, illetve 5,5-szereséig (és így tovább) osztva az első repedésig kapott ábra területével (ez

utóbbit tekintik a rugalmas energiájának). Így kaphatók az I5 és I10 stb. jelű szívóssági indexek (5. ábra). Ez a definíció természetesen kiterjeszhető húzott és nyomott elemre is. Kutatók használják a szívóssági indexet a szálerősítésű és a szál nélküli betonok teljes erő-elmozdulás ábrája alatti területek hányadosaként is. A szívóssági index jól felhasználható a felkeményedő tulajdonság jellemzésére. Kampós végű vagy hullámos acélszálakkal kedvezőbb szívósság érhető el, mint a sima acélszálakkal. A műanyag szálok rugalmassági modulusa kisebb, mint az acélé és a betoné. A repedések megjelenése után kis szálerősítésű betonok esetén az ellenállás csökken. Nagyobb szálerősítésű betonok esetén azonban növekedhet, de jelentős alakváltozások, illetve lehajlások ébrednek a szükséges húzóerő felépítéséhez. Azonos szálerősítésű betonok esetén az acélszállal készült szerkezetek energiaelnyelő képessége nagyobb, mint a műanyag szállal készülté [1].

A szál nélküli és a szálerősítésű betonok nyomó vizsgálati eredményeiből (6. ábra) az is kiolvasható, hogy a szálmennyiség növelésével nő a törési összenyomódás és a σ - ϵ ábra alatti terület, ami az anyag – már említett – szívósságának, vagyis az energiaelnyelő képességének növekedésére utal.

A 6. ábrán láthatjuk, hogy szálerősítés esetén a nyomószilárdság emelkedése kimutatható, de csak kis mértékben emelkedik, addig az alakváltozó képesség jelentősen megnő. A szálerősítésű betonok így kevésbé ridegek, megnő az energiaelnyelő képességük. A szívósság pozitív változása mellett a szálerősítésű betonok ellenállóbbak lesznek a sokszor



6. ábra. A törési összenyomódás és az energiaelnyelő képesség növekedése a szálerősítésű betonok esetén

Summary

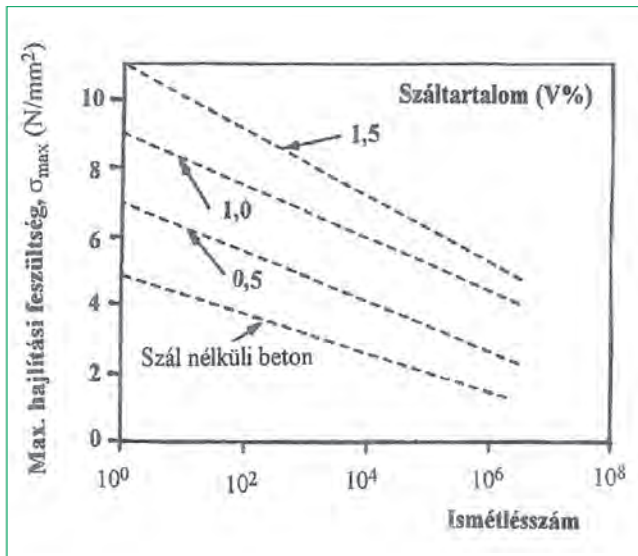
In this article I showed the different fibers used in fiber reinforced concrete. These materials are: steel, polypropylene, glass and carbon. Knowing and examining the behavior and the qualities of fiber reinforced concrete we can see that there is a potential in this material. These qualities are toughness – high energy absorptivity and high endurance strength.

ismételt lökészerű terhelésnek, és ez a tulajdonság szintén kiemelten fontos a vasút területén.

Sokszor ismételt és lökészerű terhelés

Mind az acél, mind pedig a műanyag szálok növelik a beton fáradási szilárdságát. Wu, Shivaraj és Kamakrishnan hajlító vizsgálati során kapott Wöhler-diagramot a 7. ábra mutatja 0; 0,5; 1,0; 1,5 V% acélszál-adagolás esetén.

A 7. ábrán látható, hogy már kis (0,5 V%) acélszál-adagolás mellett is megnő a beton fáradási szilárdsága. Azt is láthatjuk, hogy az ismétlésszám emelkedésével ez a pozitív hatás fokozódik. Összehasonlítva az 1 V% acélszál-adagolású betont a szál nélküli betonhoz, a következőket látjuk: alapesetben az 1 V% acélszál-adagolású beton max. hajlítási feszültsége kétszeres, a szál nélküli beton max. hajlítási feszültségéhez képest. Addig a 106 ismétlésszám esetén ez pozitívan változik. Ekkor az 1 V% acél-



7. ábra. A fáradási szilárdság növekedése acélszáltartalom növekedése esetén [1]

szál-adagolású betonnak a max. hajlítási feszültsége már háromszorosa a szál nélküli betonéhoz képest.

Összegezve a szálerősítés hatásának kifejtését, az ismertett szakirodalmi adatok alapján látható, hogy előnyösen változik a szálerősítésű betonok tulajdonsága. A száltípusok közül az acélszálak hatásait emeltem ki. Elmondható, hogy acélszál alkalmazása esetén a nyomószilárdság

kismértékben, de nő, a húzó- és hajlító-húzószilárdság jelentősen nő. Megnö a betonok energiaelnyelő képessége, illetve a sokszor ismételt és lökészerű teherrel szembeni ellenállás.

E tulajdonságok ismeretében a szálerősítésű készült betonszerkezetek létjogosultsága a vasút területén nem kérdőjelezhető meg. Több területen alkalmazása egyenesen javasolt. A sorozat harmadik

részében egy hazai, illetve több külföldi példán szeretném bemutatni a megvalósult betonszerkezeteket a vasút területéről, valamint javaslatot teszek a szálerősítésű betonszerkezetek magyarországi vasúti alkalmazására. ◀

Irodalomjegyzék

[1] Balázs L. Gy., Polgár L.: A szálerősítésű betonok múltja, jelene és jövője.

Szálerősítésű betonok – a kutatástól az alkalmazásig. Konferenciakiadvány. Szerkesztette: Balázs L. György (1999).

[2] Balázs Gy. (2002): Beton- és vasbeton szerkezetek védelme, javítása és megerősítése II. Szerkesztette: Balázs György, Műegyetemi Kiadó, ISBN 963 420 721 9, 71–83. o.

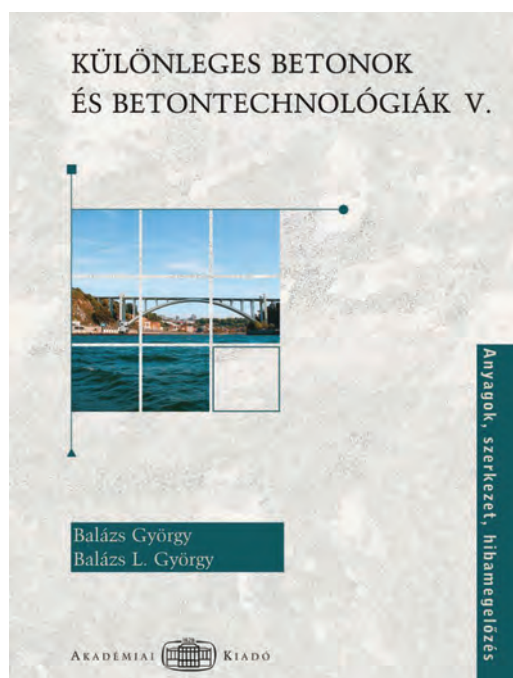
[3] Seidl Á., Józsa Zs. és Fűr Kovács I. (2005): Üveg- és műanyag szálak alkalmazása a normál- és könnyűbeton korai zsugorodásának megakadályozására. *Beton 2005/05, XIII. évfolyam 6. szám.*

[4] Száltípusok: Különböző anyagú és típusú szálak. Készítette: Balázs L. György. „Szálerősítésű betonok” konferencia 1999. március 4-5-ei előadások képanyagából.

Balázs György, Balázs L. György

Különleges betonok és betontechnológiák V.

Akadémiai Kiadó, 2014



A *Különleges betonok és betontechnológiák* könyvsorozat eredetileg három-kötetesre volt tervezve. Ez azonban már a sorozat ötödik kötete. A bővülés szükségességének magyarázata a betonban mint szerkezeti anyagban rejlő hihetetlen gazdagság és változatosság.

Új feladathoz és új követelményhez új betonösszetétel és új betontechnológiát tudunk kidolgozni. A fejlődés megállíthatatlan. A fejlődés mozgatórugója az a kihívás, amely a lehető legcélszerűbb megoldás keresését jelenti mind anyagtanilag, mind szerkezeti szempontból.

A *Különleges betonok és betontechnológiák V.* kötete a következő fejezeteket tartalmazza:

- Vízépítési beton
- Vasbeton a hídépítésben
- A szálak szerepe a vasbetonépítésben
- Öntömörödő beton

Kötetünk segítséget nyújt a tervezőknek, kivitelezőknek és betontechnológusoknak egyaránt a különféle betonok és betontechnológiák tudatos tervezéséhez és alkalmazásához.



Pályatechnológiai fejlesztések a BKV közúti vasúti hálózatán (1. rész)

Burkolt vágányrendszerek

Csépké Róbert

műszaki főmunkatárs

BKV Zrt. Villamos Pálya- és

Műtárgyfenntartási Szolgálat

✉ csepker@bkv.hu

☎ (1) 461-6500/28190

Az elmúlt 20-25 éves időszakban a burkolt és nyitott betonlemez vágányokban leginkább a külföldről behozott felépítményi megoldások, a zúzottköves ágyazatú vágányokban a korábbi, főként MÁV-tól átvett szerkezeti elemek alkalmazásának gyakorlata konzerválódott. Mivel a fenntartási ágazat ebben az időszakban – főképp a szinte állandónak tekinthető átszervezések és a forráshiány miatt – nem tudta lassítani a karbantartási igények minimális kielégítésével a romlási folyamatokat, a vasúti pályákban a „karbantartottsági deficit” már-már az üzembiztonság határát súrolja.

Előzmények

A komfortos utazás kritériumai a tömegközlekedést választók, míg a jó műszaki színvonalú vágányok sok vonal(szakasz)on a közlekedő járművek számára nem állnak rendelkezésre. Az utazók részéről ez a tömegközlekedéstől való elpártolásban érhető tetten, a közlekedő járművekben pedig, a nagyságrenddel több és nagyobb dinamikus hatások okán, fokozódó karbantartási igény jelentkezik.

Az említett időszakban sem technológiai, sem eszközállományi, sem humán-erőforrási tartalékok nem álltak rendelkezésre az állapotromlás megakadályozására. Egy előnye mindenképpen volt a folyamatnak: a karbantartás szükségesnél lényegesen kisebb volumene valóban megmutatta, melyik vágányrendszer igényli a fokozottabb beavatkozást, s melyik „bírná” jobban a kívánatos beavatkozások elmaradását. Ez az üzemeltetői tapasztalat talán egy „tudományos megfigyelési kísérletnek” is elfogható, ugyanis számos esetben egyes rendszerek nem tudott, nem ismert gyengeségeire, más rendszerek esetleg korábban nem hangsúlyozott előnyére derült fény.

Ezek a tapasztalatok arra ösztönözték a BKV pályavasúttal foglalkozó szakembereit, hogy az adott pénzügyi keretben,

a szervezet lehetőségein belül ténylegesen legkedvezőbb rendszerek alkalmazását írja elő saját építési munkáiban, és a külső finanszírozással készülő projektekben is törekedjen ezek átültetésére. Az Európai Unió finanszírozásában, társfinanszírozásában tervezett projektekben is keresték, keresik a BKV munkatársai a saját fenntartási metódusukba jobban illeszkedő megoldások bevezetésének lehetőségét. Budapesten a BKK, a tömegközlekedést szervező fővárosi vállalat létrejöttékor e projektek előkészítése felgyorsult. Ennek eredményét a felújított, üzemelő villamosvonal-szakaszok használatakor már örömmel tapasztalhatják a fővárosban utazók. Tehát az EU által finanszírozott projektek a BKV-nál, hasonlóan a nagyvasúti (MÁV, GYSEV) projektekhez, új technológiák, megoldások rendszerbe állítására, esetleg újnak számító, de be nem vált rendszerek alkalmazásának kivezetésére adtak, adnak lehetőséget. A tömegközlekedési szervező (BKK), mint megrendelő, színre lépése tehát ilyenén formán egyfelől kedvező történéseknek is értékelhető a BKV életében. Azonban egy kis Janus-arcúság érzékelhető a folyamatban. Példaként említhetnénk ugyanis, hogy az EU által finanszírozott építési munkákban csak és kizárólag a korábban engedélyezett felépítményi rendszerek, megoldások építhetők be a

megrendelő szerint. Az új engedélyezési eljárást (az üzemeltető kérése ellenére) a szervezet általában nem vállalja fel. A BKV hatóságilag engedélyezett, de már sajnos sok tekintetben idejélmúlt tervezési, fenntartási előírásai is sokszor szabnak gátat a fejlődésnek, fejlesztési elképzeléseknek, és jó hivatkozási alap a tervezők, a projektek gazdái és a kivitelezők számára, hogy a „jól bevált” megoldásokhoz ragaszkodhassanak. Persze a kivitelezői oldalról érkező nyomásnak néha kénytelen engedni a projektek folyamata...

Ezek fényében szeretném érzékeltetni, hogy a fentiekben vázolt időszak milyen irányban befolyásolta a BKV pályafenntartásban tevékenykedő gárdájának, mint üzemeltetőnek, a szakmai törekvéseit. A fejlesztések irányainak bemutatását témákra bontva, konkrét példákat is említve szeretném röviden, de szemléletesen közreadni.

Burkolt közúti vasúti vágányrendszerek üzemeltetői szemléletű elemzése

Az 1990-es évek első felében külföldi forrásokból megvalósított közúti vasúti pályarekonstrukciók tették lehetővé a hazánkban korábban nem alkalmazott, RAFS (Rugalmas Alátámasztású Folyamatos Sínágyazású) vágányrendszerek elterjedését. A honosított, eredetileg többnyire német fejlesztésű rendszerben a kapcsolószerek csökkentett szorítóhatással készültek, melyek egyébként speciálisan darupályasín leerősítésére alkalmazott megoldások (Gantry). Ehhez a rendszerhez akkor nagy reményeket fűztek a szakemberek, azzal számoltak, hogy „20 évig hozzá sem kell nyúlni”. Ez valójában be is igazolódott, mert szakszerű karbantartási beavatkozást – még ha a forrás rendelkezésre is áll – nehéz a rendszeren végrehajtani. Egy korrekt módon elvégzendő síncserehez gyakorlatilag a vágányt burkolattal együtt, az alaplemezig el kell bontani. A presszeton burkolat, de az

öntöttaszfalt sem bírta a pótlóbuszok és a megkülönböztető jelzéssel közlekedő járművek forgalmi terhelését.

Amikor a Ganz ICSV villamosokat felváltották a budapesti Nagykörúton a Siemens Combino villamosok, az is hamar kiderült, hogy ezek más igénybevételt jelentenek a vasúti pályának. Az új villamos majd 10 t-s statikus tengelyterhelése, egyedi járműszerkezeti kivitele, a pályában alkalmazhatósági műszaki feltételek alapján 6 m-enként beépített leerősítések képelenek elviselni az európai szinten is igen magas forgalmi terhelésű vonalon kialakuló igénybevételt. A BKV szakemberei kénytelenek voltak azzal szembesülni, hogy egy 15-18 éves, 18 cm profilmagasságú, Phönix sínekkel épített, burkolt vágányban is kialakulhat függőleges irányú hőkivetés! Ez korábban csak a nagypaneles, tömbsínes vágányrendszerre volt jellemző, igaz, hasonló karbantartási viszonyok mellett, de 25-33 éves paneles vágányokban, ami szintén továbbgondolkodásra készítette a pályafenntartás szakembereit.

A fenti tapasztalatok alapján és azokból kiindulva – párhuzamosan a műszaki diszpozíciókban való szoros paraméterek bevezetése mellett – folyt a BKV vasúti pályafenntartási egységeinél és különösen a villamos pályafenntartási „szakmai műhelyekben” egy elemzői munka is, mely a burkolt vágányrendszerek összehasonlítását célozta. Ez a munka lényegében a cég saját, korábban bemutatott, pénzügyi és technológiai körülményeit figyelembe vevő modell alapján elkészített életciklusköltség-elemzés (LCCA) volt.

Az elemzésbe bevontunk minden olyan burkolt vágányrendszert, amely Budapesten korábban beépítésre került, bármikor történt is az. Azok a rendszerek, amelyek már több évtizede működnek, és amelyekről bőséges tapasztalattal bírunk, nem okoztak fejtörést. A csak néhány éve működő rendszerek (pl.: CDM műfüves pálya a Mester utcában [2009], CDM bazaltbetonos pálya a Szt. Gellért rakparton [2011]) elemzését az egyéb, hasonló felépítésű vágányok, burkolatok fenntartási tapasztalatait is figyelembe véve végeztük el.

A tapasztalatokkal szolgáló rendszerek között szerepelt a már tárgyalt Gantry-RAFS rendszer aszfalt- és bazaltbeton burkolattal, a már kisebb szakaszokban

1. táblázat. Vágányépítés és fenntartás fajlagos költségeinek (LCC) viszonyozsága

Tétel rövid megnevezése		Gantry RAFS (PH RCS, 59R2)	EDILON Corkelast ERS (59R2)	EDILON (Corkelast) ERS (49E1)	Slika Icosit KC 340/45 (49E1)	CDM Ptrack (Last, 49E1)	EDILON ERS-M (59R2)	CDM Qtrack (JIG, 59R2)	CDM Qtrack (BEAM, 59R2)	Nagypanel (B3 tömbsin)
Fajlagos létesítési költség Gantry RAFS-hoz viszonyítva		1,00	1,71	1,50	1,47	1,50	0,99	0,97	2,04	0,74
Vágányrendszer fajlagos elbontási költsége		0,1	0,11	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,1	0,1
Forgalomtechnika és pótlóbusz kltg. a létesítésnél		0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Karbantartási kltg.	0-5 évben	0,20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05
	5-10. évben	0,48	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,41
	10-15. évben	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,87	0,85	0,85	0,20
	15-20. évben	1,30	1,17	0,95	0,92	0,95	0,02	0,02	0,02	0,06
	20-25. évben	0,20	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,15
	25-30. évben	0,20	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Forgalomtechnika és pótlóbusz kltg. karbantartásnál		0,35	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Összes költség 30 év alatt		4,19	3,72	3,28	3,22	3,28	2,57	2,53	3,59	2,13

korábban épített sínkörülöntéses vágányrendszerek több változata, és nem utolsósorban a tömbsínes, nagypaneles rendszer, melyet a BKV-nál több mint 40 éve vezettek be.

A teljes vizsgálat bemutatását mellőzve, annak csak végző eredményét ismertetve, azt figyelhetjük meg, hogy a Gantry-RAFS rendszerek életciklusköltsége a legkedvezőtlenebb. Az elemzés során nyert táblázat kivonatát mutatja az 1. táblázat. A kimutatás viszonyozsámai a Gantry-RAFS vágány kalkulált építési költségén alapulnak, azt egységnyinek véve.

Azoknak a megoldásoknak a hátránya, amelyek a síncsere alkalmával szinte a vágány teljes újjáépítését igénylik, az elemzés során is megerősítést nyert. Nemcsak a napi gondok érzékelésének szintjén, hanem matematikai-statisztikai úton is tetten érhető a kapcsolószeres rendszerek költségigényes volta. Talán meglepő, de az újonnan viszonylag drágán építhető sínkörülöntéses és a valamivel kisebb költségű, kapcsolószer nélküli (CDM típusú) megoldások életciklusköltsége között nem mutatkozott számottevő különbség. Ez abból adódhat, hogy a gumiköpenyes sínágyazású rendszerekben történő síncsere során, a technológiából adódóan, ezek gyakorlatilag szintén sínkörülöntéses rendszerre alakulnak át.

A legkedvezőbb LCC értéket a szintén folytonos sín-alátámasztású (RAFS), tömbsínes, nagypaneles felépítmény mutatta.

Az elemzési munkák kísérő momentumaként elkészült a budapesti villamosvonalak terhelési térképe is. Ez a hiánypótló grafikus adatbázis döntés-előkészítő szempontból is hasznosnak bizonyult. Jól összehasonlíthatóvá vált az egyes vonalak terhelése és az ott fekvő vágányrendszerek állapota. A vágányok korosságukhoz viszonyított állapota és a terhelés közötti összefüggés alapján olyan mértékű korreláció mutatkozott, hogy a vállalat amortizációs politikájába is bevezették ennek egyszerűsített, de terhelési osztályonkénti bontását. Ezzel egy régi igényt sikerült kielégíteni, hasznossága jelentős (lehet) a cég pénzügyi tervezési folyamataiban. A terhelési osztályokra bontott hálózati elemek rangsorolását a 2. ábra mutatja, ahol jól látszik a kapcsolószer nélküli megoldások (sínkörülöntéses, tömbsínes) előnye. Az egyéb vágányok ezektől ebben a tekintetben elmaradnak.

Megfigyelhető továbbá, hogy a városi környezet milyen negatívan hat a vágányok élettartamára. A szakmai körökben általánosan elfogadott adatként a zúzottkő ágyazású vasúti vágányokat 40 év hasznos élettartamra kell tervezni. A 2. táblázatból jól kivehető, hogy ez a budapesti tapasztalatok alapján egyáltalán nem tartható. Ez a burkolt vágányokra is igaz. A számok összehasonlításából jól érzékelhető tehát az a gazdasági hátrány, amely a közúti vasúti felépítmények túl gyakori átépítésének kényszeréből adódik. A burkolt vágányoknál a városi környezet fokozott romboló

behatásai számottevően nem csökkenthetők. Másik szakmai evidencia, hogy egy vasúti felépítmény életciklus költsége akkor növelhető, ha a vágányt minél hosszabb ideig az első beépítési, fekvési helyén tartjuk (hosszabbítjuk a hasznos élettartamát). A 2. táblázatból szintén kinyerhető az az adat, hogy a BKV-nál alkalmazott, nagyvasúttól (MÁV) „átvett” anyagokból, rendszerekből épített, nyitott, zúzottkő ágazású pályákban ugyanazok az anyagok a tervezett és az elvárt élettartamot nem képesek teljesíteni a városi környezetben. A burkolt közötti vasúti felépítmények esetében, új építésnél, már tervezéskor is csupán 30 éves élettartamot veszünk figyelembe. Szakmai szempontból erőteljes és jogos az az üzemeltetői igény, hogy ennek kompenzálására műszaki jellegű válaszok is szülessenek.

Technológiai változások a burkolt közötti vasúti vágányrendszerek hasznos élettartamának növelése érdekében

Az előzőekben érzékeltetett üzemeltetői megfontolások alapján a RAFS rendszerek átépítésekor a BKV beruházásaiban a környező helyszín beépítési jellemzőitől függően írunk elő puhább vagy keményebb szintalpgumikat, ezek statikus rugóállandói 15 és 80 kN/mm/m között lehetnek. Általánossá vált a bazaltbeton burkolat (min. Cp4/2,7) alkalmazása, különösen nagy forgalmú útátjárókban és tömegközlekedési folyosók kiépítésénél, mely

2. táblázat. Javaslat az amortizációs kulcs mértékére vágánytípusonként

A vágány típusa	Tervezett élettartam (év)	Létesítmények amortizációs kulcsai (BKV)			
		Jelenlegi %	Javasolt % a forgalom mértéke szerint		
			Kis	Közepes	Nagy
Zúzottkőves pályák	35	2,9	35	30	25
Phönix vágány	20	5,0	20	18	16
Gantry RAFS vágány	20	5,0	20	15	10
Sínkörülöntéses vágány	20	5,0	30	28	25
Nagypanelés, tömbsínes vágány	20	5,0	25	22	20

igények a BKK-val egyeztetve fogalmazódnak meg. A 6 m-es leerősítéstávolságot 3 m-ben maximalizáltuk, de útátjárókban törekszünk az 1,5 m-es leerősítéskiosztás alkalmazására.

Ilyen előzmények után készült el 2013-ban a 18-as, az 59-es és a 61-es villamosvonal Déli pályaudvar–Attila úti

szakaszának átépítése. Ez a szakasz azért is különleges, mert a BKV történetében (tudomásunk szerint) első ízben készült Ph kiterő és átszelés bebetonozott talpfás kivitelben, rugalmas sínkamraelemek felhasználásával (1. ábra). Ezt abból a megfontolásból választották, hogy a kiterők környezetében, ahol a beton- és/vagy aszfaltburkolat közvetlenül érintkezik a sínanyaggal, igen jelentős és gyorsan kialakuló burkolatromlások lépnek föl. A kamraelemek beépítésétől számottevő javulást remél az üzemeltető. Külön kell említeni, de szorosan ide tartozik a téli időszakban a burkolati repedésekbe bejutó sós víz korróziós hatásainak kezelése, e hatások megelőzésére való törekvés. Erős az üzemeltetői szándék az olyan technológiák, rendszerek bevezetésére, melyek az egyenáramú energiaellátó rendszerekre jellemző elektrokorroziót és a kémiai korróziót műszaki és gazdaságossági, pénzügyi szempontból is kedvező határfokon csökkentik vagy kiküszöbölik. Ennek háttere az, hogy az érvényes fenntartási és műszaki előírások a régebbi, jelesen a bebetonozott talpfás felépítmények esetében nem tartalmaznak az elektromos szigetelési tulajdonságokra vonatkozó határérté-



1. ábra. Az első kamraelemekkel burkolt kiterő építés közben



2. ábra. Bitumenes kenés és rugalmas kamraelem a 14-es villamos vonalán

keket. Az üzemeltetői törekvés az, hogy minden pályaszerkezet a CENELEC-előírásoknak és az EN 50122-2 szabványnak feleljen meg. A rugalmas, például gumiörlemény kamraelemek jótékony hatása a rövid üzemidő alatt is érzékelhető: A már menetrendszerű buszjáratokkal (21, 21A, 39, 102, 139, 140, 140A, pótlóbuszok stb. hosszirányú menete) is megterhelt kitérőkön, vágányokon (igaz, csak közúti torlódás esetén hajthatnak a buszok a vágányra) semmilyen extrém burkolati tönkremenetel, elhasználódási jelenség sem alakult ki, még a kitérőkörzetekben sem! Ez alapfeltétele a jó vízzáróságnak, hogy az olvasztósó a burkolat alatt ne gyűljön fel, ne kerüljön kapcsolatba a vágányok vasanyagával.

További, még hosszabb ideig működőképes korrózió ellen védő hatás érhető el egy „második védvonal”, magán a vasanyagon létrehozott bevonati rendszer alkalmazásával. Üzemeltetői részről történtek erőfeszítések a már említett nagyprojektek keretén belül is az úgynevezett tartós, nem festett bevonatok bevezetésére. A polimer alapú bevonatok (pl. Schomburg Gepotech) magasabb szintű felkészültséget, technológiai fegyelmet feltételeznek a kivitelezői oldalról is, ezek elterjedése egyelőre nem várható. A szakirodalom szerint [1] a horganybevonatok inkább nyitott vágányokban hozhatnak tartós megoldást, mivel a folyamatos (pl. burkolat alatti) sóterhelésnek kitett, horganyzott rendszer élettartama töredékére csökken a különben elvárt 30-50 évhez képest.

A BKV üzemeltetői gyakorlatában a közúti vasutak burkolattal ellátott szakaszain az utóbbi időben inkább hagyományosabb megoldások kerültek előtérbe. Ilyen például a bitumenes kenések alkalmazása (pl. Bonobit HS, Kemikál

Bornit-S stb.). Ezek a bevonatok a talajban lévő acélsanyagok védelmére már bevált technológiaként szerepelnek az építőmérnöki gyakorlatban. A vasanyagra megfelelő vastagságban felhordva jó tapadóképességű, vízzáró és elektromosan szigetelő hatású anyag (2. ábra). A burkolt közúti vasúti vágányok sínjein alkalmazva így egyszerre növeli a kémiai korrózió és az elektrokorrózió okozta hatásokkal szembeni ellenállást. Külföldi tapasztalatok alapján a kamraelemek és a bitumenes kenés együttes alkalmazása akár 10-50%-kal növelheti a sínek és egyéb felépítményi vasanyagok élettartamát.

Az előzőekben bemutatott élettartamelemzés során az üzemeltetői szempontú kritériumok a kapcsolószerkek nélküli megoldások előnyét mutatták. A BKV vasúti pályafenntartással foglalkozó szakembereinek figyelme egyre inkább az ilyen megoldásokra irányul. A sínkörülöntéses rendszerek már 1996 óta épülnek a budapesti vágányhálózaton. A tapasztalatok általánosságban igen kedvezőek. A nagyobb terhelésű vagy nehezen hozzáférhető szakaszokon ezek beépítése mellett foglalt állást az üzemeltető. Az elmúlt évek során azonban fény derült arra is, hogy ezek a rendszerek sem építhetők be akárhol. Az üzemeltetés során és a különböző egyetemi vizsgálatok alkalmával is sorra bebizonyosodik, hogy egyes vágányreviségi vagy inkább vágányrugalmassági szempontok nem hagyhatók figyelmen kívül. Ezek a rendszerek első építési költségük miatt inkább speciális környezetekben épültek. Ilyenek a budapesti hidak, mint a Petőfi, a Szabadság, a Margit híd és

legújabbban az Árpád híd új felépítménye. A korábbi ragasztóanyagok, sajnos, már itt is rutinszerűen, a nagyvasúti megoldásokból kerültek át a BKV által üzemeltetett felépítményekbe. Az említett hidakon is a Corkelast VO, TO és VA-70 anyagok valamelyike épült be. Különösen a beton pályalemez elhagyásával, tisztán acélhidként átépült Margit híd esetében derült ki, hogy ezek az anyagok túl ridegek a közúti vasúti alkalmazáshoz. A sínek alátámasztása nagyon merev, ennek következtében a síneken a hullámos kopás igen gyorsan és extrém mértékben jelentkezik ezeken a hidakon. A dilatációs készülékek egyéb problémáinál is felvetődhet ezen ágyazási tényezők hatásainak kérdése. A legújabb építési projektekben az üzemeltetői kívánalmak között szerepel a sínkörülöntéses rendszerek „puhítása”. A kemény anyagok alkalmazását már tervezési szakaszban mellőzni kívánjuk. A rugalmas alátétszalagok (és/vagy) alkalmazása előírászerűen fog bekerülni a fenntartási előírások közé. A Sika Icosit és az Edilon-Sedra Corkelast, illetve más gyártók anyagait 10–80 kN/mm/m statikus rugóállandó közötti értékekkel kívánjuk tervezettni, persze az építési környezet és egyéb, esetleges rugalmassági átmenetek szükségességének igénye szerint.

Az említett hidak (különösen a budapesti nagyhidak) körülöntéses és egyéb vágányszerkezeteinek kiválasztásakor azonban általános hiányosságként értékelhető, hogy a tervezési és a kivitelezési folyamatoknak sem volt része a szerkezetek komplex rezgésvizsgálata (nem csupán tartószerkezeti az Eurocode alapján), a projektek



3. ábra. Az első budapesti füves vágány, 1-es vonal, Vörösvári út



4. ábra. Épülő füves vágány a 3-as vonalon



5. ábra. „Fűrefutás” nyoma a Vörösvári úton



6. ábra. Cserélhető csúcsbetétes keresztezés az 1-es villamosvonalon

levezetéskor nem alakul ki az az önvédelmi mechanizmus, amely ennek szükségességére mutatna rá. A hidak és az azokon lévő vágányok forgalomból keletkező rezgéseinek csillapítása, a sajátrezgéseinek „elhangolása” lenne kívánatos, aminek hiányát az előzőekben említett hullámos sínkopások gyors kialakulásának egyik lehetséges okaként jelölhetjük meg. A jövőben a BKV Villamos Pálya- és Műtárgy- fenntartási Szolgálat szorgalmazni fogja ilyen vizsgálatoknak a tervezés fázisában történő elvégzésének előírását, a szabályozás szigorítását. Teszi ezt azért, mert az össze nem hangolt vágány-híd kapcsolat az üzemeltető fenntartási munkái és pénzügyi tervezési kényszerei közé utalja ezt a különben elkerülhető többletköltséget. Ez az utazáskényelmet csorbító hatás kis odafigyeléssel eliminálható lenne, de ez már egy másik tudományág témaköre.

Az 1-es és 3-as vonal felújításának nagyprojektjében az ezen irányelvek szerinti tervezés és kivitelezés, az üzemeltetői szempontok nagyfokú figyelembevétele már megvalósult. A kivitelező elismerést érdemlően nagy hangsúlyt fektetett az építés során arra, hogy ezek a szempontok ne nagyon sérüljenek. Ennek köszönhetően készült Budapest első valódi fű burkolatú, sínkörülöntéses vágánya (3. ábra) is, mely az utazóközönség (és az üzemeltető) hosszú távú megelégedettségét szolgálhatja.

A szintén kapcsolószer nélküli, CDM típusú vágányrendszer is alkalmas a füves vágányok kivitelezésére. A vízzáróság jól

megoldott, a rendszerben használt elektromosan szigetelő fólia a korrózió ellen jó megoldást jelenthet. A kivitelezőknek ezzel a típussal még nincsenek nagy tapasztalatai, de a rutin megszerzése után megfelelő minőségben építhetik ezt a rendszert is. Az 1-es-3-as projekt keretén belül a Kőrösi Csoma úton épült, mintegy 1,5 km hosszban, élőfüves burkolatú vágány (4. ábra). Még szintén nyitott kérdés az üzemeltetői oldalról, hogyan lehet a karbantartási munkákat (pl. sintörés hegesztése, síncsere) gazdaságosan megoldani?

A témához tartozik a közúton közlekedő járművezetők viselkedése, térérzékelési képessége, annak esetleges zavarai a füves burkolat esetében. Már a rövid üzemidő alatt beigazolódtott az a feltevés, hogy a járművezetők ugyanolyan szilárd burkolatnak „érezkelik” a fűvet is, mint a másfajta burkolatot! A néhány hét alatt majd 10-es nagyságrendben bekövetkezett „fűrefutásos” esetek (5. ábra) száma cselekvésre készítette az üzemeltetőt. Bár a tervezés során felvetődött a külföldi és a hazai (szegedi) tapasztalatok alapján a fizikai akadályok, jelzések elhelyezése a fűburkolat határain, de ezek az üzemeltetői észrevételek nem kerültek be a tervezés folyamatába. Ezeket az üzemeltetőnek, sajnos, utólag és többletráfordítással kell rendeznie!

Öröndetes, hogy a burkolt, Phönix sinned készült kitérők, átszelések tekintetében is fejlődés tapasztalható. A budapesti 1-es villamos vonal Puskás Ferenc

Stadion megállóhelyén egy vPh 50/30e geometriájú kitérő csökkentett vályúmélységű keresztezési része – üzemeltetői szorgalmazás eredményeként – HB 400 szilárdsági osztályú, cserélhető csúcsbetétes kivitelben készült el (8. ábra). Igaz, a projektgazda ezt csak kísérletileg engedélyezte, a további alkalmazáshoz csak a megfigyelési időszak lejártá után adhat hozzájárulást a jövőben.

Szintén HB 400 (Durostat 400) keménységű anyagból készültek a Hungária körút és Kőbányai út keresztezésénél (1-es, 28-as, 37-es villamosvonalak) beépített átszelések rátétei, melyek kialakítása szintén csökkentett vályúmélységű (7. ábra).

Ezekről a kitérőszerkezeti kialakításoktól a pályában tarthatóság idejének jelentős meghosszabbodását, ezáltal az életciklusköltség számottevő csökkenését várja az üzemeltető.

A technológiai fejlesztések között szeretnénk beszámolni a BKV-nál majd 40 éve kifejlesztett nagypaneles, tömbsínes vágányrendszerrel kapcsolatos történésekről. Ezzel tartozásunkat (a szakma tartozását) próbáljuk kiegyenlíteni elődeink felé, akik létrehozták ezt a vágányszerkezetet. A „nagypanel” mostohagyerek volt Budapesten az elmúlt 20 évben, pedig igen sokat köszönhetünk ennek a megoldásnak. Ahogy az előzőekben bemutattuk, saját vizsgálataink alapján építése, fenntartása minden szempontból a legelőnyösebb a vágányrendszerek között. Meggyőződés-



7. ábra. Keményfém rátételekkel készült, közel derékszögű átszelés

sünk, hogyha a most folyó nagyprojektek során átépült 25-32 éves, nagypaneles vágányok helyén más rendszer feküdt volna, ezeken a szakaszokon a forgalom már évekkkel ezelőtti ellehetetlenüléséről letünk volna kénytelenek beszámolni! A paneles vágányban, így vagy úgy, locsolással, sínkitámasztással, 5-10 km/h-s sebességkorlátozással, de a forgalom fennmaradt a projekt kezdetéig (mely különben néhány év késéssel indult)!

Feltett szándékunk, hogy a nagypanel, mint vágányrendszert, műszakilag megfelelőbbé tegyük. A megszületése óta ismert gyerekbetegségeit – melyeket a szakma

Summary

During the last 20-25 year period in the paved and open tracks with concrete panel the practice of superstructure solutions brought from abroad was mostly conserved, and in ballasted tracks the application practice of structure elements handed over earlier mainly from MÁV was conserved. Since maintenance branch in this period – mainly due to the continuous reorganizations and lack of sources – couldn't decelerate deterioration processes with the minimum satisfaction of maintenance needs, the „being maintained deficit” in railway tracks nearly reaches the limit of operation safety.

csak hibaként ismert fel, nem jobbítási szándékkal kezelte – megszüntessük. Ennek első lépcsőjeként elkészült szolgálatunknál az 1/2013-as RTU (Részletes Tervezési és Technológiai Utasítás), mely a rendszer korszerűsített változata, és nagyfokú szabadságot enged a kivitelezőnek és a tervezőnek is minden modern vágánnyal egyenértékű nagypaneles rendszer építésére, tervezésére. Elsősorban a mintakeresztelvények kialakítását korszerűsítettük. Az építési és javítási technológiákból kikerült a homok és a zúzottkő alaprteg, valamint a laza aszfalt ágyazórteg alkalmazhatósága. A korszerű, zaj- és rezgésvédelmi szempontok szerint méretezhető, úsztatott pályaszerkezetek több változata is bekerült az utasításba. A nagy közúti terhelésű útátjárókban alkalmazható, ászokgerendás kivitel első megvalósulása reményeink szerint még idén létrejöhet a 18-as villamosvonal útátjáróinak átépítésénél. Újdonság az RTU-ban a már említett EN 50122-2 szabvány előírásainak beemelése és a kötelezően horganyzott anyagú kiegészítő acélszerkezetek megjelenése. Korábban, sajnos, semmilyen elektromos szigetelőképeségi előírás nem szerepelt az utasításban, ez pedig részben hozzájárult ahhoz, hogy a vágányrendszerrel nem éppen kedvező kép alakuljon ki.

Az új RTU szerinti, korszerűsített, úsztatott szerkezetű vágányból Budapesten, a II. kerületi Völgy utcában (8. ábra) néhány 10 m-es vizsgálati szakasz készült 2013 őszén. Az első mérések a kialakítás megfelelőségét bizonyítják, sőt, a rugalmas paplannal ágyazott szakasz kedvezőbb viselkedését tapasztaljuk a hagyományosan, csak injektálással ágyazott szakaszokhoz képest.

Ettől a kivittől az eredendően keménynek mondható (stat. rugóállandó ~145 kN/mm/m) tömbsínes rendszer épületekhez közel való alkalmazhatóságát és a hullámos kopás kialakulásának csökkenő mértékét várjuk.

A tömbsín vályúba rögzítésének továbbfejlesztése, a sínvályú anyagának korrózióval szemben fokozott ellenállású kivitele még nem megoldott. Ezek a következő néhány év távlati, de folyamatban lévő munkájának eredményei lehetnek.

A burkolt vágányok témái között meg kell említeni még a különlegesebb vágányok kis sugarú íveinek kenését. A budapesti beruházások során egyre többször merül fel a díszburkolatos, újabb természetes kövekkel burkolt vágányok

Csépke Róbert infrastruktúra-építőmérnöki (MSc) oklevelét a Széchenyi István Egyetemen szerezte. Kivitelezési és mérnöki kereskedelmi és fejlesztési területeken szerzett hazai és külföldi tapasztalatokat. 2011 óta a BKV Zrt. Pályafenntartási Szakszolgálatának, majd a Villamos Pálya-és Műtárgyfenntartási Szolgálatának komplex pályavasúti technológiai fejlesztésért felelős munkatársa. Jelenleg a Széchenyi István Egyetem Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskolájának doktorandusz hallgatója.

létesítésének igénye. A kis sugarú ívekben való haladás különálló, nagyszabású kutatási téma. A kopások szempontjából is kedvezőbb geometriai kialakítás, nyomtáv, annak bővítése, a síndőlés, a kerékprofil vizsgálata, kiválasztása még nyitott kérdéskör a BKV-nál. A kutatási időszak lezárulásáig a csikorgást gátló felhegesztések és a különböző triborendszerek (síinkenések, kerékkenések) nyújtanak megoldást a problémás helyek kezelésére. Ennek szép példái a felújított Kossuth téren, a MÁV-Thermit Kft. nagynyomású, díszburkolatba integrált berendezései, melyek a közönség és az üzemeltető nagy meglepedésére működnek az átadás óta. A berendezések nagynyomású szivattyúi képesek az alkalmazott NLGI 1-es vagy 2-es osztályú kenőzsírok dugulásmentes kijuttatására. A tapasztalatok jók, a környezetvédelmileg aggályokat felvető olajos kenők rendszerből való kivezetése így lehetővé válik. Terjedelmi okok miatt ebben a részben csak a burkolt vágányrendszerekkel foglalkoztam. «



8. ábra. Úsztatott nagypaneles vágány építése a 61-es villamos vonalán

VASÚTI HIDAK Alapítvány 1996

Beszámoló a Vasúti műtárgyépítések 2014-ben elnevezésű szakmai napról

A Vasúti Hidak Alapítvány és a MÁV Zrt. közös szervezésében a MÁV Zrt. Budapesti Igazgatósága tanácstermében 2014. december 9-én a Vasúti műtárgyépítések 2014-ben címmel szakmai napot rendeztek. A rendezvényen száznál többen vettek részt



1. kép. A szakmai nap résztvevői megtöltötték a termet

(1. kép), többségük MÁV-szakember volt, de jelentős számban képviselték magukat más szervezetektől tervezők, kivitelezők is. A Sínek Világa előző számában – a lapzárta közelsége miatt – csak rövid beszámoló jelent meg a rendezvényről. Az alábbiakban az elhangzott előadásokat ismertetem röviden.

A szakmai napot *Vörös József*, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke nyitotta meg. Bevezetőjében üdvözölte *Vólentné Sárvári Piroska* főigazgatót, a MÁV Zrt. üzemeltetési főigazgatóját és a szakmai nap valamennyi résztvevőjét. Elmondta, hogy a Vasúti Hidak Alapítvány a háromévente megrendezett háromnapos Vasúti Hidász Találkozók közötti időszakokban évente, hasonló közös szervezéssel legalább egy szakmai napot tart.

A szakmai nap levezető elnöke *Virág István*, a MÁV Zrt. Vasúti Híd- és Alépítményi Osztályának vezetője volt.

Vólentné Sárvári Piroska főigazgató (2. kép) köszöntőjében elmondta, hogy a MÁV hidász és pályás szakemberei 2014-ben feladataikat az új szervezeti felállásban sikeresen oldották meg. Külön kiemelte a hidászok szakértelmét, akiknek továbbképzését szolgálja ez a rendezvény is. 2015-ben elsődleges célkitűzés lesz a pályavasúti üzemeltetési feladatok végrehajtói szintű megerősítése. A szervezetfejlesztési feladatok



2. kép. Vólentné Sárvári Piroska főigazgató asszony megnyitja a rendezvényt

sikeres végrehajtása érdekében valamennyi pályavasúti munkatárs tudására, szakmai elhivatottságára számít a MÁV vezetése.

Dr. Tóth Ernő, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (3. kép) Megemlékezés *dr. Kossalka János* hidépítő mérnök, egyetemi tanár halálának 70. évfordulójáról című előadásában egy olyan kiváló mérnökről,



3. kép. Dr. Tóth Ernő előadása Kossalka János professzor halálának 70. évfordulója alkalmából

egyetemi tanárról emlékezett meg, akinek munkásságáról napjainkban ritkán esik szó. *Kossalka János* 1893-ban szerzett mérnöki diplomát a budapesti József Nádor Műszaki Egyetemen, majd *Kherndl Antal* tanszéken tanársegédként dolgozott. Felismerte, hogy tudását külföldi tanulmányutakon kell fejlesztenie, ezért 1896-ban hároméves, majd később rövidebb időtartamú tanulmányutakat tett nyugat-európai országokban, valamint az Egyesült Államokban és Kanadában. 1903-ban a szegedi vasúti Tisza-hídon – amely az első vasúti vashíd volt Magyarországon – végzett statikai vizsgálatokért *Zielinski Szilárd* után műszaki doktori

címet kapott. 1906-tól egyetemi magántanár, majd 1916 és 1941 között tanszékvezető. Az 1920-as évek végétől a Budapesti Mérnöki Kamara elnöke, 1926–1934-ig országgyűlési képviselő. Tervezője volt az 1926-ban megépült makói vasúti Maroshídnak, az 1930-ban forgalomba helyezett dunaföldvári Duna-hídnak, Budapesten a 928 m hosszú Árpád hídnak, amelynek építése csak a II. világháború után fejeződött be. Szakkönyvei közül a legismertebbek a Tartók statikája (1921), a Tartók statikája és kinematikája (1941). *Kossalka János* 1944. szeptember 20-án, 72 éves korában, család-



4. kép. Álló László a Szolnoki Tisza-híd tervezési kérdéseiről tart előadást

jával együtt Hatvan vasútállomás bombázásának áldozata lett.

Álló László, Főmterv Zrt. (4. kép) a Szolnoki vasúti Tisza-híd átépítése-tervezés című előadásában a tervezés megvalósítását ismertette. Az üzemben lévő kétvágányú, 2 × 100 m nyílású rácsos híd hossztartóinál az 1970-es évek elején fáradásos repedéseket, töréseket állapítottak meg. 1978-ban a hídfák leerősítését központosító bordákkal oldották meg. A vizsgálatok során 1987-ben újabb fáradásos töréseket észleltek, a sebességkorlátozások bevezetése mellett a híd teljes átépítését vették tervbe. Az új hidat – építéstechnológiai és üzemeltetési okok miatt – 2 db egyvágányú, 2 × 100 m nyílású, rácsos főtartójú, ortotrop pályalemezes szerkezettel tervezték. A hídon 160 m/h sebességet és 225 kN tengelyterhet vettek számításba. Méretezési teher 4 × 250 kN + 80 kN/m. A pilléreket és a hídfőket szélesíteni, az új előírások miatt megnövelt fékezőerők miatt pedig erősíteni kellett, ezt

síkalapozással oldották meg. Vízügyi követelmények (árvizek) miatt a rácsos főtartók alsó öveit magasabban kellett megépíteni, ezt acélzsámolyok beépítésével oldották



5. kép. Mihály Tamás a szolnoki Tisza-híd helyszíni munkáit ismertette

meg. A vasúti sínek leerősítését rugalmas ágyazással, vályús fogadószerkezetek beépítésével alakították ki.

Mihály Tamás, Közgép Zrt. (5. kép) a Szolnoki vasúti Tisza-híd átépítése-kivitelezés című előadásában részletesen ismertette az új híd szerelését és a helyére való betolását. A legyártott acélelemeket a Tisza árvédelmi töltésének mentett oldalán létesített szerelőállványon, helyszíni hegesztési technológiával, teljesen készre szerelték. Az egyik egyvágányú, rácsos acélszerkezet 2014. október 5–11. közötti éjjel-nappali vágányzárban hossz- és keresztirányú betolással és sarukra leengedéssel került a helyére. A vágányzárban először a régi szerkezetet oldalirányban bontóállványra kihúzták, majd ennek helyére került a bal vágány új hídszerkezete. Az 1947-ben forgalomba helyezett régi híd acélszerkezetének további felhasználását nem tervezik. A sikeres próbaterhelés után a vasúti forgalom az egyik vágányon 2014. október 12-én 0.00 órakor indult meg. A második szerkezet a már ismertett technológiával, 2014 novemberében került betolásra és leeresztésre, forgalomba helyezését 2015 januárjára tervezik.



6. kép. Tóth Axel Roland bemutatta a Budapest–Esztergom vasútvonal műtárgyépítéseit

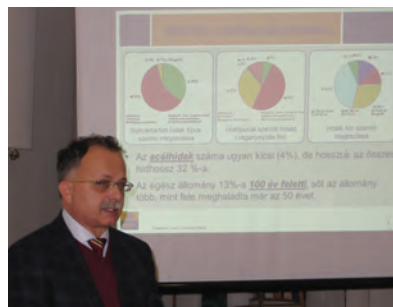
Tóth Axel Roland, MÁV Zrt. (6. kép) Hídépítések a Budapest–Esztergom vasútvonalon című előadásában a piliscsabai alagút átalakítási munkáit ismertette. A vonal vilamosítása miatt az alagútban legalább a Bv űrszelvényt kell biztosítani. A részletes geológiai és talajmechanikai vizsgálatok szerint a falazatok megerősítése és lemélyítése mellett az ott található réteg- és talajzitek elvezetését és biztosítását is meg kellett oldani. Az alagútban ágyazat nélküli



7. kép. Legeza István az ideji próbaterhelések tapasztalatairól beszélt

felépítmény kialakításával kisebb szerkezeti magasságot és felépítmény fenntartási költségeinél csökkentését érték el.

Legeza István ny. hidász főmérnök (7. kép) Próbaterhelések a Pilisvörösvár–Piliscsaba vonalszakaszon című előadásában tartóbetétes hidaknál a próbaterhelések jelenleg alkalmazott új módszereire mutatott be több példát. A statikus és dinamikus próbaterheléseknél mért alakváltozásokat számítógépes technológiával rögzítették és értékelték ki. A kétvágányú vonalszakaszo-



8. kép. Virág István Híd és Aláépítmenyi osztályvezető előadása a hídszolgálat helyzetéről

kon mindkét vágányon egyszerre és külön-külön is elvégezték a próbaterhelést.

Virág István osztályvezető, MÁV Zrt. (8. kép) a Híd és Aláépítmenyi Osztály 2015. évi tervei és feladatai című előadásában áttekintette a MÁV hidállagának életkor szerinti összetételét. A hidaknál többségben vannak a 60 évesnél korosabbak, ezeknek kis

részét teszik ki az acélszerkezetek, amelyek cseréje viszont sürgős lenne. Néhány mellékvonalon vannak úgynevezett félállandó jellegű szerkezetek, ezeket a II. világháború után helyezték forgalomba. A fentiek alapján egyértelmű, hogy a rendelkezésre álló forrásokat nagy körültekintéssel kell szétosztani. A 2014–2020 közötti időszakra hazánk részére közlekedésfejlesztésre biztosított EU-források 2/3 részét vasúti szakterületen kell felhasználni, és ez gondos előkészítést igényel.

Erdődi László, MÁV Zrt. Hídépítések a MÁV Zrt. területén című előadásában a folyamatban lévő és a tervezett nagyobb hídépítéseket foglalta össze. Újdonságként elmondta, hogy nagyobb folyami hidaknál tervezik a folyamatos állapotmegfigyelési, úgynevezett monitoring rendszer alkalmazását. Ennek első példája a szolnoki vasúti Tisza-híd lesz, ahol a próbaterhelésnél alkalmazott mérési pontokat megtartják, és ezek lesznek az új rendszer bázisai. Várhatóan a következő nagy beruházás a Déli összekötő vasúti Duna-híd 3. szerkezetének megvalósítása lesz, amely a szűk hely (a meglévő közúti és vasúti hidak között épül) miatt különleges technológiát igényel.

Vörös József kuratóriumi elnök Beszámoló a Vasúti Hidak Alapítvány 2014. évi tevékenységéről című előadásában elmondta, hogy az alapítvány kuratóriuma és felügyelőbizottsága 2014-ben megújult összetételben és új székhelyen, Budapesten végezte tevékenységét. Júniusban megszervezte a nyugdíjas vasúti hidászok hagyományos éves találkozóját, újra legyártatta a Korányi-díj emléklapjait, augusztus 29-én Budapesten, a XIII. kerületben, a Radnóti Miklós u. 38. sz. ház falán felavatták a Korányi-emléktáblát (erről lapunkban olvashattak beszámolót). Az alapítvány tavaly is kiírta a diplomatervezési pályázatot, sajnos pályázat nem érkezett. A korábbi években e pályázaton díjat nyert kollégák közül többen ma elismert vasúti hidász szakemberek. Az alapítvány támogatta a Zielinski Szakkollégiumot, és részt vett a Hídépítők Napja elnevezésű szakmai programon. A tervezet szerint 2015. szeptember 16–18. között, Lillafüreden kerül sor a IX. Vasúti Hidász Találkozóra, amelyen 200–220 résztvevőre számítanak. Az alapítvány díjai közül 2014-ben a Szakmai Nívódíjat Tóth Axel Roland, a Korányi-díjat Erdődi László kapta meg. A díjakat Korányi Emese, a professzor unokája és Virág István osztályvezető adták át.

Rege Béla

Fotók: Sleiner Béla



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 igazolószelvény 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. Pályavasúti Üzemeltetési Főigazgatóság Technológiai Központ
1063 Budapest, Kmety György utca 3.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

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

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A Gyoma–Békéscsaba vasútvonalszakaszon a felújított mezőberényi állomás épülete látható. Fotó: Virág Mihály

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

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

Kiadja a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzemeltetési Főigazgatóság
és a Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.
www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Pál László

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc

Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs

Grafika Bíró Sándor

Nyomdai előkészítés a Kommunik-Ász Bt. megbízásából
a PREFLEX' 2008 Kft.

Nyomdai munkák PrintPix Kft.

Hirdetés 200 000 Ft + áfa (A/4), 100 000 Ft + áfa (A/5)



World of Rails

Professional journal of track and bridge at Hungarian State
Railways Co.

Scientific journal accredited by Bay of Hungarian Scientific
Works (MTMT)

Published by MÁV Co. Infrastructure Operational Directorate General
and Development and Investment Directorate General
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest Post Code 1087
www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher László Pál

Edited by the Editorial Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke

Reader Márta Szabó

Layout editor Balázs Kertes

Graphics Sándor Bíró

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

Typographical work PrintPix Ltd.

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