

TARTALOM

Vörös József – Köszöntő	1
Dr. Pintér József – Bemutkozik a Pályalétesítményi Központ	2
Dr. habil. Gálos Miklós, Kárpáti László, Szekeres Dénes Ágyazati kőanyagok – A kutatás eredményei (2. rész)	6
Pattantyús-Á. Miklós, Prónay Zsolt, Tildy Péter, Törös Endre Geofizikai módszerek alkalmazása a vasúti alépítmények vizsgálatában (2. rész)	14
Béli János – Síntej-hajszálrepedés megjelenése a MÁV vonalhálózaton (4. rész)	24
Kiss Balázs – 2010 a biológiai sokféleség éve	30
Dr. Horváth Ferenc – Szemelvények	33

INDEX

József Vörös – Greetings	1
Dr. József Pintér – Track Establishment Centre introduces itself	2
Dr. habil. Miklós Gálos, László Kárpáti, Dénes Szekeres Ballast stone materials – Results of the research (Part 2)	6
Miklós Pattantyús-Á., Zsolt Prónay, Péter Tildy, Endre Törös Application of geophysical methods in the inspection of railway sugrade (Part 2)	14
János Béli – Appearance of head checking on MÁV's network (Part 4)	24
Balázs Kiss – 2010 The year of the biological diversity	30
Dr. Ferenc Horváth – Extracts	33

Kedves Olvasóink!

Köszöntöm Önöket az idei első szám megjelenése alkalmából.

A mögöttünk álló 2010-es év sikeres volt számunkra, hiszen a Sínek Világa 53 éves fennállása óta először jelent meg egy év alatt hat szám, ami a tájékoztatás gyorsaságát, időszerűségét nagymértékben segítette. A terjesztésén még van mit javítani, sok észrevétel érkezik amiatt, hogy gyakran a megjelenés után négy-öt hét késéssel érkeznek meg a szolgálati helyekre a lapok. Igaz, ezt ellensúlyozza az információtechnika fejlődése, mivel az új számok fölkerülnek a MÁV Zrt. intranet hálózatára, és a régebbi számok is olvashatók a www.sinekvilaga.hu honlapon.

Rovataink közül a közlekedésbiztonság címűben jelent meg a legtöbb írás, de – célkitűzéseinknek megfelelően – arra törekedtünk, hogy valamennyi rovatban tartalmasson anyagokat találjanak olvasóink. Szerkesztőbizottságunk döntése értelmében ezután is évi hat szám megjelenését tervezzük, emellett nagyobb gondot szeretnénk fordítani a lapok jobb elosztására és a kézbesítés gyorsítására. Terveinkben nagyobb hangsúlyt kapott a pályavasúti szervezetek bemutatása.

Jó hír, hogy további hat vasútvonalon: az Esztergom–Almásfüzítő, Sárbogárd–Székesfehérvár, Sásd–Komló, Szerencs–Abaújszántó–Hidasnémeti, (Nyíregyháza–Mátészalka)–Fehérgyarmat–Zajta, Mátészalka–Csenger újraindult a személyforgalom. A kormány intézkedésének nemcsak a vasutasok, hanem a helyi lakosok is örülnek, akik megünneptették az eseményt. Tervezzük, hogy az ezzel kapcsolatos tapasztalatokról az év folyamán beszámolunk.

A belföldi és a nemzetközi vasúti kínálat növekedése mellett mindenképpen szükség van a pályavasúti szolgáltatás minőségének javítására. Korunk hihetetlen gyors technikai fejlődése mellett nem maradhat el a vasúti infrastruktúra sem, bár kétségtelen, hogy ezen a téren nehéz olyan látványos sikereket elérni, mint például az informatikában. Az infrastruktúra fejlesztéséhez nemcsak pénz, hanem szemléleti változások is szükségesek, mert csak így érhetünk el eredményeket az utazóközönség kiszolgálása terén vívott versenyben. Munkánkban egyaránt fontos a pontosság, kiszámíthatóság és a gazdaságosság. E célkitűzések teljesítése csak a nemzetközi és hazai műszaki újítások gyors bevezetésével és alkalmazásával lehetséges, s ehhez – az új módszerek ismertetésével – a Sínek Világa is hozzájárul.

Végezetül kívánok valamennyi olvasónak sok sikert a 2011-es esztendőre.

Vörös József



Bemutakozik a Pályalétesítményi Központ

Dr. Pintér József

központvezető

MÁV Zrt. PV

Pályalétesítményi Központ

✉ pinter4j@mav.hu

☎ (1) 511-5285, (30) 511-6449

A MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág pályás szakterületén belül a Pályalétesítményi Központ (PLK) egy önálló, önellátó létszám- és bérigazgatású hálózati tevékenységet végző szervezeti egység, amely az elvi irányítást végző Pályalétesítményi Főosztály (PLF) és a végrehajtó területi központok közötti munkamegosztásban tölt be meghatározó szerepet. Az írás a központ feladatait, tevékenységét és kapcsolatrendszerét mutatja be.

A központ fő feladatai szolgáltatások nyújtása a társszervezetek számára, illetve a Pályavasút képviseletében megrendelt hálózati szintű szolgáltatások bonyolítása. E tevékenységét közel százfős létszámmal, a feladatokhoz igazított szervezeti egységekkel, a Pályavasút és a MÁV Zrt. szakmai felügyeletet ellátó szervezeteinek irányításával végzi. Ebből következően közvetlen kapcsolatot tart fenn a MÁV Zrt. érintett szervezeti egységeivel és megrendelő-átvevő viszonyban van a pályalétesítményi szakterület számára szolgáltatást nyújtó leányvállalatokkal, oktató-kutató intézményekkel, külső vállalkozásokkal. Emellett ellátja azokat a feladatokat is (tűz-, vagyon-, polgári, környezetvédelem, minőségirányítás stb.), amelyeket egy önálló szervezeti egységnek el kell látnia.

Korábban a Pályalétesítményi Központ keretében működött a felújítási, karbantartási munkák előkészítését végző Műszaki Előkészítő Osztály is, amely azonban 2009-ben átkerült a Pályalétesítményi Főosztály szervezetébe. Feladatainak egy részét (vágányzárak előkészítése, szakanyag-gazdálkodás) magával vitte, más részét a Pályalétesítményi Központ másik osztálya vette át. Ugyanakkor új feladata lett a térinformatikai rendszer kialakításában, majd fejlesztésében való hálózati szintű közreműködés, s ennek eredményeképpen a geodéziai feladatokkal összevonva új osztályszervezetet kellett létrehozni. 2010-ben további új feladatként a PLK-hoz delegálták az egész

Pályavasúti Üzletág leltár-ellenőrzési tevékenységét is.

Az alábbiakban ismertetem az egyes szervezeti egységek által végzett sokrétű feladatokat.

Geodéziai és Térinformatikai Osztály (GEO)

Az osztály végzi hálózati szinten a vágányszakaszok, pályatartozékok, földművek geodéziai kitűzését, állapotfelmérését és állapotának ellenőrzését. Ennek az elmúlt évben szép példái voltak a Balatonakaratya térségében bekövetkezett töltéscsúszás (1. ábra) és Dömös átkelőnél a Szent Mihály-hegy oldalának

mozgásvizsgálata. Az osztály feladata volt Veszprém állomáson a pályageometria felmérése is.

További fontos feladat a vasúti úrszelvény időszakos mérése, mely meghatározott időrendben esedékes a MÁV Zrt. pályahálózatán, illetve konkrét esetekben a szabad úrszelvény mérése-ellenőrzése hidaknál és alagutaknál (2. ábra).

Esetenként szükségessé válhat tervezéshez geodéziai felmérés elvégzése, kitűzés felújítási-karbantartási munkákhoz vagy precíziós geometriai felmérés balesetvizsgálat esetén.

A MÁV Zrt. térinformatikai rendszerének kialakításáról, tervezett működéséről a Sínek Világa 2009/4. és 2010/1. számában jelentek meg cikkek. Azokból is kiderült, hogy a PLK eredeti feladata a rendszer alapjainak kidolgozásában való közreműködés (GNSS technológia alkalmazásának kipróbálása a felmérésekhez, eszközök elosztása, műszerhasználat oktatása, adatrendezési helpdesk stb.) volt, később nagyobb feladatokat is kapott. Az utóbbi teljesítésében komolyabb fennakadás történt, s ennek elhárításához a személyi és tárgyi feltételeket meg kellett teremteni, nemegyszer a geodéziai fel-



1. ábra. Balatonakaratyai töltéscsúszás, 2010

adatok rovására. Emellett szükség esetén segíteni kellett a projektvezetésnek is az adatrendezések, illetve a MÁV Zrt. aktuális hatósági kötelezettségeinek a térinformatikai adatbázis felhasználásával történő teljesítésében.

Pálya és Híddiagnosztikai Osztály (PHO)

Legfontosabb feladata a MÁV Zrt. vonalhálózatán végzett alépítményi, felépítményi és híddiagnosztikai vizsgálatok előkészítése és lebonyolítása. Ennek keretében a nyilvántartott hálózati törzsadatok alapján összeállítja és a Pályaélesítményi Főosztállyal jóváhagyatja az éves mérési programokat (alépítményi vizsgálatok, sínvizsgálat és sínprofilmérés, vágánymérés- és -minősítés, híd- és alagútvizsgálat). A jóváhagyott programok figyelembevételével megrendeli a méréseket és az eredmények feldolgozását a már korábban elfogadott irányelvek szerint, valamint intézkedik a mérővonatok bevezetéséről a forgalomba (3., 4., 5. ábra).

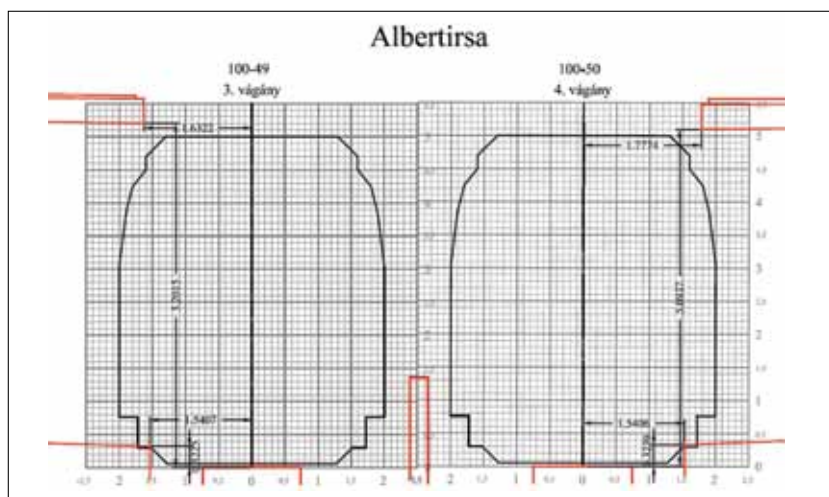
A mérések feldolgozása alapján nyert hálózati, vonalankénti, szervezeti egységekre bontott eredményeket – indokolt esetben megfelelő értékeléssel kiegészítve – továbbítja az irányító és végrehajtó szervezetekhez tudomásulvétel, illetve a szükséges intézkedések megtétele céljából.

A híd- és alagútvizsgálat eredményei, a hídvizsgálati adatok feldolgozása alapján beszámoló jelentés, az éves műszaki pénzügyi tervekhez pedig javaslat készül a hídgazdálkodási rendszer (HGR) felhasználásával.

Az osztály további fontos feladata a pályaélesítményi szakterület kutatás-fejlesztési tevékenységének előkészítése (témajavaslatok összegyűjtése, pályázttal, témafelelősök kiválasztása, program összeállítása, jóváhagyatása), bonyolítása (szerződéskötések, konzultációk, bizottságok működtetése) és lezárása (témazáró jelentések, pénzügyi elszámolások és aktiválások, beszámoló jelentések, javaslatok az eredmények hasznosítására).

Gépesítési és Technológiai Osztály (GTO)

Ez az osztály végzi a PLK állagában lévő vontató és vontatott vasúti járművek üzemeltetését, karbantartását, hatósági vizsgáztatását, és javaslatot tesz a fejlesztésekre. Személyzetet biztosít, a 017-es pályaszámú NOHAB mozdony üzemeltetéséhez. Előkészíti és bonyolítja



2. ábra. Űrszelvénytérkép, Albertirsa, 2010



3. ábra. FMK-004 psz. vágánygeometriai mérőkocsi



4. ábra. FMK-007 psz. vágánygeometriai és dinamikai mérőkocsi

a pályadiagnosztikai mérésekhez bére adott vasúti járművek és berendezések bérleti szerződéseit. Biztosítja továbbá

a NOHAB mozdony és a diagnosztikai mérőkocsik tárolását és műszaki felügyeletét Rákos telephelyen.

A pályadiagnosztikai mérések lebonyolításához a GTO kéri meg a menetvonal-engedélyeket is.

Az osztály feladatát képezi a Hosszúsíngyártó Üzem területén működő emelőgépekkel, hegesztő gépsorral kapcsolatos ügyintézés (nyilvántartás, időszakos vizsgálatok, karbantartások és javítások).

Ugyancsak az osztály látja el a PLK és Bp. Területi Központ energiagazdálkodási tevékenységét. Feladata továbbá a PLK által üzemeltetett, bérelt közúti gépjárművekkel kapcsolatos ügyek intézése (gépjárművek nyilvántartása, járművezetők elszámolása, oktatások szervezése, gépkocsi-elszámolások ellenőrzése, költségek elemzése).

A PLK e szervezeti egysége végzi hálózati szinten a zúzottkőszállítmányok rendelkezését a *táblázatban* és a 6. ábrán bemutatott kocsiállomással, továbbá a kezelőszemélyzet vezénylését és a folyamatokban részt vevő külső partnerekkel való kapcsolattartást.

Kiemelkedően fontos feladata a rövid- és hosszúsíngyártási tevékenység irányítása, amely ténylegesen a gyöngyösi Hosszúsíngyártó Üzemben történik (7. ábra). A különböző sebességigények szerint megrendelt új és használt sínanyag felhasználásával előállított különböző

Dr. Pintér József 1976-ban szerzett közlekedéscsőmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen, majd a MÁV Debreceni Igazgatóságán kezdett dolgozni. 1980-ban elvégezte a BME Építőmérnöki Kar vasútépítési és pályafenntartási szakmérnöki szakát. 1986–1990-ig a MÁV Vezérigazgatósága 6. Főosztályán a pályafenntartási csoportot vezette, majd két évig a Budapesti Közlekedési Vállalatnál a villamosvasút pályaeépítési főmérnöke, 1992-től tíz évig a Fővárosi Közlekedési Felügyelet közúti-vasúti szakágának vezetője, 2002–2007-ig igazgatója volt. Rövid vállalkozói kitérő után 2008-tól a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletágának pályalétesítményi szakértője, 2010-től a Pályalétesítményi Központ vezetője. Szakmai folyóiratokban több cikket publikált és külső előadóként oktatott a MÁV oktatási központjában, illetve a BME Út és Vasútépítési Tanszékén.



5. ábra. Sindidiagnosztikai mérővonat

Táblázat. Faccpps típusú zúzottkőszállító kocsi összesítése

Kőszállító kocsi(típus)	Összesen (db)
Faccpps (Fads)	81
Faccpp (Fad)	71
Fccpp (Fd)	19
Összesen	171



6. ábra. Faccpps típusú zúzottkőszállító kocsi

hosszúságú síneket speciális sínállító szerelvényekkel (8. ábra) juttatják a beépítés helyszínére. Az igények feldolgozása, visszaigazolása, majd a gyártást követő rakodás és kiszállítás részletekérdéseinek tisztázása érdekében a telep folyamatosan kapcsolatban van a belső és külső megrendelőkkel, illetve a területi központokkal mint közvetlen felhasználókkal is.

Elszámolási és Leltározási Osztály (ELO)

Az osztály feladata a PL Központ hatáskörébe tartozó tevékenységek számviteli támogatása, a működés költségigényének és költségfelhasználásának elemzése, a számviteli-pénzügyi ellenőrző folyamatok megszervezése és folyamatos biztosítása.



7. ábra. Vasúti sín ellenállás-hegesztése



8. ábra. Hosszúsínlehúzás a szállítókocsról

A PVÜ hálózati leltározási munkáinak és az elkészült leltárak kiértékelésének ütemterv szerinti lebonyolítása. A leltározási tevékenységhez kapcsolódva a hálózat készlet- és vagyonelszámolásainak ellenőrzése. A felsoroltak informatikai háttérét a GIR rendszer vonatkozó moduljai biztosítják.

A költségelszámolási tevékenység keretében ellátja a műszaki és üzemeltetési feladatokhoz kapcsolódó szolgáltatások igénybevételi dokumentumainak pénzügyi ellenőrzését, a bizonylatok kezelését, nyilvántartását, a készpénzellátás működtetését, illetve a munkabérek számfejtéséhez szükséges adatszolgáltatást.

Tevékenységelemző munkája során végzi a költségigények előzetes összeállítását, a tényköltségek tevékenységekre, költségviselőkre bontását, elő- és utókalkulációs feladatokat, a kiadások és költségkeretek folyamatos összevetését.

A leltározási (és leltárértékelési) tevékenység keretében ütemterv szerint végzi a PVÜ szervezeti egységeinek készlet- és vagyonellenőrző leltározását, a leltárellenőrzés, -értékelés során pedig az elvégzett

leltározások helyességének ellenőrzését. A klasszikus védelmi feladatok (tűz-, vagyon-, polgári védelem) végrehajtása arra irányul, hogy a megelőzés érdekében a vonatkozó jogszabályok alapján készített saját szabályozások előírásainak betartatása, oktatása az érintettek számára megtörténjen.

Egyéb tevékenységek

A környezetvédelmi tevékenység keretében eleget tesz a veszélyes hulladék, környezeti károk bejelentési, továbbá a környezetvédelmi jogszabályban foglaltak betartási kötelezettségének.

A minőségirányítási rendszer működtetése során érvényre juttatja a vonatkozó előírásokban és a PVÜ minőségpolitikai nyilatkozatában foglaltakat.

A rendszergazda az informatikai rendszerek, azok technikai berendezéseinek üzemeltetését, karbantartását, a hálózati rendszergazdálkodással kapcsolatos elszámolási, nyilvántartási feladatait végzi.

Az előzőekben felsorolt feladatok végrehajtása során a PLK igénybe veszi a MÁV Zrt. humán, jogi, anyagbeszerzési, vasútbiztonsági, kommunikációs szolgáltatásait is.

Úgy tűnik, hogy 2010-ben MÁV Zrt. finanszírozását is kedvezően érintő változások a vasúti infrastruktúra korábrinál intenzívebb fejlesztését teszik lehetővé. A MÁV Zrt. új vezetése a működőképesség fenntartása mellett ennek megfelelően hosszabb időszakra terjedő vállalati stratégiát kíván kialakítani. A pályavasút szakmai vezetésének ehhez igazodva a fejlesztéseket a kialakult műszaki állapotok figyelembevételével kell meghatározni, melynek alapvető feltétele a korszerű pályadiagnosztika. A diagnosztikai eredményekkel alátámasztott és a műszaki szükségesség alapján meghatározott tervezhető felújítás-karbantartási tevékenység az eddigieknél is hatékonyabb nyilvántartást, előkészítést

és anyagellátást igényel. Mindezen elvárások eredményes teljesítésére a Pályalétesítményi Központ tekintetében is az eddigi feladatok átgondolását és az új feladatokra való felkészülést teszi szükségessé.

A pályadiagnosztika területén a PLK részt vesz a pályalétesítményi szakterület diagnosztikai beruházási programjának előkészítésében és lebonyolításában, felkészül a beszerzendő új járművek, berendezések (videoinspekció, űrszelvény mérés, georadar) üzemeltetésére, részt vesz az ehhez szükséges szabályozások megalkotásában és elkészíti a mérési programokat.

A szakmai feladatok magasabb színvonalú ellátásához megteremti a szükséges személyi feltételeket, s ezzel lehetővé teszi, hogy a feldolgozások értékelése alapján javaslatot tegyen a meglévő szabályozások esetleges módosítására, illetve a vágány-mérési eredmények jobb hasznosítására. Továbbra is konstruktívan együtt kell működni a diagnosztikai szolgáltatókkal, és az eddigieknél jobban kell segítenie a PLF munkáját ezen a területen.

A fenti célok megvalósítása érdekében törekednie kell szállítási és gyártási kapacitásának jobb kihasználására, ezért kezdeményezni fogja a használt felépítményi anyagok – elsősorban a kitérők – felújítását, esetleg valamelyik felépítményi szerkezeti elem gyártását.

Jövőbeni feladatok

A fentiek figyelembevételével közreműködik a fejlesztés alatt álló térinformatikai rendszer adatbázisának hasznosításában, és a területi központok bevonásával kialakítja az adatbázis kezelésének módját.

Mindezekon túlmenően továbbra is meghatározó szerepet kell betöltenie a majdani önálló pályavasút munkájában, a pályahálózat diagnosztizálásában és fejlesztésében. ◀

Summary

Track Establishment Centre (PLK) inside the track professional area of MÁV Co. Infrastructure Business Unit is a self-accounting, self-applying organisational unit in staff and wage management, executing network activity which has a determinant role in the work dividing between Track Establishment Department (PLF) doing the principle controlling and the executing areal centres. Dr. József Pintér appointed to be the new leader of the Centre in 2010 presents the tasks, activity and connection system of the Centre.

Ágyazati kőanyagok

A kutatás eredményei (2. rész)

A cikksorozat a MÁV Zrt.

Pályalétesítményi Főosztály, valamint a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszéke között megkötött szerződés szerint a 2005–2009-ben végzett kutatáson alapul.

A sorozat e része ismerteti a vizsgálatok eredményeit, a következő részben a kutatási munka eredményeinek hasznosítására teszünk javaslatot.



Dr. habil. Gálos Miklós*

nyugalmazott
egyetemi tanár
✉ mgalos@freemail.hu
☎ (30) 759-2427



Kárpáti László

okleveles építőmérnök
BME Építőanyagok és
Mérnökgeológia Tanszék
✉ karpati.laci@gmail.com
☎ (20) 468-9003



Szekeres Dénes

okleveles építőmérnök
MÁV Zrt. Pályavasúti
Üzletág PLK
✉ szekeresd@mav-
notes.mav.hu
☎ (1) 201-0928

Geometriai vizsgálatok

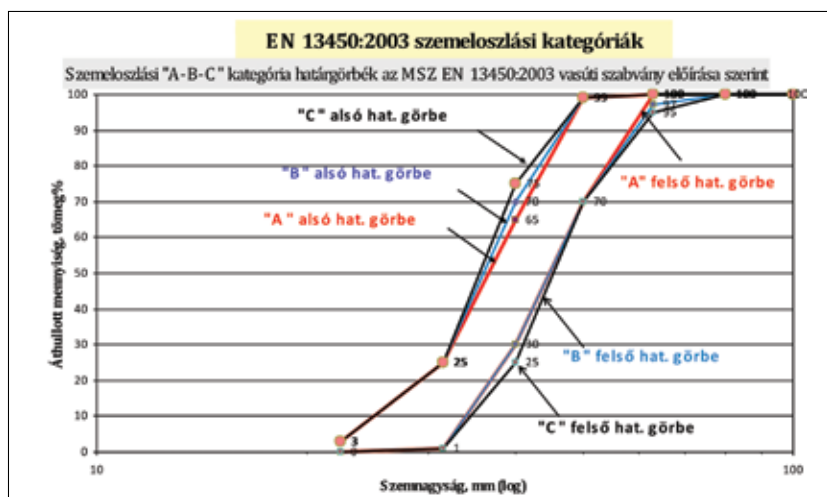
Szemmegoszlási vizsgálatok

A szemmegoszlási vizsgálatok mérési eredményeit minden esetben a szabványban megadott A szemmegoszlási kategória alsó és felső szemmegoszlási határgörbéjének figyelembevételével értékeltük. A különböző okok miatti változások a görbék alakján, „lefutásán” jól követhetők. A kategóriahatárok között maradó görbék esetén a minősítés egyértelmű, és a szabvány szerinti kategória megadásával kezelhető.

A kutatási munka során végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy az ágyazati kőanyagok belső energiaváltozását, azaz entrópiájának változását legjobban a szemmegoszlási görbével értékelhetjük. Az ágyazati anyagok szemmegoszlási görbéit a szemmegoszlási görbék jellemzésére használt finomsági modulusok analógiájára egy, a 31,5–50 mm szemmagysághatárú halmazokra bevezetett minősítő értékpárral és azok átlagával (MA; MF, illetve Mátlag) jellemezhetjük. Az ágyazati kőanyagok entrópiáját jellemző minősítő értékpár a szabvány szerinti alsó és felső határgörbénél a minősítő szitaméreteken a fennmaradt tömeg% metszékeinek összege:

$$M_i = \sum m_k$$

($k \rightarrow 22,5; 31,5; 40; 50; 63$ mm-es szita)
ahol m_k a szabvány szerinti minősítő szita-



1. ábra. Az A, B, C szemmegoszlási kategória határgörbéi

kon fennmaradt anyag tömeg%-ban (lásd 1. táblázat).

Az 1. ábrán grafikusán ábrázoltuk a 31,5–50 mm-es ágyazati anyagok szab-

vány szerinti határgörbéit. Az ábra tanúsítja, hogy a három kategória között igen kicsi, és véleményünk szerint jelentéktelen az eltérés.

1. táblázat. Szemmegoszlási görbék minősítő értékei

Szemmegoszlási kategória	Minősítő érték		
	MA	MF	Mátlag
A	299	208	253,5
B	302	203	252,5
C	309	198	253,5

* A szerzők életrajza megtalálható a cikk első részében, valamint a www.sinekvilaga.hu/MERNOKPORTRÉK oldalon.

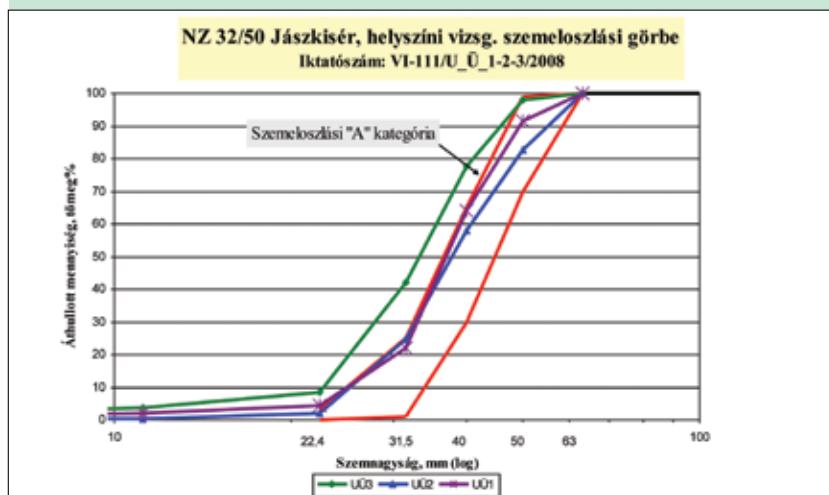
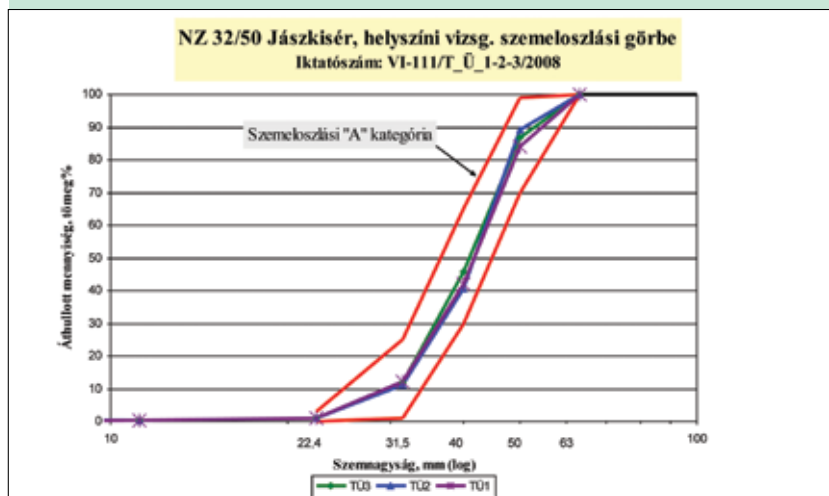
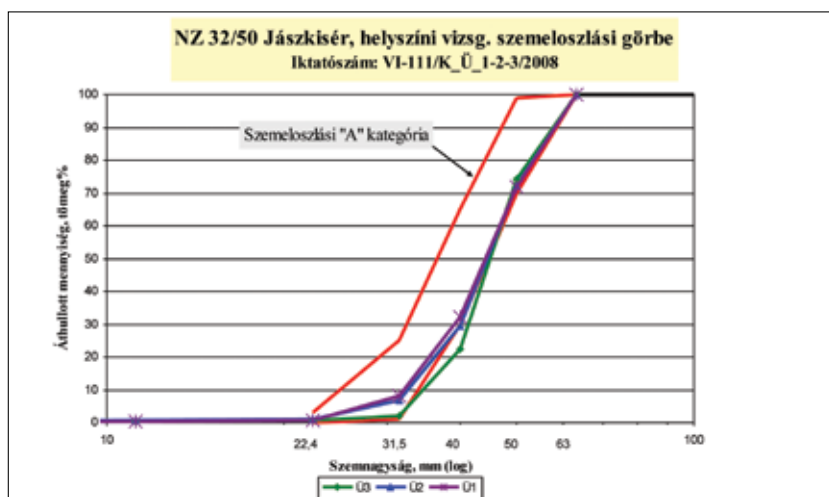
A bányüzemekből kikerülő ágyazati kőanyagok az alkalmazott törési, osztályozási technológiák függvényében egyenletes szemmegoszlási tulajdonságot mutatnak. A bányüzemekből kikerülő kőanyagoknál a szemmegoszlást minősítő értékek MA és MF közöttiek voltak. A vállalatok üzletpolitikája szerinti törekvés az, hogy legyen a szállított kőanyagnak egy olyan jellemző „szemmegoszlási vezérgörbéje”, amelytől az eltérés minimális, így tehát hosszú távon az ágyazati anyag minősége tervezhető. Természetesen e törekvéshez szorosan kapcsolódik az az igény, hogy a termelésbe bevont, az üzemi terv szerinti közetösszetétel a kőbányában egyenletes minőségű és a célnak megfelelő tulajdonságú legyen.

A szállítás hatásának értékelésére a kísérleti pálya építésénél a FAD kocsi ürítése során kocsinként mintavétel történt a kocsi alsó (1. minta), középső (2. minta) és felső (3. minta) részéről. A FAD kocsi ürítésénél vett minták szemmegoszlási görbéit a 2. ábra szemlélteti.

A szemmegoszlási görbék jelentős mértékű szegregálódást, mely a szállítás miatt következett volna be, nem mutatnak. Az uzsai bazaltnál a kocsi felső részében tapasztalt nagyobb mennyiségű finomszem valószínűleg a FAD kocsi töltésének hiányosságaiból adódott.

A kísérleti pálya építésénél az ágyazati anyagok szemszerkezetének viselkedését a 3. ábra szemlélteti. Az ötciklusos építés során a ciklusonként meghatározott szemmegoszlási görbék közvetváltozatónként más-más viselkedési jelleget mutatnak. A határgörbék között futó görbék az alsó határ felé tolódtak el. A szemmegoszlási görbék tanúsága szerint az építés során a rendezési és aláverési munka az aljak alatti kögerenda kialakításánál a kőanyag kismértékű aprózódását eredményezte. Az a külső munka, mely a tömörödést biztosítja, a kőzetanyag szilárdsági és geometriai tulajdonságaitól függő szemszerkezeti változást hozott létre, de a szemmegoszlást minősítő értékek MA és MF minősítő értékek között maradtak.

A 4. ábrán a szabályozási ciklusok és az ötszöri stabilizálást követően vett minták szemmegoszlási görbéit ábrázoltuk. A szemmegoszlási vizsgálatok azt mutatták, hogy az alkalmazott 33-33 mm-es emeléssel járó szabályozások az új, jó minőségű kőzetanyagoknál nem okoztak olyan szemszerkezeti változást, mely a kategóriahatárok átlépésével járt volna. A



2. ábra. A FAD kocsi ürítése során vett minták szemeloszlási görbéi (Komló, Tállya, Uzsza)

végleges szintre emelt pályaszakaszokon az ötszöri stabilizálás után a szemmegoszlási görbék még mindig megfelelnek az A szemmegoszlási kategória követelményeinek.

Az ötödik stabilizálási ciklus az ágyazatnak már olyan igénybevételt jelentett,

amely bizonyos mértékű „szétcsúszást” okozott. Ez a megfigyelés arra hívja fel a figyelmet, hogy ilyen mértékű igénybevétel után szükség van az ágyazat rendezésére, valamint arra is, hogy a végleges szabályozás után hány ciklusú stabilizálást szabad végezni.

Meglevő pályák karbantartási és felújítási munkálatai során kikerülő kőanyagok szemmegoszlási tulajdonságai jól mutatják a kőzetanyag elhasználódását. A forgalmi terhelés miatt a pályába beépített ágyazati anyagokat ért hatásokat a szemmegoszlási görbékkel látványosan, a szemmegoszlási görbék minősítő értékeivel tényszerűen is értékelhetjük.

A 5. ábrán a pályák korossága szerint tüntettük fel a szemmegoszlási görbék minősítő (M) értékeit. Az értékelés alapja az, hogy feltételezzük: a korábban beépített kőanyagok megfeleltek a 32–50 mm szemnagysághatárú ágyazati anyagokra vonatkozó korabeli előírásoknak.

A pályába beépített kőanyagok entrópiáját a vizsgálat sorozat eredményeként a szemmegoszlás változásával lehet megadni. A változást az A szemmegoszlási kategória minősítő átlagértékéhez (minősítő átlagérték = 253,5) lehet a változási jellemzővel (λ) kifejezni:

$$\lambda = \frac{M_i}{M_0}$$

ahol $M_0 = 253,5$ M_i a különböző korú pályában levő kőanyag szemmegoszlását minősítő érték.

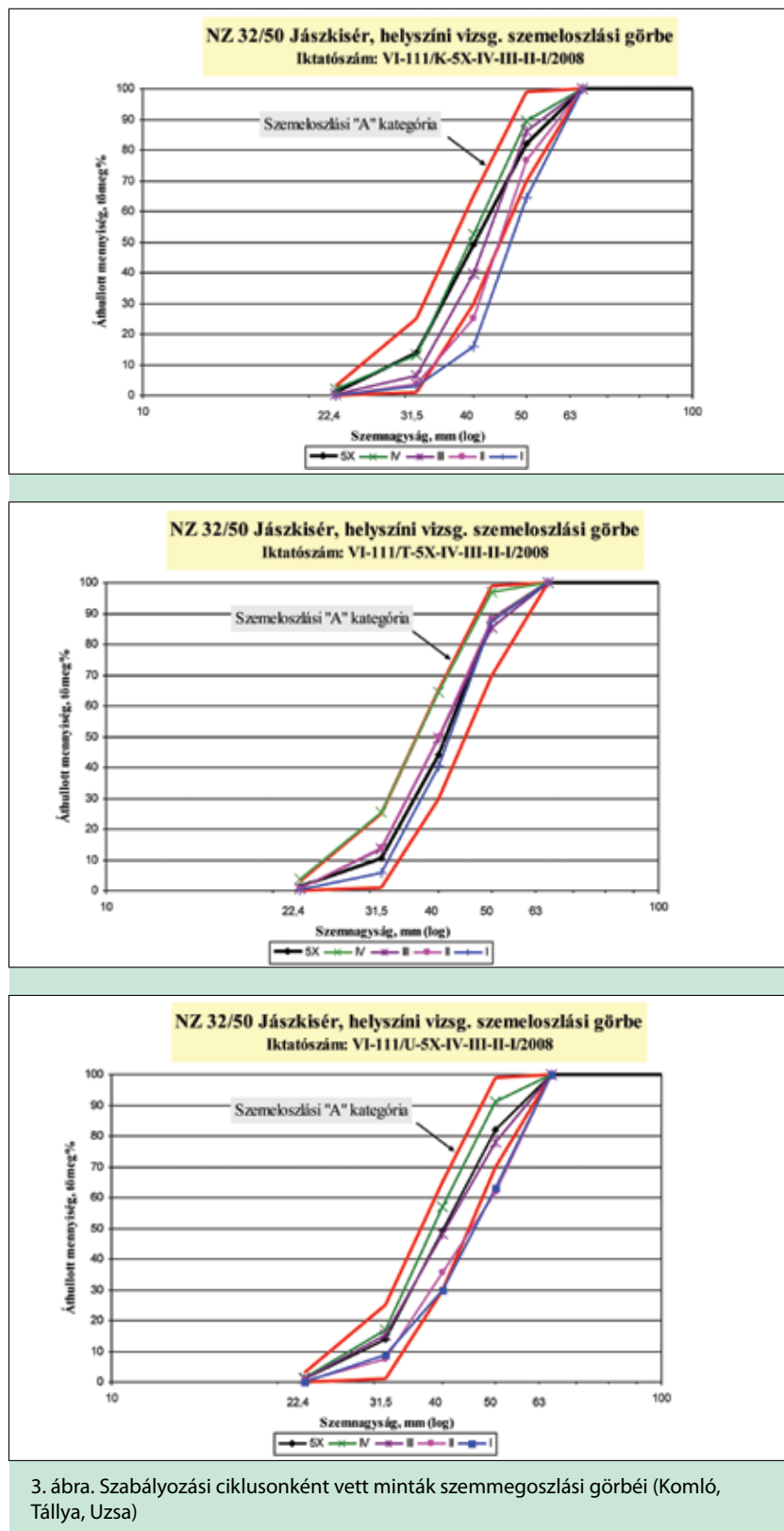
A műszaki gyakorlatban elfogadott 20%-os változás azt jelenti, hogy a szemmegoszlás minősítő értéke a C szemmegoszlási kategória határgörbéi között marad, tehát a szemmegoszlás a szabvány szerinti kategóriáknak még megfelel.

Szemalakvizsgálatok eredményei

Az ágyazati anyagok szemalakkal kapcsolatos tulajdonságai szabvány szerint a lemezességi számmal és az alak mutatóval értékelhetők. E két vizsgálat ugyanannak

Summary

The article series is based on the research executed in 2005–2009 according to the contract concluded between MÁV Co. Track Establishment Department and Budapest Technical and Economy Science University Building materials and Engineer-Geology Department. The present part of the series represents the results of the examinations. In the next part we can receive a proposal for the utilization of results of the research work.



a tulajdonságnak a jellemzésére szolgál. A két vizsgálat közötti regressziós kapcsolat erősségét a kutatási munka során végzett vizsgálatok eredményei szemléltetik.

A 6. ábra a bányákból frissen fejtett anyagoknál mutatja a szemalakvizsgálatok eredményeit. A KÓKA Kft. komlói bánya-

üzemében az egyéves termelés során rendszeresen vett mintákon végzett vizsgálatok eredményei is nagyszórásúak, részben a technológiai fegyelem nem szigorú betartása, részben a mintavétel esetlegessége, részben pedig a kőzetanyag kőzettani változatossága miatt.

A 7. ábra a jászkiséri kísérleti pályán, az egyes munkafázisok során vett mintáknál mutatja a lemezességi szám és az alaktényező közötti összefüggést.

A kísérleti pályán az építési és szabályozási, valamint a stabilizálási munkafázisok során vett minták vizsgálati eredményei is azt mutatták, hogy a szabályozási ciklusok a szemcsék kubikusabbá válását eredményezték.

A 8. ábrán a különböző korú pályaszakaszokból vett minták kőzetanyagán mért eredményeket láthatjuk. Az ábra tanúsága szerint az idősebb pályákban – a pálya korának megfelelően – a szemalaktényező csökken, azaz a lemezes szemek részaránya csökken.

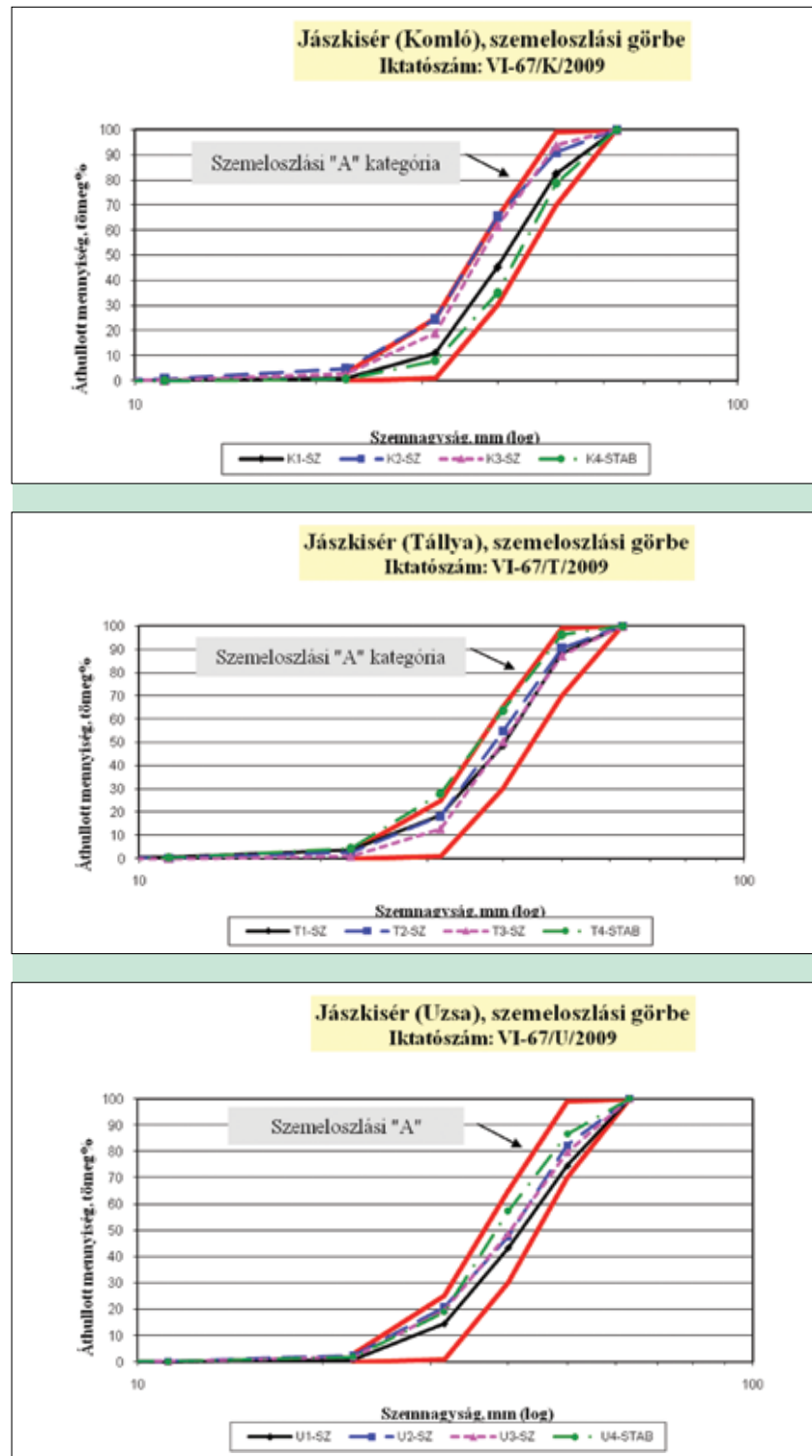
Megállapíthattuk, hogy mind a bányából kikerülő kőzetanyagok, mind pedig az ágyazati kőanyagok a beépítés technológiai folyamata során, valamint a használat alatt aprózódást, letörést szenvednek, és a lemezes jellegű ágyazati anyag kubikussá lesz. A szemalakvizsgálatok eredményei a szemek gömbölyödését mutatják, a lemezes szemek részaránya az ágyazatot érő igénybevételek hatására csökken. A szemcsék legömbölyödése bizonyos mértékig rontja az alávéréssel kialakuló ékelődést.

A lemezességi szám és a szemalaktényező közötti összefüggés-vizsgálatok bizonyítják, hogy a vizsgálati módszerek ugyanannak a geometriai tulajdonságnak a meghatározására szolgálnak, ezért a vasúti ágyazati anyagok minősítésénél elegendő, ha a kettő közül csak az egyiket rendszeresítjük.

Kőzetfizikai tulajdonságok vizsgálati eredményei

Szilárdsági és hatásállósági vizsgálatok eredményei

A kutatási munka eredményei egyértelműen bizonyították, hogy az ágyazati anyagok aprózódási ellenállását vizsgáló vasúti Los Angeles vizsgálat és a használati ellenállást vizsgáló vasúti Mikro-Deval vizsgálat két különböző tulajdonságot értékel. A kétfajta vizsgálat eredményei között regressziós összefüggés nem mutatható ki, tehát bizonyítottan az ágyazati anyag más-más kőzetfizikai tulajdonságát minősítik. Ebből az a következtetés vonható le, hogy e vizsgálatok eredményeit egységes szemlélettel kell kezelni.



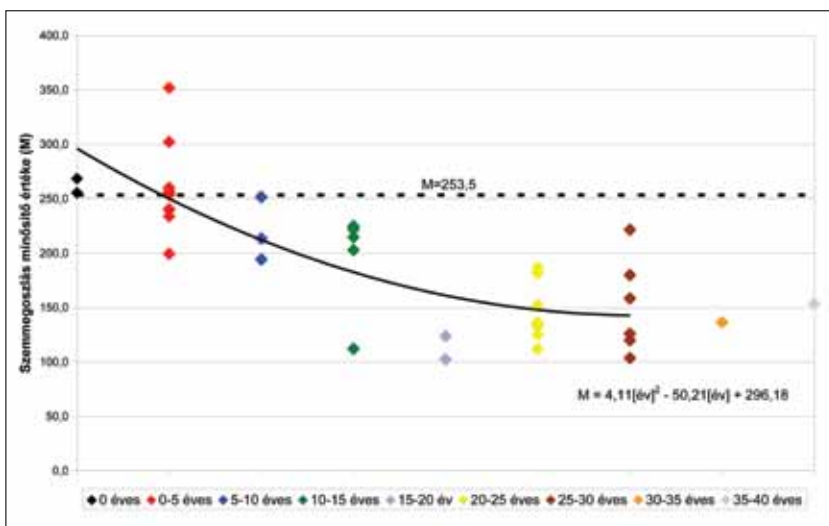
4. ábra. A 2009-ben végzett szabályozási és a stabilizálási ciklusok szemeloszlási görbéi

A 9. ábrán a bányából kikerülő kőzetanyagokon, a 10. ábrán a felújítási munka során kikerülő ágyazati anyagokon mért értékeket tüntettük fel. Az ábrákon a szabvány szerinti kategóriahatárokat azért jelöltük be, hogy a besorolások szemléletesek legyenek.

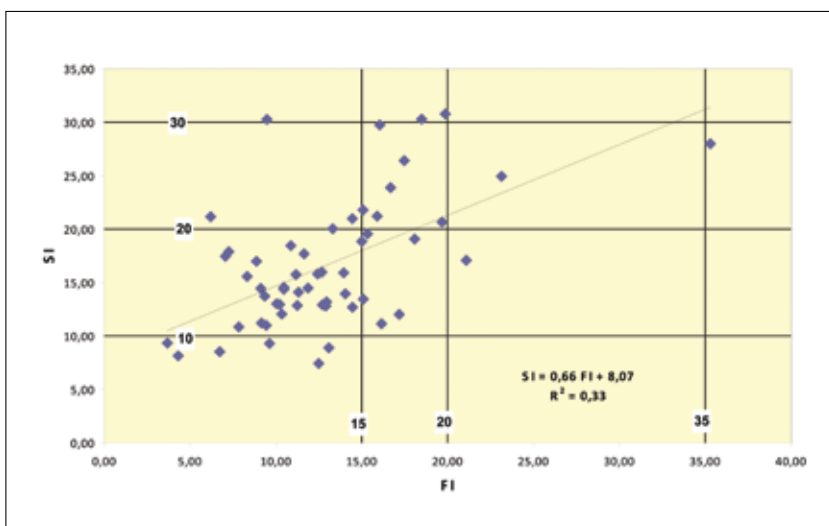
A vizsgálati eredmények bizonyítják,

hogy a hazai kőzetvagyon alkalmas olyan vasúti ágyazati anyagok gyártására, melyek az európai minőségi követelményeknek megfelelnek, és a különböző kiépítési sebességű pályák építésénél felhasználhatók.

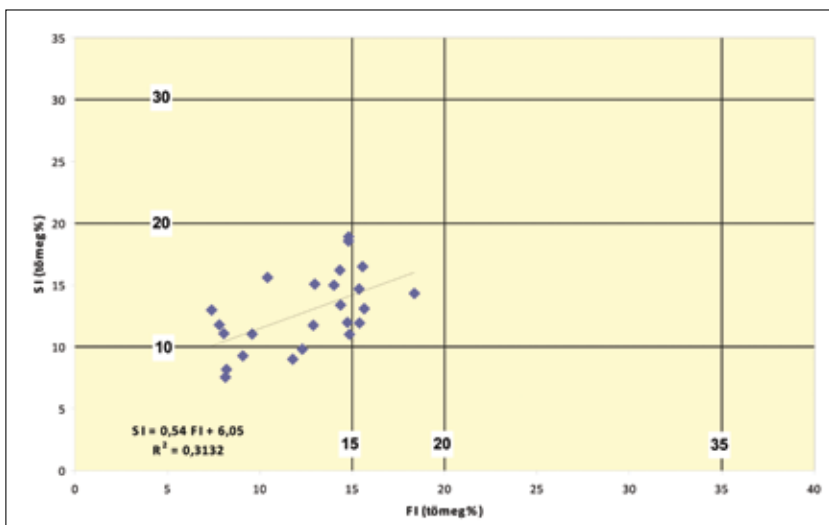
A 10. ábrán feltüntetett eredmények azt mutatják, hogy a használat során vizsgált ágyazati kőanyagok egy részénél



5. ábra. Különböző korú pályákból kikerült ágyazati anyag szemmegoszlási görbéjének minősítő (M) értékei



6. ábra. Összefüggés a lemezességi szám és az alaktényező között a bányából kikerülő kőanyagok esetén (KÓKA Kft. komlói bányaüzeme)



7. ábra. Összefüggés a lemezességi szám és az alaktényező között a jászkiséri kísérleti pályán végzett vizsgálatok alapján

a Los Angeles vizsgálat eredményeivel megadott szilárdsági tulajdonság nem változott, azaz szilárdsági tulajdonságaik nem romlottak. Egy részüknél romlásként értékelhetjük, hogy a Los Angeles aprózódási érték 16 és 20 közé került. E megállapításokat azzal a feltételezéssel tettük, hogy a korábban beépített kőanyagok, az akkori előírásoknak megfelelően $16 \geq$ Los Angeles aprózódási értékűek voltak.

A több éve használt pályákból kikerülő kőzetanyag romlása a vasúti Mikro-Deval vizsgálatok eredményeinek növekedésével, azaz a használati ellenállás változásával lenne magyarázható. Nehézséget az okoz, hogy ez esetben nincs viszonyítási alapunk, mivel korábban ilyen vizsgálatok nem voltak.

A termikus vizsgálatok eredményei

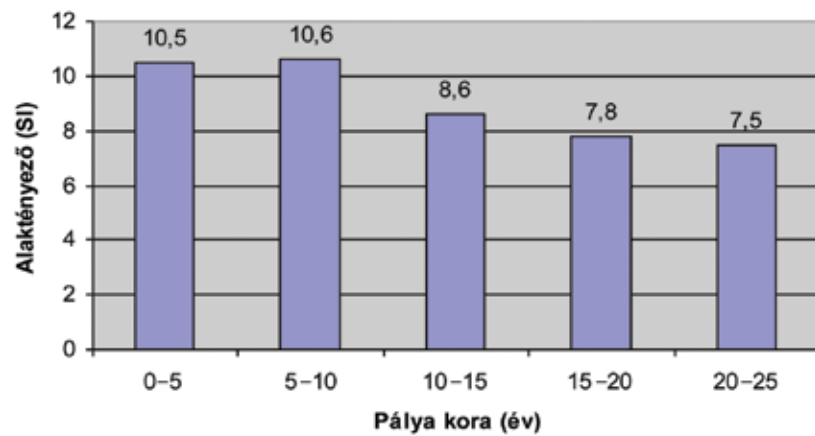
A kristályosítási vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a magnézium-szulfátos kristályosítás a vasúti pályákba beépített kőanyagoknál nem okoz olyan mértékű aprózódást, amely a minősítési gyakorlat számára kategorizálási lehetőségeket jelenthetne. A jó közettani adottságokkal, megfelelő szöveti tulajdonságokkal rendelkező kőzetváltozatok kristályosítási vesztesége kismértékű. A hazai kővek, melyeket vasúti ágyazati kőanyagként hasznosítottak, vizsgálataink szerint $MS \leq 3$ aprózódási veszteségűek voltak.

A kristályosítási vizsgálat a laboratóriumok közötti körvizsgálatok tapasztalatai szerint nagymértékű szórást mutat. Ezért ennél a vizsgálatnál a kis veszteséget mutató kőanyagok megítélése egyszerű, mert azt mondhatjuk, hogy ezek a kővek időállóak.

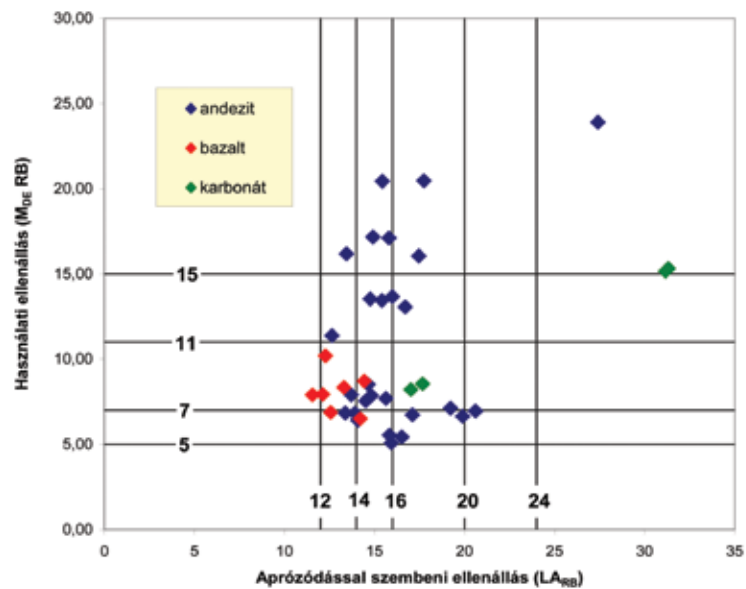
A 11. ábrán az aprózódással szembeni ellenállás és a kristályosítási veszteség, a 12. ábrán a használati ellenállás és a kristályosítási veszteség közötti összefüggést mutatjuk felújítás alatt lévő pályákból származó, már használatnak kitett kőanyagokon végzett vizsgálati eredmények alapján.

A fagyasztási vizsgálatok során a tömegvesztések a használat során bizonyítottan fagyállóknak minősített kőzetanyagoknál olyan kismértékűek voltak, hogy a vizsgálati eredmények nem használhatóak a kőzetanyag viselkedésének hosszú távú megítélésére. A 13. ábrán az aprózódással szembeni ellenállás és a fagyasztási aprózódás, a 14. ábrán a használati ellenállás és a fagyasztási aprózódás közötti összefüggést

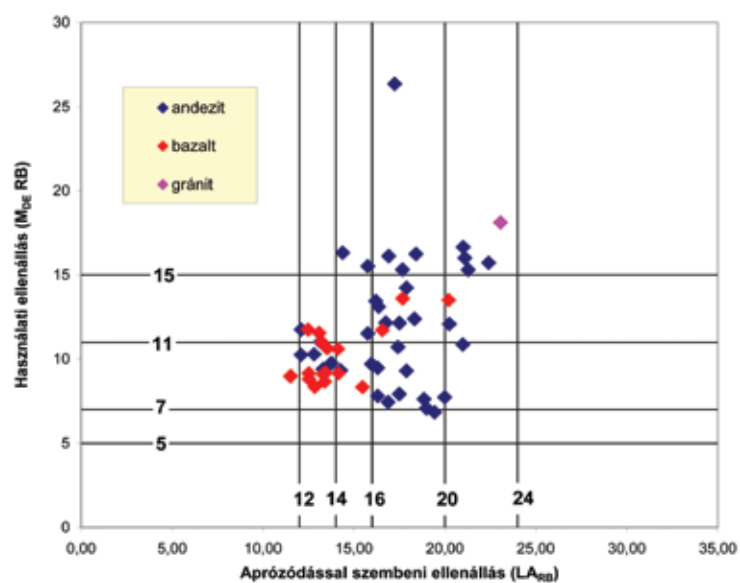
8. ábra.
Alaktényező-változás
a pálya korának
függvényében

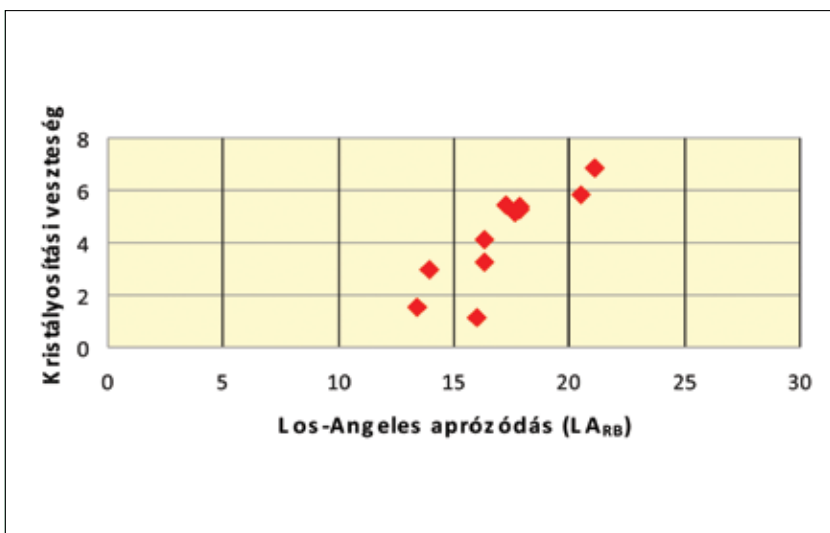


9. ábra.
Vasúti Los Angeles
és Mikro-Deval
vizsgálatok
eredményei a vizsgált
hazai kőzetekben

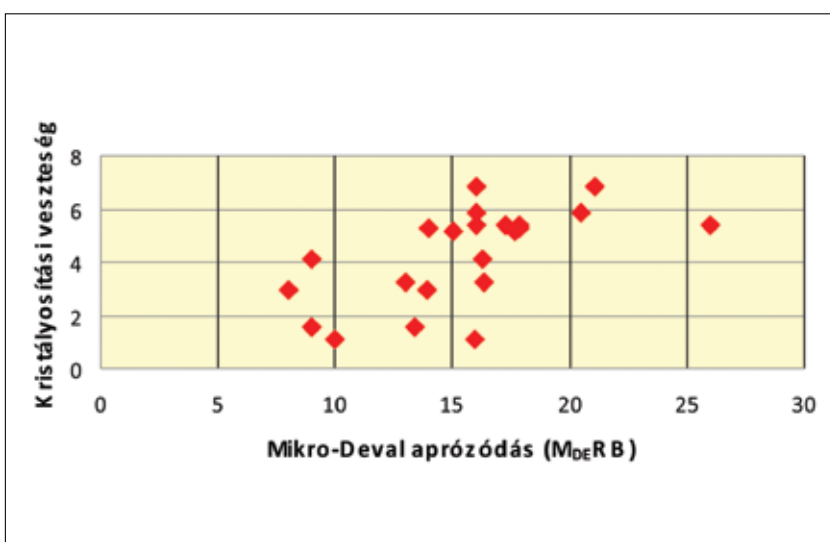


10. ábra.
Vasúti Los Angeles
és Mikro-Deval
vizsgálatok ered-
ményei a pályákból
kivett ágyazati
kőanyagokon

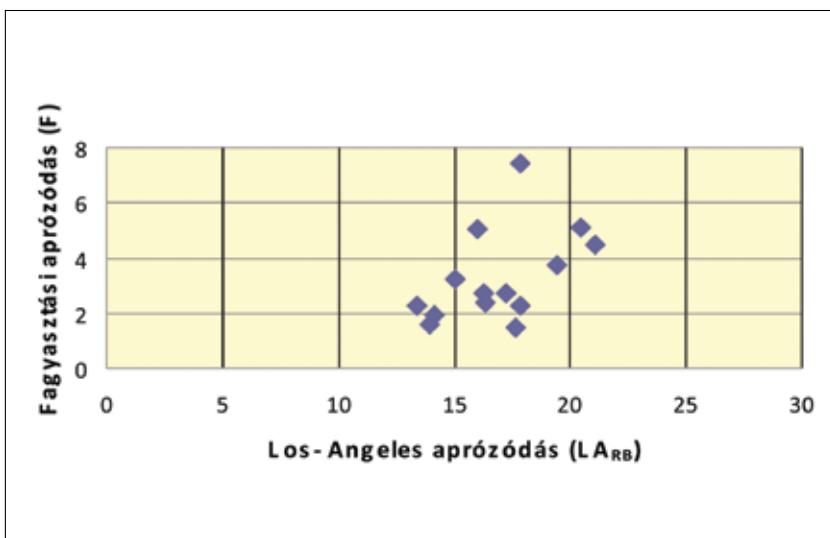




11. ábra. Összefüggés a Los Angeles aprózódás és a kristályosítási veszteség között



12. ábra. Összefüggés a Mikro-Deval aprózódás és a kristályosítási veszteség között



13. ábra. Összefüggés a Los Angeles aprózódás és a fagyasztási aprózódás között

mutatjuk be pályákból származó, már használatnak kitett kőanyagokon végzett vizsgálati eredmények alapján.

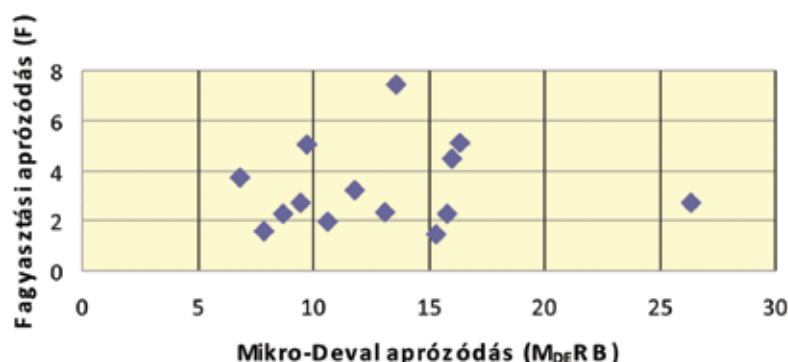
A 15. ábrán feltüntetett vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a kristályosítási veszteség és a fagyasztási aprózódás között laza összefüggés figyelhető meg, és a vizsgált ágyazati anyagoknál az értékek olyan kicsik, hogy ezen belül a viselkedés megítélése nem kategorizálható.

Ágyazati kőanyagok fagyhatással szembeni viselkedését a nemzetközi gyakorlat ma egyre inkább az aprózódással szembeni ellenállás változásával ítéli meg. Vizsgálataink is azt mutatták, hogy a vasúti Los Angeles vizsgálat szerinti aprózódásnak a fagyasztás hatására bekövetkező változása lehet a minősítés feltétele. Felújítás során pályából kikerülő anyagoknál $\Delta S = 1$ és 18 közötti értékeket mértünk.

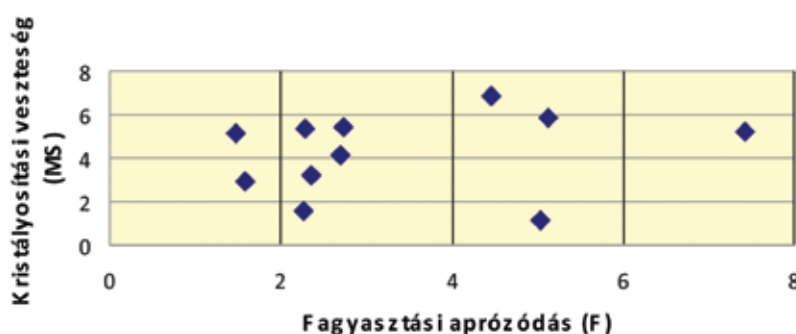
Cikksorozatunk e részben bemutattuk a kutatási munka eredményeit, a következőben pedig az eredmények hasznosítására teszünk javaslatot. ◀

Röviden a vasúti pálya ágyazatáról

Az ágyazat feladata, hogy a vágánynak szilárd és rugalmas alátámasztást nyújtson, megfelelően lecsökkentse és eloszassa az aljakról kapott nyomást a földmunka felületére, biztosítsa a csapadékvizek jó elvezetését. Mindezen követelményeket csak alkalmas anyagú és keresztmetszetű ágyazat képes kielégíteni. A jó ágyazat viszonylag könnyen lehetővé teszi, hogy a vágány fekvését finoman szabályozzuk, tehát magassági értelemben pontos és egyenletes fekszintet, helyszínrajzi értelemben pedig irányhibamentes vágányt biztosítunk. Még ez a követelmény sem elegendő: a jó ágyazat a már egyszer finoman szabályozott, tehát helyes fekvésű vágányt helyzetében hosszú ideig tartósan megtartja a forgalom és üzem rázkódásai és erőhatásai ellenére. Ezért a jó ágyazat kellően nagy hosszirányú ágyazat-ellenállást kell hogy biztosítson a keresztaljaknak a sínvándorlásból és a síndilatációból eredő mozgásaival szemben,



14. ábra. Összefüggés a Mikro-Deval aprózódás és a fagyasztási aprózódás között



15. ábra. Összefüggés a fagyasztási aprózódás és a kristályosítási veszteség között

valamint kellően nagy keresztirányú ágyazat-oldallellenállást a vágánynak a nyomóerők miatti deformációi, a vágánykivetődések ellen.

Mindezeknek a követelményeknek a kielégítése igen nehéz, és csak alkalmas anyagú és keresztmetszetű ágyazat képes erre. Az ágyazat tulajdonképpen a vágány „alapozása”, ezért kiemelten foglalkozunk az ágyazati köanyagokkal.

Az ágyazási anyag jó vízáteresztő képességű, kohézió nélküli szemcsés anyag, amelynek teherbírása, a jó alátámasztást biztosító tömör állapotának tartóssága, a vágány káros moz-

gásait gátló ellenállása annál kedvezőbb, minél nagyobb az anyag belső súrlódása, minél nagyobb szilárdságúak az egyes szemcsék, s minél kedvezőbb a szemnagyságok megoszlása. A zúzottkő ágyazat mellett alkalmaztuk a kavicsos homok, a homok- és salakágyazatot. Ma már ez utóbbi ágyazati anyagok csak ritkán fordulnak elő, és csak mellékvonalakon, vagy iparvágányban találhatók.

A bányakavics ágyazat hátrányos tulajdonsága legfőképpen az, hogy gömbölyű szemekből áll, ezért kis belső súrlódása van, kevésbé tartósan tömöríthető az aljak alá, s így a forgalom rázkó-

dásai következtében az alávert aljak nagyon hamar kilazulnak. Emellett a süllyedések jóval nagyobbak az elfogadhatónál, s jelentősebb forgalom és sebesség mellett a fenntartási költség és munkaszükséglet igen nagy, az ágyazat-ellenállás a vágány mozgásával szemben pedig csekély. Ugyanezek a hátrányok fokozottabban jelentkeznek a még kisebb belső súrlódással rendelkező homokágyazatnál.

A salak ágyazatot a gőzvonatás időszakában alkalmazták nagy mennyiségben, mint a gőzvonatás melléktermékét. A vontatási nem változásával alkalmazása szinte teljesen megszűnt. A fűtőházi salak helyébe lépő pernye és kohósalak ágyazatépítésre alkalmatlan, csupán a földmű építéseknél hasznosítható.

Salakágyazatul csak teljesen kiégett, nagy daraboktól mentes szénsalakot lehet használni még meg nem ülepedett földmunka esetén, a mozgások és konszolidáció időtartamára. Ezután a salakot a földmunkán szétterítik, mert földmunka tetejére, közbelső ágyazatot vastagító rétegnek (töltésfejelésnek) igen alkalmas. Növeli a teherelosztó réteget, s így az iszapos, anyagos földmunkára kisebb nyomás jut. E közbelső salakréteg felett azonban végleges állapotban zúzottkő ágyazatot alkalmazunk.

A szerk.



Pattantyús-Á. Miklós*

tudományos munkatárs
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
✉ miklos@elgi.hu
☎ (1) 252-4999/150



Prónay Zsolt

tudományos főmunkatárs
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
✉ pronay@elgi.hu
☎ (1) 252-4999/149



Tildy Péter

tudományos munkatárs
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
✉ pety@elgi.hu
☎ (1) 252-4999/156



Törös Endre

tudományos főmunkatárs
Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
✉ toros@elgi.hu
☎ (1) 383-6533

Geofizikai módszerek alkalmazása a vasúti alépítmények vizsgálatában (2. rész)

A Sínek Világa előző számában a radarvizsgálatok tesztméréseit, azok eredményeit, valamint rövidebb vágányhosszakon végzett méréseink szelvényeit mutattuk be. Az utóbbi nyolc évben egyre több felkérést kaptunk egyre hosszabb pályaszakaszokra, így a korábban kidolgozott technológia alkalmazása rutinszerűvé vált. A méréseket, néhány kivétellel, többségében munkagépre szerelt radarral végeztük, elfogadható sebességgel haladva. Többször bíztak meg minket olyan munkával, amelynek során nemcsak a vágányfelépítmény vizsgálatát, hanem a teherviselő töltés állapotának minősítését is kérték. Ezért nem csupán a radar módszert használtuk, hanem a szeizmikus módszert és a talajok elektromos fajlagos ellenállásmérését is beillesztettük a kutatásba. Ezek a felkérések többnyire vasúti hidak előtti és utáni töltésszakaszokra vagy ismert, gyenge teherviselő általaj helyének vizsgálatára vonatkoztak. Ebben a részben a vizsgálatok eredményeit mutatjuk be a fontosabbak kiemelésével, metszetekkel, anomália térképekkel illusztrálva.

Sülysáp–Tápiószecső, vasúti pályaszakasz vizsgálata 2 × 7,5 km hosszban

Ez a munka két részből állt. Egyik a vasúti ágyazat minősítése teljes hosszban, a másik egy 800 m hosszú, mocsaras szakaszon az alépítmény és töltés állapotvizsgálata. Az előbbinél a radart, az utóbbinál a szeizmikus felszíni hullámos tomográfia módszerét alkalmaztuk.

A vasúti ágyazat és alépítmény vizsgálatát radar módszerrel, a Sensor & Software

450 MHz-es antennáját pillékocsira szerelve, gyalogmenetben, éjszaka végeztük (1., 2. ábra).

A radarfelvételeken 40 cm körüli mélységben található a zúzottkő ágyazat alját jelző reflexiós szint, 80 cm körüli mélységben egy folyamatos reflexiós jel látható, amely az alapozás szintjével egyezik. Az említett szinteket a külső hatások (műtárgyak, úttájtárok, kitérők stb.) jelentősen deformálták, így ezeken a szakaszokon a szinteket csak hiányosan értelmezhetjük. Ahol a reflexiók idő és amplitúdó adata-

iból az összlet inhomogenitásaira következtethettünk, ott a hatások jellemzését táblázatban adtuk meg, mint például erősen vagy kissé szennyezett ágyazat, inhomogén ágyazat és alap, nedvesedés az ágyazatban vagy az aljzatban stb. Mindezek ellenére a radarfelvételeken komolyabb, hibára utaló szakasz nem volt kijelölhető, mivel mind az ágyazat, mind az aljzat reflexiós szintje közel egyenletes felépítést mutatott.

Mivel a szeizmikus hullámok terjedési sebessége között összefüggés mutatható

* A szerző életrajza megtalálható a cikk első részében, valamint a www.sinekvilaga.hu/MERNOKPORTREK oldalon.

ki, az anyag alakváltozási paramétereinek, a töltésalapok mechanikai állapotának vizsgálatát a szeizmikus sebesség tomográfia mérésére alapoztuk. A mérés síkja a töltés alja és egyben alapja közötti határoló felület volt, a töltés egyik oldalán a hullámkeltő források (kalapácsütések), a másik oldalán az érzékelők (geofonok) voltak. Ebből az „átvilágításból” származó mérés eredménye a töltésalap környezetét, a felszín alatti kb. 2-3 m-es mélységterület átlagos jellemzőit bemutató szeizmikus sebességtérkép volt, amelyen a kis sebességtérkékek gyenge, laza talajállapotot, míg a nagyobb sebességek tömörebb, jobb mechanikai állagú anyagot jelentenek. A töltés állapotának minősége nem játszik számottevő szerepet a sebességtérkékek kialakításában.

A 3. ábrán felülnézetként bemutatott sebességtérképnél a mérést a nyíróhullámok feldolgozására alapoztuk, így a sebességtérkékek elsősorban az anyagok nyírási tulajdonságaival hozhatók összefüggésbe. Az ábra magyarázat nélkül is jól mutatja, hol található lazább, kevésbé jó megtartású aljzat. A hullámterjedési sebességek a gyengébb minőségű talajokra jellemző 50 m/s és 230 m/s értékek közötti tartományba esnek, ugyanakkor a gyakorlati tapasztalatok szerint még a nagyobb sebességű (sárga színű) zónák sem jelentenek jó tömörségű, jó megtartású talajokat, mert az ilyenekre jellemző legalább 200-300 m/sec sebesség sehol sem volt mérhető a 800 m-es szakaszon belül. (Meg kell jegyezni, hogy a szeizmikus sebességek és a talajszondázási jellemzők között jól használható empirikus összefüggések is vannak, amelyekre most nem térünk ki.)

A Budaörs–Biatorbágy felújított vasúti vonalszakasz vizsgálata 3 × 2,2 km hosszban

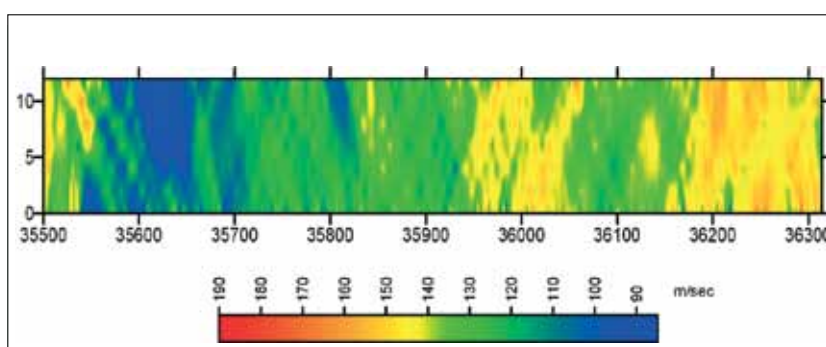
A vonal bal vágányának átépítése kapcsán merült fel az igény gyors, roncsolásmentes módszer alkalmazására a felújításra előírt technológia betartásának ellenőrzésére. A méréseket radar módszerrel a vágányközben és az aljvégek felett végeztük azzal a céllal, hogy információt kapjunk a zúzottkő ágyazat vastagságára, az ágyazat alatti talaj, illetve talajerősítő réteg szerkezetére, tulajdonságaira. A mérést pillekocsival, gyalogmenetben végeztük, 900 és 450 MHz-es antennákkal (4. ábra). A vágány építés alatt volt, így például a zúzottkő ágyazat vastagsága és



1. ábra. Éjszakai mérés pillekocsival



2. ábra. Radarmérés sötétben



3. ábra. Súlysáp közelében mért szeizmikus felszíni hullámos tomográfia sebességtérképe

felső szintje a vizsgált szakaszon nem volt egyforma. A vágány a mérés idején forgalommentes volt.

A felvételeken jól követhető a zúzottkő ágyazat alsó határa, és nem mutatnak egyértelmű eltérést az ágyazat minőségét ille-

tően. Jól értelmezhető adatokat kaptunk az ágyazat alatti talajról, illetve talajerősítő rétegről. Igen sok helyen mutatkozik nedves altalajra utaló amplitúdókierősödés, frekvenciacsökkenés. Az 5. ábrán néhány jellegzetes információt tartalmazó szelvényszakaszt mutatunk be, amelyeken az alábbi színjelöléseket alkalmaztuk:

kék (vonal) – a zúzottkő ágyazat alsó határa,

zöld (tónus) – kiugró altalaj-szerkezeti változékonyság,

piros – nedvesedésre utaló jelkierősödés, illetve jelgváltások.

A szelvények vízszintes tengelyén a hektométer szelvényt, a függőlegesen a hullám beérkezési idejét tüntettük fel. Ez átlagsebességgel számolva 10 ns, ami kb. 0,5 m-t jelent mélységben.

Az ágyazat alsó szintje többnyire jól követhető. Ahol a szint jól elkülönül az altalajtól, ott az ágyazatrostálás megtörtént. A kiértékelésnél nehézséget jelent, amikor a szint eltűnik, mert ott az altalaj és az ágyazat fizikai paraméterei alig különböznek egymástól. Ilyenkor a leggyakrabban előforduló eset, hogy nem történt meg a szennyezett ágyazat cseréje. Egyes helyeken függőleges értelemben vett szinteltolódások láthatók, ezeknél a rétegvastagság jelentősen változott. A felvételek alapján az is megállapítható, hogy az altalaj reliefe változékonny, és több helyen inhomogenitásokat tartalmaz. Figyelmet érdemel, hogy a mért szakasz majdnem teljes hosszában nedvesedésre utaló reflexiók kép tapasztalható.

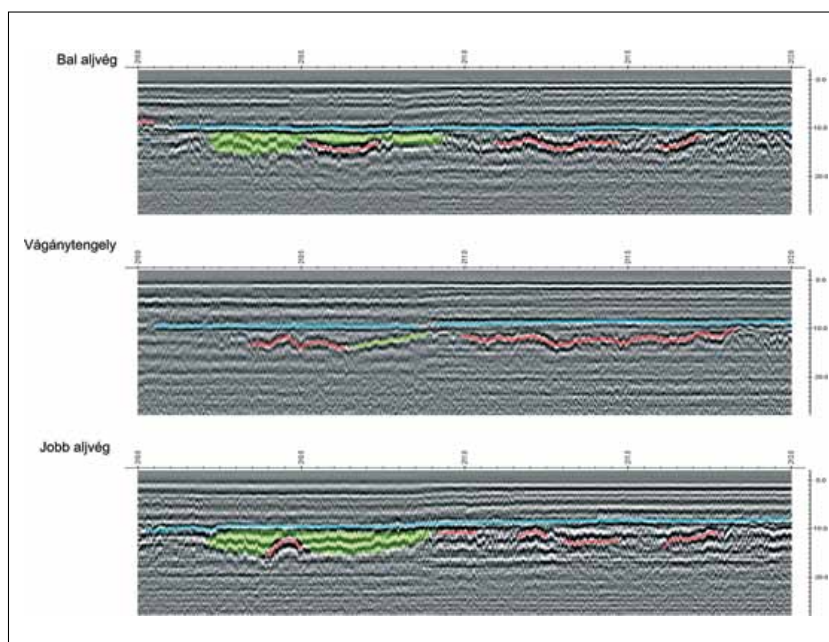
Kápolnásnyék–Dinnyés: kétvágányos vonalszakasz geofizikai vizsgálata 13 km hosszban

A vonalszakasz mérésére ágyazathibák lehatárolása és prognosztizálása miatt került sor. Ezek egy része már a mérést megelőzően is látható volt a felszínen (6–7. ábra).

Prónay Zsolt felsőfokú tanulmányait a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kar Geofizikus ágazatán végezte, PhD tudományos fokozatát, 2006-ban a Nyugat-magyarországi Egyetemen szerezte. Részt vett a Bátaapáti, Balaton sekélygeofizikai kiemelt kutatási témákban. Jelenleg a Sekélygeofizikai módszerfejlesztés, mérés, feldolgozás, Bátaapáti felszín alatti kutatás (szeizmika, radar) témákban dolgozik.



4. ábra. A radar felszerelése a pillekocsra



5. ábra. Biatorbágy közelében mért 450 MHz-es jellegzetes radarszelvények

A korábbi radarméréseket a Sensors & Software Inc. (Canada) pulse-EKKO-1000 típusú berendezéssel végeztük, többnyire 450–900 MHz frekvenciákon. Időközben megjelent a GSSI, USA SIR-20 típusú műszer 1 GHz frekvenciájú tölcserantennával, amely kiváltotta az eddigi 900 MHz-es antennát. Ezt nem kell a talajfelszín közvetlen közelében mozgatni, ugyanakkor adatgyűjtés szempontjából sokkal gyorsabb az előzőnél, mert nagyobb sebességgel haladva, rövidebb idő alatt lehet vele a méréseket elvégezni, ami a vasúti forgalom fenntar-

tása szempontjából nagyon fontos. A mérés egyszerűsége és az elvárásnak megfelelő gyorsabb kivitelezhetősége miatt ezzel az új berendezéssel végeztük el a teljes pályaszakasz felmérését. Az antenna fel- és leszerelése az UDJ típusú munkagépre (8. ábra) és a mérés összesen kb. két és fél órát vett igénybe. Az adatgyűjtés gyorsaságát jellemzi, hogy a hordozó jármű 40 km/h sebességénél a szelvény minden kb. 8 cm-ben kaptunk egy-egy teljes radar reflexiók jelet (9. ábra).

A felvételeken a talaj felől érkező hasznos jelbeérkezéseken kívül a következő,

Tildy Péter 1991-ben végzett a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán. Kiemelt kutatási témája a földrendések helyi hatásának talajtípus térképezése. Ezen kívül az Eurocode 8 honosításával, a felületi hullám és az egyenáramú geoelektromos módszerek alkalmazásával foglalkozik.

a mérést zavaró ún. külső hatásokat azonosítottuk:

- A földműben átvezetett közművek a legtöbb esetben nem látszóttak a felvételeken, kivéve az ún. MÁV-kábelek, amelyek az ágyazatban helyezkedtek el.
- A közúti és gyalogos átjárók a felvételeken jól követhetők, így ezek hozzájárultak a mérési szelvény pozicionálásának pontosításához.
- A pályatest feletti műtárgyak, például a felüljárók nem okoztak zavart a radarfelvételeken.
- A kitérők fémes szerkezetei jelentősen megzavarták a hasznos reflexiók értékelését. A felvételek a túl sok zavaró hatás miatt csak részlegesen voltak értékelhetők.

Az alábbiakban bemutatjuk, hogy a felvételek értelmezése alapján a feltárássra javasolt helyek indoklásában milyen típusú anomáliák szerepeltek. Az igen hosszú pályaszakaszról egy kisebb részlet látható a 10. ábrán.

- „Belengés”: a felvétel teljes mélységében ismétlődő reflexiók. Ilyet okoznak a felszínen lévő (beton-) átjárók, valamint a felszín alatti nedves vagy nagyobb tömörségű összletek.
- Nedvesedés: ezeken a helyeken frekvenciacsökkenés és amplitúdókierősödés tapasztalható a felvételeken. Ilyenkor álta-



6. ábra. Felszínről is látható ágyazathiba



7. ábra. Ágyazathibák

lánban fellép az ún. belengés jelensége is, vagyis egymás alatt ismétlődő jelek.

Az antenna bólintó mozgása: ha a sín a gép súlya alatt süllyed, az antenna is közelebb kerül a reflektáló réteghez, ami a felvételen látszólagos felszíni kiemelkedést okoz. Ezek többnyire a felszínen is látható, valóban károsult helyek. Az anomália – az antenna és a jármű első tengelye távolságának megfelelően – eltolódva jelentkezik.

A 2×13 km-es vasúti szakasz radarmérési eredményei alapján több mint 30 feltárási helyet jelöltünk ki. A mért szakasz nagy részén a zúzottkő ágyazat alsó réteghatára nem reflektált, ami ágyazati szennyezettséget jelez. A pályaszakasz hibás voltára utaltak a felszínen is látható

szennyezett szakaszok és a vágány terhelés alatti függőleges irányú elmozdulásai.

A szakasz minősítését a megbízóval közösen kijelölt helyeken történt ellenőrző vizsgálatok, feltárások eredményei alapján pontosítottuk. A mért terhelési adatok visszaigazolták a radarmérés eredményét.

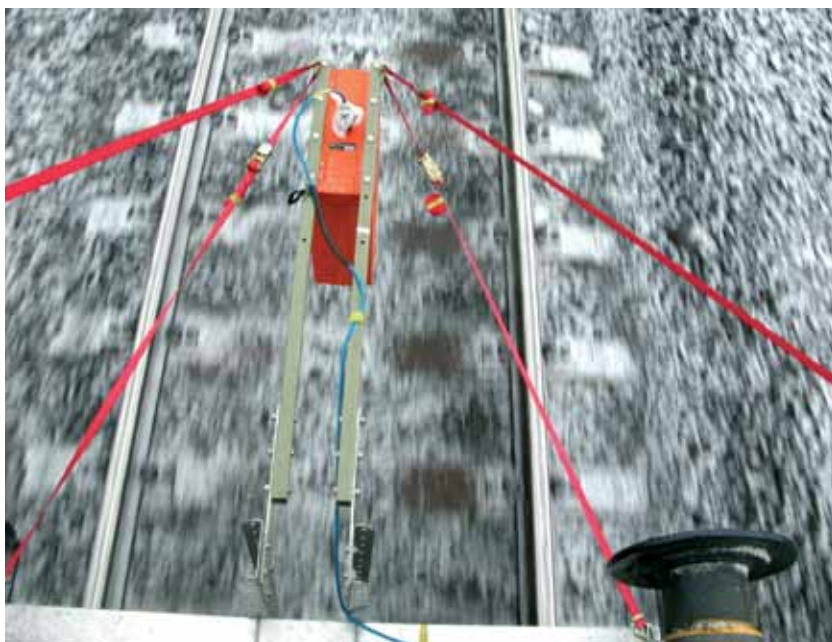
A Herend–Városlőd vonalszakasz alépitmény-diagnosztikai vizsgálata

A címben jelölt szakaszon egybefüggő vizsgálatot végeztünk, de ezenkívül a mérés kiegészült a Pétfürdő–Hajmáskér és a Veszprém–Herend között kijelölt kisebb vonalszakaszokkal. A mérés tervezéséhez a Herend és Városlőd között a vizsgálan-

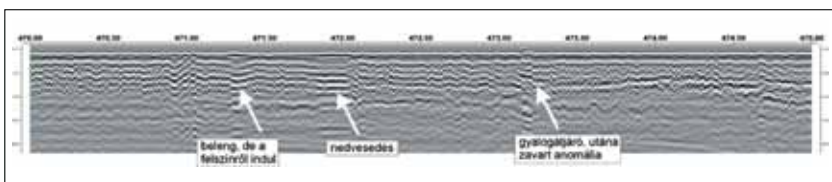
Törös Endre felsőfokú tanulmányait a Miskolci Egyetem Földtudományi Szakán végezte 1979-ben PhD tudományos fokozatát a Nyugat-magyarországi Egyetemen szerezte. Korábban szeizmikus tomográfia, fúrólukák közti szeizmikus mérések radarmérések területén jelenleg a mérnökfizikai feladatok megoldásában tevékenykedik. Tisztségeket tölt be a Magyar Nemzeti Földrendés Bizottság tagjaként, a Near Surface Geoscience Division of EAGE alelnökéként és még több más rangos külföldi szervezetben.



8. ábra. Radarantenna felszerelése az UDJ-re



9. ábra. Mérés 40 km/h sebességgel



10. ábra. 500 m hosszú radar mintaszelvény

dó szakaszokat előzetesen TVG típusú munkagéppel (11. ábra) jártuk be. Itt is a SIR-20 típusú műszerrel, 1 GHz frekvenciájú tölcserantennával mértünk, amelyet egy UDJ munkagépre szereltünk fel. A mérési sebesség átlagban 40 km/h volt, a vonal menti mintavételezési sűrűség kb. 10 cm-re adódott.

A radarmérés előnye a többi geofizikai módszerrel szemben a gyorsasága, ugyanakkor a méréskor nagy terjedelmű, digitális adatfájlok keletkeznek, amelyek feldolgozása és értelmezése időigényes, megköveteli a feldolgozás automatizálását, a szerzett tapasztalatok folyamatos beépülését. Így van ez az eredmények megjele-

nítésével is, ennek egyik változatát a 12. ábrán mutatjuk be.

Az értelmezés során az alábbi, hibára utaló jellegzetességeket különítettük el:

- fekszhiba – pontszerű vagy nagyobb szakaszon tapasztalható süllyedés,
- üregre utaló reflexió,
- nedvességre utaló zóna (hullámhossz-növekedés, reflexiókierősödés),
- zavart zóna az ágyazat felső és/vagy alsó részében.

A szintekben a zúzottkő alsó határát nem tudtuk biztonsággal kijelölni.

Maglód, vasúti hídháttöltés alépítményi állapotának vizsgálata

A maglói vasúti híd háttöltésén kisebb felszíni süllyedés történt. Ennek okát – teljes töltésmagasságban – csak több geofizikai módszer együttes alkalmazásával tudtuk kimutatni. A felszínközeli rétegeket radarral, a töltés mechanikai állapotát szeizmikus tomográfiával, a töltés teherviselő alapozását pedig geoelektromos ellenállásmérésekkel vizsgáltuk. A vizsgált hossz a hídfőtől számítva 20-30 m volt a Maglóddhoz közelebbi oldalon.

A radarmérést a Sensor & Software Noggin berendezéssel végeztük, amely kis mérési szakaszokon gyalogmenetben is használható, ugyanakkor, bár az adatai digitálisan nem feldolgozhatók, a felbontóképessége nagyon jó. A mérés behatolóképesége 2 m volt. A 13. ábrán bemutatjuk a töltés bal oldali szélén mért

Summary

In the previous issue of World of Rails we presented the results of some geophysical survey carried out on rail-tracks applying the georadar method. In this presentation we go further. In the later years ELGI (Eötvös Loránd Geophysical Institute) often had got request not only for investigation of the railway track substructure but also for qualification the condition of embankment under the railway and of the base-soil. This survey needs more than application of georadar method, therefore we applied the geoelectric resistivity measurement and seismic methods. This article shows some case-histories of this type of complex geophysical survey and the interpretation of results.

szelvényt, amelyen a zöld szín a radarmérés szempontjából követhető réteghatárt jelent, a kék elnedvesedett zónát, a szaggatott piros jelleghatárt, a piros hiperbola diffrakciót jelez a közegben.

A töltés ellentétes oldalán mért radarszelvények jellege eltérő talajszerkezetet mutat. A déli oldalon a szerkezet kevésbé zavart, különösen a szelvény második felében, reflexióban dúsabb, szemcsésebb talaj meglétére utal.

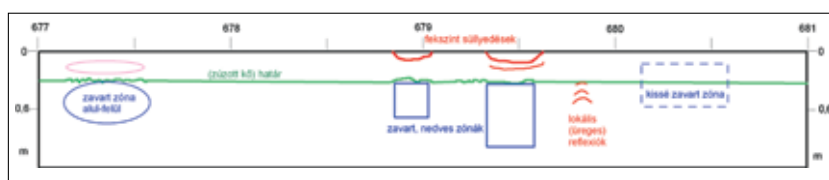
A szeizmikus tomográf mérések műszaki leírását, eredményeinek értelmezését korábban már ismertettük a Süllydés-Tápiószecső feladatnál. Itt, a mérési síkot alkotó, a szeizmikus átvilágítás forrás- és vevő pontjai egymással szemben a töltéskorona ellentétes oldalán a koronaélen és alatta 2 m-rel helyezkedtek el. A két „átvilágítás” így a töltéskorona és az alatta kb. 2 m-rel lévő összlet környezetét képezte le. A sebességtérképeket a 14. ábrán mutatjuk be.

A töltés mechanikai tulajdonságait nagy energiaelnyelő képességén kívül a nyíróhullám-sebességek 100–200 m/s-os tartományba eső értékei is mutatják. Az ábrán a kék szín feltöltésekre jellemző, laza töltésanyagot mutat, amelynél az N értékei nem érik el az $N = 10$ -et, a legnagyobb sebességek esetében, pedig az $N = 30$ -at. (Az N érték a dinamikus szondázás ütőszámát jelenti.) Egy megfelelő felépítésű töltésen legalább 30 vagy afölötti értékeket kellene mérni. A töltés állaga ott a legjobb, ahol a süllyedés miatt a zúzottkővet folyamatosan utántöltötték, azaz a háttöltés elején. Ez a hatás, de az egykori süllyedés hatása is alig látszik az alsó tomográf szelvényen, a süllyedés tehát feltehetően megállt. A tomográf képen ferdén áthúzó kis sebességű sáv jelenléte azonban felettébb aggasztó.

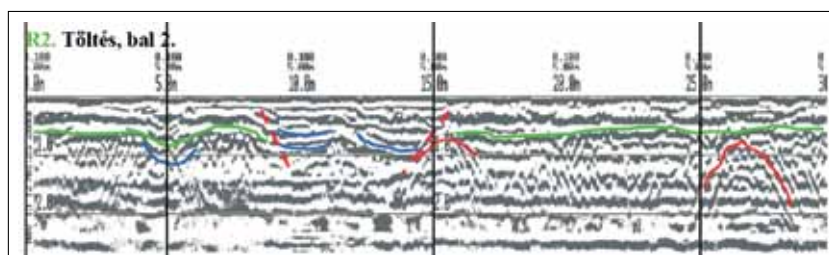
A geoelektromos fajlagos ellenállásméréseket a töltéskorona oldalában félmagasságban és a töltés aljában végeztük azért, hogy megkeressük a süllyedés esetleges mélyebb okát. Homogén töltésanyagot feltételezve ugyanis a nagy fajlagos ellenállású helyek kiszáradt, inkább durvaszemcsés talajt, míg kis fajlagos ellenállás esetén nedves, agyagos, iszapos talajt jelentenek. A töltés bal és jobb oldalán mért szelvények jellege eltért egymástól. Közös volt a szelvényekben, hogy a felső kiszáradt réteg viszonylag nagy fajlagos ellenállású, a kiszáradt felső réteg hatását tükrözve. A megsüllyedt helyen nedves, kis fajlagos ellenállású anyagot találtunk. A 15. ábrán



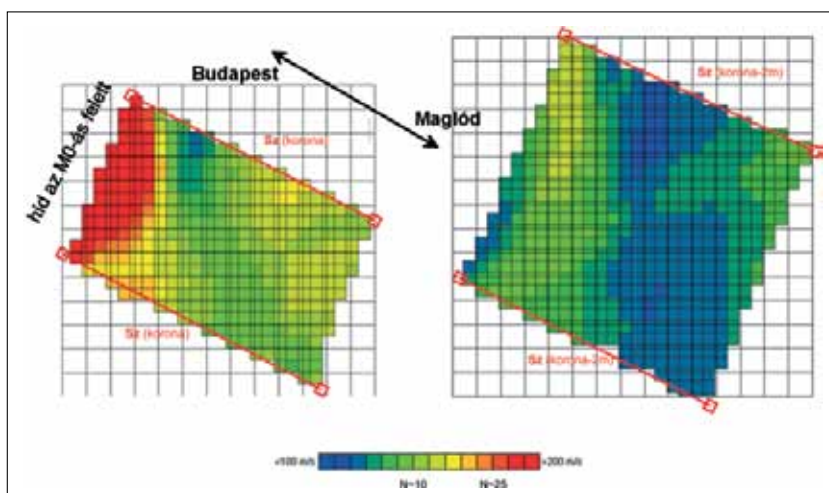
11. ábra. TVG vasúti munkagép



12. ábra. Értelmezési mélységmetszet



13. ábra. Radarszelvény a töltés bal szélén



14. ábra. Szeizmikus felszíni hullámos tomográf sebességtérképek
Bal: töltéskorona – jobb: töltéskorona alatt 2 m-rel

az egyik, a töltés félmagasságában mért szelvényét mutatjuk be mintának.

Töltésvizsgálat Dabronc, Marcal-híd környékén

A feladat a Zalaegerszeg–Ukk vasútvonalon a Marcal-híd csatlakozó töltéseinek és alapozásának geofizikai mérésekkel történő állapotvizsgálata volt. Az előző hídháttöltés vizsgálatához hasonlóan itt is több módszert alkalmaztunk: egyenáramú geoelektromos mérést, valamint bemező hullámos, vonal menti és területi szeizmikus tomográf méréseket.

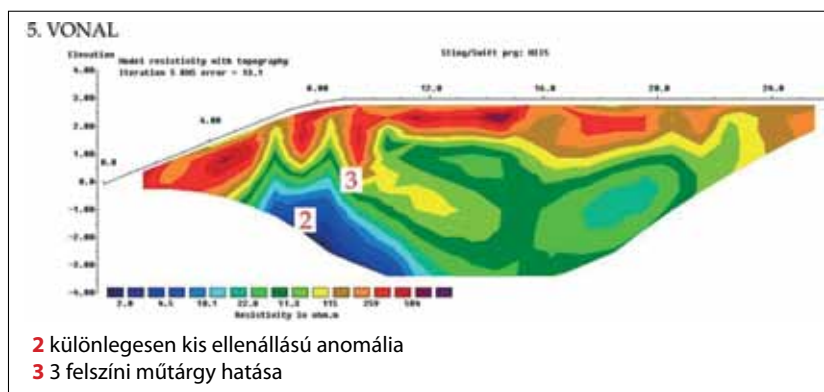
A híd és a mérés a 16. és 17. ábrán látható.

A töltés- és alapozásvizsgálatra azért volt szükség, mert itt egy régi töltéshez új töltésszakaszt toldottak, és mivel a töltéstest süllyedése és mozgása az elvárható konszolidációs időn túl is fennállt, ennek okát kellett megtalálni.

Az elektromos fajlagos ellenállásmérés Ukk felé eső szelvényeit a 18. ábrán mutatjuk be. Első ránézésre megállapítható, hogy a régi töltés környezete homogénebb, konszolidáltabb állapotot mutat az új töltéstesthez képest a viszonylag szabályos, homogénebb ellenállás-eloszlással. A felső, relatív nagy fajlagos ellenállású réteg alatt egy egészen kis víztartalmú réteg húzódik, amely a hídhöz közeli területen (a szelvényben a hídtól 10–50 m között) részben a töltés anyagát is érintheti, de leginkább a töltés alatti térrészt képezi le. Ennek a kis fajlagos ellenállású rétegnek az alja kb. 15 m-re lehet.

Az új töltés koronaélén mért elektromos szelvényeken a hídtól mindkét irányban egy inhomogén, a régi részsűn mért adatokhoz képest nagyobb fajlagos ellenállású összletet látunk. Ennek vastagsága kb. 12 m, feltehetően a talajcserét is magában foglaló összletet képezi le. A szembetűnően nagy, főleg töltés alatti mélységekben jelentkező inhomogenitás anomáliák elsősorban a mérést zavaró körülményeknek tudhatók be, ezért ezeket többnyire nem tudjuk értelmezni. A régi koronaélén mért szelvényvel összehasonlítva az új töltés nagyobb fajlagos ellenállású, azaz kisebb víztartalmú és/vagy szemcsésebb anyagot sejtet. A híd környékén, a 10–40 m közötti szakaszon itt is látszik egy nedvesedésre utaló kis fajlagos ellenállású zóna kb. 10 m-es mélységben.

A vonal menti szeizmikus tomográf mérések Ukk felé eső szelvényeit a 19. ábrán



- 2 különlegesen kis ellenállású anomália
- 3 felszíni műtárgy hatása

15. ábra. A töltés félmagasságában mért elektromos fajlagos ellenállásszelvény



16. ábra. A Marcal-híd Dabronc közelében



17. ábra. Töltésvizsgálat mérés közben

mutatjuk be. A késsel színezett tartomány kis relatív sebességű, laza anyagot jelent, amelynek hozzávetőleges talajszondázási (N) értéke nem éri el a 10-et. A régi koronaélen mért szelvény egy jól rétegzett, konszolidált rétegsort mutat, amelynél a sebességértékek a „réteghatárokon” markánsan megváltoznak. Az új koronaélen mért szelvénynél a felszíni laza anyag vékonyabb, és fokozatosan megy át a jobb megtartású talajok felé. Az új rézsű mechanikailag jobb állapotú a bemerülő hullámos tomográf mérések szerint, mint a régi. A teherviselő felület (piros) mélyülése mindkét oldalon követhető a hídhoz közeli szakaszokon.

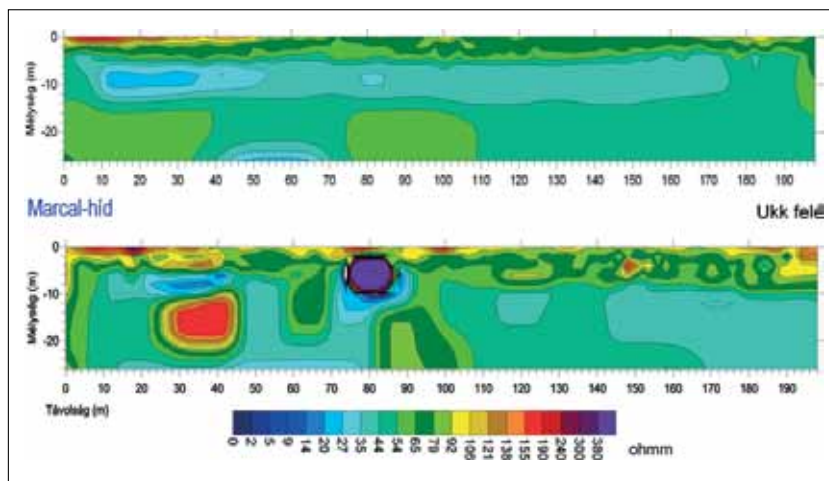
A töltés alatt mért szeizmikus sebesség-térkép a nyíróhullám sebességeloszlását mutatja a töltésalap környezetében, így annak mechanikai állapotát tükrözi leginkább. A kisebb sebesség (kék) gyengébb mechanikai állagú talajokra utal, amelyek nyírásra kevésbé terhelhetők. Saját mérési tapasztalataink és irodalmi adatok szerint a legkisebb nyíróhullámsebesség-érték (150 m/s) kb. 15 körüli N értéket jelenthetnek. Az Ukk felőli oldal térképét a 20. ábrán mutatjuk be.

A térképen két, egymástól viszonylag könnyen elkülöníthető terület látható, ezeken belül viszont inhomogén a sebességek eloszlása. A töltésaljzat leggyengébb pontja a legkisebb nyíróhullámsebesség-értékek körül van. Ez az anomália hozzávetőlegesen jó egyezést mutat a fajlagos ellenállás-szelvények e szakaszainak kis fajlagos ellenállásértékeivel, de a pontos értékeléshez a nyíróhullám-anomáliát kell alapul venni, mert ennek felbontóképesége jobb ebben a tartományban.

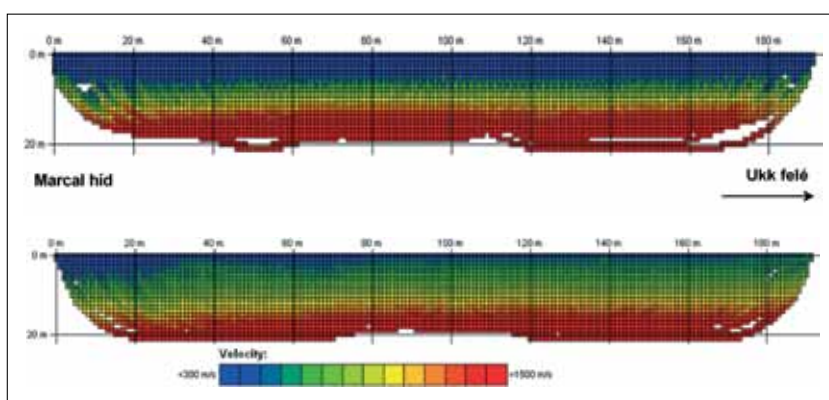
Összefoglalva: a régi töltés konszolidáltabb, rétegzettebb szerkezetű, homogénebb, mint az új, de mechanikai tulajdonságai kedvezőtlenebbek. A vizsgált geofizikai paraméterek töltéstartestbeni eloszlása nem magyarázza meg egyértelműen a töltéstartest utólagos „konszolidációs” mozgásait. E mozgások oka sokkal inkább a töltés alatti altalajban keresendő, amelyre nézvést a szeizmikus nyíróhullámmérések behatárolták a kritikus tartományt.

A Szajol–Püspökladány vonalszakasz alépítmény-diagnosztikai vizsgálata

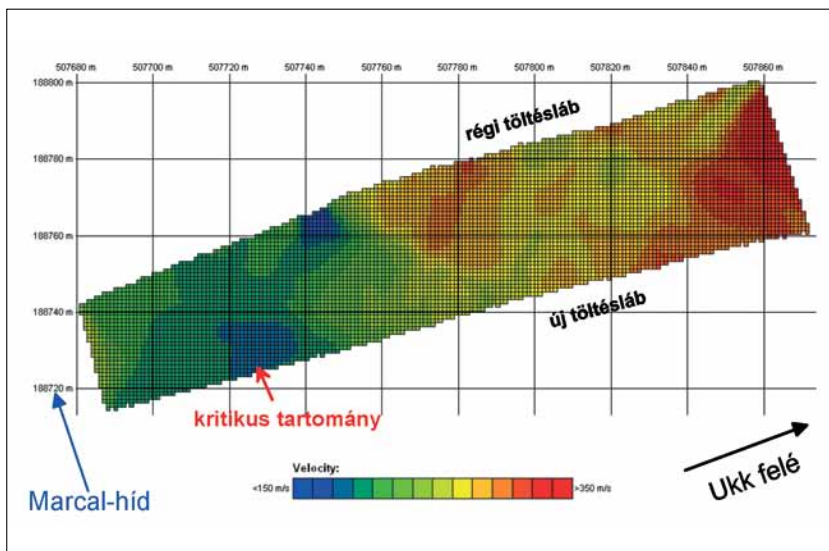
A 2 × 70 km hosszú vonalszakasz mérését radar módszerrel végeztük a herendi és a dinnyési szakaszok méréséhez hasonlóan, azzal a különbséggel, hogy különböző mélységekre fókuszálva két frekvencián



18. ábra. Ellenállásmetszetek a régi (fent) és az új (lent) töltéskoronán



19. ábra. Bemerülő hullámos szeizmikus tomográf metszetek a régi és az új töltéskoronán



20. ábra. Szeizmikus tomográf sebességtérkép a rézsű két széle közötti töltésalap minősítése céljából

mértünk egy időben (350 és 1 GHz), majd visszafordulva a vasúti pályatest másik oldalán is. A hordozójármű UDJ munkagép volt (21. ábra). Egy ilyen

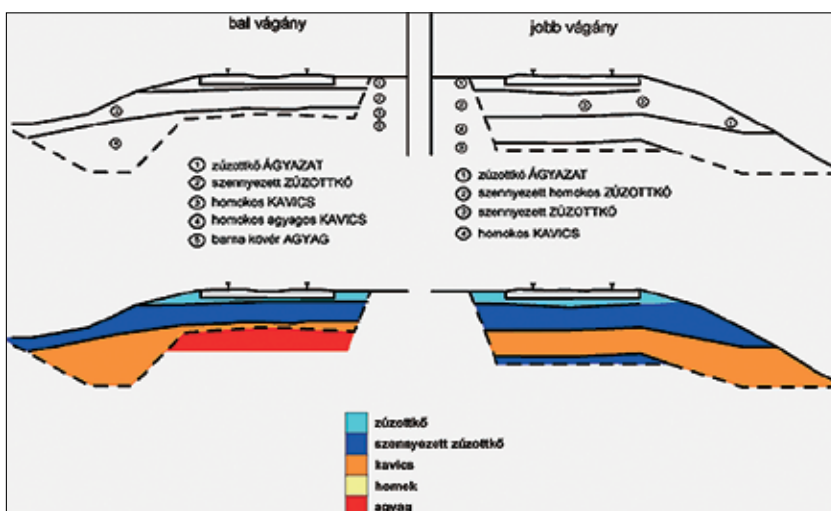
kiterjedésű mérés napjaink technikai színvonalán történő kivitelezése komoly feladatot jelent, amit sikerült megoldanunk. Ilyenek a pozicionálás és a mérési



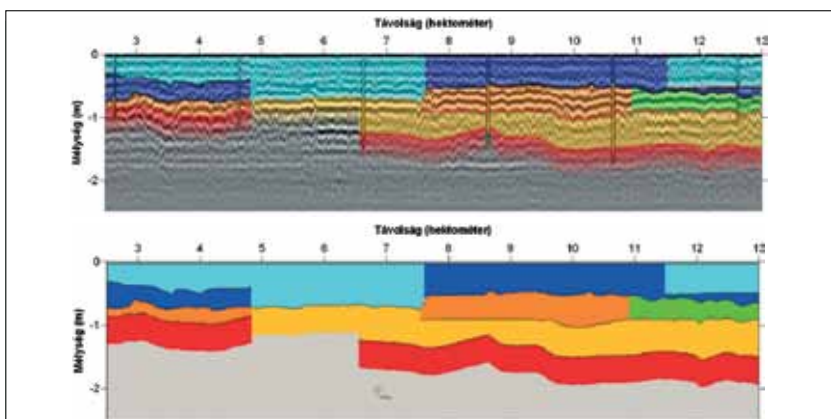
21. ábra. UDJ két antennával

szelvény utólagos helyreállíthatóságának kérdése, a radarméréssel egyidejű videofelvétel készítése az utólagos értelmezés megkönnyítéséhez és szinkronizálása a

geofizikai méréssel. Mint már láttuk, a nyers mérési szelvény önmagában használhatatlan, a feldolgozást ekkora adatmennyiség mellett automatizálni kell,



22. ábra. A feltárások „színekódolása” a radarszelvényen is látható jelekké



23. ábra. A radarmérések értelmezése és eredménye

meghagyva annak interaktív jellegét. Tapasztalataink szerint nincsenek a műszergyártó által árusított jól használható szoftverek, ezért különösen a feldolgozást követő értelmezés és ennek a tervező számára is megfelelő megjelenítése már a megbízóval közösen kialakított eljárás eredményeképpen születhetett meg (22. ábra).

A mérés abban is különbözött az eddigiektől, hogy az értékeléshez az Infracap Kft.-től, mint megbízótól, feltárásaik révén több visszajelzést kaptunk az egyes objektumokról, azok anyagáról, az egyes anomáliák okairól, mint általában szoktunk, és ezeket beépítettük a végső értelmezésbe. Mint a fentiekben láttuk, a radar módszerrel a réteghatárok felismerhetők ugyan, de a reflektáló réteghatárról nem tudjuk, hogy annak mi az anyaga. A megfelelő minőségű tervezéshez a feltárásokat soha nem lehet elég sűrűn telepíteni, ami a radarmérések létjogosultságát húzza alá, hiszen ezek segítségével folyamatosan nyomon lehet követni a vizsgált jelenségeket a feltárások között (23. ábra).

Tesztmérés fémcsíkok kimutathatóságának igazolására

A mérések célja annak megállapítása volt, hogy földradarral észlelhető-e a zúzottkő ágyazat alatt kifejezetten kísérlet céljából elhelyezett geotextílián lévő 20 cm széles alumíniumfólia csíkok, valamint annak vizsgálata, hogy mindez korlátozza-e a mérési sebességet. A helyszín Sárbogárd környéke volt, a méréseket ötféle sebességgel, éjszaka végeztük a TenCate osztrák cég megbízásából, az általuk készített fóliák kimutatására.

A mozdony elejére két árnyékolt antennát szereltünk 0,5 m-es magasságban, valamint egy 1 GHz-es tölcser és egy 350 MHz-es hemiszférikus dipólanntennát (24. ábra). Az antennákat a munkagép



24. ábra. DGKU típusú munkagép

két oldalán úgy helyeztük el, hogy a lehető legtávolabb legyenek az aljaktól, így a legkevésbé zavarják a felvételeket (25. ábra).

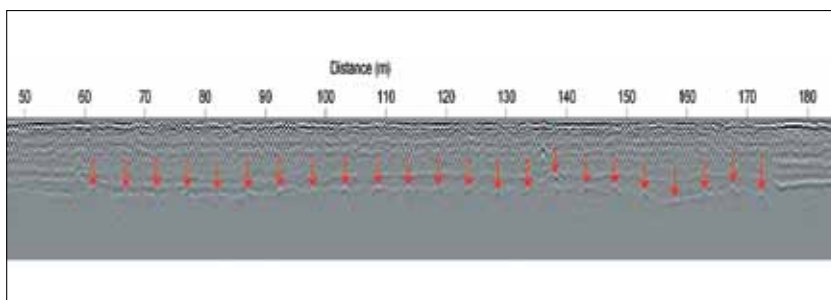
A méréseket mindkét antennával gyakorlatilag 10, 20, 40, 60 és 80 km/h sebességgel végeztük. A fémcsíkok mindkét frekvencián mindegyik sebességnél megjelentek a felvételeken, a zúzottkő és az alépítmény közötti határfelületen. A fémcsíkok reflexiói a szelvényeken hiperbola formában jelennek meg, amelyeket a 26. ábrán piros nyilakkal jelöltünk.

A mérési eredmények alapján bebizonyosodott, hogy a zúzottkő alatti alumí-



25. ábra. Két radarantenna mérés közben

niumcsíkok földradarral akár 80 km/h sebességgel is kimutathatók. ◀◀



26. ábra. Zúzottkő alatt keresztben elhelyezett fémcsíkok kimutatása radarral

A szerkesztő válasza egy olvasói észrevételre

Pattantyús-Á. Miklós Radarmódszerek alkalmazása a vasúti alépítmény vizsgálatában (1. rész) című cikkével kapcsolatban egy kedves olvasónk észrevételezte, hogy a cikkben bemutatott radarszelvények egy átlagoló számúra értelmezhetetlenek. Konzultálva a cikk szerzőjével, részben elismerjük a kritika jogosságát, azonban szükségesnek tartjuk megjegyezni az alábbiakat:

A bemutatott szelvények a tényleges mérési adatok kicsinyített másolatai, és illusztrációként szolgálnak. A geofizikai vizsgálati módszerek eredményeként megjelenő szelvények és térképek csak elmélyült vizsgálódással, nagy tapasztalattal és tudással rendelkező szakemberek elemzésével értelmezhető.

A cikk célja figyelemfelhívás egy adott téma eredményeinek és alkalmazásának bemutatására. Szerkesztőségünk a szerzők elérhetőségének közzétételével megadja a lehetőséget, hogy az érdeklődők elmélyüljenek a témában, és a szerzőkkel folytatott személyes konzultáció alapján részletesebb ismeretekkel bővítsék tudásukat.



Fővállalkozás, tervezés, szaktanácsadás, értékesítés, kivitelezés és üzembe helyezés kötöttpályás járművek és felsővezeték-rendszerek területén

General enterprise for planning, consulting, marketing, completion and commissioning in the scope of rail, vehicles and overhead wires system



Mérnöki, Kereskedelmi és Tanácsadó Kft.
Engineering, Trading and Consulting Co. Ltd.
H-1145 Budapest, Jávor u. 5/b



Tel.: (1) 461-0866, 461-0867 • Fax: (1) 383-3384
E-mail: hungarail@hungarail.hu
Honlap: www.hungarail.hu





Sínfej-hajszálrepedés megjelenése a MÁV vonalhálózatán

(4. rész)

Béli János*

MÁV Központi

Felépítményvizsgáló Kft.

✉ mavkfv@mavkfv.hu

☎ (1) 347-4010

Korábbi számainkban már foglalkoztunk a vasúti pályás szakembereket lázban tartó új jelenséggel, a sínfej-hajszálrepedéssel. Az első rész a 2010/2. számban jelent meg, és a téma tekintélyes szakértője, Béli János ismertette a hiba hazai megjelenését. A 2. részben (2010/3.) ugyancsak Béli János a hiba elhárítására irányuló intézkedésekről, az elrendelt országos felmérésről tájékoztatta az olvasókat. Ezt követően egy gyakorlati szakember, Szemerey Ádám számolt be a debreceni területen szerzett tapasztalatairól (2010/4.). Ebben az írásban a szerző tovább vizsgálja a gördülőfáradási jelenséget, és bemutatja a sínfej-hajszálrepedések ma már jól behatárolható típusait.

Lapulásos sínhiba

A gördülőfáradásos sínhiba egyik jellegzetes fajtája a lapulás, idegen kifejezéssel squts. A hibát elsősorban a debreceni területen bekövetkezett sintörés példáján mutatjuk be. Az ábrán látható sínhibát ultrahangos vizsgálat során észlelték, és az utasításnak megfelelően minősítették. A törés környezetéből bekért minta vizsgálata során a MÁV Központi Felépítményvizsgáló Kft. szakemberei a sínen további lapulásokat találtak (1. ábra). Megállapítható, hogy a törés lapulásból eredt.

A lapulás bárhol előfordulhat, de jellemzően az alábbi helyeken:

- hullámos kopás helyén,
- hegesztések környezetében,
- végül ott, ahol periodikusan ismétlődő kis lyukak (periodikus lapulások) találhatók.

A lapulásos sínhiba szemmel nagyon jól látható. A javítás egyik módja, hogy kicserélik a sint még a hiba nagyobb kiterjedése előtt, nem várják meg, míg a kiinduló repedés szöge a kezdeti 10-15 fokról irányt vált és törést okoz.

A hiba jellemzője a sötét árnyékos terület a futási sávban és a futási sáv szélesedése. Az árnyék a repedés növekedésének következménye egy majdnem vízszintes síkon, éppen a futófelület alatt. Ez azt jelenti, hogy a futófelület a repedésen át



1. ábra. Lapulásos hibából kiinduló sintörés, Debrecen

levált a sín többi részétől, és emiatt könnyebben szétterjedhet oldalra a kerékterhelés alatt. Ebből következik a futási sáv szélesedése. Mivel a fém plastikus alakváltozást szenved, ennek következtében szétterül, és csekély mélyedés fejlődik ki a repedés környezetében.

A lapulásokat, mint hibatípust először az 1970-es években azonosították; valószínű, hogy korábban is előfordult, de úgy minősítették, mint „ovális folt” vagy „kiköszörülés”. Kiköszörüléssel való összetévesztése még mindig előfordul, de

alapvető eltérés, hogy egy igazi kiköszörülésnél nincs „árnyék” a futófelületen, a lapulásnál pedig van.

Egy kiköszörülés mindkét sinszálon egyszerre jelentkezik, a lapulás nem. Ahogy a lapulások, úgy a kiköszörülések is a felület kipattogzásához vezethetnek.

Általában tíz évnél idősebb sínben vagy $1,5 \times 10^8$ elegytonnál nagyobb gördülőteher áthaladása után jelenik meg a lapulás.

A „normál” lapulások kialakulása általában ugyanazokra az okokra vezethető

* A szerző életrajza megtalálható a cikk első részében, valamint a www.sinekvilaga.hu/MERNOKPORTREK oldalon.



2. ábra. Lapulás típusú hibák megjelenése a felületen és a keletkezett törésfelülete, Vác

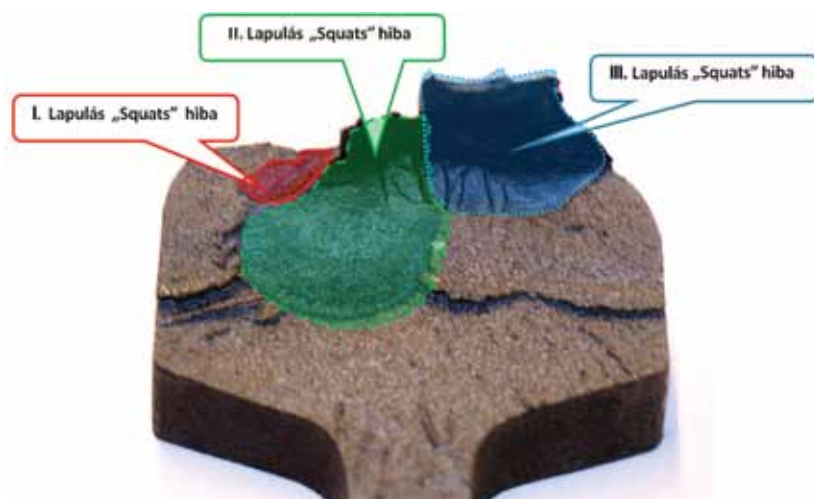
vissza, mint a sínfej-hajszálrepedéseké. A különbség az, hogy a lapulások rendszerint egy pontnál jelentkeznek, ahol az érintkezési feszültségfüggvény szélső értéket mutat. Általában a helyi rendellenességek következményeként a sínfejben (pl. egy kopott hegesztésnél) fordulnak elő.

Nagyon sok hasonlóság van a sínfej-hajszálrepedés és a lapulások között. Nevezetesen: mindkettő gördülőfáradási repedés, mely a sín felületén kezdődik, vagy ahhoz nagyon közel, az érintkezési feszültségek hatására. Az is nyilvánvaló, hogy a kis repedések mindkét esetben ugyanazzal az „összenyomott léggömb” mechanizmussal nőnek, így válnak nagyobb repedésekké. Kezdetben a sín futófelületéhez képest lapos szögben fejlődnek, majd a szög hirtelen változásával repedéssé nőhetnek (2. ábra). Ezért a sínfej-hajszálrepedésekhez hasonlóan a lapulások fejlődése szintén megakadályozható, ha rendszeres, könnyű csiszolással eltávolítjuk a kezdeti repedéseket. A csiszolást ténylegesen e célból használják Japánban, ahol a lapulások egy ideig súlyosabb és jobban elterjedt hibákat okoztak, mint például az Egyesült Királyságban.

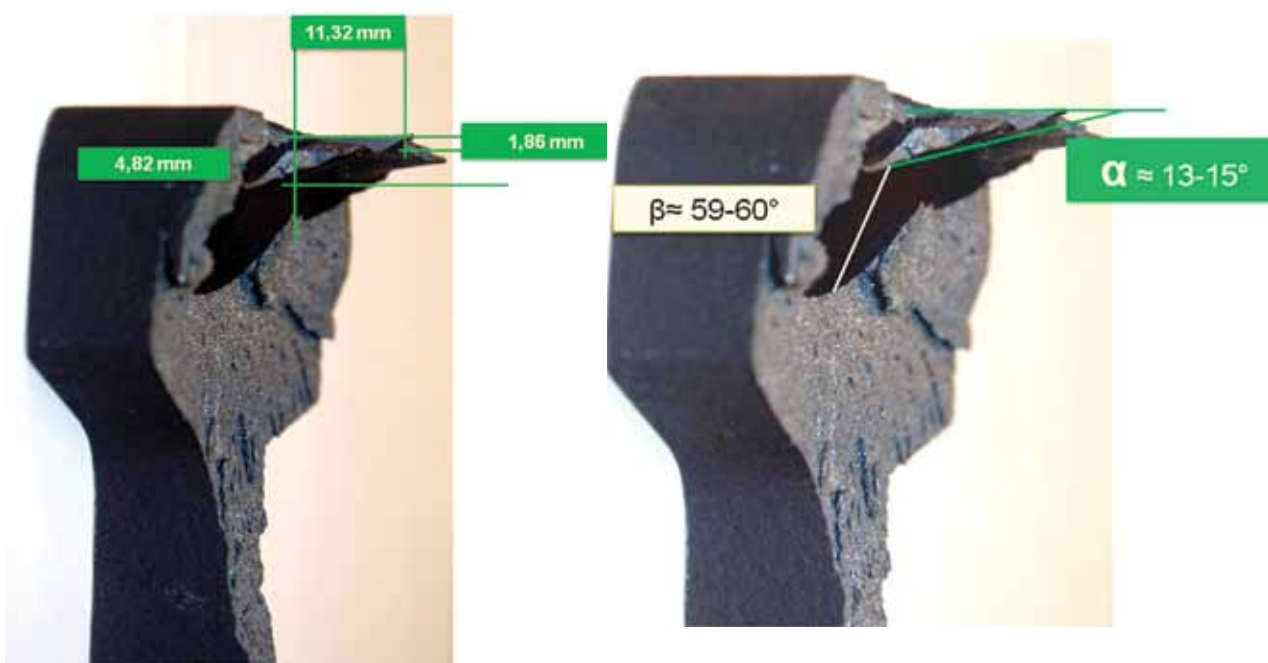
A kis lapulásokat tartalmazó sínek javításában hosszú ideig az volt a gyakorlat, hogy eltávolították az érintett zónát, és a sín futófelületét ívhegesztéssel töltötték fel. Ezt a fajta hegesztést azonban meglehetősen bonyolult munkahelyi körülmények között elvégezni, ráadásul számos meghibásodás-vizsgálat rámutatott az efféle hegesztési javításokra, mint a töré-



3. ábra. Lapulásos sínhiba törési képe, Debrecen



4. ábra. Lapulások sínhibák törési keresztmetszete



5. ábra. A lapulások sínhiba első szakaszának geometriai méretei

sek okára. Ezért ajánlott teljesen kivágni az érintett szakaszt, és ha a hiba hossza 60 mm-nél rövidebb, lecserélni azt széles hézagú hegesztéssel. Ellenkező esetben cserélni kell a sínt.

A 3. ábrán jól megfigyelhető egy lapulások síntörési metszete. A világos terület jelenti a friss törést, a sötét pedig a sínfejen meglévő lapulások sínhibát (debreceni sín).

Ha a törési képet tovább elemezzük, megfigyelhetjük, hogy ebben a keresztmetszetben nem egy hiba alakult ki, hanem három (4. ábra).

A törési képekből igen jól megfigyelhető a hiba kialakulásának folyamata. Sajnos az utóbbi időszak síntörései is ilyen fáradásos hibákra vezethetők vissza.

A sín II. lapulások sínhiba geometriai méreteinek elemzéséből kitűnik, hogy a hiba az első szakaszon kis szögben (13-15 fok) fejlődött, majd amikor elérte a 4,82 mm-t, akkor a repedés szöge irányt változtatott és 59-60 fokra nőtt (5. ábra). Vagyis az érintkezési feszültségből kialakuló csúsztatófeszültség (τ fő iránya közel vízszintes, ezért ebből egy laposzögű repedés indul, ami a sín keresztmetszetét gyöngít. A gyöngítés

hatására rohamosan csökken az inercia. Amikor ez kritikus szint alá csökken, már nem a csúsztató feszültség, hanem a $\Delta\sigma$ fáradtófeszültség dominál. Ez okozza a repedés iránytangensének hirtelen változását.

Fontos lenne megismerni, hogy ezek a fáradások milyen terhelés következtében alakulnak ki, illetve milyen sebességgel következik be a romlás.

A PLF Technológiai Osztálya elrendelte a decemberben bekövetkezett síntörések vizsgálatát. A MÁV Központi Felépítményvizsgáló Kft.-hez beérkezett négy darab, törést szenvedett mintát meg-



6. ábra. Lapulós sínhiba a Vámosgyörk–Ludas 930+08 szelvényben a bal vágány jobb sínszála



7. ábra. Lapulós sínhiba Ludas-Nagyút 1012/13 szelvényben.

vizsgálva megállapítottuk, hogy a négyből három lapulós hiba miatt következett be, egy pedig vese alakú meghibásodás volt.

A Vácról érkezett minták törésképét a 2. ábra mutatja. A beküldött sínarabokon összesen 5 db lapulós sínhiba található: egy a törésnél, a többi a töréstől 8–10 cm-re.

A Vámosgyörk–Ludas 930+08 szelvényből a bal vágány jobb sínszálaiból kaptuk a következő mintát (6. ábra). Ezen is lapulós gördülőfáradásos hibát figyelhetünk meg.

Kálból két törésből kaptunk mintát,

ezeknek az eredményei:

A 1012+80 szelvényben bekövetkezett sintörés a 7. ábrán látható. A képen jól látszik a lapulásból kiinduló töréskép. Azt is megfigyelhetjük, hogy a törés vonala metszette az ellenállás-hegesztést, és onnan a hegesztés mentén repedt tovább. Mivel a hegesztési törés sem friss, megállapítható, hogy a két hiba egymást erősítette.

A Kálból kapott másik sintörést elemezve megállapítottuk, hogy az tipikus, „vese” alakú sínhiba (8. ábra).

A lapulós sínhibákat több ábrán is bemutattuk, hogy felhívjuk rájuk a pályafelügyeletet gyakorló kollégák figyelmét.

A bejárások alkalmával fokozottan kell az ilyen jelenségekre figyelni. A lapulós sínhibákat is a gördülőfáradások okozzák, ezért ezek esetén is a kiadott HC rendelkezés szerint kell eljárni.

A nyelvképződés

A „nyelvképződés” a sínhibák másik típusa. Ívekben fordul elő, ahol a nyomkarima érintkezési pontján kialakulnak a sínfej-hajszálrepedések, majd a nyomkarima érintési feszültségének hatására a

repedésekből kiinduló nyelvek képződnek (9–10. ábra).

Repedésfészek

Egy másik új jelenség a „repedésfészek” kialakulása (11–12. ábra).

A jelenség nemzetközi elnevezése a szakirodalomban: Belgrospi, és a felfedezők nevéből: Belz, Grohmann és Spigel származik.

A jelenség egy pont körül fészekszerűen látható kitöredezésekkel jellemezhető. A repedésfészek a sínfej középvonalától a vágánytengelyhez képest kifelé helyezkednek el. A jobb és bal sínszámban párban láthatók, de az egyik oldalon mindig fejlettebbek. 6-7 m-enként ismétlődnek, és a fejlettebb a gyengébb oldallal váltakozik.

Összegzés

Váratlanul érte a szakmát a tavaly év elején megjelent sínfej-hajszálrepedés, a gördülőfáradásos sínhiba. A hálózat felmérése során egyre több helyen azonosították ezt a hibatípust a pályafenntartási szakemberek. Az azóta eltelt időszakról elmondhatjuk, hogy a kiadott rendelkezés – bár sok helyen korrekcióra szorul – a kialakult helyzetet kezelni tudta, és gördülőfáradásos sínhibából származó baleset nem fordult elő. Önmagában ez a tény ered-



8. ábra. „Vese” alakú sínhiba Nagyút-Kál-Kápolna 1113/14 szelvényében.



9. ábra. Nyelvképződés kialakulása



10. ábra. Gördülőfáradásos sínhiba – „nyelvképződés”

Summary

In our earlier issues we have already dealt with this new phenomenon the headcheck which keeps the railway track experts in fever. The first part was published in our 2010/2 issue, and Mr. János Béli the greatest domestic expert of this phenomenon presented the home appearance of the fault. In the 2nd part (2010/3) Mr. János Béli gave information about the provisions following the appearance, and about the ordered country-wide survey. Then a practical expert Mr. Ádám Szemerey gave an account of his experience getting in the area of Debrecen (2010/4 issue). In this present article the author further analyses the rolling contact fatigue phenomenon and presents the types of rail head headchecks which can be identified well by now.



11. ábra. Kialakuló kezdeti repedésfészkek (Belgrospi), Budaörs–Biatorbágy, a 159–160 szelvények között



12. ábra. Kialakult repedésfészkek, Budaörs–Biatorbágy, a 159–160 szelvények között

ménynek mondható, azonban szembe kell néznünk a hibafejlődés fázisaival, és meg kell előznünk a veszélyt hordozó jelenségek újabb hatásait. A MÁV KfV Kft. az elmúlt évben mintegy 620 helyszínen ultrahangos és vizuális vizsgálatot, továbbá 33 mérési napon örvényáramos repedésmélység-méréssel vizsgálta a legveszélyesebb helyeket. Ennek nyomán számos helyen sebességkorlátozás bevezetésére és sínserékre került sor. Az örvényára-

mos repedésmélység-mérés alapján pedig a sínköszörülés vált tervezhetővé.

Még fel sem ocsúdtunk a sínfej-hajszál-repedés okozta sokkból, máris láthatjuk, hogy a gördülőfáradásos sínhibák újabb változataival állunk szemben. A lapulás (quats), a nyelvképződés és a repedésfészkek (Belgrospi) mind-mind veszélyt jelentő újabb sínhibák, melyek felismerése és időben történő kezelése vagy eltávolítása újabb kihívás a szakma számára. Az

idei tél kemény, hideg időjárása következtében megszorodtak a lapulásos típusú törések. Feladatunk, hogy ezeket a hibákat időben észleljük, a szükséges intézkedéseket hozzuk, illetve, ha ez lehetséges, a repedésnövekedést meggátoljuk.

Úgy vélem, ez nemcsak új kihívás, hanem további elemzésre, kutatásra sarkalló feladat, melynek célja, hogy megtaláljuk a hiba kialakulásának okát. ◀

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

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



2010 a biológiai sokféleség éve

Kiss Balázs

főmunkatárs

MÁV Zrt. Egészség-, Biztonság- és Környezetvédelmi Főosztály

✉ kissba@mav.hu

☎ (1) 511-7265

A világ kormányai 2002-ben elkötelezték magukat amellett, hogy 2010-re a biodiverzitás veszteségének arányát csökkentik. Az Európai Unió ígéretet tett arra, hogy 2010-re Európában teljesen megállítja a biodiverzitás veszteségét. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) által végzett felmérés azt mutatta, hogy a biodiverzitás korábban nem látott mértékben csökken. Az ENSZ a tavalyi évet a biodiverzitás nemzetközi évének nyilvánította, hogy jobban ráirányítsa a figyelmet arra, hogy az élővilág sokszínűségének védelme az emberiség fennmaradása érdekében mindannyiunk felelőssége.



A biológiai sokféleség a földi élőlények sokszínűségét, változatosságát jelenti, amely az évmilliók, évmilliárdok alatt lezajlott evolúció által szüntelenül formált természetes folyamatok eredménye, és amely napjainkban is tart.

A földi élet változatos formái egyben a genetikai változatosságot is jelentik. Földünkön eddig kb. 1,7 millió fajt azonosítottak. A biológusok szerint ennek a többszöröse is lehet. Ezen élőlények nagy része növény és apró, gerinctelen lény (1. ábra).

Jelenleg naponta körülbelül ötven faj pusztul ki végérvényesen! Egy-egy új faj születését ezer, tízezer évben lehet mérni! Az állat- és növényfajok bármennyire is alkalmazkodóak, képtelenek arra, hogy az őket érő változások ütemét kövessék.

A Föld történetében eddig is voltak óriási kihalási hullámok, fajok régen is

pusztultak ki, így nem is ennek a ténye a probléma, hanem a mértéke. A mostani kipusztulás abban különbözik az előzőektől, hogy nem természeti csapás, hanem az ember okozza hosszan tartó, permanens befolyásával. Ha nem sikerül megállítani a fajok sokféleségének rohamos csökkenését, akkor akár néhány évtized múlva olyan kényszerpályára kerülhet az emberiiség, amelyre nem lesz megoldás.

Mért fontos a sokféleség?

Egy rendszerben – életközösségben – elemek sokasága kapcsolódik össze egyenként és funkcionálisan. Maguk a rendszerek is kapcsolódnak egymáshoz, nagyobb és összetett rendszert hozva létre. Az élőlények – növények, állatok, gombák – szerveződése nyílt, folyamatosan vál-

tozó rendszert alkot, vagyis hatással van rá a környezet. A benne lezajló anyag- és energiaáramlási folyamatokat a környezet hatásai alakítják, de főbb tulajdonságai megmaradnak, így dinamikus egyensúlyban van.

Ez az állapot csak a rendszer önszabályozó képessége révén tud folyamatosan megmaradni. Az életformák együttműködése és kölcsönhatása tette és teszi a Földet lakóhellyé az ember számára.

A biodiverzitás bármely szintjén jelentkező szegényedés a rendszert károsítja. A változatosság csökkenése a populáció (sokaság, szaporodási közösség) rugalmasságát csökkenti, azaz érzékenyebben reagál az őt érő belső és külső (környezeti) hatásokra. Nehezebben fog alkalmazkodni, fennmaradni tudni.

Miért is veszítjük el a fajokat?

A nagyobb biomokat (élőhelyeket), mint például az esőerdők, szavannák vagy a fenyőerdők, már 30-50%-ban átalakítottuk mezőgazdasági, ipari és lakóterületté. Élelmiszereink előállításával – főleg a luxusfogyasztással (kaviár) –, hobbijainkkal (kisállatok kereskedelme, a bűvárokadás miatt a korallok csökkenése), az őshonos fajokat agresszíven kiszorító fajokkal (parlagfű, libatop, akác) és a klímaváltozással a fajok nem tudnak lépést tartani.

A fajok csökkenése kihat az életközösség (ökoszisztéma) működésére. Ebben a rendszerben mindenkinek megvan a meghatározott helye és szerepe! Egyes fajok élőhelyül, táplálékul szolgálnak, kölcsönhatást gyakorolnak egymásra, és így evolúciós folyamatokat indítanak és tartanak fenn.

Esős és meleg években megfigyelhető, hogy a szúnyogok egyedszámának növekedésével az őket fogyasztó kételtűek (pl. békák) száma is növekszik, s ezzel az őket fogyasztó nagyobb élőlények (pl. gólyák) száma is. Ugyanakkor ha kevesebb a táplálék, kevesebb a fogyasztó is (pl. a gólyák kevesebb tojást költenek).

Egy erdei táplálékláncot megfigyelve (2. ábra) az egyes szintek szorosan kapcsolódnak egymáshoz. A növények – tölgy, cserje, lágyszárúak – anyagaiból táplálkozó talajlakó rovarokat, földigilisztákat, gombákat a kisemlősök – cicákány, vakond, egér, pocok – elfogyasztják, majd őket a menyétek és baglyok. Miután elpusztulnak, a lebontó láncban anyagaik visszakérülnek a talajba, és a növények számára felvehetővé válnak.

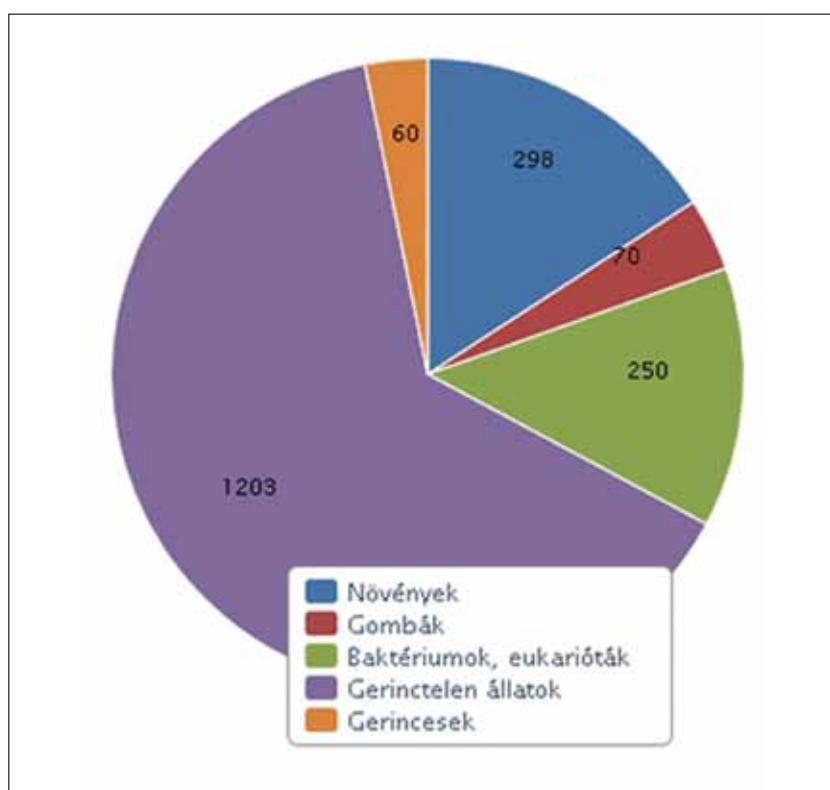
A biodiverzitás állandó változásnak: keletkezésnek, átalakulásnak, pusztulásnak van kitéve. A fajok extinkciójának (pusztulásának) üteme egyre gyorsuló tendenciát mutat, ennek oka sok összetett folyamat eredménye, de végső soron az emberi tevékenység, az emberi népesség növekedésére vezethető vissza.

Élelemkészleteink kb. 7000 növény- és 100 állatfajt tartalmaznak. Gyógyszereink fele növényi eredetű. Növény- és állatfajtáink genetikai forrást biztosítanak (pl. keresztezés – holstein-fríz – tejtermelés). Az erdők hozzájárulnak a klímaszabályozáshoz (az amazóniai esőerdő [3. ábra] termeli a világ oxigénellátásának több mint 20%-át) és az ember rekreációjához. Biogeokémiai folyamatok (oxigén-, víz-, szénkörforgás, talajfolyamatok) lehetővé teszik a talaj termékenységét, a víz- és a levegőtisztítást.

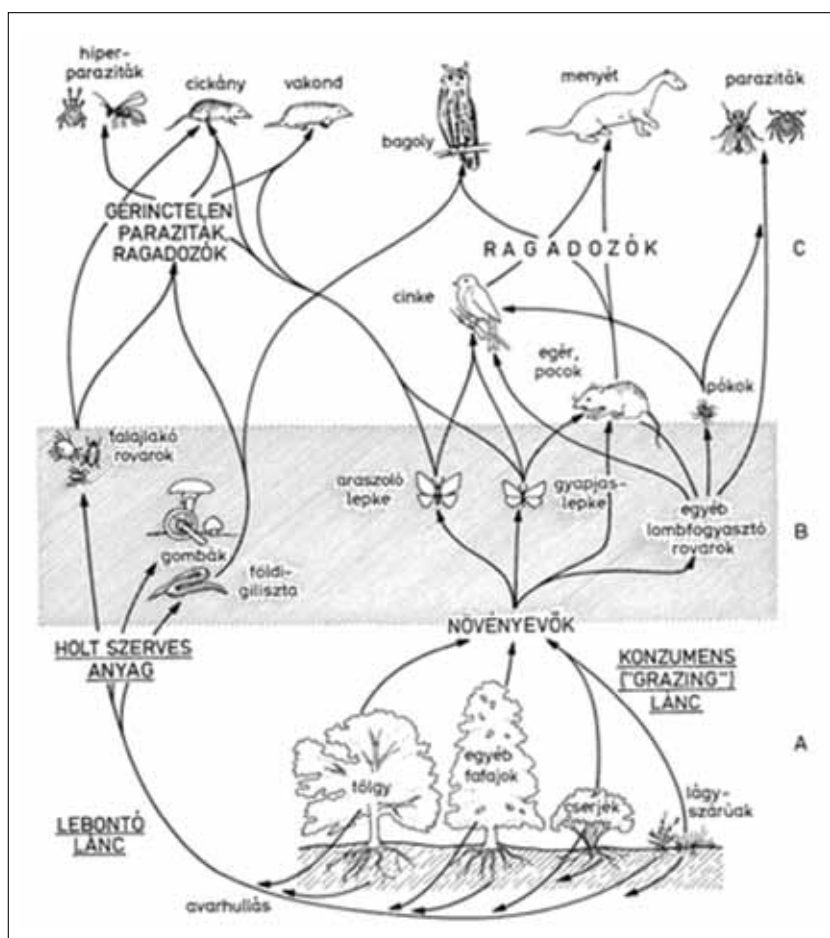
A MÁV szerepe a biodiverzitásban

A mezőgazdasági területek térfoglalásából adódóan számos növény és állat a vasúti töltés közvetlen környezetét választotta élőhelyül (biotópjául). Az itt megtelepült

Kiss Balázs okleveles környezetmérnök-tanár, környezetvédelmi szakmérnök, agrármérnök, környezetvédelmi szakértő. 2000 óta dolgozik a MÁV-nál. A Ferencvárosi Pályagazdálkodási Főnökségen alépítményesként kezdett, majd az Egészség-, Biztonság- és Környezetvédelmi Területi Szolgáltató Központban dolgozott. 2003-tól az Egészség-, Biztonság- és Környezetvédelmi Főosztály főmunkatársa. 2005-től környezetvédelmet tanít a Budapesti Baross Gábor Oktatási Központban és meghívott előadóként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Út és Vasút-építési Tanszékén.



1. ábra. A földön élő fajok száma (ezer)



2. ábra Erdei tápláléklánc



3. ábra. Az amazóniai esőerdő

flóra (növények) és fauna (állatok) jelenlétével, reprodukciójával, stressztűrő képességével alkalmazkodott a vasút folyamatos üzeméhez, így az értékes és védett fajok egyedei megtalálhatók a vonalhálózat számos részén.

A felújításokkal kapcsolatos területeken, ahol természetvédelmileg érintett, az IUCN (Természetvédelmi Világszövetség) Vörös Listáján, valamint nemzeti védettség alatt álló fajok találhatók, az illetékes Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (KTVF) határozatában írja elő a fajok egyedeinek védelmét (számlálás, áttelepítés, magnyerés stb.), melyet a megvalósulást követően ellenőriznek.

A MÁV Zrt. a tervezett vonalszakaszok átépítése előtti tervezésekbe bevonja az illetékes KTVF-et. A felügyelőség mint szakhatóság megvizsgálja a felújításra vagy átépítésre kijelölt vonalszakasz tervdokumentációját és dönt arról, hogy a tervezett beruházás hatásvizsgálat-köteles vagy sem. A hatásvizsgálat készítését külső környezetvédelmi szakértők, cégek bevonásával végzetteti a MÁV Zrt.

Az elkészített dokumentációkat a szakmai felülvizsgálatot követően – melyet az Egészség-, Biztonság- és Környezetvédelmi Főosztály végez – nyújtják be az illetékes felügyelőséghez. A beruházási munkákat az elkészített tervek és dokumentumok hatósági engedélye alapján kezdik meg.

Az elkészített tervek – szakhatósági hozzájárulások alapján – tartalmazzák az anyagmozgatás, kivitelezés során a felújításból-átépítésből, technológiából, munkagépekből, tehergépkocsikból kikerülő anyagok (pl.: olaj, szennyezett víz, göngyöleg) sorsát. A felújítási, karbantartási munkák időpontját, a munkaterületek

megközelítését, a munkálatokkal járó mozgást, zaj többletterhelést, az értékes vegetáció vagy élőhely védelme érdekében az ideiglenes depóniák helyét, a technológiai módosítást (pl. költési időszak), a növényállomány átültetését, magfogást és szaporítást, utólagos élőhelykezelést és monitoringot. Sérülés, rendkívüli esemény bekövetkeztekor az érintett terület-részek a vegetáció rehabilitálását.

A MÁV-csoport kezelésében mintegy 8000 km olyan vasútvonal van, amely évtizedek óta tájvédelmi körzeten, nemzeti parkon halad át. Ezért a MÁV Zrt. szerepe a környezet- és természetvédelem szempontjából nagyon fontos.

A biológiai sokféleség védelme saját érdekünk, a civilizációnk alapjai maguk a biológiai erőforrások. A természeti erőforrások különböző ágazatok és iparágak (pl.: a mezőgazdaság, a gyógyszeripar, a kertészet vagy építőipar) alapját képezik. A biodiverzitás számottevő hatással van a gazdaság működésére: a világgazdaság közel 40%-a a biológiai termékeken és azok feldolgozásán alapul.

Az élővilág változatossága pénzben felbecsülhetetlen és megfizethetetlen érték, annak pusztulása ökológiai, kulturális és gazdasági veszteség a jelen és jövő generációk számára.

Földünk biológiai sokfélesége mindig változott. Eddig öt tömeges kihalás volt. Ebben az embernek nem volt szerepe. A hatodik periódus közeledtét viszont sajnálatosan sürgetjük... ☞

Summary

In 2002 governments of the world committed themselves that they will have increased the rate of loss of bio-diversity. European Union has promised that by 2010 it will have totally stopped the loss of bio-diversity. Survey made by European Environment-Protection Agency (EEA) showed that bio-diversity is decreasing in a rate never seen earlier. United Nations has pronounced 2010 to be the international year of Bio-diversity. By this UN would like to call better the attention of people on that the protection of variegation of living world is the responsibility of all of us in behalf of the survival of the humanity.

A Vasúti Hidak Alapítvány hírei

2010. december 15-i ülésén elfogadta a kuratórium az alapítvány ez évi munkatervét. A munkaterv főbb programjai a következők:

- A tervek között szerepel egy egynapos konferencia megszervezése a MÁV Zrt. Pálya-vasúti Üzletág Híd és Alépítményi Osztállyal közösen Új Vasúti Hídszabályzat az Eurocode előírásainak figyelembevételével címmel. A rendezvényt kapcsolatosan mind a tervezők, mind az üzemeltetők részéről nagy a várakozás.

- A korábbi évek gyakorlatához hasonlóan 2011-ben is több felsőfokú oktatási intézmény hallgatói részére ír ki diplomatervpályázatot az alapítvány. A felhívást eljuttatjuk valamennyi érintett oktatási intézményhez, és elérhető lesz a www.vashid.hu honlapon is, ahonnan a pályázat benyújtásához szükséges nyomtatványokat is le lehet majd tölteni.

- 2011-ben lesz 15 éves a Vasúti Hidak Alapítvány. Ebből az alkalomból kiállítás és tudományos ülés szervezésével ünnepélyes keretek között tervezzük átadni a Korányi Imre-díjat, egyúttal – Korányi Imre születésének 115. évfordulóján – megkoszorúzzuk a névadó öt esztendeje felállított mellszobrát a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem szoborparkjában.

- A nyugdíjas vasúti hidászok körében rendkívül népszerű az évenként más helyszínen megrendezett nyugdíjas-találkozó, amelyen nyugdíjasaink mellett az aktív hidászok is részt vesznek. 2011-ben is szeretnénk – megfelelő helyszín kiválasztásával – megrendezni a hosszú múltra visszatekintő összejövetelt. Reméljük, hogy az előző évekhez hasonlóan olyan sikeres találkozót tudunk szervezni, amire szívesen emlékeznek majd vissza a résztvevők.

- A háromévenként sorra kerülő Vasúti Hidász Találkozó 2012-ben lesz, amelyet a pécsi területi központ szervez. Az alapítvány nagy hangsúlyt fektet a konferencia színvonalas megrendezésére, ezért az előkészítő munkálatok már megkezdődtek a helyszín kiválasztásával és a kiadványok szerkesztésével.

- 2011-ben is szeretnénk a hidász-hivatás anyagi és erkölcsi megbecsülését támogatni azzal, hogy a szakmai vezetés javaslata alapján idén is átadjuk a Hidász Nívódíj elismerést. A díjat azok a hidász kollégák kaphatják meg, akik a vasúti hidász szakma több évtizedes hagyományainak megfelelő szellemben élnek és dolgoznak, szakmai tudásukat folyamatosan fejlesztik, a vasúti hidász szakma megbecsülését szívügyüknek tekintik, szorgalmukkal, becsületes, tisztességes munkájukkal elősegítik hivatásunk tekintélyének megőrzését, kiemelkedő alkotótevékenységet fejtettek ki a vasúti hidak szakterületén, alkotói tevékenységük mellett a vasúti hidépítő mérnökök képzésével, társadalmi, illetve tudományos szereplésükkel elősegítik a hidász szakemberek utánpótlását.

Végül felhívjuk az olvasók figyelmét arra, hogy adójuk 1%-át idén is felajánlhatják az alapítvány javára a www.vashid.hu honlapról elérhető nyomtatvány kitöltésével.



Szemelvények

† Dr. Horváth Ferenc.

Dr. Horváth Ferenc (1924-2009) haláláig fáradhatatlanul dolgozott a magyar vasútért. Ezúttal közreadott írásai utolsó munkái közé tartoztak. Kissé fáradtan, de 85 évesen is nagy elkötelezettséggel igyekezett továbbadni tudását. Rendkívüli munkabíráására jellemző, hogy egyszerre több íráson dolgozott. Halálának két éves évfordulóján folyóiratunknak szánt utolsó írásaival emlékezünk rá, a mindenki által szeretett Feri bácsira, és tisztelgünk tudása és emberi nagysága előtt.

A magyar nyelv meghonosítása a hazai vasútnál, 1870

A XIX. század második felében a közlekedéssel foglalkozó minisztérium és a magyar vasúttársaságok vezetőinek komoly küzdelmet kellett vívniuk, hogy a magyar nyelv használatát elterjesszék a hazai vasúton. Az 1850-es években ugyanis – a levert szabadságharc után – Magyarországon a hivatalokban használt nyelv a német volt. Emellett az ipari fejlődés, így a vasúti is nyugatról jött, német nyelvetülről, Ausztria közvetítésével került hozzánk. Az első vasúti terveket osztrák mérnökök készítették német nyelvű feliratokkal és német műszaki leírással. A megépült vasútvonalak az Osztrák Államvasút Társaság szervezetében és tulajdonában működtek, vagy később olyan vasúttársaságokhoz kerültek, amelyek székhelye Bécsben volt, és hivatalos nyelvként a németet használták. A hazai vasúttársaságok a vasúti utasításokat is az osztrák vasutaktól vették át.

A magyar nyelv elterjesztése ügyében a vasúttársaságok általában ellenséges magatartást tanúsítottak, ami ellen a hatóságok rendeletekkel próbáltak fellépni.

Az első utasítást a vasúti magyar nyelv érdekében a MÁV Üzletigazgatósága 1870. július 19-én adta ki. Ebben szabályozták, hogy a minisztériumi rendeleteket, a főfelügyelőséghez teendő jelentéseket, az állomási értesítéseket, a sürgönyöket magyarul kell fogalmazni,

de fél évig, 1870 végéig – a forgalombiztonság érdekében – még engedélyezték a német nyelv használatát is. A magánvasúttársaságoknak, kormányrendeletre, magyar nyelvtanfolyamokat kellett szervezniük.

Az intézkedéseknek azonban nem sok eredményük volt, ezért a német nyelv használatának engedélyét egy évvel meghosszabbították, majd 1873-ban és 1875-ben újabb halasztó engedélyeket adtak ki.

A sajtó támogatta a magyarosítást, az országgyűlésben a képviselők interpellációkban szólították fel a kormányt az erélyesebb intézkedésekre. Mindezek ellenére az 1875. évi statisztika szerint a vasúttársaságoknál a hivatalnokok 36%-a (az Osztrák Államvasút Társaságnál még 62%), a szolgák 29%-a (az OÁV-nál 54%) nem tudott magyarul.

Érdemes megjegyezni, hogy 1875-ben a hazafias érzelmű magyar vasúti mérnökök bizottságot alakítottak, majd emlékiratot szerkesztettek, amelynek címe: Az állami nyelv érvényre emelése és a hazai szakértők jogosult igényeinek kielégítése a közlekedési vállalatoknál volt. A szakemberek, a minisztérium, a MÁV Igazgatóság, a Vasúti és Hajózási Főfelügyelőség munkája nyomán, a sajtó támogatása mellett, a magyar nyelvért harcolók egyre több eredményt értek el, és megközelítőleg az 1890-es év minősíthető annak a határpontnak, amelytől kezdve elmondható, hogy a magyar nyelv meghonosodott vasutunk valamennyi területén.

Érdekes nyomon követni a hazai vasúti szakemberek másik törekvését is, amelynek célja a helyes magyar szakkifejezések megalkotása volt. Idézzük fel, hogy az első időszakban a vasútnál a slipper, a pesung, a tunnel, az inzsellér, a lokommotív, a masiniszta, a konduktor és még sok száz hasonló kifejezés használata volt a természetes. Ezeket váltotta fel – több évtizedes küzdelem után – a talpfa, a faalj, a töltésrézsű, az alagút, a mérnök, a mozdony, a mozdonyvezető, a vonatvezető stb. szó. Sok javasolt kifejezés nem honosodott meg, de érdekes néhányat megemlíteni közülük. Ilyenek voltak: rakvonat (tehervonat), sínforgany (váltó), bemetszés (bevágás), sínút (vágány), törekkő talap (aléptítmény), sínkúszás (sínvándorlás), nyomtágítás (nyombővítés), kiszökelés (kisiklás), pályafő (pályaudvar), párnalemez (alátétlemez), nyelvcsín (csúcscsín), szívszerkezet (keresztelés).

A magán-vasúttársaságok államosítása Magyarországon 1868–1891 között

Az első magyar vasútvonalakat – eltekintve az osztrák abszolút kormányzás öt évétől (1850–1855) – magán-vasúttársaságok építették, a Magyar Középponti Vasút (1844–1850), a Sopron–Bécsújhegyi Vasúttársaság (1847–1866), a Cs. Kir. Szab. Osztrák Államvasút Társaság (1855–1890), a Tiszavidéki Vasút (1856–1879), a Déli Vasút (1858–1931), a Magyar Északi Vasút (1855–1868). A felsorolásban azonban itt meg kell állnunk, mert ez volt az első magán-vasúttársaság, amelynek vasútvonalát a kormányzat állami tulajdonba vette.

Az Északi Vasúttársaság elődje 1852-ben alakult meg Pest–Losonczy Vasút és Kőszénbánya Társaság néven, és a társaság már akkor eldöntötte, hogy a salgótarjáni kőszénbányáktól vasutat épít a Dunához, a vízi szállítás igénybevétele érdekében. A vasútépítést 1863-ban meg is kezdte,

és 1867. április–májusban 126 km hosszú vasutat helyezett üzembe Pest–Hatvan és Salgótarján között. (Időközben a társaság nevét Cs. Kir. Szab. Magyar Északi Vasútra módosította.) A társaság anyagi csődjé miatt kérte az államosítást, amelyet az 1868. XLIX. tc. engedélyezett, és 1868. december 10-én történt meg.

Az „állami vasút – magánvasút” vita ekkor már több éve folyt a hazai sajtóban és a közvéleményben. A többség azon a véleményen volt, hogy a fővonalak mindeképpen államköltségen épüljenek, és az állam üzemeltesse azokat. A szabadságharc előtti években ezt a nézetet vallotta *Széchenyi* és *Kossuth* is, és sok neves nemzetgazdász. A szabadságharc bukása után a magyarországi vasútépítések ügyét az osztrák állam vette kézbe. 1850–1855 között az osztrák kormány, korábbi elveit megtartva, államköltségen építette a vasutakat, és Osztrák Államvasút – Délkeleti Vasút néven üzemeltette azokat. Az 1850-es évek közepén Ausztria hatalmas kiadásai nyomán kialakult pénzügyi válság készítette az osztrák kormányt arra, hogy az állami tulajdonban üzemben lévő és épülő vasútvonalakat eladja magántársaságoknak. Magyarországon is ekkor alakult ki először a magán-vasúttársasági rendszer, majd az 1867-es kiegyezés, a MÁV megalakulása és az államosítások megkezdése után a vegyes vasúti rendszer. Ebben egy darabig a magántársaságok tulajdona volt a meghatározó, ami azonban fokozatosan eltolódott az állam javára.

Ehhez néhány jellemző adat az államosításokról az 1868 és 1891 közötti évekből:

1868 – Magyar Északi Vasút	126 km
1876 – Magyar Keleti Vasút	603 km
1879 és 1891 – Vágvölgyi Vasút	140 km
1880 – Első Erdélyi Vasút	577 km
1884 – Duna–Drávai Vasút	165 km
1885 – Alföld–Fiumei Vasút	393 km
1889 – Magyar Nyugati Vasút	304 km
1889 – Első Magyar	
Gácsországi Vasút	135 km
1889 – Budapest–Pécsi Vasút	206 km
1890 – Magyar Északkeleti Vasút	580 km
1891 – Arad–Temesvári Vasút	55 km
1891 – Cs. Kir. Szab. Osztrák–Magyar	
Államvaspálya Társaság	1329 km
Összesen:	4613 km

Ezt követően nem államosított vasúttársaság maradt a Kassa–Oderbergi (367 km), a Déli Vasút (752 km), a Győr–Sopron–Ebenfurti (124 km), a

Szamosvölgyi (237 km), az Arad–Csanádi Egyesült Vasút (385 km) és a Mohács–Pécsi Vasút (56 km). Ezek teljes hossza a századfordulón 1921 km volt.

Járványok a magyar vasúton 1854–1896 között

A mai egészségügyi viszonyok között nehéz elképzelni, hogy annak idején több hazai vasút építését és üzemét is erőteljesen hátráltatták az építkezés helyén kitört, vagy a vasútüzemben is fellépő kolera- és egyéb járványok. Emiatt a XIX. században többször is a vasúttársaságok és a MÁV is szigorú intézkedéseket voltak kénytelenek bevezetni, hogy megakadályozzák a járványok vasúton való terjedését.

Az építési helyeken és a vasúti üzemben terjedő járványok közül a jelentősebbek:

1854/1855 telén a győr–újszónyi vonal építését az időjárás miatt ugyan szüneteltették, de a munkások egy része nem utazott haza, hanem zsúfolt, nyomorúságos szálláshelyeiken (barakkokba, istállókba, kocsi-színekbe húzódva) próbálták kivárni a tavaszi munkakezdést. Az ínséges táplálkozás, a tisztálkodási lehetőségek hiánya miatt a munkások között először tifusz-, majd kolerajárvány tört ki. A környező kórházakban mintegy 200 fertőzöttet ápoltak, közülük 60-an meghaltak. A veszélyt növelte, hogy a betegség áterjedt a győri lakosságra is, és több halálos áldozatot követelt.

A XIX. század közepi hazai munkáviszonyok jellemzésére érdemes leírni, hogy a bécs–győri vasútépítésnél dolgozó munkások helyzetét – a beadott panaszok alapján – a győri megyei hatóság is vizsgálta. A megállapítások szerint a munkahelyen számos szabálytalanság volt észlelhető, a munkások minden tekintetben ki voltak szolgáltatva a vállalkozóknak. A napi munkaidő túl hosszú volt, reggel 6 órától este 7 óráig tartott, tehát napi 13 órát kellett dolgozni. A munkabért menet közben több ízben csökkentették, a napi bért az eleve megállapított 1 forint 32 krajcárról 40, 36, sőt egyeseknél 34 krajcára szálították le. A vállalkozók, illetve a munkavezetők a kubikfigurák felmérésénél is megkároztatták a munkásokat.

A vasúttársaság a munkába álltaknak élelmiszer-vásárlásra előleget adtak, amit a bérfizetéskor levontak. Az előleg azonban kevés volt, gyorsan elfogyott, ezért a munkások kénytelenek voltak az ételmezt hitelbe, a vállalkozó raktárából vásárolni. Itt viszont az árak magasabbak voltak, mint a falusi keres-

kedésben, a szalonna, kenyér, pálinka minősége rosszabb volt, ugyanakkor a raktárosok a mérésnél is becsapták a vásárlókat.

1857-ben a Mohács–Pécs vasútvonal, 1870–1872-ben a Kassa–Oderbergi Vasút építésénél ütötte fel fejét nagymérvű kolerajárvány.

Nagyon súlyos járvány pusztított a máramaros–körösmezei vasút építésénél is. A vasutat a MÁV építtette, a kivitelező a Gregersen G. és fia cég volt. Az építési munkát 1892 utolsó negyedében kezdték el, a befejezési határidő 1895. június 30-a volt, olyan kikötéssel, hogy a pálya már 1894 decemberében katonai szállítások céljaira alkalmas állapotban legyen. A kivitelezésnél az átlagos vasútépítésekhez képest is több nehézséggel kellett megküzdeni, a nehéz hegyi terep, a sok földmunka, a nagyszámú híd- és alagútépítés, a kedvezőtlen időjárás, a fagyok, az esőzések és a havazások mellett azonban a legtöbb bajt az 1893 nyarán a Felső-Tisza-völgyben kitört kolerajárvány okozta, amely újult erővel lépett fel másodízben 1894 őszén. A járványban a mintegy 8-10 ezres létszámból 1847 munkás betegedett meg, akik közül 226-an meghaltak. A munkások a járvány hatására nagyrészt elhagyták az építkezés helyszínét, és a munka emiatt leállt. A terület fertőtlenítése, a munkásszállások felégetése, majd újjáépítése után indult be ismét az építkezés, és a kivitelező vállalat, a Gregersen cég jó szervezőkészségének köszönhetően mindössze két hét késéssel befejeződött.

Az építkezésektől függetlenül a kolera a vasútüzemben is veszélyeztetett. Emiatt a MÁV több évben (1892-ben például 70 esetben, 1895-ben és 1896-ban is többször) kénytelen volt rendelkezést kiadni a járványok külföldről, elsősorban a Balkánról, Romániából és Kis-Ázsiából való behurcolása ellen.

A legrövidebb idő alatt megépített hazai vasútvonal, 1878

A vasutak építésének történetében gyakoriak voltak a határidő-túllépések, mert nagyon sok vonal létesítésénél előre nem látott, elháríthatatlan akadályok léptek fel (járványok, árvizek, földcsuszamlás, kedvezőtlen hosszú esős vagy havas hónapok stb.), vagy nehezen megoldható problémák (létszám- és anyaghiány) adódtak. Ennek ellenére igen sok vasút pontosan elkészült az építési engedélyben megadott határidőre, sőt volt néhány, amelyet hihetetlenül

rövid idő alatt hoztak létre. Ezek közül egyről, a legrövidebb idő alatt megépített vasútról illik külön is megemlékezni.

A hazai vasútvonalak építése rendszerint hosszabb időt vett igénybe, egy-egy 80-120 km hosszú szakasz építését gondos előkészítés után másfél-két év alatt fejezték be. A legrövidebb idő alatt épített vasút, a 96 km hosszú Dálja-Bród építése mindössze 75 napot vett igénybe. A rövid építési idő katonai okokra volt visszavezethető, nevezetesen a Bosznia megszállása miatt kialakult hadi helyzetre, a hadsereg szállítási igényeire.

A vasútépítés kivitelezésére 1878. augusztus 17-i határidőre benyújtandó pályázatot írt ki a magyar kormány. Ezen három pályázó vett részt, a rövid építési határidő miatt azonban a 3,7 millió Ft-os előirányzathoz az egyes vállalkozók 14-30%-os költségdöntet, és külön 40-150 ezer Ft-os kárpótlást kértek. A túlzott összegek miatt egyik ajánlatot sem fogadta el a kormány, hanem 1878. augusztus 20-án szóbeli tárgyalás alapján szerződést kötött *Schwarcz Armin* vállalkozóval, aki a munkát három hónapos határidővel, 1878. november 20-ára való teljesítéssel elvállalta. A vállalkozó a szerződésben foglaltaknak eleget tett, és a munkát mindössze három nap késéssel befejezte, a vonalat 1878. november 23-án üzembe helyezte, annak ellenére, hogy a munkát számos akadály késleltette. A kezdet 15 napot késett a kitűzés, a létszámfelvétel, a szerszám- és anyagszállítási nehézségek miatt. Hátráltatta a munkát a Száva árvi-ze, amely elöntötte a samaci kavicsbányát, emiatt a kavicsot távolabbról, Paksról és Bródról kellett szállítani.

Az építkezés folyamán elkészült 2,5 millió m³ földmunka (ebből 7 km ingoványos talajon, 9 km hosszon erdőirtással egybekötve), 120 km vágányfektetés, 13 állomás vágányhálózat létesítése, 10 felvételi épület, 45 őrház, 2 mozdonyszín, 163 db 0,6–20,0 m nyílású műtárgy (nagyobbrészt csőátereszek, fa- és vashidak).

A kivitelezéshez a vasútvonalat három szakaszra és ezen belül 13 munkahelyre osztották fel. A napi földmunka-teljesítmény meghaladta átlag a 100 ezer m³-t, a napi vágányfektetés az 5 km-t. Nagy munkát jelentett a sok épület és műtárgy elkészítése. A hidak alátámasztásához 5200 m cölöpöt kellett leverni.

A dolgozói létszám meghaladta a 4000 főt, közülük 300-400 iparos volt, a felépítményfektetésben 700 munkás vett részt. A munka egy részénél, főleg a szál-

lításoknál katonai egységek is segítettek. A síneket Ausztriából és Csehországból, a kitérőket és a fordítókorongokat a Ganzgyárból szállították. A talpfákat hazai vasútvállalatok adták át tartalék készletükből. A felépítményt a fővonalon 6,5 m hosszú, 31,125 kg/m tömegű d jelű acélsínekből, a mellékvonalakon 35,5 kg-os a jelű vasínekből fektették.

A vasutat rövid ideig tudták csak használni, mert a Száva újabb áradása megrongálta azt. A helyreállítás után, 1879. március 1-jén indult meg újra a közforgalom.

Vasúti alagutak építése 1845–2000 között

A hazai vasútépítések a XIX. század első felében kezdődtek, és közel 60 éven át a történelmi Magyarország területén folytak. Az akkori ország területének terepviszonyai nemcsak nagy földmunkák, hanem sok nagy műtárgy (hidak, alagutak, támfalak) tervezését és építését is szükségessé tették, amelyek nagyszerű feladatok megoldására adtak lehetőséget a hazai szakembereknek. A sok műtárgylétesítés között is az egyik legnehezebb az alagutak építése volt, mert egyrészt ezt a munkát nem szabad területen, hanem a hegyek mélyében kellett végezni, másrészt a XIX. században rendelkezésre álló eszközök még elég kezdetlegesek voltak. A nehézségek ellenére is rövid idő alatt Európa élvonalába került a hazai alagútépítő szakma és az azt irányító mérnökök.

Az első hazai alagutat 1845 és 1848 között építették a Pozsony és Marchegg közötti vonalban, és közvetlenül Pozsony állomás kijáratához csatlakozott. Az építkezést Kosé mérnök vezette, az alagút hossza 703 m volt. Szűk űrszelvénye miatt 1900-ban átépítették.

A leghosszabb állapotában közel 23 ezer km-es hazai vasúthálózatban összesen 117 vasúti alagút épült, mintegy 34 ezer m hosszban, a legtöbb a Károlyváros–Fiume (15 db), az Oravicza–Anina (12 db) és a Salgótarján–Ruttka (12 db) vonalban. A leghosszabbak a barajdiczai (1837 m), a kupjái (1223 m), a lóvési (1223 m) és a körösmezei (1221 m) voltak.

Az alagutak nagyobb részét még kézi módszerekkel építették, fúrógépet, robbantást kevés alagútnál használtak. Falazatuk téglá vagy terméskő volt, a XIX. század végétől kezdve használtak betont is. Néhány alagútnál a kőzet szilárdsága miatt nem volt szükség burkolófalazatra.

Nagy munkát jelentett az állványzat és kazipuzat elkészítése.

A hazai alagutakkal kapcsolatban igen sok érdekes adatot lehet megemlíteni.

Vonalvezetés szempontjából különleges volt a barajdiczai, amelynek vágánya a nyíltvonalból ágazott ki, majd az alagútban 360°-os fordulatot megtéve a fővonal pályája alatt áthaladva érte el végállomását, a fiumei kikötő fatelepét. Érdekes vonalvezetésű volt az Uzsoki-szoros előtti vágány, amely csaknem 180°-os fordulat-tal, három egymáshoz közel épített alagút segítségével érte el az országhatárt. Hasonlóan hosszú vonalkifejtésre volt szükség a piski–petrozsényi vonal alagútjainál.

Komoly beomlások, földcsuszamlások, falazatmozgások nehezítették meg a lupkovi, a Fruska Góra-i, a sztánai alagutak építését, a pozsonyi alagút átépítését.

A hazai szakirodalom a sok kiváló alagútépítő mérnök közül is kiemeli *Könyves Tóth Mihály* nevét, aki nemcsak a magyarországi alagút-építéssel, hanem a pozsonyi alagút átépítésével is kapcsolatban áll. A nagyszerű munkát végzett Svájcban is.

A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy 1920 után mindössze hét új vasúti alagút épült, kettő közülük 1941–1942-ben Erdélyben, a Szeretfalva–Déda vonalon (930 és 496 m), egy a fővárosban az Úttörő Vasúton (1950-ben 198 m), három a Dombóvár–Szentlőrinc vonal korrekciójában (1969–1970-ben, összes hosszuk 1190 m) és egy az új magyar-szlovén vasútvonalon (2000-ben, 360 m).

Jelenleg a MÁV-hálózatban 17 alagút van, hosszuk 4973 m. Félő, hogy a vonalmegszüntetésekkel feleslegessé válik néhány közülük. ◀

Summary

The never-resting Dr. Ferenc Horváth was working till his death for the Hungarian Railway. His scripts published now belonged to his last works. At the age of 85 he was a little bit tired but he attempted to pass over his knowledge with a great commitment. It is characterizing for his extreme work performance that he was working on several scripts at the same time. On the occasion of the two year anniversary of his death let's commemorate Dr. Ferenc Horváth the everybody-loved uncle Feri with his last scripts intended to our magazine, and let's pay our respects to him in front of his commitment, knowledge and human grandness.

Pál József 1940–2010



2010. december 16-án, rövid betegség után elhunyt Pál József, a MÁV Zrt. nyugalmazott pályavasúti vezérigazgató-helyettese, az újkori magyar vasút egyik legnagyobb alakja. Hetven esztendő volt.

Pál József 1940. július 23-án született Budapesten. A vasúttal már kisgyermekkorában eljegyezte magát, ha csak tehetné, beült nagybátyja mellé az osztálymér-

nökségi vágánygépkocsiba. Később úttörővasutas lett. 1965-ben az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem út-, vasút-alagút szakán diplomázott, majd 1969-ben második diplomát szerzett a Műegyetem gazdasági mérnöki szakán.

1965–68-ig a MÁV Krisztinavárosi Pályafenntartási Főnökségen, 1968–78-ig a MÁV Budapesti Igazgatóságán dolgozott, kezdetben vonalbiztos, műszaki-gazdasági tanácsadó, majd osztályvezető beosztásban. Ebben az időben vált elkötelezetté a fejlesztések iránt, és későbbi munkássága során is ez állt tevékenysége középpontjában.

Tehetsége, elkötelezettsége már fiatalon nyilvánvalóvá vált, aminek eredményeként 1970-ben elnyerte a Szakma Kiváló Ifjú Mérnöke kitüntető címet.

1978 és 1983 között a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium Államtitkársági Hivatalának vezetője volt, és ebben a beosztásában is szívén viselte a vasúti közlekedés ügyét.

1983-ban visszatért a MÁV-hoz, a MÁV Vezérigazgatósága Építési és Pályafenntartási Szakosztály szakosztályvezetője, majd főosztályvezetője lett. 1991–92-ben a MÁV műszaki vezérigazgató-helyettese, 1996-tól a MÁV Rt. első pályavasúti igazgatója, majd 2002-es nyugállományba vonulásáig a MÁV Rt. pályavasúti vezérigazgató-helyettese volt.

Vasúti pályafutását az elkötelezettség, az igényesség, a kiegyensúlyozottság, a fejlesztés, a fiatalok oktatása-tanítása, a tehetségek felkarolása, az értékkeremtő munka elismerése jellemezte.

Nevéhez kötődik számos nagy feladat kidolgozása és megvalósítása. A teljesség igénye nélkül feltétlenül említésre méltó az osztrák Plasser & Theurer cég és a MÁV Jászkeséri Építőgép-javító Üzem között kialakított gépgyártási kooperáció, amelynek keretében több tucat pályakarbantartó gép magyarországi gyártásával megújult a hazai vasúti pályafenntartás. Ugyancsak ebbe a sorba tartozik az amerikai Harsco és Holland cégekkel kialakított gépgyártási kooperáció, amelynek keretében új technológia honosodott meg a pályafenntartás területén.

Irányításával új felépítményi elemek (európai szintípus, korszerű sínleerősítés) honosodtak meg hazánkban. Kiemelkedő szerepet játszott a Közép-Európában elsőként Magyarországon alkalmazott vasbeton aljas kitérők kifejlesztésében és meghonosításában. Nevéhez fűződik a MÁV Kitérőgyártó Üzem vegyesvállalatát alakítása 1991-ben, ennek eredményeként létrejött az osztrák–magyar tulajdonú VAMAV Kft., amely a mai napig magas színvonalú termékeivel járul hozzá a magyar vasút fejlődéséhez.

Szívügyének tekintette a vasúthálózat fejlesztését. Nagy reményeket fűzött az EU-csatlakozáshoz és az azt megelőző előcsatlakozási

projektekhez. Irányítása alatt indult meg a nemzetközi törzshálózati vonalak rehabilitációja és rekonstrukciója, és megvalósult a magyar–szlovén vasúti összeköttetés.

Európai gondolkodású vezető volt. A rendszerváltást követően felismerte, hogy a magyar vasút jövőjének záloga a megújulás, az európai irányzatokhoz való csatlakozás. Elkötelezett híve és élharcosa volt a Pályavasút önállósításának. Nagy energiával látott hozzá 1995-ben a MÁV Rt.-n belül a pályavasúti szervezet létrehozásához, amelynek 1996-tól első számú, eredményes vezetője volt, majd egészen nyugdíjazásáig harcolt az önálló Pályavasút megteremtéséért, amely életében nem valósulhatott meg.

Hiteles, karizmatikus vezető volt. Tekintélyét nem csupán eredményességének, hanem következetességének, szerénységének, elkötelezettségének és emberszeretetének is köszönhetette. Neve ismert volt az európai vasúti szervezetekben, a környező országok vasúti szervezeteiben egyaránt.

Kitűnő kapcsolatteremtő képességét és önzetlen tenni akarását mi sem jellemzi jobban, mint hogy elment a délszláv háború idején az ostromlott Sarajevóba, Horvátországba, ahol a MÁV technikai segítséget nyújtott. Elutazott Csehszlovákiába, ahol a magyar vasbeton aljas kitérő volt az első korszerű beépített kitérőszerkezet, korszerű gépek kölcsönös cseréjével járultunk hozzá a két vasút fejlődéséhez; Ausztriába, ahol korrekt és gyümölcsöző kapcsolatokat épített ki az Osztrák Vasutakkal és a vasúti háttérparral; Franciaországba, ahonnan korszerű kisgépekhez juthattunk a pályafenntartás számára vagy Lengyelországba, ahol elősegítette a magyar–lengyel pályadiagnosztikai együttműködés kiteljesítését.

Szerette a fiatalokat. Nemcsak buzdította és ösztönözte őket, hanem maga is részt vett képzésükben.

1971-től 1985-ig a Széchenyi István Műszaki Főiskola alapító tanára volt, 1978–83-ig tanított a Műegyetem Vasútépítési és Közlekedésgazdasági Tanszékén. Számos fiatal szakember került ki a keze alól, akik közül többen később az irányítása alatt különböző felelős vezető beosztásokba kerültek.

Hitvallása volt, hogy a jó vezető a legkitűnőbb munkatársakkal veszi körül magát, ezért szívesen vett maga mellé fiatal, tehetséges szakembereket. Vezetői munkáját a bizalomra építette. Nem félt a jól képzett fiataloktól, motiválta, sarkallta őket, lehetőséget biztosított nekik a bizonyításra. Munkatársai sikerét a sajátjaként élte meg, de nem sajátította ki azt, hanem elismeréssel méltatta. Ez az önzetlenség tette őt nagyszerű, megbecsülésre és tiszteletre érdemes vezetővé.

Aktivítása igen széles körű volt. Több tudományos könyv társszerzője, illetve lektora volt. A Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőbizottságának elnökeként és a Nemzetközi Vasúti Mérnökegyelet alapító tagjaként is tevékenykedett. 1965-től a Közlekedéstudományi Egyesület tagja, majd hosszú ideig társelnöke volt.

Kiemelkedő, eredményes tevékenységét számos kitüntetéssel méltányolták, közülük a legrangosabb az Eötvös Loránd-díj, a Baross Gábor-díj, a Jáki József-díj és a 2010-ben adományozott Vasúttért elismerés.

Nem felejtjük el mindazt, amit egész életművével a vasutasok nagy családjának adott és a magyar vasúttért tett.

Dr. Zsáki Tibor

Ács András 1924–2010

Életének 86. évében elhunyt Ács András nyugalmazott mérnök-főtanácsos. Gazdag szakmai életpályáját a HÉV-nél kezdte, ahol mérnökként a vasútvonalak fenntartási feladatait bízták rá. Később ő irányította a Csepeli Gyorsvasút építését. Tehetség láttán rövidesen a MÁV-hoz került, ahol végigjárta a szakmai lépcsőfokokat, a szakaszmérnöktől kezdve a főmérnöki beosztásig. Igényességére és szakmai alaposágára a MÁV Vezérigazgatóság vezetői is felfigyeltek, és a hatvanas években beindított vasútvonal-korszerűsítések okán a 6. Pályaépítési Osztály munkatársa lett. Abban az időben a KPM. I. Vasúti Főosztály MÁV Vezérigazgatóság hatósági feladatokat is ellátott, így a szakmai alaposágra kiemelten szükség volt. A Budapesti MÁV Igazgatóság területi főmérnökeként egyebek között a Budapest–Hegyshalom vasútvonal első korszerűsítését is irányította.

1984-ben ment nyugdíjba, azonban az akkor megalakult új vasúti hatóság, a Közlekedési Főfelügyelet azonnal szakértőként alkalmazta. Hosszú évekig szakmai tudásával és tapasztalatainak átadásával segítette a Közlekedési Főfelügyelet Vasúti Felügyelet, majd a Fővárosi Közlekedési Felügyelet munkáját.

Számos cikke jelent meg a Sínek Világa folyóiratban, több, nagy érdeklődéssel kísért előadást tartott a Közlekedéstud-



logatottját). Szakmai körökben ismert volt jó humora és versíró tehetsége. A rendezvényeken, összejöveteleken rendszeresen felkérték az adott alkalomra írt verseinek előadására. E sorok írója is őrzi jó néhány, kéziratban megmaradt versét.

Utolsó személyes találkozásunk a 2009-es évbúcsúztatón volt a Nemzeti Közlekedési Hatóságnál. Szeretett felesége halála nagyon megviselte. 2010 novemberében az utcán elesett, kórházba került, és decemberben elhunyt.

Emlékét szeretettel megőrizzük.

Rege Béla

Katona János 1954–2011

Január 16-án elhunyt Katona János, a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Pályafenntartási Főosztályának területi főmérnöke. Bagon született vasutas család gyermekeként, 1954. december 21-én. Középiskolai tanulmányait a Budapesti Pályafenntartási Technikumban végezte. A szülőktől örökölt vasútszeretet és az iskola légköre jó alapot teremtett arra, hogy a vasutas munkát válassza hivatásának.



1973-ban helyezkedett el a MÁV Hatvan–Salgótarján Pályafenntartási Főnökségén, és még ugyanebben az évben megkezdte főiskolai tanulmányait. Kiváló évfolyamtársaival együtt 1976-ban szerezte meg a mérnöki oklevelet, ezt követően sorkatonai szolgálat, majd mérnökgyakornoki időszak következett. 1979-től szakaszmérnökként szolgált a Budapest–Hatvan fővonal kiemelt szakaszain, lelkiismeretes munkájára felfigyelve 1976-ban a MÁV Vezérigazgatóság Építési és Pályafenntartási Osztályára helyezték, ahol több mint húsz évig dolgozott, először építési biztосként, később vonalbiztосként, majd területi főmérnökként. Munkáját a szakmai elkötelezett-

ség, a rendeletek ismerete és betartása jellemezte. Tudását az ország több területén is hasznosította, felügyelte a hatvani állomás építését, közreműködött a 60-as sínrendszerrel átépített Pécel–Isaszeg állomásköz munkáiban. A Szegedi Igazgatóság vonalbiztосaként szívügye volt az Igazgatóság vonalainak fejlesztése. Kiváló kapcsolatokat ápolt a társszolgálatok munkatársaival. Sokat tett a szegedi régióban a közúti ágazattal közösen üzemeltetett vasúti–közúti hidak közlekedési nyomvonalainak szétválasztásáért. Feladatai később a Budapest-kelet és a Pécsi régió teendőivel is bővültek, ezeket kiváló szakértelemmel és ambícióval látta el.

Precíz, nagy felelősségtudattal bíró, mindenki által tisztelt kollégáinktól búcsúzunk, aki mindig következetesen képviselte a szakma érdekeit, szigorúan megkövetelte az előírások betartását és a technológiai fegyelmet. Kollégái nyílt szívű, egyszerűségre törekvő és barátságos munkatársnak ismerték. Felelősségteljes munkája mellett sokan szerették humorát, amely a legnehezebb helyzeteket is megkönnyítette. Szívesen segítette a fiatal pályakezdő kollégák beilleszkedését. A szervezetét pár éve megtámadó kór ellen jó ideig bátran harcolt.

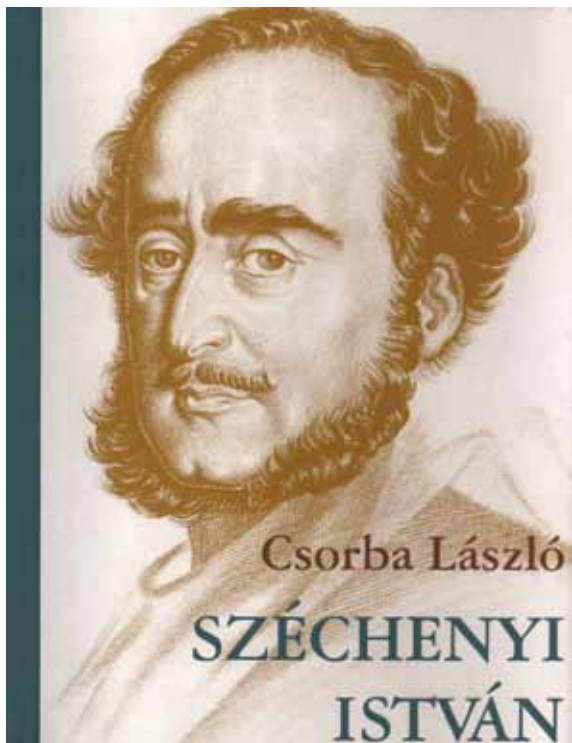
Temetésén a családtagok mellett számos munka- és pályatársa vett végső búcsút tőle.

Tabajdi Tibor

Széchenyi István

Csorba László

M-érték Kiadó, 2010



Széchenyi István a legtöbb gondolkodó honfitársunk számára nem hús-vér ember, hanem félistenekhez hasonlatos figura, akinek sorsa egyike a magyar nemzet leghatásosabb modern mítoszainak. Tizenöt évtized pergett alá az idő rostáján azóta, hogy a döblingi szanatórium emeleti lakosztályában eldőlt a végzetes pisztolylövés. Világháborúk s diktatúrák viszonyosságain átvergődve, tanulságaitól kiábrándulva ma egy, a politikától megcsömörlött nemzedék éppen olyan „karizmatikus” vezető után áhítozik, amilyenné az ő szobrát formálták gondos kezek s tudatos szándékok. Széchenyi alakja, sorsa mindmáig kétségkívül alkalmas arra, hogy a nemzeti érzésvilág vallásos rajongóinak üdvtörténetében ő legyen a megtagadott és megfeszített, de végül feltámadó Messiás. Ebben a könyvben azonban nem a legendák Széchenyijével találkozunk az olvasó. Egy minden zsenialitása, impozáns alkotásai stb. ellenére sokféle kicsinyességgel, hibával teli, a maga egyszervolt sorsával betegen megküzdő, a mindennapok erkölcsi csatáiból hol győztesen, hol vesztesen kikerülő férfi pályáját rajzolja fel az elfogulatlan szakkutatás eredményeinek summázata. A lángész kinyilatkoztatásainak réveteg hallgatása helyett inkább a politikai és lélektani rejtélyek bogozása kínál magas fokú szellemi izgalmat.

Sok évtizeden át nem volt olyan népszerű összefoglalás a magyar olvasók asztalán, amely a Széchenyi-kutatás azóta felhalmozódott számos értékes részeredményét közérthetően, olvasmányos stílusban tárta volna az érdeklődő közönség elé. A „legnagyobb magyar” születésének bicentenáriuma

remek alkalmat kínált egy ilyen célú, az életút minden lényeges részletét felölelni igyekvő áttekintés elkészítésére. Az először 1991-ben megjelent kötet elfogyott, 2001-es második kiadása sincs már a könyvesboltok polcain – így épp ideje volt, hogy Csorba László munkája immár harmadik (részben átdolgozott) kiadásban lásson napvilágot. Ám ha a klasszikus Széchenyi-legendák egy része fenn is marad a szakmai rostán, szó sincs valamiféle divatos „deheroizálásról”. Hiszen legragyogóbb tetteinek nem vész el, csupán illúzióktól remélhetőleg mentesebb összefüggésekben tárul elénk erkölcsi vonzata. Az eddig csupán hódolattal megközelíthető félisten figurája mögül viszont így előbukkanhat igazi valójában az esendő ember, akit nemcsak becsülni és tisztelni, de szeretni is lehet.

Remot gyermekvasutas

Beletelt néhány évbe, mire a Széchenyi-hegyi Gyermekvasúton (azaz elődjén, az Úttörővasúton) megtalálták az ideális vontatójárművet. Az Mk45-ös, román gyártmányú dízelgépek meghatározzák a Budai-hegység vasútjának arculatát, ám az idő fölöttük is eljárt. Az első remot gép hatósági vizsgálata viszont már megtörtént – írja az IndóHáz Online.

Az L45H típusú, eredetileg nagy elegytömegű tehervonatok továbbítására készült mozdonyok a hetvenes évek elején jelentek meg Magyarországon. A „főszereplő” Mk45 2003 jelenlegi állomáshelyén, a Hú-



vösvölgyben kezdte üzemét 1973-ban. A gép hosszú ideje félreállítva vesztegelt, mígnem 2010. április 28-án a szombathelyi MÁV Vasjármű Kft. üzemébe szállították. Itt teljes

nagyjavítás keretében kapta meg új „szívét”, egy 500 LE-s (373 kW) CAT-motort. A hajtása továbbra is hidraulikus maradt. A gép november 10-én került vissza a Gyermekvasútra, a befejező lakatosmunkákat és a fényezést már Húvösvölgyben kapta.

5,2 milliárd a MÁV Zrt. vasúti hídjainak felújítására

A kormány javaslatára a Nemzetgazdasági Minisztérium idei büdzséjében 5,2 milliárd forintos előirányzatot hoznak létre a MÁV Zrt. vasúti hídjainak felújítására, elsősorban az árvizekben megrongálódott hidak megerősítésére fordítanak ezt a pénzt.

Merre fog vezetni a széles nyomtávú vasút?

A múlt év végén a Transzszibériai Szállítások Koordinációs Tanácsa ülése után ismertették az 1520 mm-es nyomtávú vasútvonal Bécsig történő kiépítésével kapcsolatos megvalósíthatósági tanulmány előzetes eredményeit Pozsonyban. Az Oroszországi Vasutak (RZSD) elnöke, *Vlagyimir Jakunyin* értékelése szerint a projekt a különböző nyomtáv szélességű vasúti rendszerek hatékony együttműködésének, valamint az Európai Unió, Oroszország és Ázsia országai közötti külkereskedelmi kapcsolatok megerősítésének katalizátora lesz.

Oroszország számára a terv megvalósítása a konténeres fuvarozásoknak, a transzszibériai vasútvonal lehetőségeinek földrajzi kiszélesítését és az ország tranzit potenciáljának növelését jelenti. Az Oroszországi Vasutak az 1520 mm-es nyomtávú vasútvonal Pozsonyig és Bécsig történő építésének tervét 2007-től kezdve Szlovákia, Ausztria és Ukrajna vasúti vezetőségeivel és közlekedési hatóságaival közösen dolgozta ki. 2009 májusában Oroszország, Ukrajna, Szlovákia és Ausztria részvételével memorandumot írtak alá közös vállalat létrehozásáról, amely 2009 decemberében kezdte meg tevékenységét. A Roland Berger Strategy Consultants társaságot bízták meg a projekt megvalósíthatósági tanulmányának előkészítésével, amelyet a résztvevők 2010 decemberében hagytak jóvá és ezután döntenek a további teendőkről. A megvalósíthatósági tanulmányt, a teljes üzleti tervet, valamint a projektmunkákat várhatóan 2011–2013 között dolgozzák ki. Az új vonal építési munkálatai 2013–2015-ben kezdődhetnek, és 2016-tól indulhat meg a forgalom. Az új vasútvonal és terminál több európai országot, egyebek között Szlovákiát, Ausztriát, Csehországot, Magyarországot, Németországot, Svájcot, Olaszországot, Szlovéniát, Szerbiát és Horvátországot is érdekli, mivel megépítésével várhatóan átrendeződnek a szállítási főirányok.

A legújabb hírek arról számolnak be, hogy nem fogják megépíteni Szlovákiában az országon keresztülívelő széles nyomtávú vasúti szakaszt. A hírt maga *Iveta Radičová* miniszterelnök közölte a Plus 7 dní című hetilapnak adott interjúban. A mintegy

ötmilliárd euró értékű befektetést Robert Fico kormánya szorgalmazta. Az új, jobbkozép kormányának nem tetszik a beruházás, de tanulmányokat készített a projekt fenntarthatóságáról.

A Napi Gazdaság értesülései szerint Oroszország európai kereskedelmi hídfoállást építhetne ki Magyarországon. Ehhez Záhonytól egészen Dunaújvárosig építenék ki a széles nyomtávú vasútvonalat, amelynek végállomásán egy többfunkciós logisztikai központ épülne. A vízi, közúti, vasúti közlekedést összefogó új közlekedési rendszer egy légi csomóponttal egészülne ki, melynek helyszíne Mezőkövesd egykori szovjet katonai bázisa. A becslések szerint négymilliárd dolláros fejlesztésbe egyes értesülések szerint az Oroszországi Vasutakat is bevonják, mivel az a beruházás tekintélyes részét is kész finanszírozná.

Bármelyik megoldás valósul is meg, az eljutási idők 28-30 napról 13-14 napra csökkenése révén – a tengeri útvonallal összehasonlítva Kelet-Ázsiából Európába – a fuvarozott áruk értékétől függően egy konténernél akár 1000 dollárig terjedő összeget takaríthatnak meg a fuvaroztatók, és egyben a hazai belvízi hajózás is új lehetőségekhez jutna.

Lezárult a záhonyi széles nyomtávú vasút-korszerűsítés első üteme

A korszerűsítés során átépítették a nyílt vonali és állomási átmenő vágányokat Záhony–Tuzsér között 5 km hosszban, Tuzsér–Eperjeske között 1,9 km, Záhony–Eperjeske között 1,1 km, Eperjeske–Tornypálca között pedig 9 km hosszban. A korszerűsítés első ütemében kicserélték azokat a felépítményi szerkezeteket is, amelyek nem igényeltek speciális tervezést és gyártásfejlesztést.

A beruházó NIF Zrt. közbeszerzési pályázaton választotta ki a kivitelező Eurokapu-21 Konzorciumot. A támogatás teljes összege bruttó 16,1 milliárd forint, ebből 15 százalék az operatív programon belüli hazai forrás, 85 százalék pedig uniós támogatás.

A visegrádi országok közlekedési minisztereinek tanácskozása

A legfőbb általános európai közlekedési korridorok új hálózatának (TEN-T)

biztosítása kell az összes régió elérhetőségét – vélik a négy visegrádi országok (Cseh-, Lengyel-, Magyarország, Szlovákia) közlekedési miniszterei, akik a Magas-Tátrában fekvő Felsőerdőfalván (Stará Lesná) tanácskoztak.

Hazánkat a tanácskozáson *Völner Pál*, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium államtitkára képviselte. A miniszterek támogatják, hogy az általános közlekedési korridorok hálózatát az európai alapok támogatásával építsék ki, s ellenzik a Kohéziós Alap meggyengítését. Egyetértettek abban is, hogy az útvonalhálózatnak figyelembe kell vennie a tagállamok közti különbségeket is.

Megállt az utaselvándorlás a MÁV-nál

Stagnált a MÁV utasforgalma 2010 harmadik negyedévében, ami akár apró pozitív jelnek is tekinthető ahhoz képest, hogy az elmúlt mintegy nyolc évben folyamatosan veszítette el utasait a vasúttársaság.

A KSH adatai szerint a cég tavaly július–szeptember között összesen 33 541 utast szállított, ami nagyjából az egy évvel korábbi szintnek felel meg. A tendencia javuló, hiszen az első negyedévben még egy, a másodikban pedig 4,5 százalékos csökkenést regisztráltak – így az első kilenc hónapban csak enyhén – 1,8 százalékkal – 104 ezerre esett vissza.

Megépülhet a stuttgarti új pályaudvar

Módosításokkal ugyan, de megépíthető a Stuttgartba tervezett új, föld alatti pályaudvar – jelentette be a baden-württembergi fővárosban a projekt pártolói és ellenzői között közvetítő *Heiner Geissler*. A nagyszabású tervet lapunkban már részletesen ismertettük. A 81 éves egykori CDU-főtitkár hat héten át próbálta közös nevezőre hozni a két szembenálló tábor álláspontját – sikertelenül. Összegző nyilatkozatában a Stuttgart 21 néven ismertté vált beruházás folytatása mellett tette le a garast. Ezt azzal indokolta, hogy a projekt megvalósításához rendelkezésre áll az építési, valamint az összes szakhatósági engedély. Kompromisszumra az építető és a beruházó, illetve a projektet ellenző állampolgári szerveződések között nincs lehetőség – hangoztatta a közvetítő.



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 igazolásvérvény 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 Üzletág Pályalétesítményi Központ
1011 Budapest, Hunyadi J. u. 12–14.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

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

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A PLK által üzemeltetett NOHAB a Becskei alagút előtt. Fényképezte: Szabó Miklós

www.sinekvilaga.hu

Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt.
pálya és híd szakmai folyóirata.

Kiadja a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág

Pályalétesítményi Főosztály

1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.

www.sinekvilaga.hu

Felelős kiadó Csek Károly

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, Erdődi László, Szőke Ferenc, Varga Zoltán

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

Nyomdai munkák Demax Művek

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

Készül 1000 példányban



World of Rails

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

Published by MÁV Co.

Infrastructure Business Unit

54–60 Könyves Kálmán road Budapest Postcode 1087

www.sinekvilaga.hu

Responsible publisher Károly Csek

Edited by the Drafting Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Drafting Committee

Tamás Both, László Erdődi, Ferenc Szőke, Zoltán Varga

Typographical preparation Kommunik-Ász Bt. – PREFLEX' 2008 Kft.
deposit company's

Typographical work Demax Művek

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

Made in 1000 copies