

## TARTALOM

<b>Tulik Károly</b> – A MÁV által tervezett projektek, a szűk keresztmetszet felszámolási program	2
<b>Virág István</b> – Aléptímványaink diagnosztikai, stratégiai kérdései a MEDINA bevezetésével	4
<b>Velő Zsuzsanna</b> – Vágányzárak tervezése	8
<b>Willy Molter, Felföldi Károly</b> – A STRAIL útátjáró szerkezetek új elemei – Beépítési és fenntartási tapasztalatok	10
<b>Dr. Csizmazia Ferencné, dr. Horvát Ferenc</b> – A sínfej-hajszál-repedések műszaki és gazdasági alapú kezelése	13
<b>Szabó József</b> – Kitérők működtetése, üzemeltetése (1. rész)	22
<b>Vörös József</b> – Új vasúti híd épül a Tiszán	30

## INDEX

<b>Károly Tulik</b> – Projects organized by MÁV, bottle-neck liquidation program	2
<b>István Virág</b> – Diagnostic and strategic items of substructure with the introduction of MEDINA	4
<b>Zsuzsanna Velő</b> – Planning of track possessions	8
<b>Willy Molter, Károly Felföldi</b> – New elements of STRAIL level-crossing structures, experience of installation and maintenance	10
<b>Dr. Mrs. Ferencné Csizmazia, Dr. Ferenc Horvát</b> – Management of Head Check failures on technical and economical basis	13
<b>József Szabó</b> – Control and operation of turnouts (Part 1)	22
<b>József Vörös</b> – New railway bridge is under construction above Tisza river	30

*Kedves Olvasóink!*

Megtiszteltetés volt számunkra, hogy szeptemberben vendégül láthattuk a vasúti pályafenntartás és vasútépítés szakembereit Debrecenben, a MÁV Zrt. és a Közlekedéstudományi Egyesület Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezete által rendezett XVI. Pályafenntartási Konferencián. Külön öröm, hogy a rendezvényről a Sínek Világa oldalain számolhatunk be, és tehetjük közzé az ott elhangzott előadások egy részének szerkesztett változatát. A konferencia mottóját – „Egy lépéssel előrébb” – nem hangzatos jelmondatnak szántuk, sokkal inkább a vasúti pályafenntartás valós helyzetéből fakadó igényt szerettük volna kifejezni.

A szakmai program összeállításakor szembesültünk azzal a nehézséggel, hogy a rendezvény három napja milyen kevés lehetőséget is biztosít számunkra, hogy minden aktuális kérdéskört érintsünk. A konferencia vezérgondolata alapján sikerült meghatározni a program felépítését. A jövőben gazdaságosan alkalmazható megoldásokat ismerhettünk meg a visszanyereményi anyagok költséghatékony és korszerű felhasználására vonatkozóan. A gazdaságosság mellett ezzel tudjuk életben tartani a szárnyvonalakat, így a menetrend-szerűség biztosítása nem csak az uniós forrásokból átépülő fővonalaink kiváltsága lehet. Kiemelt figyelmet szenteltünk a vasúti pálya karbantartási stratégia kérdéskörének. A HC hibák kezelése, az első karbantartás szükségessége, a kitérők üzemeltetése és működtetése ugyancsak stratégiai jelentőségű közlekedésbiztonsági kérdés, de gazdasági feladat is. Természetesen az üzemeltetői feladatok ellátása csakis a társszakszolgálatainkkal való szoros együttműködésben lehetséges. Rendhagyó módon a vasútépítés és -fenntartás, a híd- és aléptímványi témák mellett lehetőséget biztosítottunk a forgalom, a távközlés, az erősáram és a biztosítóberendezés vasúti pályához kapcsolódó aktuális kérdéseinek bemutatására. Az előadások alapján a résztvevők betekintést nyerhettek korunk kihívásaiba és a társszolgálatok fontos kérdéseibe.

Engedjék meg, hogy végezetül köszönetemet fejezzem ki a MÁV Zrt. vezetésének a konferencia megrendezéséhez nyújtott támogatásért, a Közlekedéstudományi Egyesületnek pedig a lebonyolításában való közreműködésért. A fő-támogatóknak és a támogatóknak azért, hogy jóvoltukból méltó helyszínen rendezhettük meg e nagy hagyományokkal rendelkező konferenciát. Az előadóknak azért tartozunk köszönettel, mert színvonalas előadásaikkal hozzájárultak a napjainkban zajló folyamatok megismeréséhez. És természetesen köszönjük a kiállítóknak és a résztvevőknek, hogy jelenlétükkel megtisztelték rendezvényünket.

*Bátyi Zsolt*  
*pályalétesítményi osztályvezető*



## A MÁV által tervezett projektek, a szűk keresztmetszet felszámolási program

### Tulik Károly

főigazgató

MÁV Zrt. Fejlesztési és

Beruházási Főigazgatóság

✉ tulikk@mav.hu

☎ (1) 511-3322

A kapacitásszűkülés alapvetően a vonali átbocsátóképesség csökkenését jelenti. Az okok között szerepelhetnek a sebességkorlátozások, a tengelyterhelés-korlátozások, a nyílt vonali és állomási vágányok számai, a geometriai kötöttségek, a korszerűtlen berendezések, illetve a berendezések hiánya. A MÁV Zrt. Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság egyik fő feladata ezeknek a szűk keresztmetszeteknek a felszámolása, a MÁV Zrt. által e célból tervezett projektek előkészítése és közreműködés a projekt végrehajtásában.

A jelenlegi helyzetet, a szűk keresztmetszetek főbb aktuális mutatóit az 1. táblázat ismerteti. Kiemelendő, hogy a transz-európai vasúti áruszállítási hálózat részeként működő vasúti pályák 39%-át ideiglenes vagy állandó lassújel terheli, a teljes hálózat csupán 16%-a kétvágányú, s csak 36%-a villamosított. Az elmúlt negyedszázadban évenként átlagosan 75 km vasútvonalat építettek át; a teljes pályahálózat 39%-án állandó – tehát a menetrendben is immár megjelenő – lassújel van érvényben, 7%-án pedig ideiglenes a sebességkorlátozás.

A kialakult helyzet megoldására olyan program indokolt, mely a szűk keresztmetszetek feloldását átfogó szemlélettel közelíti, és a 2020/2021-es menetrendváltásra elérendő célként tűzi ki azt, hogy az infrastruktúra-fejlesztések révén menetidő-csökkenés következzen be a jelentős relevanciával bíró viszonylatokon. Mindamellert hangsúlyozni kell, hogy a szűk keresztmetszetek felszámolása az operatív ütemezés szintjén olyan komplex szemléletet feltételez, mely összességében igyekszik megfelelni az alábbi kritériumoknak is:

- a vasúti pálya üzemeltetéséhez szükséges valamennyi elem együttes fejlesztése;
- csoportszinten értelmezhető, a személyszállításban érintett infrastruktúra-elemek integrált fejlesztését eredményezi;
- nemcsak tartalmában, hanem időbeli ütemezésében is figyelembe veszi és támogatja az áruszállítási igényeket.

A hálózati szűk keresztmetszet feloldása, illetve a kapacitásbővítés érdekében az alábbi projektsomagok szükségesek:

- lassújelek megszüntetése, tengelyterhelés emelése (al- és felépítmény szükséges mértékű felújítása);
- második vágányok szakaszos kiépítése;
- állomási geometria átalakítása;
- hidak felújítása;
- villamosítás;
- energiaellátó rendszer korszerűsítése, villamos vontatási állomás kapacitásbővítése;
- biztosítóberendezések felújítása vagy cseréje, illetve telepítése.

Röviden áttekintve az előttünk álló főbb projekteket, elsőként a Budapestet és

1. táblázat. Szűk keresztmetszetek a magyar pályahálózaton

Vonalbesorolás	vonal-km	vágány-km	Sebességkorlátozás [vkm]						Kétvágányú hálózat		Villamosított hálózat			210 KN alatti vonalak		225 KN alatti vonalak	
			állandó	ideiglenes	összesen	vonal-km	%	vonal-km	%	vágány-km	vágány-km	%	vágány-km	%			
A transz-európai vasúti áruszállítási hálózat részeként működő vasúti pályák	2611	3760	1141	30%	317	8%	1458	39%	1150	44%	2291	88%	3440	11	0,3%	974	26%
Nem a transz-európai vasúti áruszállítási hálózat részeként működő országos törzshálózati vasúti pályák	1649	1680	615	37%	179	11%	794	47%	31	2%	289	18%	304	204	12%	19	1%
Regionális vasúti pályák	1375	1375	784	57%	74	5%	858	62%	0	0%	44	3%	44	528	38%	0	0%
Egyéb vasúti pályák	1663	1663	755	45%	65	4%	820	49%	0	0%	10	1%	10	1523	92%	0	0%
<b>Összesen</b>	<b>7298</b>	<b>8478</b>	<b>3295</b>	<b>39%</b>	<b>634</b>	<b>7%</b>	<b>3930</b>	<b>46%</b>	<b>1180</b>	<b>16%</b>	<b>2634</b>	<b>36%</b>	<b>3798</b>	<b>2265</b>	<b>27%</b>	<b>993</b>	<b>12%</b>

## Summary

Necking of capacity basically means the decreasing of permeability of railway line. Among the reasons there can be speed restrictions, axle-load restrictions, numbers of tracks in open line and in stations, geometrical constraints, obsolete equipment, as well as lack of equipment. The most important task of MÁV CO. Development and Investment Directorate General is the liquidation of these bottle-necks, preparation of the projects planned for this purpose by MÁV Co. and collaboration in the execution of the project.

elővárosát érintő beruházáscsomagot kell emlitenünk. Ennek részét képezi az esztergomi vasútvonal villamosítása a vasúti pálya fejlesztését célzó projekttel, így a két beruházás együttesen eredményezi a szolgáltatási színvonal növekedését. Budapest és az előváros kapcsán ki kell még emelni a Keleti–Kőbánya felső 3. vágány kiépítését, illetve a bal parti körvasút, valamint a Kőbánya–Kispest–Lajosmizse–Kecskemét vasútvonal fejlesztését.

Kissé eltávolodva a fővárostól, említés-

re méltó a Hatvan–Miskolc–Nyíregyháza vasútvonalat érintő beruházásként a Nagyút–Mezőkeresztes jobb vágány átépítését, amit két szakaszban tervezünk. Az első ütem, mely a nyílt vonali fejlesztéseket jelenti, 2015-ben valósul meg, a második, az állomási infrastruktúra-elemeket érintő ütem pedig 2016-ban. Kiemelendő még a Pusztaszabolcs–Dombóvár–Pécs, illetőleg a Nagykáta–Újszász vasútvonalak fejlesztése, valamint a hídfelújítási program megvalósítása, mely a tengelyterhelés emelése mellett az új Hídszabályzatnak való megfelelés biztosítását is célul tűzte ki. A villamosítás kapcsán fontos megemlíteni a Mezőzombor–Sátoraljaújhely, Zalaszentiván–Nagykanizsa, a Püspökkladány–Biharkeresztes, továbbá a Szeged–Békéscsaba–Gyula vasútvonalak ez irányú fejlesztését.

A szűk keresztmetszetek feloldása érdekében megvalósítandó beruházások ütemezése során meg kell találni a projektek optimális időkeretét. Ám ugyanígy indokolt a komplex beruházási munkák egyidejű megvalósíthatóságának, illetve a karbantartás ütemezésének integrált szemléletű tervezése is. Az előbbi szemlélet a gördülőtervezés alapjául szolgál, mely egyensúlyteremtésre törekszik a karbantartási-felújítási munkák és a menetrend

**Tulik Károly** a Győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán végzett vasútépítési és pályafenntartási mérnökként, később mérnök üzemgazdász és vasútépítő projektmenedzseri végzettséget szerzett. A MÁV-nál 1986-ban a Budapesti Építési Főnökségen geodéziai mérnökként kezdett dolgozni. Az elmúlt évtizedekben a vasúti szakma különböző területein tevékenykedett. 2013. június 1-jétől a Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság főigazgatója. Tagja a Mérnöki Kamarának és a Közlekedéstudományi Egyesületnek.

(illetve vágányzári menetrend) között. A menetrend alapú megközelítés optimalizált projekt-előkészítést feltételez, ami egyszerre figyel az üzemeltetési feltételekre és a kapacitáskorlátozásokra, s ezáltal megbízható közlekedést biztosít.

Összességében megállapítható, hogy a vasúti infrastruktúra-fejlesztési és karbantartási munkák esetében nem csupán véggél, hanem már a tervezés során, illetve a megvalósítás ütemezése és mikéntje kapcsán is fontos, egyszerre módszertani és projektszervezési követelmény a szűk kapacitások kiküszöbölése, felszámolása. «

## A konferencia logója, egyben mottója: „Egy lépéssel előrébb”



Grafika: Nyitrai József



## Alépítményeink diagnosztikai, stratégiai kérdései a MEDINA bevezetésével

**Virág István\***

osztályvezető

MÁV Zrt. Pályavasúti

Üzemeltetési Főigazgatóság

Híd és Alépítményi Osztály

✉ viragis@mav.hu

☎ (1) 511-3070

Nagy kihívás előtt áll az, aki a vasúti hálózatunk – túlzás nélkül – egészét érintő bármely problémakörben stratégiai kérdéseket fogalmaz meg. Mindezt egy olyan szakterületen, a vasúti alépítmény és alépítményi mérnöki szerkezetek terén, amelyek ebből a szempontból nem kerültek feldolgozásra.

Ahhoz, hogy rendszerbe foglalt gondolatokat tudjunk megfogalmazni a stratégiaalkotás szándékával, nyilvánvalóan különféle elemzéseket, statisztikákat kell készíteni, melyek a folyamatok belső törvényszerűségeit képesek vizsgálhatóvá tenni.

Az első ilyen „felismerés”, hogy hálózatunk alépítményei és mérnöki szerkezetei túlnyomó többségének kora közel 150 év, a vasútépítések hőskorából származnak. Mára tudjuk, hogy a „hősor” megnevezés a beépített anyagok tekintetében számos csapdát rejt magában. Eleink nem egy esetben olyan anyagokból építkeztek (például mozdonyosalak, helyi kubikgödörből kitermelt föld), amelyek ma a növekvő tengelyterhelés és a sebességek növelése miatt egyre szigorúbb földműteherbírási miatt komoly problémák hordozói.

A végső számvetés azt mutatja, hogy 11 t-s tengelyterhelésre és 60–80 km/h sebességre épültek ki földműveink, míg a mai kor követelménye: 225 kN és 120–160 km/h. Az arányok jól érzékelhetőek. Ezeknek a folyamatoknak műszaki értelemben az ellentmondásai, hogy a korosodás és – ki kell mondani – az évtizedes fenntartási hiányosságok miatt exponenciálisan romló kapacitásokkal szemben mi többet és még többet szeretnénk kapni a vasúti alépítménytől, különösebb beavatkozások nélkül (1. ábra).

Meg kell említeni alépítményeink környezetbe illesztettségének (pl.: mocsaras, lápos terület, árvízi védvonal, álló sziklafal stb.) sajátos szerepét, mert ezek káros hatásainak összessége olyan terhe-

léseket, igénybevételeket okoztak-okoznak, melyek tartós viselésre földműveink meghibásodások nélkül nem alkalmasak. A mérnöki szerkezetek (tám- és béléfalak, kőrákatok, különféle vízelvezető rendszerek) szilárd építőanyaguknál és kialakításuknál fogva szerencsésebbek, de nem mentesültek a negatív hatásoktól, melyek a teljesség igénye nélkül a következők:

- szomszédos ingatlanok rendezetlen tulajdonviszonyaiból, műveletlenségéből eredő vízelvezetési problémák;
- nem megfelelő, hirtelen és átgondolatlan mezőgazdasági művelésváltoztatás hatásai;
- vízgazdálkodási kultúránk kimutatható hanyatlása (ár- és belvízelvezető rendszerek elhanyagoltsága);
- megváltozott időjárási körülmények (lásd a 2010-es év eseményei);
- folyamatosan csökkenő fenntartási források, szakembereink rossz irányban megváltozott munkafilozófiája, szemlélete, hibás döntései, tüneti kezelés, például ágyazatrostálás a kiváltó ok, a földműkárosodás, vízsák megszüntetése helyett (2. ábra).

Az elmúlt évtizedekben (a kezdetet nehéz meghatározni) vasúti alépítményeink üzemeltetésének gyakorlata az alábbiak szerint alakult:

- bekövetkezik a forgalmat befolyásoló mértékű károsodás;
- különféle forgalomkorlátozó intézkedésekre – elsősorban sebességkorlátozásokra – kerül sor, melyek akár évekig is érvényben maradnak;

- megtörténnek a vizsgálatok, adatgyűjtések – ez utóbbinak óriási a jelentősége, de erről később;
- az előzőekkel egyidejűleg megtörténik az ideiglenes helyreállítás;
- a végleges helyreállítási tervek elkészítése és az üzleti adminisztrációs folyamatokba illesztése;
- a végleges helyreállítás elkészítése, nem egy esetben többéves késéssel.

Ez a „megoldóképlet” az egyre gyorsuló romlási folyamatokat próbálja növekvő helyreállítási költségekkel kezelni. A kialakult „tűzoltó” jellegű gyakorlat ellentmondásos tarthatatlansága nyilvánvaló, és nem szorul bizonyításra.

Az elmúlt évtizedekben a korábban jól bevált tervszerű megelőző karbantatásról áttértünk az állapot alapú, majd megszábotott pénzügyi keret alapú munkáltatásra.

Vasúti hálózatunk egyetlen műszaki alkotóeleme sincs olyan közelségben, kapcsolatban és függésben környezetével, a természettel, mint az alépítményeink. Mi ennek ismeretében sem mutattunk megfelelő viszonyulást, mérnöki gondolkodást. Az alépítményi stratégia megalkotása tehát szükséges, indokolt és időszerű!

A stratégia, a szükséges cselekvések hosszabb távú rendezett terve egy bizonyos cél elérése érdekében.

Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, meg kell fogalmazni néhány alapvetést:

- földműveinket „meg kell ismerni”, egységes nyilvántartásba kell foglalni, hogy kezelhető adatbázisokból dolgozhassunk;
- a diagnosztikának vezető szerepet kell kapnia az állapotváltozás folyamatos nyomon követése, a korlátozás megelőzés terén;
- a döntéshozás elősegítése a diagnosztikai adatok felhasználásával;
- a tervezhető megelőző karbantartás munkafilozófiájának alkalmazása, a pályás felfogáshoz hasonlóan.

\*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2013/5. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.

## Summary

Who draws up strategic questions concerning our whole – without exaggeration – railway network in any problem-circle stands in front of a big challenge. And all of this on a professional area on the field of railway substructure and of sub-structural engineering structures which haven't been processed in this sense, which are unhandled.

Fentiekől azt várjuk, hogy a jövőben:

- a problémák feltárása, de még inkább megelőzése diagnosztikai alapokon nyugodjon;
- a diagnosztikai adatok alépítményi célvizsgálatokkal kiegészítve képezzék a beavatkozási, helyreállítási munkák alapját;
- a helyreállítások ütemezetten, rövid, átlátható időintervallumokban történjenek.

Szeretnénk megszüntetni az azonnali beavatkozás, a „tűzoltás” gyakorlatát annak nemkívánatos hatásaival együtt.

A jövőképünk tehát a következő:

- alépítményi adatbázis felállítása;
- más mérési rendszerekből adatok átvétele;
- a felújított, átépített és az új építésű pályaszakaszokon, pályákon az ún. „0” mérés (állapotfelvétel) elvégzése, mindez a beruházás/felújítás terhére;
- felügyeleti, diagnosztikai eredmények kiértékelése, adatszolgáltatás a tervezésekhez és a munkáltatásokhoz;
- egységes szabályozási háttér felállítása, az Utasítások korszerűsítése, újjak elkészítése.

Mindezekhez már elkezdődtek folyamatba illeszthető fejlesztéseink:

- alépítményhibás pályarészek kiszűrése a PÁTER pályaállapot-minősítő rendszer részeként és a további célvizsgálatok hatékonyságának javítása érdekében;
- belső utasítások korszerűsítése, aktualizálása az Eurocode-nak megfelelő: D. 11., D. 5., Vasúti Hídszabályzat;
- K+F: korszerű anyagok, technológiák, kísérleti beépítések tudás- és tapasztalat-szerzés céljából;
- roncsolásmentes vizsgálatok (georadar, szondázások) rendszerbe állítása;
- MEDINA (Mérnöki Szerkezetek Diagnosztizáló és Nyilvántartó Alkalmazás) megalkotása és bekötése a folyamatokba. A pályaállapot – melybe már az alépít-



1. ábra. Leromlott alépítményű, károsodott pályaszakasz



2. ábra. Átázás miatt károsodott alépítményű pályaszakasz

mény integrálásra került – diagnosztizálásának sematikus ábrája a 3. ábrán látható.

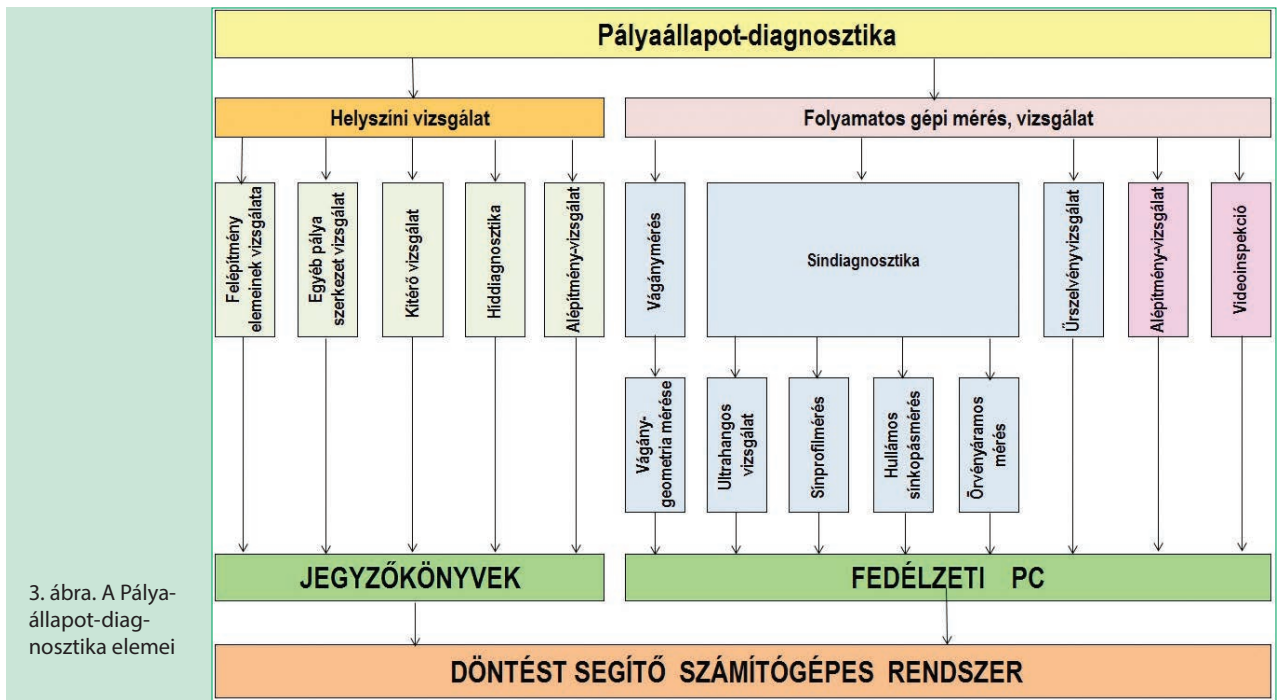
A georadar nem „csodafegyver”, de megfelelő alkalmazással – háttérvizsgálatok elvégzésével – alkalmas lesz a földművekre diagnosztikai elvek, elvárások életre hívására.

Hatalmas lehetőséget rejt magában a már ismert módon, a vágánymérési vizsgálati rendszerrel történő együttes elemzés (4. ábra).

Az adatgyűjtés fontosságáról néhány gondolat:

Minden diagnosztikai rendszer adatbázis(ok)ból dolgozik, arra támaszkodik. Ismernünk kell tehát vasúti alépítményeink és azok mérnöki szerkezeteinek összes jellemzőjét, valamint a környezet geológiai, hidrológiai viszonyait, adottságait, melyek ezekre nézve alapvetően meghatározóak. Egy esemény kapcsán a „mindent” kell tudnunk, hogy ne a „semmit” kapjunk cserébe.

Adatgyűjtés – a már említett MEDINA nem csupán adattároló rendszer lesz, hanem:



3. ábra. A Pályaállapot-diagnosztika elemei

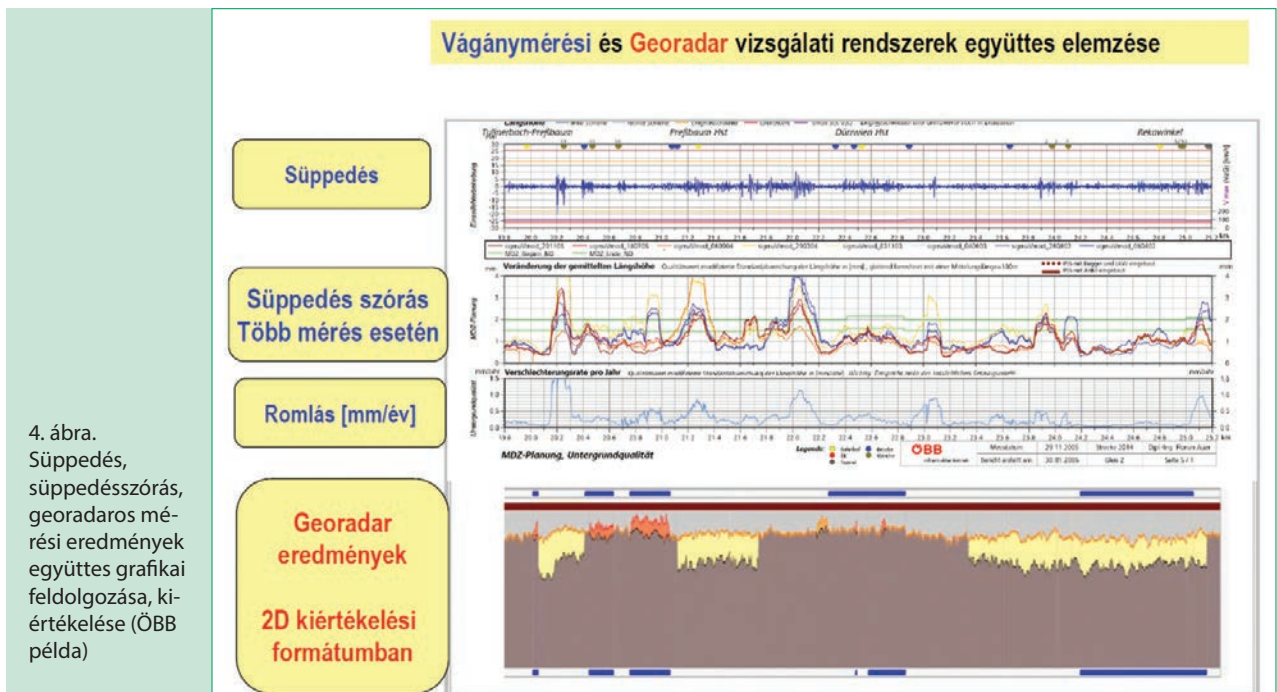
- Mérnöki szerkezetek nyilvántartási, vizsgálati, értékelő és minősítő rendszere, alépitményi létesítményekre is kiterjesztve.
- A mindennapi munkát támogató és hatékonyságát növelő szoftverrendszer, mely több szinten segíti majd a kezelői és gazdálkodói feladatok ellátását, dokumentálja a felügyeleti tevékenységet.
- Biztosítja megfelelő minőségű, folyamatosan (online) elérhető műszaki adatokat, a mérnöki szerkezetekhez (- 14 000 db) tartozó tárolt diagnosztikai és törzs-

adatok, vizsgálati anyagok (jegyzőkönyvek, képek), tervtári dokumentumok online lekérdezhetőségével.

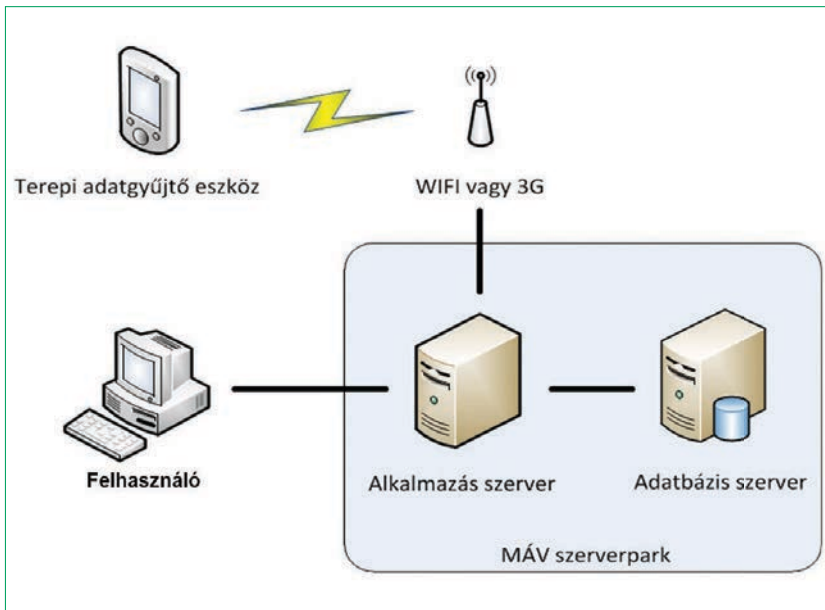
- Dokumentálja az előírásoknak megfelelően történő szerkezetvizsgálati felügyeleti tevékenységet.
- A diagnosztikai eredmények feldolgozása a MEDINA-ba beépített algoritmusok, szakértői rendszer segítségével történik.
- A rendszerben rögzített hibák és azok mennyiségi adatai, valamint a MÁV Zrt.-nél alkalmazott, évente karbantar-

tott normák és egységek segítségével a döntéshozók számára költségbecslést lehet készíteni beruházási, felújítási, karbantartási és gondozási költségekre (5. ábra).

A MEDINA felhasználását segítő informatikai rendszer közvetlen kapcsolatot biztosít a MÁV Zrt. Dokumentációs Központ adatbázisával, a digitálisan tárolt alépitményi adatbázissal. A MEDINA-ban tárolt információkból a PÁTER előre meghatározott struktúrában adatot szolgáltat, az MTR-nek.



4. ábra. Süppedés, süppedésszórás, georadaros mérési eredmények együttes grafikai feldolgozása, kiértékelése (ÖBB példa)



5. ábra. A MEDINA működési elve

A felhasználó részére biztosítja a terepi, asztali adatkezelést, a tárolt adatok előre definiált vagy tetszés szerinti tartalmú lekérdezését, vezetői lekérdezéseket.

Egy központi adatbázison dolgozva az aktuális információ használatát teszi lehetővé valamennyi felhasználó számára.

### Összegzés

A fentiekből látható, hogy új útra kívánunk lépni, jobbat, többet akarunk más módszerekkel és célokkal. A kijelölt és vállalt út nem lesz rövid és nem hoz azonnali, látványos eredményeket, hiszen

például a georadaros felmérések hálózati szintű elkészítésének időtartama minimum 3 év.

Célunk egyfajta megelőzés jellegű jövőbe látás, mindezt objektív adatok alapján és komplex rendszerek, információk segítségével. A szerkezetek állapotának folyamatos monitorozásával, az állapotváltozás mértékének, tendenciájának ismeretében a szerkezetek, földművek forgalombiztos állapotáig történő üzemeltetésével aknázzuk ki a szerkezetekben rejlő kapacitásokat. Ezek kimerülését, a korlátozások bevezetését lehetőleg előre jelezve, hogy időben intézkedhessünk a beavatkozások tervezésére, műszaki, vágányzári, pénzügyi feltételek megteremtésére.

A jövőbe vezető út véleményünk szerint csak ez lehet, ennek során folyamatos monitorizálást is kell végeznünk, hiszen egy járatlan út esetleges vakvágányai csak így kerülhetők el.

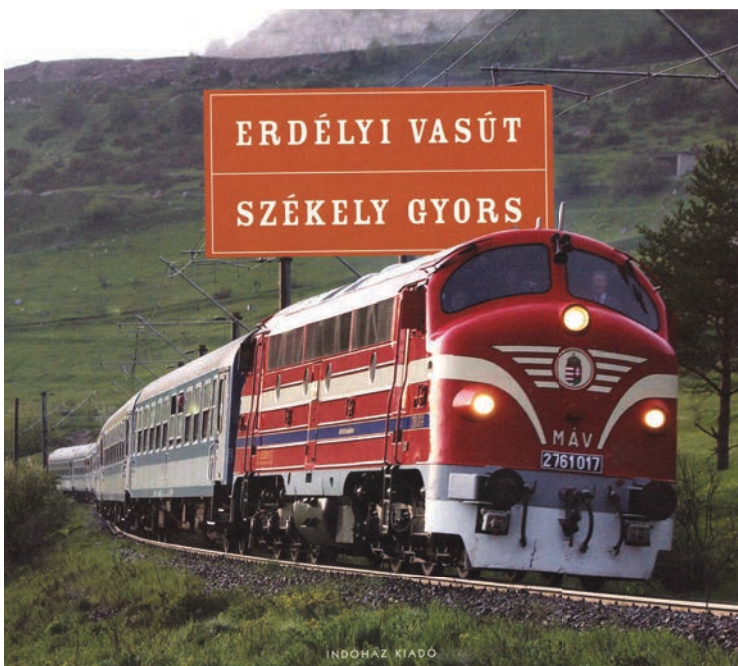
Az út elején járunk, ez az út hosszú lesz és folytonosan emelkedő: kitarásra lesz tehát szükség.

Mindenhog elengedhetetlen szakembereink gondolkodásának megváltozása, kitarító türelme egymás és a rendszereink iránt egyaránt. ◀

## Erdélyi vasút – Székely gyors

Szerkesztette: Máthé Zoltán – Nagy Tamás – T. Hámori Ferenc

Indóház Kiadó, 2008



A zsúfolásig telt Székely gyors különvonat 2008 pünkösdjén indult a Keleti pályaudvarról, hogy négy napos útja során több mint négyszáz zarándokkal és Erdélyre kíváncsi utassal fusson be olyan vasútállomásokra, amelyek vágányain hatvannégy esztendeje nem fordult meg magyar felségjelű mozdony. Ennek a csíksomlyói búcsút, illetve a történelmi Magyarország határán álló gyimesbükki MÁV órházat is útba ejtő vonatozásnak a történetét meséli el az Erdélyi vasút, Székely gyors című album. Mint a kötet címéből is kiténik, nem csak a különvonat útját eleveníti fel a kiadvány. Számos, másutt még publikálatlan, korabeli fotográfia segítségével idézi fel az erdélyi vasút múltját – a szerzők első sorban azoknak a szakaszkoknak a történetét meséli el, amelyeken a Székely gyors is végighaladt.



## Vágányzárak tervezése

### Uelő Zsuzsanna

pályavasúti szakértő  
MÁV Zrt. Pályavasúti  
Üzemeltetési Főigazgatóság

✉ velozs@mav.hu

☎ (1) 511-12 65, (30) 626-3737

Napjainkban rég nem tapasztalt tempóban folynak vasútvonalainkon az átépítések. Az állomásokon gyalogos- és utasalujárók, a nyílt vonalon külön szintű keresztezések épülnek tömegesen. A vasúti pálya átépítésével egyidejűleg átépülnek az alépítmények, a koros műtárgyak, a felsővezetékek és a biztosítóberendezések. A hazai és a nemzetközi személy- és teherforgalom lebonyolítása különösen nehéz feladat elé állítja a forgalmi szakembereket, hogy az utasok és fuvaroztatók minél kevésbé érezzék a vágányzárak miatti korlátozások kellemetlen hatásait.

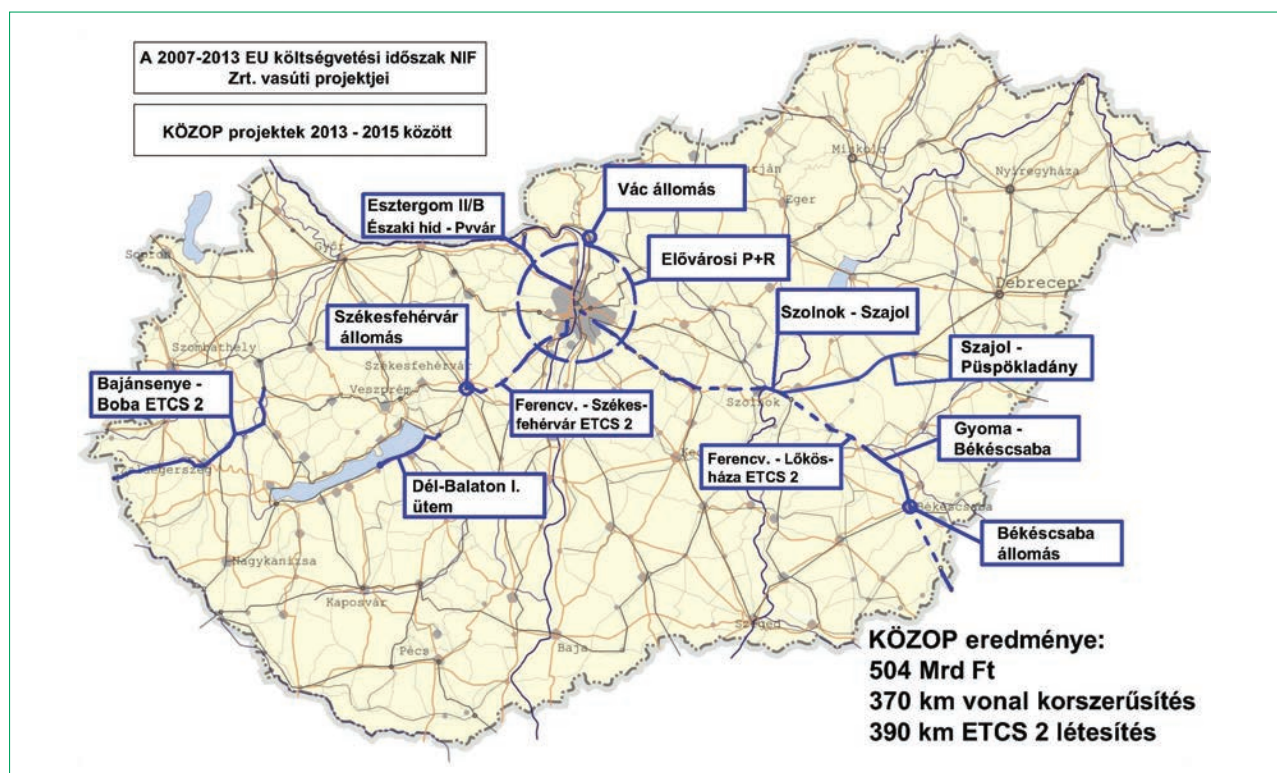
A MÁV Zrt. hálózatán zajló jelentős pályafelújítások, átépítések és karbantartások a tervezési folyamatok újragondolását követelték meg annak érdekében, hogy biztosított legyen a vasút közszolgáltatás-

ban betöltött szerepe, valamint a vállalkozó vasúti társaságok elvárásainak is eleget lehessen tenni.

A tervezésnél kiemelkedő szerepet kapott a törzshálózaton folyó egyidejű be-

ruházások összehangolása a vágányzári menetrenddel, továbbá a kisebb felújítások és karbantartások vágányzári menetrendbe illesztése.

A tervezési folyamat újragondolásával a rövid távú (operatív) vágányzári tervezésben pozitív eredményeket értünk el annak ellenére, hogy a vágányzárak száma növekszik. A hosszú távú cél, hogy 3-5 év távlatában tudjunk előre tervezni. A hosszú távú tervezés megvalósításán nemcsak a Hálózati Üzletszabályzatban (továbbiakban HÜSZ) előre meghirdetett pályaműködtetői kapacitásigényeket kell érteni, hanem az egyéb okok miatt az ott meg nem hirdethető vágányzárakat is. A HÜSZ-ben meghirdetett pályaműködtetői kapacitásigényekkel csak abban az esetben indokolt élni, ha a tervezett vágányzár megtartásának valamennyi fel-



Folyamatban levő vasútépítések a MÁV Zrt. hálózatán



## Summary

Nowadays reconstruction of our railway lines go on in a tempo we haven't experienced long since. In railway stations pedestrian and passenger underpasses and on the open line crossings in separate level are constructed in bulk. Parallel with the reconstruction of railway tracks, substructures, aged engineering structures, over head line and signaling equipment are also reconstructed. Managing of domestic and international passenger and freight transport sets the operation experts an especially hard task in order that passengers and clients could feel as less as possible the unpleasant effects of restrictions in connection with track possessions

tétele biztosított. A kapcsolódó műszaki tervezéssel olyan mértékben és minőségben kell felzárkózni, hogy előre meg kell tudni határozni a kapacitáskorlátozás ideje alatti egyéb zavarhatásokat, mint például felsővezetéki kikapcsolásokat, munkavédelmi és technológiai lassúmeneteket,

biztosítóberendezési kikapcsolásokat stb., melyek a vágányzári menetrendre kihatnak. A HÜSZ-ben meg nem hirdetett, minden kiutalt menetvonal-zavarattal járó vágányzárát – a meghirdetett vágányzárakra ráépítve – előre el kell tudni helyezni a rendszerben valamennyi jogszabályi előírás figyelembevételével és betartásával.

2014 tavaszán új módszert vezettünk be az operatív vágányzári tervezésnél az év második felére vonatkozóan. Az eddigi gyakorlattól eltérően, igazgatóságoként külön-külön történő tervezés helyett a menetrendileg összefüggő törzshálózati vonalakat együtt kezelve, igazgatósági határok nélkül terveztük be az év második felére a menetrend-módosítással járó vágányzári igényeket a területi vágányzári ügyintézők közreműködésével úgy, hogy az egyeztetésbe bevontuk az üzemeltetőket, kivitelezőket, az érintett vasútvállalatokat és a VPE Kft. munkatársait is.

Megkezdjük a 2015. évi vágányzári egyeztetéseket az 1. sz. vasútvonalal, és ez év október végéig bezárólag az egész törzshálózatot le kívánjuk fedni.

**Uelő Zsuzsanna** 1988-ban, Budapest-Déli pályaudvaron kezdte pályafutását a MÁV-nál. Többéves forgalmi és kereskedelmi tapasztalata van. Hét évet töltött a Budapesti Igazgatóságon vágányzári tevékenységgel, majd két évig a Forgalmi Igazgatóság Forgalmi Osztályán fejlesztési és beruházási ügyekkel kapcsolatos tevékenységet végzett. A szervezeti átalakulást követően, 2012 szeptembere óta, a Működéstámogatás szervezet megalakulásától operatív hálózati vágányzári ügyintézővel foglalkozik.

Ezt a tervezési folyamatot kell felgyorsítani úgy, hogy 3-5 évre előre ezzel a módszerrel a teljes hálózatot lefedjük. A hosszú távú tervezés feltétele, hogy a tervezett időszakokra a források is előre ismertek és biztosítottak legyenek.

A vágányzári tervezés csak abban az esetben éri el célját, ha a vágányzárak a tervezett időben és tartalommal valószínűsülnek meg, továbbá az utasok, valamint a vállalkozó vasúttársaságok részére kiszámíthatóságot tudunk biztosítani. «



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

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

## A STRAIL útátjáró szerkezetek új elemei

*Beépítési és fenntartási tapasztalatok*

Az világszerte ismert termékeket gyártó cég, a KRAIBURG STRAIL GmbH folyamatosan fejleszti gyártmányait. Ezért érdemes időről időre bemutatni új termékeiket, és számot adni e szerkezeteik beépítési és üzemeltetési tapasztalatairól. Írásunkkal segítséget kívánunk nyújtani az új termékek minél szélesebb körű megismeréséhez, és a STRAIL útátjáró elemek gazdaságos és szakszerű üzemeltetéséhez.



**Willy Molter**

exportigazgató

KRAIBURG STRAIL GmbH

✉ [willy.molter@strail.de](mailto:willy.molter@strail.de)



**Felföldi Károly**

reprezentáns

KRAIBURG STRAIL GmbH

✉ [karoly.felfoldi@strail.hu](mailto:karoly.felfoldi@strail.hu)

A Sínek Világa szakfolyóirat már többször közölt cikkeket a STRAIL útátjáró rendszerekről. A konferencián és a folyóirat e számában sem térünk ki a rendszer teljes bemutatására, csupán a legújabb fejlesztések, változások ismertetését tartottuk szükségesnek. Az áttekinthetőség érdekében mégis felsoroljuk a STRAIL rendszer elemeit:

- premiumSTRAIL
- pedeSTRAIL
- innoSTRAIL
- pontiSTRAIL
- veloSTRAIL
- profilSTRAIL

Valamennyi STRAIL szerkezet sín-, alj- és leerősítés-függő.

A pontiSTRAIL alumíniumtartóval ellátott külső elemes rendszer, extrém terhelésre is alkalmas. Lényege, hogy az elemek süllyeszthetők és emelhetők, ezért az átjáró hossz-szelvénye kedvezően alakítható. Az újabb fejlesztések lehetővé tették, hogy nincs külön középső gumielem és középső alumíniumtartó. Ezáltal a termék egységesebb, csökken az eltérő alkatrészek száma, így rövid vágányzári időben nem kell a kezdő elemeket keresni. Ugyancsak egységesebb lett a feszítőrendszer is. A pontiSTRAIL-hez minden esetben felszerelendő sántalpkengyel.

A veloSTRAIL nyomcsatorna nélküli belső elemes rendszer az akadálymentes közlekedés része. Közúti és vasúti terhelési korlátozása nincs. Változás, hogy 100 km/h vasúti pályasebességig alkalmazható.

A profilSTRAIL iparterületeken, csarnokokban a nyomcsatornát biztosító gumielem, alaki kötessel és sínalakbetétekkel rendelkezik. Forgalmi vágányba nem építhető be.

A pontiSTRAIL és profilSTRAIL kivételével valamennyi STRAIL elem egymással összeépíthető.

Főként túlemlésben fekvő vágányoknál szükséges az átjáróra folyó csapadékvíz elvezetése, megelőzve ezzel az ágyazat elsárosodását. Legtöbb helyen a vízlevezető rendszer csak jelentős többletköltséggel épül meg.

Kifejlesztettük a szegélygerendába integrált vízlevezető csatornát (1-3. ábra).

Fontos információ az üzemeltetőknek, hogy 2004-ig gyártottuk a 2 csap-hornyos elemeket 5 év alkatrészként történő utanszállítási garanciával. Ezt a garanciát 5 évvel meghosszabbítottuk. 2015-től csak az 1 csap-hornyos elemeket gyártjuk. A régi 2 csap-hornyos elemek pótlása ezentúl csak visszanyereményi anyagból lehetséges.

Kezdetben a feszítőrúd tárcsáján levő csap biztosította a fellazulás elleni védel-



1. ábra. VeloSTRAIL külön vízlevezető csatornával

**Willy Molter** okleveles üzemgazdász. A Gummiwerk KRAIBURG GmbH-nál kezdte pályafutását. Feladata a piacutatás, értékesítés, stratégiai tervezés és marketing volt. A KRAIBURG STRAIL GmbH-nál kezdetben exportmenedzser, majd a fejlesztések vezetője. Jelenleg az export vezetője, fő feladata a piac megszervezése azokban országokban, ahol a cég még nem értékesít (például Indiában egy értékesítési leányvállalat, Oroszországban képviselő alapítása). A német KRAIBURG STRAIL GmbH cég exportigazgatója, cégvezető, helyettes ügyvezető.

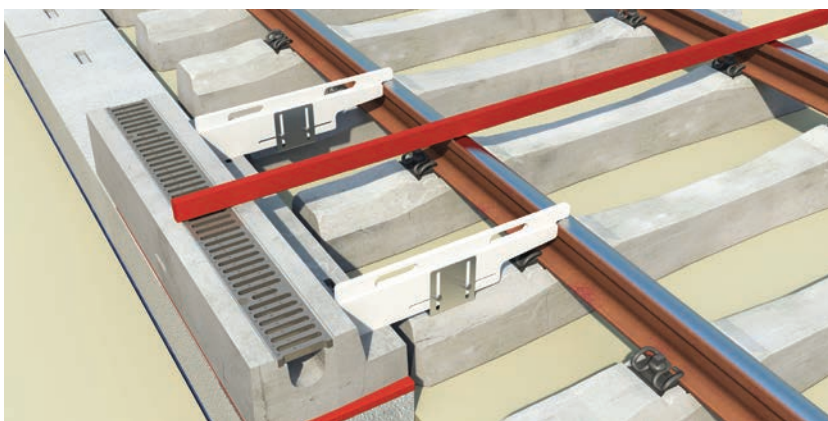


2. ábra. Szegélygerendába integrált vízvezető csatorna

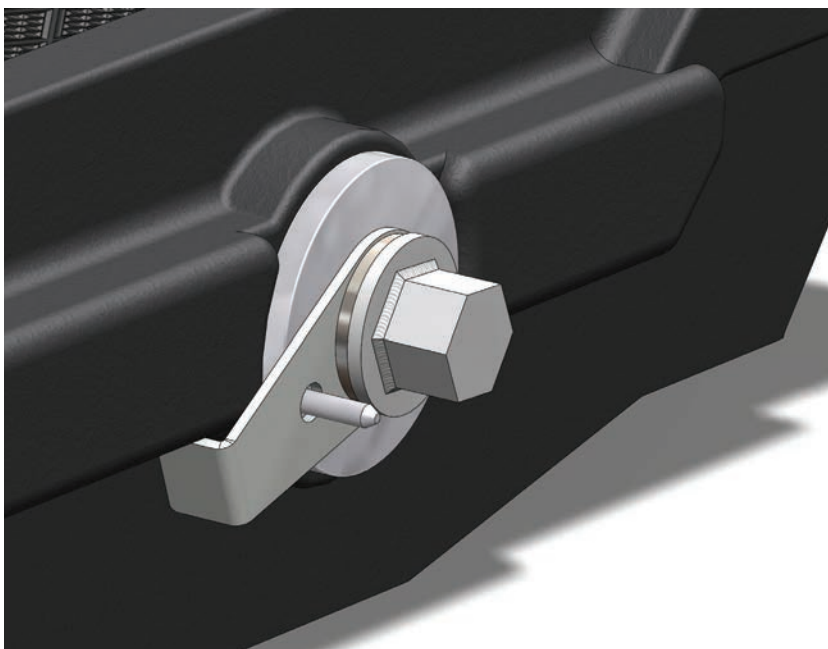
met, ám ennek az volt a hibája, hogy a szélső elemeknél a védelem megoldatlan volt. Ezt a kialakítást felváltotta a hüvelyre hegesztett 4 dudor, mely ugyan eleget tett rendeltetésének, de többszöri kiszereles után már nem látta el hibátlanul a feladatot. Ismét a tárcsán levő csap mellett döntöttünk, de újszerűen megoldott a szélső elemeknél is a fellazulás elleni védelem (4., 5. ábra).

Amennyiben sántalpkengyelt szerelnek fel, külön fellazulás elleni védelemre nincs szükség, mert a sántalpkengyeleket is továbbfejlesztettük. Egyrészt a feszítőrúd felőli menetek is TR 24-es menettel készülnek, valamint egy gyűrűt erősítettünk fel, melynek az innoSTRAIL elemeknél van szerepe. Így megoldott az egységes sántalpkengyel (6. ábra) valamennyi rendszerhez, és biztosított a fellazulás elleni védelem is.

InnoSTRAIL elemeknél a sántalpkengyelt a gyűrűvel történő ütközésig, valamennyi más rendszernél a feszítőrúddhoz



3. ábra. Vízvezetős szegélygerenda beépítése



4. ábra. Fellazulás elleni védelem a csap oldalán

**Felföldi Károly** okleveles építőmérnök. A MÁV pályafenntartási szakszolgálatánál különböző vezető beosztásokban tevékenykedett. Munkája során kiemelt figyelmet fordított az új technológiák bevezetésére. Hosszabb ideje Németországban, a KRAIBURG cégnél dolgozik. Feladata a marketing, értékesítés, cégképviselet, részt vesz a cég fejlesztési munkájában. Tudományos és nemzetközi tevékenységéért a brüsszeli székhelyű FEANI-tól euromérnöki diplomát kapott. A német KRAIBURG STRAIL GmbH cég képviselője.

ütközésig kell becsavarni, így biztosított a fellazulás elleni védelem.

Külföldön, elsősorban kerékpárutaknál, a vasúti átjáróban a burkolatot téglavörös színű burkolattal kell ellátni. A pedeSTRAIL téglavörös színben is megrendelhető. Nem felületi színezésről van szó, az elemek anyagukban színezettek. Ugyancsak biztonságot jelentenek a pedeSTRAIL elemek LED-es megvilágítással (7. ábra). A solar elemek éjszaka jól jelzik az átjáró nyomvonalát.

A STRAIL rendszerek előreléptek a biztonság szolgálatában, ezt csak címszavakban soroljuk fel: alaki kötés, feszítőrudak, korundos járófelület, fellazulás elleni védelem, LED-es kialakítás, speciális megoldások.

Ma már a premiumSTRAIL belső elemek „standard” mérete is 1200 mm, 600-as belső elemet külön megrendelésre szállítunk. Technikailag csak ennél a méretnél oldható meg, hogy a járófelület külön üvegszövettel készül, ezáltal még terhelhetőbb, stabilabb fekvésű, kevesebb az illesztési hézag, egységesebb a járófelület.

A jövőben a premiumSTRAIL 1800-as szegélygerendával is rendelhető. Valamennyi szegélygerenda magyarországi telephelyről együtt szállítható, ezáltal könnyebb a logisztika.

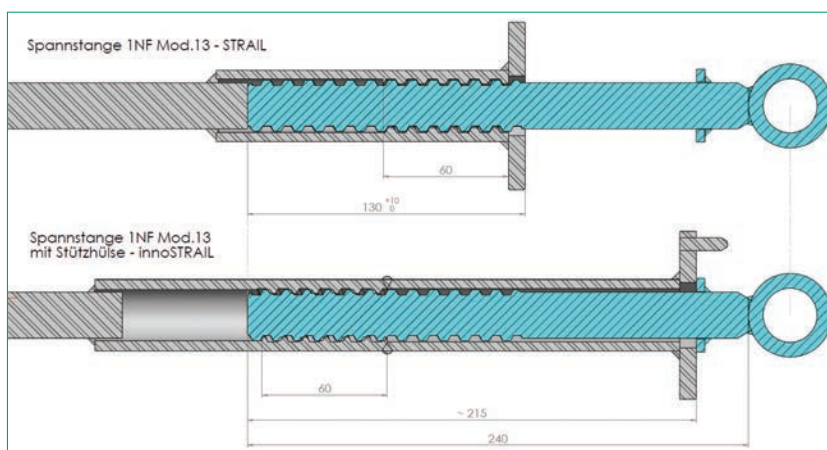
A beépítési és fenntartási tapasztalatok azt mutatják, hogy az utóbbi 10 évben lényegesen javult a kivitelezési feyelem, amit a meghibásodások számának csökkenése, valamint a jó referenciák bizonyítanak. Termékeinket a vasúti közlekedés legnagyobb szakmai kiállításán, a berlini InnoTrans-on 2014 szeptemberében is megtekinthették az érdeklődők. «

## Summary

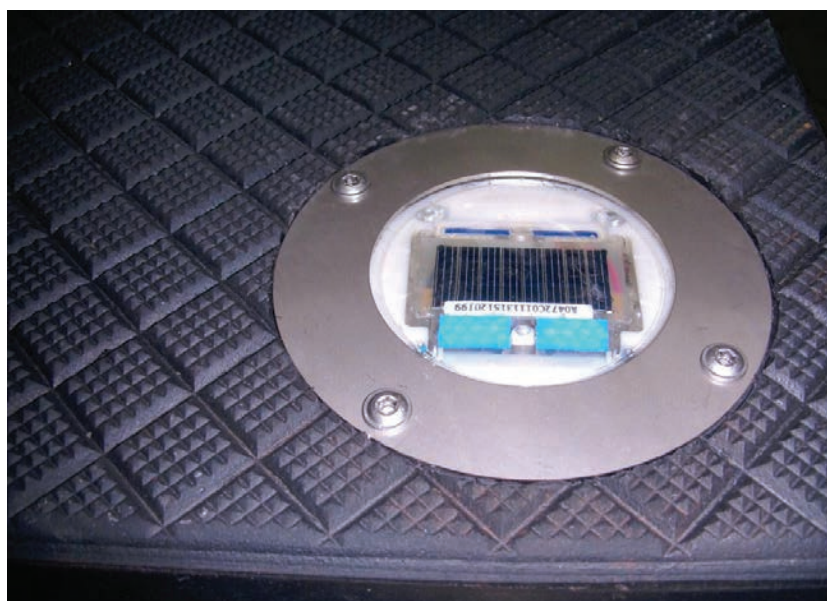
KRAIBURG STRAIL GmbH manufacturing the product well-known in Europe continuously develops its products. Therefore it's worth to present from time to time the new products, and to render an account of installation and operation experiences of these structures. With our paper we wish to help to knowing the new products in wider circle and to economical and professional operation of STRAIL level crossing elements.



5. ábra. Fellazulás elleni védelem a horony oldalon



6. ábra. Sínalpkengyelek felszerelése



7. ábra. PedeSTRAIL LED-es megvilágítással

# A sínfej-hajszálrepedések műszaki és gazdasági alapú kezelése

A sínfej-hajszálrepedések (HC hibák) keletkezésének okaival, a hibák mérési és osztályozási módszereivel, a beavatkozások fajtáival és szükségességükkel a nemzetközi szakirodalom hosszú évek óta foglalkozik. Tapasztalatok, vizsgálati eredmények sora segíti a jelenség megértését, ugyanakkor számos kérdés a mai napig is nyitott. A fejlett vasútvállalatok gyakorlata megegyezik abban, hogy a folyamatot rendszeres mérésekkel, az eredmények kiértékelésével kell ellenőrizni, és csak műszaki és gazdasági szempontból összehangolt beavatkozási stratégia alkalmazásával lehet megfelelően kezelni. A szerzők saját laborvizsgálati eredményeikre támaszkodva ismertetik a hajszálrepedések geometriáját, majd javaslatokat fogalmaznak meg a hazai hálózaton kialakult, meglehetősen súlyos helyzet kezelésére.



**Dr. Csizmazia Ferencné**  
főiskolai docens  
SZE Anyagtudományi és  
Technológiai Tanszék  
✉ csizm@sze.hu  
☎ (96) 613-572



**Dr. Horvát Ferenc\***  
főiskolai tanár  
SZE Közlekedéscsapat  
Tanszék  
✉ horvat@sze.hu  
☎ (30) 351-1633

## Bevezetés

A gördülési érintkezési fáradási hibák (RCF = Rolling Contact Fatigue) egyik jellegzetes fajtája a sínfej-hajszálrepedés, az ún. Head Check (HC) hiba. A sínfejen, a nyomtávcsaroknál – számos valószínűsíthető ok következtében – egymáshoz nagyon közel (3–25 mm) elhelyezkedő, majdnem párhuzamos repedések sorozata alakul ki. Ezek a sín keresztmetszetébe egyre mélyebbre hatolva, eltérő felszín alatti formákban fejlődnek tovább. A folyamat előrehaladását először a sínfejen megjelenő kisebb kipattogzások mutatják, amelyek később jelentős mértékű kitéréssekké fejlődnek, szélső esetben pedig a sín teljes keresztmetszetében bekövetkező sántörés(ek)hez vezet(het)nek.

Ahhoz, hogy a sínfej-hajszálrepedések problémája kezelhető legyen, meg kell oldani a következőket:

- a hiba felismerése;
- a hiba tömeges mérése, a mért értékek digitális rögzítése és feldolgozása a hiba egy vagy több meghatározó jellemzőjének számszerűsítése alapján;
- mérerendszer kidolgozása, a hibák minősítése;
- a beavatkozás(ok) meghatározása;
- ezek végrehajtása és hatásosságuk ellenőrzése.

A beavatkozásokat az állapot függvényé-

ben kell megállapítani, s ezek a különböző mértékű sínfej-megmunkálási módoktól egészen a sínreig terjednek. A sínfej-hajszálrepedési hibák kezelése azonban nemcsak közlekedésbiztonsági, hanem gazdasági kérdés is, mert a beavatkozások jelentős anyagi forrásokat kívánó eljárások.

Írásunk első része a HC repedések geometriájával foglalkozik, s laboratóriumi vizsgálatok eredményeit összegzi. A második részben a jelenlegi hazai állapotot kezelni képes stratégiához kívánunk javaslatokkal hozzájárulni. A leírtak alapján a 2013–2014-ben a MÁV Zrt. részére készített K+F jelentésekben közöltek szolgáltak. (Írásunkban a sínfej megmunkálására mindig a sínköszörülés kifejezést használjuk, jóllehet tudjuk, hogy síncsiszolás, síngyalulás, sínmarás technológiák is léteznek.)

## A HC repedések geometriája

A vizsgálatok számára 2013 őszén összesen 20 db, két helyszínen pályából kivett, 110–280 mm hosszúságú, teljes keresztmetszetű sínminta érkezett laboratóriummunkba. A Tatabánya állomás átmenő fővágányából (703+90 – 704+54 szelvények között) kivett minták adatai:

- 54 E1 sínrendszer, diósgyőri hengerlés (1988);
- sín magassági kopása 4,5–6,0 mm;

- R = 1000 m sugarú ív, külső sínszál;
- HC hiba felfedezése: 2010. október;
- pályában fekvés ideje 25 év;
- hibák alakja S, hossza 4–36 mm;
- hibák minősítése örvényáramos mérés alapján: 1. osztály, azaz 5 mm károsodási mélységet meghaladó állapot.

A Budaörs–Biatorbágy állomásközből (236+26 – 291+50 szelvények között) kivett minták adatai:

- 60 E1 sínrendszer;
  - donawitzi hengerlés (2003–2004) 9 db minta,
  - katowicei hengerlés (2008) 1 minta,
- R = 900–1000 m sugarú ív, külső sínszál;
- HC hiba felfedezése: 2011;
- pályában fekvés ideje 9–10 év (donawitzi sín);
- hibák alakja S, hossza 5–23 mm;
- hibák minősítése örvényáramos mérés alapján:
  - 1. és 2. osztály: katowicei és 2003. évi donawitzi sín (2,71–5 mm, illetve >5 mm mélység),
  - 2. osztály: 2004. évi donawitzi sín (2,71–5 mm mélység).

Az 1. és a 2. ábra a két kivett sínminta HC hibákkal terhelt állapotát mutatja.

A beérkezett sínmintákból kimunkált próbatestek segítségével a repedések geometriáját a sínfej keresztmetszetében, a fej hosszmetézetében és térben is vizsgáltuk.

\*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2011/2. számában, valamint a [sinekilaga.hu/Memokportrek](http://sinekilaga.hu/Memokportrek) oldalon.

### A repedések geometriája a sínfej keresztmetszetében

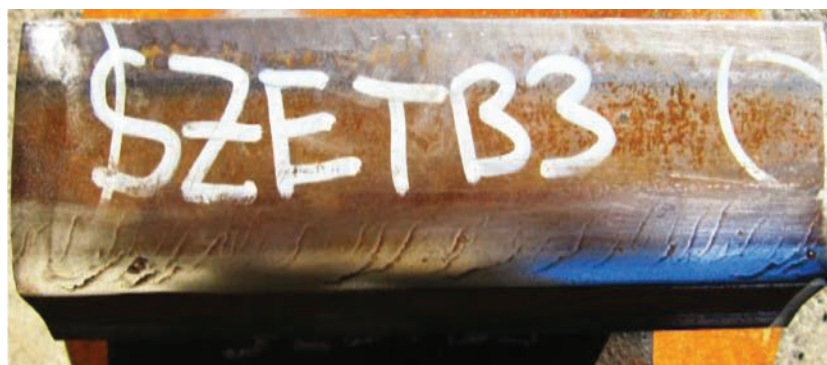
Minden sínmintából a nyomtávsaroknál vékony szeletet munkáltunk ki, a 3. ábrán látható módon. A repedések jellemzőit csiszolással és polírozással előkészített, maratlan, melegen bakelitbe beágyazott próbadarabokon vizsgáltuk, Zeiss Axio Imager M1 mikroszkóppal, AxioVision 4.9 szoftverrel.

A mikroszkópos vizsgálatok célja az volt, hogy az elkészített csiszolatokon a repedések egymástól való távolságát, hosszukat, behatolási mélységüket, behatolási irányuk változását, valamint tágasságukat számszakilag jellemezni tudjuk. A 4. ábra jellegzetes keresztmetszeti repedéseket mutat.

Az 1. és a 2. táblázat a repedések geometriai adatait foglalja össze.

A nitallal (salétromsav 3%-os alkoholos oldata) maratott felületekről a karbonacél szövetszerkezeti elváltozásainak bemutatására mikroszkópi felvételek is készültek. A maratás a szövetszerkezet részleteit, azaz a szemcsehatárokat, az egyes fázisokat teszi láthatóvá (5. ábra).

A kerék-sín kapcsolat miatt kialakult nagymértékű képlékeny alakváltozás hatására a sín anyagának keménysége igen jelentősen, az alapszövet keménységének akár másfélszeresére növekedett. Az ilyen nagymértékű alakváltozás az anyag alakváltozó képességének kimerülését okozza, ami repedések megjelenéséhez vezet. Kialakul egy kemény felső kéreg, s a repedések ez alatt, a szemcsék nyúlási irányát követve hatolnak egyre mélyebbre a sínfejbe (6. ábra).



1. ábra. Sínminta Tatabánya állomás átmenő fővágányából



2. ábra. Sínminta Budaörs–Biatorbágy állomásközből

### A repedések geometriája a sínfej hosszmetészetében

A sínek hosszában, a fejrepedéseken keresztül vágással készített, a sín talpára merőleges síkban is igyekeztünk képet adni a repedések terjedéséről. A vágási síkot úgy próbáltuk kijelölni, hogy a legtöbb repedést harántolni tudjuk. Ehhez a sínfejen látható repedések helyzetéből indultunk ki. Az elemzést sztereomikroszkópos felvételeken végeztük el, a repedések hosszát,

futásuk szögét és a behatolási mélységet mérésrel állapítottuk meg. Repedéseket mutat a 7. és a 8. ábra.

Az összefoglaló adatokat a 3. táblázat tartalmazza.

### A repedések geometriája a térben

A repedések térbeli fejlődésének, behatolási mélységének ismerete rendkívül fontos a forgalombiztonság szempontjából. Ezért a beszállított sínarabok hajszal-

1. táblázat. 54 r. minták repedéseinek geometriai adatai

Minta jele	Repedések száma [db]	Repedések távolsága egymástól [mm]	Repedések hossza [mm]	Repedések legnagyobb mélysége [mm]	Sínfejbe hatolási szögek változása [deg] és futásirány	Repedések max. tágassága [mm]
M1	3	2,0 és 3,1	1,6...2,6	0,4...0,9	7,5...24,0	0,01...0,02
M3	3	3,3 és 4,3	1,0...6,8	0,2...1,6	hullámos futás	0,03
M4	4	1,0...6,1	2,4...6,6	0,7...1,5	7,7...28,5	n. a.
M5	4	4,1...7,0	3,8...6,9	1,3...1,9	2 repedés törés nélkül, a többi 5,6...23,3	0,02, de 0,09 legyűrődésnél
M6	4	1,4...4,6	2,2...6,5	1,8...3,2	18,8...21,4	0,06
M7	4	n. a.	<0,4 mm...5,9		12,7...23,2	0,02
M8	5	2,1...3,4	0,3...5,3	0,8...1,7	8,9...24,2	n. a.
M9	5	1,4...6,4	0,4...3,7	0,02...1,2	9,0...14,3	0,03

2. táblázat. 60 r. minták repedéseinek geometriai adatai

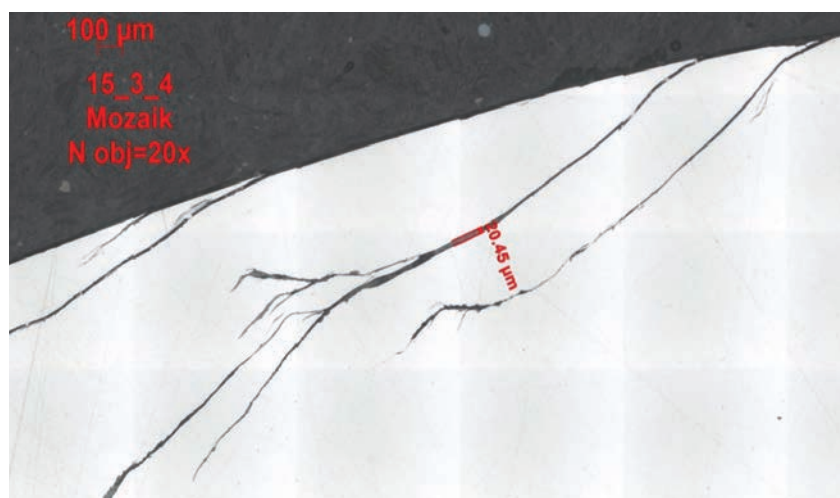
Minta jele	Repedések száma [db]	Repedések távolsága egymástól [mm]	Repedések hossza [mm]	Repedések legnagyobb mélysége [mm]	Sínfejbe hatolási szögek változása [deg] és futásirány	Repedések max. tágassága [mm]
M11	6	1,3...3,9	1,8...4,6	0,7...1,6	6,7...38,7	0,01...0,04
M12	1	–	3,9	1,0	14,4...17,1	0,01
M13	2	6,7	2,9 és 8,8	0,9 és 1,9	7,4...28,3	n. a.
M14	3	5,3 és 6,8	1,0...3,9	0,5...1,1	18,1...29,8, több elágazás	
M15	4	0,6...5,6	n. a.	0,7...1,4	8,7...24,1, de 2 esetben hullámos futás és elágazások	0,02
M16	3	4,6 és 8,6	max. 4,85	0,6...1,5	2 esetben nem változik, egy esetben 14,3...20,7 3. sz. repedés elágazó	n. a.
M17	3	3,7 és 4,4	2,3...5,7	1,1...1,2	9,3...23,3	0,01...0,02
M18	4	0,8...6,6	0,9...6,0	n. a.	több elágazás	0,01...0,02
M19	3	n. a.	0,8...4,8	0,3...1,3	8,8...21,3	0,01
M20	3	3,5 és 6,3	2,4...5,4	0,8...1,3	8,6...29,7	0,02

repedéseit speciális eljárással, YXLON Modular típusú ipari CT berendezéssel, mikrofókuszú röntgensóval is megvizsgáltuk, hogy képet kapjunk a repedések térbeli geometriai jellegzetességeiről. Mivel a leválasztott minta geometriai kiterjedése nagyobb volt, mint a 225 kV-os röntgensóval átvilágítható maximális falvastagság, a forgácsolt mintából leválasztottuk a vizsgálat szempontjából érdekes részt. Ez a sín hossz tengelyével párhuzamosan 25 mm-es méretű, HC repedésekkel terhelt nyomtávsarkot jelentette. Az átvilágítással nyerhető kép megfelelő élessége miatt a 25 mm-es mintaméretet is feloznünk kellett, ezért végül csak  $\leq 12$  mm vastagságú mintákkal dolgozhattunk. Ez azt jelentette, hogy az örvényáramos kiértékelés síkjával megegyezően csak ekkora szakaszhosszra tudtuk a geometriai adatokat megállapítani. A mikrofókuszú cső elé helyezett mintát a 9. ábra mutatja.

A végleges minta komplex geometriáját CT röntgenberendezéssel, 1080 röntgenképből a rendszer képfeldolgozó szoftverével rekonstruáltuk. A CT berendezés képfeldolgozó rendszere nem tette lehetővé a sínminták közvetlenül történő hibaanalízisét, a repedés és az alapanyag közötti csekély denzitáskülönbség, valamint a hiba nyílt cellás jellege miatt. Ezért a manuális kiértékelés alapjául a CT mérés metszetei szolgáltak. A minták rétegvételéin (0,5 mm-es lépésenként) az adott repedések mentén kontrollpontokat vettünk



3. ábra. Kimunkált próbadarab csiszolat készítéséhez



4. ábra. Repedések futása a sínfej keresztmetszetében

fel. A kontrollpontokat CAD rendszerben spline görbével összekötöttük, majd a görbékre felületeket illesztettünk. Ezzel a rendkívül időigényes, de precíz módszerrel nagy pontossággal rekonstruáltuk a minták hibáinak pozícióit, kiterjedéseit. A jobb láthatóság érdekében a CAD rekonstruált repedéseket exportáltuk a CT képfeldolgozó rendszerébe, és meghatároztuk a repedések teljes felületének sínkoronától mért mélységeit.

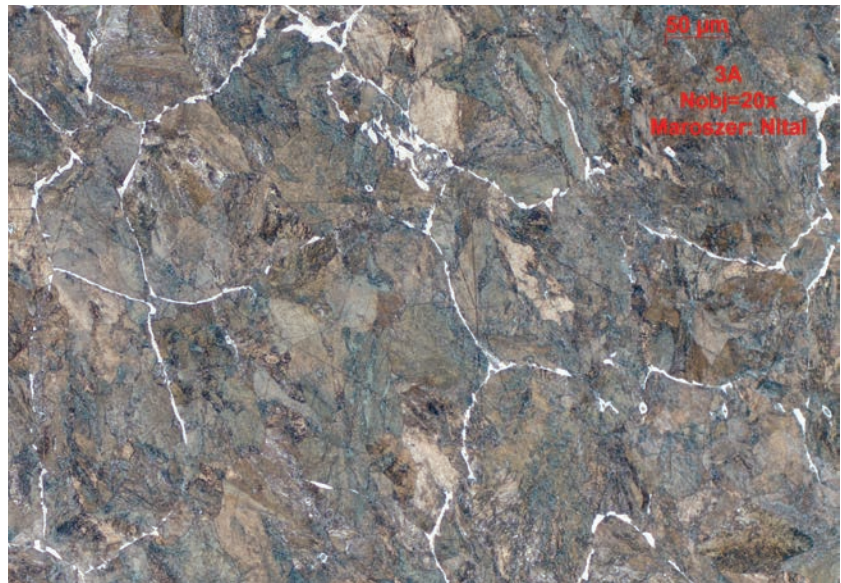
A 10. ábrán a vizsgált minta sínfejen elfoglalt eredeti helyzetét látjuk. A 11. ábra pedig a kiértékeléssel nyert felületeket mutatja, színskálával érzékeltetve a szabálytalan alakú repedési sík mélységi helyzetét.

Az összefoglaló adatok a 4. táblázatban olvashatók.

### A repedések geometriai adataiból levonható megállapítás

Valamennyi repedésadat értékelése után megállapítottuk, hogy behatolási mélységük kisebb volt, mint amit a megelőző örvényáramos mérések osztályba sorolása alapján várni lehetett. Azt azonban hangsúlyoznunk kell, hogy a bizonyos fokig véletlenszerűnek minősíthető mintavételek alapján nem állítható, hogy a legsérültebb sítarabokkal dolgoztunk, illetve a sínminták hajszálrepedésekkel legjobban terhelt szakaszaiból munkáltuk ki a próbatesteket. Hiszen a kijelöléshez csak a szemrevételezéses megítélés szolgáltathatta az alapot.

Ugyanakkor azt is tudni kell, hogy az örvényáramos mérés nem közvetlen behatolási mélységértéket szolgáltat. Károsodási mélységet számol, s a minősítési



5. ábra. Az ép alapszövet a C-tartalomnak (0,573%) megfelelően perlit és hálós ferrit



6. ábra. A deformálódott szövetszerkezet és a repedés

3. táblázat. A sínfejek hosszmeteszében futó repedések geometriai adatai

Minta jele	Összes/egymás alatt futó repedések száma [db]	Repedések távolsága egymás felett [mm]	Max. repedés-hossz [mm]	Repedések legnagyobb mélysége [mm]	Sínfejbe hatolási szög [deg] és futásirány
M4 (54 r.)	7/3+2+2	0,3...0,7	16,4	1,6	5...8, változatlan
M10 (54 r.)	5/3+2	0,2...0,8	14,1	2,1	7...8, változatlan
M11 (60 r.)	5/-	-	6,0	1,8	13...20, változatlan
M13 (60 r.)	4/-	-	5,1	1,6	20...24, változatlan
M15 (60 r.)	14/4+4	0,4...0,6	4,4	0,8	7...13, változatlan
M17 (60 r.)	11/2+4+4	0,8...1,4	5,6	1,7	14...18, változatlan



## 4. táblázat. A repedési felületek geometriai adatai

Minta jele	Észlelt repedés-síkok száma [db]	Repedéssíkok távolsága egymás felett [mm]	Repedések legnagyobb mélysége [mm]	Sínfejbe hatolási szög [deg]
M4 (54 r.)	6	0,2...0,8	<2	növekvő, 5-20-35
M6 (54 r.)	5	–	<2	növekvő, 10-15-20
M11 (60 r.)	12	0,6...1,5	<2	növekvő, 5-15-30
M13 (60 r.)	3	0,3...2,0	2,1	növekvő, 15-20-35
M17 (60 r.)	7	0,5...1,6	<2	növekvő, 8-25-35

osztályozással nem egyenként jellemzi a repedéseket, hanem adott sínhosszra vonatkozóan adja meg a besorolást.

### A HC repedések problémájának kezelése

A HC hibák kezelésével kapcsolatos stratégia két pilléren nyugszik. Az első a megelőző intézkedések meghozatala, a második pedig a kialakult helyzet műszakilag és gazdaságilag összehangolt elvű kezelése.

### A HC hibák megelőzésének lehetőségei

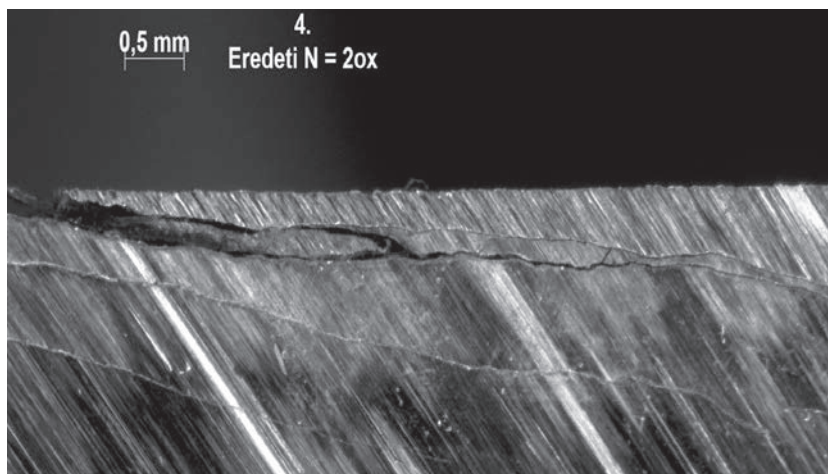
A HC hibák kialakulásának megelőzésére, illetve kifejlődésük jelentős mértékű lassítására két lehetőség van. Az egyik a sínacél osztály megválasztása, a másik az ún. AntiHeadCheck (AHC) profil kialakítása a pályába beépített új síneken.

### A sínacél osztály megválasztása

A nagyobb tengelyterhelés és a megnövekedett egytonna-forgalom követelményei nagyobb keménységű és kopásállóbb síneket kívánnak. A sínacél anyagfejlesztésének egyértelmű célja volt, hogy a kopásállóságot keményebb acélok segítségével lehessen elérni. Számos mérési eredmény igazolja, hogy a keménység növelésével (akár 350 HB érték fölé) a kopás mértéke – nagy tengelyteher esetén is – jelentősen csökken.

Laboratóriumi vizsgálatok eredményei és üzemi tapasztalatok azt mutatják, hogy a gördülési érintkezési fáradási repedésekkel szembeni ellenállás a sínfej keménységének növekedésével egyre jobb lesz (azaz például az R350HT sínacél ellenállóbb, mint az R260 osztályú).

A 12. ábra – a voestalpine Schienen AG közlése alapján – azt mutatja, hogy R = 1500 m sugarú íves vágányban hogyan csökken a károsodási mélység a sínacél osztály függvényében. Az arány R260 és R350HT sínek között 1,7.



7. ábra. Repedések a sínfej hosszmeteszében (M4 jelű minta)



8. ábra. Repedések a sínfej hosszmeteszében (M15 jelű minta)

Ugyanakkor a sín beszerzési árában a különbség mindössze 15%.

Azonban a nagyobb keménység a kopási ellenállóság növelésével késlelteti a fáradt vagy fáradás közeli réteg természetes (járműkerekek általi) eltávolítását is. Tehát csökkenti a sínnek azt a képességét, hogy olyan profilra kopjon, amelyik jobban

megfelel az áthaladó kerékprofiloknak. Így a HC repedések hamarabb kialakulhatnak a keményebb acélosztályokban, ha a kerék és sín profiljai olyanok, hogy nagy érintkezési feszültségek jöhetnek létre. Ezért megfelelő megelőzési és profilköszörlési rendszert (kényszerített kopás és érintkezési feszültség kezelést) kell beve-

zetni, hogy teljesen ki lehessen használni a HC hibák kialakulásával szembeni nagyobb ellenállást, és a hőkezelt sínek nagyobb mélységet elérő felkeményítését is, ezáltal növelve a sín élettartamát.

### AntiHeadCheck profil kialakítása pályába beépített új síneken

A sínfej-hajszálrepedések ellen az érzékeny pályaszakaszokon (pl.  $R = 500\text{--}3000$  m sugarú ívek külső sínszálaban) fejrepedezés elleni, ún. AntiHeadCheck (AHC) profil használata ajánlott [1]. A 13. ábrán látható néhány használatos példa. Az AHC profilokat az alsó ábrarészen úgy hasonlították össze, hogy a gyártási profiltól való eltérést, mint sugárirányú különbségeket ábrázolják a referenciaprofilhoz képest. A referenciaprofil (60E2 1:40 profil) vonala a vastagon jelölt vízszintes pontozott vonal. Az 54E5 (= 54E1 AHC) sínprofil jelenleg az egyetlen AHC profil, amely szerepel az MSZ EN 13674-1 szabványban.

Az AHC profilokat a megelőző köszörülés során lehet létrehozni. A fémanyag eltávolítása a nyomtávároknál úgy történik, hogy alacsonyabb érintkezési feszültségeket érjünk el a kerék és a sín között. A szabványos célprofilhoz képest 0,3 mm-es minimális alávágás késlelteti a fejrepedezések megjelenését.

### A sínek köszörülése

A sín acélminősége meghatározó szerepet játszik a HC hibák kifejlődésében, de jelenleg nem áll rendelkezésre olyan sínanyag, amely teljesen ellen tudna állni a fáradásnak. Az esetek többségében gazdaságosabb megoldás a karbantartásuk, mint a cseréjük. Így a sínek köszörüléssel történő karbantartása elkerülhetetlen szükségesség. A beavatkozásoknak legalább közepes időintervallumban (3 év), stratégiai alapon tervezetteknek kell lenniük. A jelenlegi gyakorlat alapján a sínkarbantartásnak három módja ismert:

- megelőző (preventív) sínköszörülés új építések és felújítások esetében;
- ciklikus sínköszörülés hálózati szemlélettel;
- javítómunka többé-kevésbé rövid szakaszokon, szétszórva a hálózaton, a súlyosabb károsodások kezelésére.

Hangsúlyozni kell, hogy a köszörülésnek minden esetben biztosítani kell az ideális kerék-sín érintkezési körülményeket (optimális sínprofil szűk mérethata-

rokkal), az ideális fémeltávolítási mértéket (elég nagy, hogy megszüntesse a hibákat, de olyan kicsi, amennyire szükséges, hogy a mesterséges kopást minimumon tartsa).

### Megelőző (preventív) sínköszörülés

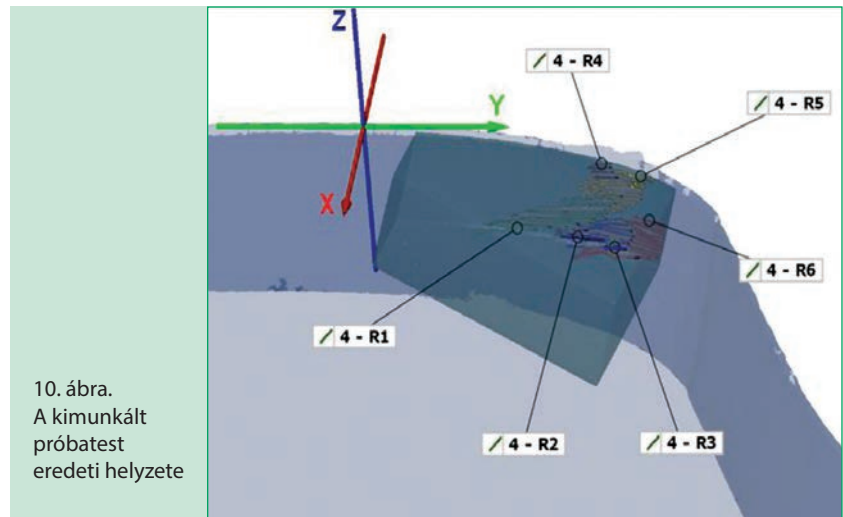
A sínek megelőző köszörülése eltávolítja a repedéseket, akár már akkor, amikor azok még szabad szemmel nem láthatók, azaz amikor még csak mikrorepedések jelentkeznek. A hatékonyság miatt ezt a munkát a beépítést követően rövid időn belül (3...6 hónap) el kell végezni, és azután rendszeresen (ciklikusan) meg kell ismételni, hogy megelőzhető legyen a repedések továbbfejlődése. A beavatkozás a teljes sínfelületen 0,2 mm mélységűnél kisebb. Mértékét elsősorban a pálya ívviszonyainak, forgalmi terhelésének, a sín minőségének és profiljának figyelembevételével kell megtervezni. A nemzetközi gyakorlat megmutatta, hogy a sínek megelőző köszörülésével, még nagy forgalmú vágányokon is, a sín használati élettartama több mint 1000 millió (M) eleytonna (et) értékre növelhető.



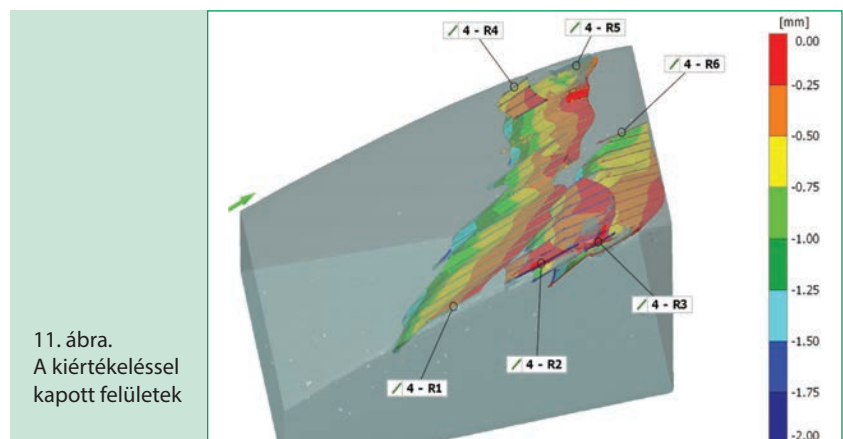
9. ábra. A vizsgált minta és a 225 kV-os mikrofókuszú röntgencső

### Ciklikus sínköszörülés

Ciklikus sínköszörülést kell végezni azokon a szakaszokon, ahol a sínfej-hajszálrepedések látható hossza még nem túlságosan nagy (például nem nagyobb 15 mm-nél). A szándék itt nem az, hogy teljesen eltávolítsuk a repedéseket, hanem az, hogy a repedéseknek ne legyen esélyük



10. ábra. A kimunkált próbatest eredeti helyzete



11. ábra. A kiértékeléssel kapott felületek

új érintkezési zónákban kifejlődni. Ha a repedések már láthatók, akkor általában nem lehetséges azokat köszörüléssel gazdaságosan teljesen eltávolítani. Megoldást a ciklikus újraköszörülés jelent, amivel a helyzet biztonságosan fenntartható.

Az optimális köszörülési ciklus a hibafajtának, a hiba növekedési ütemének, a hibamegelőzés költségének, továbbá a hibamegszüntetés költségének függvénye. Drága sínanyag és felgyorsult fáradási hibanövekedés esetén az évi sínköszörülés gazdaságos megoldás lehet.

Az optimális köszörülési ciklusidőre csak irányérték adható, minden egyedi esetben a körülmények szerepe meghatározó. Átlagos sugarú ( $R = 1000\text{--}3000\text{ m}$ ) ívekben gördülési érintkezési fáradási hiba esetén az optimális beavatkozási intervallum  $40\text{...}80\text{ M et}$  között van. Nagy sugarú ívekben és egyenes vágányban a köszörülési ciklusidőt a tényleges állapot dönti el, amikor is az átlagos irányértéknek valahol a  $80\text{...}120\text{ M et}$  forgalmi terhelés között kell lennie [2].

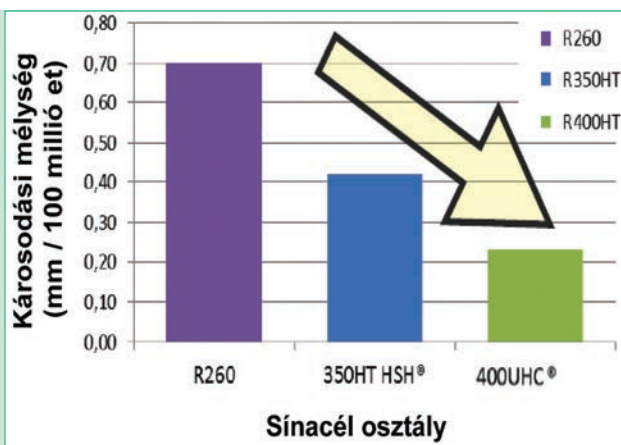
Ciklikus sínköszörüléssel a repedések növekedése, a lemunkálendő anyagmennyiség és a beavatkozási intervallumok között elfogadható kompromisszum teremthető. Az anyaglemunkálás a fáradt zónában  $0,2\text{...}0,6\text{ mm}$ , a tűrés maximum  $-0,6\text{ mm}$ .

Szem előtt kell tartani, hogy minél hosszabb a köszörülési időköz, annál nagyobb a fémeltávolítás mértéke, és ami a legfontosabb, annál hosszabb az időszak a felületi hibák és egyéb rendellenességek növekedésére. Az ésszerű gyakorlat a könnyen kivitelezhető fémeltávolítási mértékű ismétlődő karbantartási munkát a lehető legkevesebb forgalomzavarással oldja meg. Ezért a nyomtávсарoknál a fémeltávolítást  $0,2\text{...}0,6\text{ mm}$  értékre kell előirányozni, míg a sínfej közepén maximum  $0,2\text{ mm-re}$ .

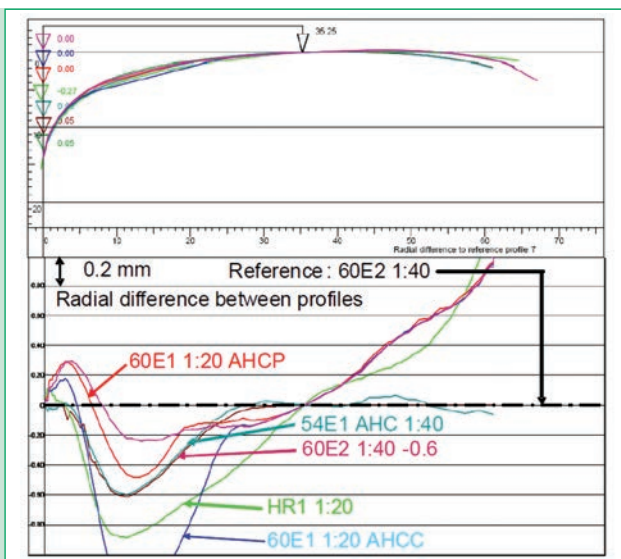
A köszörülési időköznek és az átlagos fémeltávolítási mértéknek függenie kell a HC (fejrepedezés) vizsgálati mérések eredményétől, amelyeket a köszörülési munka közben is ellenőrizni kell. Ezzel mérsékelni lehet a köszörüléssel előidézett mesterseges kopást.

Annak érdekében, hogy megvalósítható legyen a megelőző ciklikus stratégia, az adott vágányszakaszt, vonalat vagy a hálózatot a köszörülési követelményekre tekintettel megfelelő kezdeti állapotba kell hozni, még a ciklikus stratégia megvalósításának megkezdése előtt. Ez komoly

12. ábra.  
Hőkezelt sínek  
HC állósága  $R = 1500\text{ m}$  sugarú íves vágányban



13. ábra. AHC profilok összehasonlítása a 60E2 1:40 referencia-profilhoz



kezdeti karbantartási beruházást igényel, amit azután gazdaságilag előnyös ciklikus intézkedések követnek.

A [2] szakcikk alapján bemutatható, hogyan lehet gazdaságosan kezelni a HC repedések problémáját ciklikus sínköszörüléssel. A modellszámítás az  $1000\text{ m-nél}$  nagyobb sugarú ívekben a sín oldalkopását figyelmen kívül hagyta. Ívek külső és belső sínszálában a magassági kopás intenzitását  $1,0\text{ mm}/100\text{ M et}$  értékre vette fel. Eszerint  $14\text{ mm-es}$  megengedett magassági kopással számolva (DB 60 E1 sín határérték  $V = 160\text{ km/h}$  esetén) az elérhető fekvésidő  $1400\text{ M et}$ . A gyakorlatban a  $300\text{--}3000\text{ m}$  sugarú ívekben kialakuló HC hibák a külső sínszál fekvésidejét csökkentik. A HC hibák növekedési ütemét befolyásoló paraméterek kevésbé ismertek, ezért a HC repedések tényleges növekedési üteme nehezen prognosztizálható. Gyakorlati tapasztalatokból kiindulva a forgalmi terheléssel exponenciális összefüggés tételezhető fel. A megengedett sérülési mélység a modellben  $2,7\text{ mm}$ .

A modellszámításban fővonalon  $20\text{ M et/év}$  forgalmi terhelést vettek figyelembe. A megengedett sérülési mélység elérése köszörülés nélkül  $140\text{ M et}$  átgördülése, azaz  $7\text{ év}$  után következik be. Amennyiben a köszörülési intervallum  $60\text{ M et}$  (minden  $3.\text{ évben}$ ), akkor a maximális magassági kopást ( $14\text{ mm}$ ) alapul véve a sín fekvésidője  $800\text{ M et-ra}$  növelhető, ami  $40\text{ évet}$  jelent (14. ábra). Minden  $6.\text{ évben}$  elvégzett sínköszörüléssel a fekvési idő (7-ről)  $27\text{ évre}$  növelhető.

### Javító sínköszörülés

Egy adott hálózaton a sínek gördülési fáradási hibák szempontjából igen eltérő állapotban lehetnek. A javító sínköszörülést a súlyos állapot kezelésére lehet alkalmazni. Ilyenkor tekintélyes az anyaglemunkálás mértéke ( $0,6\text{--}3,0\text{ mm}$ ), a kopási célprofil létrehozása pedig negatív tűrésekkel (maximum  $-1,0\text{ mm}$ ) érhető el. Gazdaságos megoldást jelent az egyesített sínmarási és sínköszörülési technológia alkalmazása.

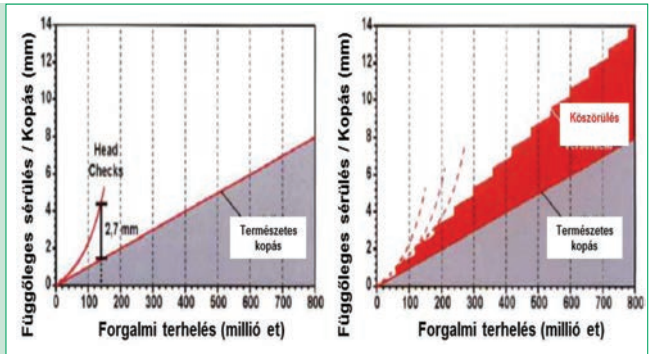
A megelőző stratégiákat a javító stratégiák elé kell helyezni. A javító karbantartási rendszerből a megelőző ciklikus rendszerbe történő átállás érdekében az alábbi lépéseket javasoljuk:

- A tényleges gördülési érintkezési fáradási állapot felmérése és dokumentációjának elkészítése.
- A vágányszakaszok osztályozása az alábbi kategóriákba:
  - elegendő a megelőző ciklikus munka;
  - javítómunka szükséges;
  - súlyosan sérült a sínanyag, cserélni kell.
- Az igényelt javítótevékenységek rangsorolása:
  - javítás a null állapot eléréséig (megelőző mód) egy lépésben (preferált forgatókönyv);
  - javítás a null állapot eléréséig (megelőző mód) számos lépésben (korlátozott költségvetés vagy elégtelen köszörülési kapacitás esetén);
  - a jelenlegi helyzet ciklikus beavatkozásokkal történő megtartása (minimális megoldás).
- Bármelyik esetben az összes meglévő és javított szakaszt megelőző ciklikus munkáltatásra megfelelő állapotban kell tartani [1].  
Amennyiben csak korlátozott pénzfor-

## Summary

The international literature has been dealing for long years with the causes of development of HC cracks, with measurement and evaluation of the failures and with the type and necessity of intervention. Experiences and a series of investigation results help to understand the phenomenon, but at the same time there are a lot of open questions. The practice of well-developed railway companies is corresponded in the fact that the process has to be controlled by regular measurements and evaluations of results, and problem management has to be based upon intervention strategy, which is harmonized technically and economically. Authors describe the geometry of HC cracks based on their own laboratory investigation results and in the second part of article they give proposals to manage the current acute crisis on Hungarian railway network.

14. ábra.  
A HC repedések alakulásának szabályozása ciklikus köszörüléssel



rások állnak rendelkezésre a sínköszörüléshez, a prioritások az alábbiak:

- a sínreált szakaszokon megelőző köszörülést kell végezni;
- ciklikus köszörülések végzése meghatározott (pl. 15 mm) látható repedés hosszal jellemzett síneken.

## Javaslatok a hazai hálózaton kialakult helyzet kezelésére

### Stratégia

A sínfej-hajszálpredésekkel szemben ma a hazai hálózaton meglehetősen nehezen kezelhető helyzet állt elő. Például a HC hibákkal leginkább terhelt 1-es vonalon a lassújelek összes hossza több mint 20 km (2014. szeptemberben). Márpedig köztudott, hogy a lassújelek nagy száma megüti az ütemes közlekedést, állandó késéseket okoz, és jelentős mértékű vontatási energia többletfelhasználással jár.

Sikerre csak egy hosszabb távú, átmeneti stratégia vezethet, amely

- a forgalombiztonságot szem előtt tartva megszünteti a veszélyes mértékű HC repedéseket (javítóköszörülés, illetve sín-csere);
- megkezd egy műszakilag helyes és gazdaságilag kedvező rendszerre az áttérést (pl. azokon a felújított vonalakon, ahol várható a HC hibák megjelenése), elvégzi a megelőző sínköszörülést, s többéves tervezéssel előkészül a ciklikus sínköszörülés bevezetésére;
- áttér a helyes síngondozási stratégiára hálózati méretben.

Az eseményeket követően, drága javító karbantartási rendszerről a megelőző ciklikus rendszerre való áttérés előkészítéséhez az alábbi lépések megtétele szükséges:

- a tényleges helyzet felmérése és értékelése;
- a vágányszakaszok osztályozása az alábbi kategóriák szerint:

- megelőző beavatkozás elvégzése szükséges, majd bevezethető a ciklikus sínköszörülés;
- javítóköszörülés szükséges;
- súlyosan sérültek a sínek (időben cserélni kell).

Bármelyik beavatkozási módról legyen szó, az összes, már munka alá vett szakasz állapotát meg kell tartani a megelőző ciklikus munkáltatási móddal.

Azt azonban hangsúlyozni kell, hogy ha a helyzet romlásának sebességével a javítási tevékenység nem tud lépést tartani, akkor a romlás mértéke folyamatosan nő. Ezért nem a rendelkezésre álló forrásokhoz kell alakítani a stratégiát, hanem biztosítani kell a pénzeszközöket ahhoz, hogy egészséges, és az adott körülmények között gazdaságosnak mondható stratégia végrehajtásához a feltételek létrejöhessenek.

Az tény, hogy a HC hibák veszélyessége miatt kis hosszokban, elsősorban végrehajtott sínreált anyagi áldozatot jelentenek, ám a műszakilag és gazdaságilag helyes stratégia bevezetését nem tudják segíteni. A megfelelő kezdeti állapot elérésének igen magas a forrásigénye, de csak annak megvalósítása után lehetséges gazdaságilag előnyös ciklikus beavatkozási rendszerre áttérni.

A sínmegmunkálási beavatkozásokat a vágánygeometriai és -dinamikai, valamint a síndiagnosztikai adatok együttes figyelembevételével kell megtervezni. Ehhez a PATER rendszer szolgáltatásai a szükséges állapot megadják.

Stratégiai szempontból fontos figyelembe venni, hogy a sínköszörülések eredményes végrehajtásának alapfeltétele a geometriailag és szerkezetileg is jó vágányállapot.

### Adatfelvétel és értékelés

A helyes stratégia kidolgozásának alapja a jelenlegi állapot pontos feltérképezése.

**Dr. Csizmazia Ferencné** okleveles kohómérnök, okleveles anyagvizsgáló szakmérnök műszaki doktor, ny. főiskolai docens. Kutatási területe fémek anyagvizsgálata, hőkezelés. Fénymikroszkópos, scanning elektronmikroszkópos vizsgálatok. Káreset elemzések. A Magyar Anyagvizsgálók Egyesületének (MAE) és a Magyar Roncsolásmentes Vizsgálók Szövetségének (Marovisz) elnökségi tagja.

A HC hibákról hálózati szintű adatfelvételt kell készíteni, amelyben a legfontosabb adatok a következők:

- vágány adatai (ívviszonyok, túlemelés, síndőlés),
- sín adatai (sínrendszer, sínacél osztály, gyártóhely, beépítés ideje),
- forgalmi terhelési adatok,
- HC hibák felfedezési ideje,
- HC hiba mérési adatok (szelvényköz, sínszál, felszíni hossz és alak, minősítési osztály, kitérőredeztség, repedések).

Az adatfelvétellel és a kiértékeléssel megismerhető a helyzet súlyossága hálózati szinten, lehatárolhatók a különböző mértékben károsodott szakaszok. Várhatóan a szakaszokra/vonalakra jellemző paraméterek alapján valószínűsíthetőek lesznek a HC hibák kialakulásában szerepet játszó legfőbb tényezők, illetve megállapítható lesz, hogy a pályafelújítás után várható-e a HC hibák ismételt kialakulása. A kiértékelés a kialakítandó átmeneti stratégia, majd pedig a munkák tervezése alapjául szolgál.

A folyópályák esetében a rendszerbe állított gépi örvényáramos méréssel fel kell venni a hálózat jelenlegi és a kialakítandó stratégia szempontjából null állapotnak tekinthető károsodási helyzetet. A rendszeres mérésekkel idősorok szerkeszthetők, amelyek a hibafejlődés sebességének leírását teszik lehetővé. A mérésekkel ellenőrizhető a végrehajtott sínfejmegmunkálások hatékonysága, elbírálható a beavatkozási döntések helyessége.

Kitérők esetében a beavatkozási tapasztalatok szegényesebbek, illetve a kitérők szerkezeti sajátosságai miatt a folyóvágányokban nyert tapasztalatok nem vehetők át automatikusan. Kézi (Rohmann típusú) mérőeszközzel közvetlenül a sínköszörülés előtt és után is el kell végezni az örvényáramos méréseket, s azok kiértékelésével lehet a követendő stratégiát kimunkálni.

Tudni kell, hogy az örvényáramos mérési technológia a jelenlegi legjobb, de nem tökéletes megoldás a HC hibák vizsgálatára. Az ún. károsodási mélységet egy számítási algoritmus határozza meg, amely bizonytalanságokat tartalmaz (például a feltételezett repedésbehatolási szög értéke sínanyagfüggő). A minősítési osztály károsodási mélység határértékei nem hozhatók közvetlen összefüggésbe a tényleges repedésbehatolási mélységgel.

Fel kell tudni oldani azt az ellentmondást, hogy a mérésekhez használt kézi örvényáramos készülék (Rohmann) 1-től 5-ig adja az osztályba sorolást, míg a gépi mérés csak 2-től osztályoz, azaz 1-es osztályt nem állapít meg. Ez a bevezetendő intézkedés meghatározását nehezíti. Mindebből az is következik, hogy az elvégzett sínköszörülési munka ellenőrzése csak ugyanazzal a fajta mérőeszközzel végezhető, mint amellyel a beavatkozás előtt a minősítés történt.

Meg kell határozni a megelőző köszörülés végrehajtásához érvényes küszöbértékeket, és meg kell határozni a köszörüléssel elérendő javulás nagyságát a gazdaságos stratégia követelménye alapján. Ehhez a körülményeket figyelembe vevő életciklus költségelemzések eredményei szolgálnak megfelelő alapot.

### Ciklikus sínköszörülés

A ciklikus beavatkozási rend bevezetéséhez a HC hibák mérési eredményei alapján és a helyi körülmények (forgalom nagysága, pályajellemzők, sínacél osztály) figyelembevételével meg kell határozni a sínköszörülési ciklusidőket és az átlagos félméltávoltítás mértékét.

Az optimumnál gyakoribb köszörülés nem javítja a gazdaságosságot, de az optimumnál ritkábban elvégzett köszörülés is jobb, mintha semmit sem csinálunk.

A nemzetközi gyakorlat számos lehetőséggel él a sínköszörülési költségek csökkentése, a gazdaságosság növelése érdekében:

- hosszabb vágányzári idő és hosszabb műszak alkalmazása;
- nagyobb munkavégzési sebességű gépek használata;
- az integrált karbantartás alkalmazása (a vágány geometriai szabályozásának és a sín köszörülésének egy vágányzáiban történő végrehajtása);
- a köszörülések tervezése hosszabb (max. 3 év) időszakra;

- összehangolás az egyéb sínfej-megmunkálási feladatokkal (pl. hullámos sínkopás miatti köszörülési igény);
- párhuzamosan jármű-karbantartási intézkedések meghozatala (pl. kerékprofil-megmunkálás).

### Kitérősínek köszörülése

A megfigyelés szempontjából legfontosabb alkatrészek a tő- és csúcssínek, a közbenő sínek, a könyöksín és a keresztezési csúcs. A biztonsághoz, valamint a hatékony és pontos köszörülési programhoz fontos szigorúan figyelemmel kísérni az állapotot és annak változását.

A hatékony kitérősín-köszörülési munka feltételei a következők:

- a rendszeresen elvégzett örvényáramos mérés és a minősítés;
- a kitérősínekre alkalmazandó hibahatárok megállapítása;
- a megkövetelt köszörülési profilok (méret, max. lemunkálási mélység) meghatározása;
- kitérő-karbantartó egységek felállítása, megfelelően használható köszörülőberendezésekkel és a létrehozott profil ellenőrzésére alkalmas digitális mérőműszerrel felszerelve;
- a köszörülés hatékonyságának kiértékelése.

### Szervezet

Az átmeneti, majd a végleges hálózati sínfej-megmunkálási stratégia kialakítását, később pedig a tervezést és ellenőrzést egy központi MÁV szervezet kezébe javasolt adni. A szervezet munkáját a null állapot meghatározásával kezdheti. A kialakítandó stratégiák alapján állapítja meg a sínfej-megmunkálások, illetve síncserék helyét és idejét, ellenőrzi az elvégzett beavatkozások hatékonyságát, s a tapasztalatok alapján a stratégiában szükséges módosításokat végrehajtja. ◀

### Irodalomjegyzék

- [1] *Innotrack D4.5.5 – Guidelines for Management of Rail Grinding. Integrated Project. Project No. TIP5\_CT-2006-031415.*
- [2] *T. Hempte – T. Siefert: Schienenschleifen als Bestandteil einer technisch-wirtschaftlichen Gleisstandhaltung. ZEVrail, 2007. März.*



## Kitérők működtetése, üzemeltetése (1. rész)

### Szabó József

vasútépítési és fenntartási,  
vasúti felépítményszerkezeti  
szakértő

✉ szabo222josef@freemail.hu

☎ (20) 921-1099

A kitérők, mint a vasúti pálya legkényesebb és legjobban igénybe vett szerkezetei, megkülönböztetett figyelmet igényelnek és érdemelnek. A vasúttársaságok mindig arra törekedtek, hogy a beépített kitérők és a hozzájuk szorosan kapcsolódó műszaki berendezések, szerkezetek működtetéséhez, üzemeltetéséhez az anyagiakban még elérhető legjobb és legkorszerűbb fenntartási technológiákat és eszközöket rendeljék hozzá. Előírásaikat, szakmai utasításait igyekeztek olyan egységes szerkezetbe foglalni és karbantartani, hogy azok folyamatosan követhessék egyrészt az üzemi igényeket, másrészt a fejlődés által megkövetelt változásokat.

### 1. Előzmények, a kitérőkkel kapcsolatos általános megállapítások

A MÁV számára komoly fejlődést jelentett az 1970-es évek elején megjelent nagygépes fenntartási technológia, amely a tervszerű megelőző karbantartás (TMK) alapját képezte. A kitérők fenntartásához létrehozták a helyi (lokális) hibák felszámolására és a nagygépi (KIAG) munkák előkészítését szolgáló kitérőfenntartó brigádokat (KFB). Ezek – az 1990-es években megindult privatizációs folyamatokig – kiválóan működtek.

A privatizációval együtt járó szervezeti struktúraváltás sok mindenről elterelte a figyelmet, és a létszámleépítésekkel járó átalakulások során egyszerűen eltűntek a pályafenntartási szervezetből ezek a brigádok. A leépülő vasút számára terhet jelentett az idősebb szakmai gárda, így a kordedzvényes nyugdíj bevezetésével a pályafenntartási szervezet szakmai színvonala, a szakemberek tudása és tapasztalata rohamosan visszaesett, gyengült. Megszűnt a technikusképzés, számottevő átalakuláson ment át – és így meggyengített szakmai képzéssel működik – a vasúti tisztképzés, szinte teljesen megszűnt a szakmunkásképzés. (Ma már

a kitérőlakatosi tanfolyamok indítására is csak a cégek saját igényeiknek megfelelően tesznek szervezési lépéseket.)

A folyamatos szervezeti átalakulások, a szakmai realitást és stratégiát nem tükröző koncepciók mellett oda jutottunk, hogy a szakmai életünket meghatározó D. 12.-es Utasítás legutolsó kiadása még mindig 1957-ből való.

A fejlődést jelentő 54-es, és a korszakváltást jelentő 60-as sín- és kitérőrendszerekről egységes szerkezetbe foglalt útmutatónk nincs. A kitérőkre vonatkozóan az 1989-ben kiadott, „a kitérők bibliájaként” elhíresült Utasítás a váltók üzembe helyezésére, ellenőrzésére és szabályozására című kiadvány nem tartalmaz a 60-as sínrendszerből kialakított kitérőkre, azok szerkezeti elemeire, kiegészítő szerkezeteire vonatkozó információkat, útmutatást.

A III. évezredben nem kulloghatunk messze lemaradva az európai vasutak mögött. Határozott, komoly stratégiai elemeket tartalmazó új szervezeti struktúrának, kiemelkedő szakmai tudást felvonultató, korszerű technológiával, technikai eszközökkel rendelkező vasútnak kell megvalósulnia ahhoz, hogy az elmúlt években már létrehozott értékeink ne pazarlódnak el.

Példaként említhetjük Budapest-Kelenföld állomás kitérős rekonstrukcióját, ahol – ha mást nem – legalább a 34 db 60-XIV-es kitérő cseréjét mindenképpen figyelemre méltónak kell ítélni. 8-10 év múlva ezeken egyszerre fognak jelentkezni a forgalomból eredő elhasználódások, ha folyamatos karbantartással nem foglalkozunk velük. Ki fog akkor a szakmai és a társadalmi közvélemény elé kiállni és elmondani, hogy annak idején nem vettük kellőképpen komolyan az átépítést, és nem gondoltunk a karbantartási munkák szükségességére!

Vasúti pályás szakemberként pályakezdemésem óta egyik fő szakterületem a kitérők. Az ívesített (főleg túlelemelésben lévő) nagy sugarú kitérők tervezési, geometriai, lekövetési, működtetési problémáin keresztül régóta érdekel a váltók állítási, állítóerőkkel kapcsolatos kérdésköre, azok megoldási lehetőségei.

Mint a Magyar Görgös Váltóállító (MGV) szerkezet fő konstruktőre – annak működési mechanizmusában is –, igyekeztem a lehető legjobbat és legmegfelelőbbet megtalálni fejlesztőtársaimmal együtt.

Az elmúlt években végzett szakmai kutatásaim, vizsgálataim elsősorban a B 60 XIV. rendszerű kitérőkre irányultak, majd látva az igen szoros mechanikai összefüggéseket és hasonlóságokat a B 54 XIV. rendszerű kitérőkkel, azok törvényszerűségeivel, modellekkel, majd egymással összehasonlítva vizsgáltam őket, és ezek alapján teszem közzé megállapításaimat, észrevételeimet, javaslataimat, és osztom meg az olvasókkal, a szakmában ez iránt érdeklődőkkel.

A D. 12. Utasítás kitérőkkel foglalkozó albizottság tagjaként igyekszem szakmai tudásom, tapasztalataim alapján ezúttal is felhívni a figyelmet arra, hogy a kitérők működtetése, üzemeltetése területén nagyon fontos a szervezeti, szakmai, technológiai és technikai fejlesztés, elengedhetetlen az ezekkel járó és kapcsolatos

– hatékonyan működő – új struktúra kialakítása.

Aki nem ismeri a vasúti pályában keletkező erőket, igénybevételeket, azok fizikai, mechanikai jellemzőit, összetevőit, az nem képes jól és biztonságosan elvégezni a feladatát, az ezer veszéllyel együtt járó és rossz döntés meghozatalára lesz csak képes, legyen az kitérőlakatos, pályamester, szakaszmérnök vagy felsőbb irányítói munkakört betöltő személy.

A 60-as sínrendszerből készült új, korszerű szerkezetek, szerkezeti elemek, azok kiegészítői jelentősen eltérnek a megszokott 48-as és 54-es rendszertől, nem beszélve ezek mechanikai jellemzőiről.

A vasútüzemi forgalom hatására a kitérőkben – miután azok lényegesen jobban igénybe vannak véve, mint a folyópálya szerkezetei – a terhelés és teherátadás mechanizmusa másképpen alakul a folyópályához képest.

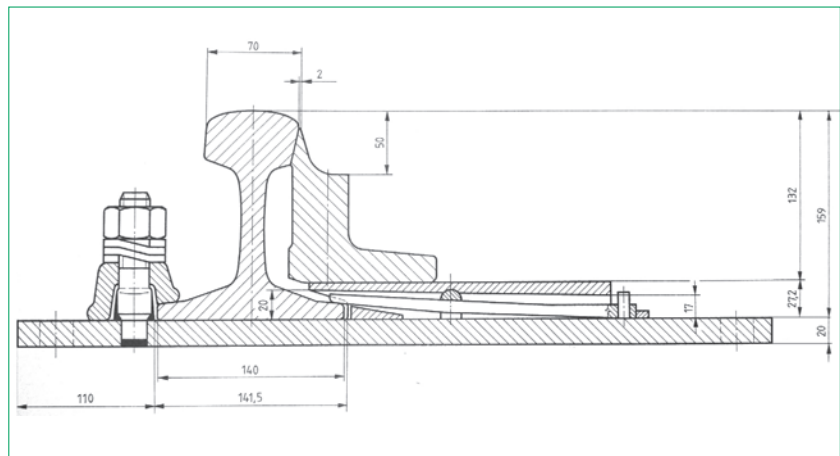
Ezek okai elsősorban a síndőlés hiányára vezethetők vissza – hiszen nincs semmilyen terelési kényszere a vasúti kerékpárnak – így annak tehetetlensége capsán az erők az adott pillanatban és helyen gyengítetlenül adódnak tovább. (Nem véletlen, hogy a nagysebességű pályákban a síndőléses kitérők alkalmazása elkerülhetetlen.)

A geometriai hibák (fekszint, irányhibák), valamint a szerkezeti elemekben fellépő elhasználódások, kopások mértékei a meghatározók és a legjellemzőbbek. A vasúti járművek kerekeivel közvetlen kapcsolatban lévő tő-, csúcs-, könyök-, villasínek, keresztezési csúcsbetétek esetében a magassági és oldalkopások, míg az áttételes terhelésű elemeknél (összekötő rudaknál, zárszerkezeteknél) az egyéb kopások, illetve azok hatásai és következményei jelentkeznek.

Az összetett igénybevétel egyik legjellemzőbb helye a váltó, azon belül is a csúcssínek és azok mozgatásában részt vevő szerkezeti elemek.

Röviden utalnék a hálózaton időközben megjelent B 54 és B 60 rendszerű kitérők általános jellemzőire:

- nagy súly, markánsabb és merevebb szerkezetek, szerkezeti egységek;
- új váltóhajtóművek és közlőművek megjelenése; (A mechanikus közlőműveket hidraulikus közlőművek váltják fel.)
- új zárszerkezetek (zárnyelves, spherolock, tempflex), valamint a nagy sugarú kitérőknel új csúcssínelenőrző szerkezetek megjelenése;



1. ábra. Váltó metszete

- nagy súlyuk miatt a beépítésük komoly technikai és technológiai változást igényel;
- a beépítési hibákat (szerkezeti csavarodást, vetemedést) itt már korrigálni nem, vagy csak komoly és költséges beavatkozással lehet;
- geometriai szabályozások – a kitérők súlyának számottevő növekedése miatt – lényegesen nagyobb igényt támaszt, így a szabályozásukra ehhez megfelelő, korszerű KIAG szabályozógépek alkalmazásai csak;
- Más fenntartást és karbantartást igényelnek. A műszaki fejlődés miatt a karbantartó szakemberek tudás szintjét is hozzá kell igazítani.

A szerkezetekkel szembeni további elvárások:

- megbízható működés,
- kis fenntartási igény,
- stabil műszaki paraméterek biztosítása.

Egy kicsit visszatekintve a szakma múltjába, néhány gondolat erejéig hadd idézzem fel ezen a területen is az előzményeket, a napjainkig vezető utat.

Az 54-es rendszerű kitérők bevezetése után a váltóállító erőknél keletkező

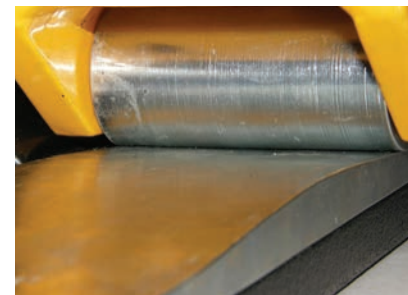
nagy szórások miatt a MÁV vezetése – a kenőlapos sínszékek alkalmazása mellett – 1991-ben kísérleteket kezdeményezett a környező országokban kifejlesztett váltógörgőkkel.

A rezgésdinamikai és lengéstanai kísérletek és mérések Győr állomáson készültek az Ekoslid cseh és az Austroroll osztrák görgőkkel. Ezek fő műszaki jellemzője, hogy a csúcssín a nyitás közben „fellép” egy görgőre, és annak alátámasztása révén nem csúszó, hanem gördülő ellenállással történik a csúcssín elmozdulása. Az átállítási folyamat végén a csúcssín (4–6 mm értékűen) kiemelten marad.

A különböző sebességű vonatok áthaladása során – a kiemelésnek köszönhetően – viszonylag nagy lengéseket (elmozdulásokat) regisztráltak a csúcssínek elején. Ezeket a futásbiztonság szempontjából veszélyesnek ítélték, hiszen a rezgések, lengések hatására kialakuló csúcssínelmozdulások a zárszerkezet megnyitását is eredményezhetik. Csúccsal szemben való közlekedés esetén pedig az éles nyomkarima elérheti a nyitott csúcssín vezetőélét, ami beláthatatlan következményekkel járó balesetet okozhat.



2. ábra. A sínszéken csúszó elmozdulással létrejövő váltóállító



3. ábra. Váltóállító MGVS csúcssínelmozdulások alkalmazása esetén

Ezek a tapasztalatok nem voltak megnyugtatók, ezért a kiegészítő kenőlapos sínzések beépítése sorozatban valósult meg. Mielőbb meg kellett határozni a görgős szerkezetekkel szembeni elvárásokat. Közben megkezdődtek a pályában a hazai gyártású görgős váltóállító szerkezettel a kísérletek, utána következett a fokozatos bevezetése és alkalmazásba vétele.

## 2. A váltóállítás fizikai, mechanikai háttere

A klasszikus váltóállítás során az átállítás a zárt csúcscsín zár szerkezetének oldásával kezdődik, majd a zárt csúcscsín nyitásával – a két csúcscsínnek a sínzéken történő együttes csúszó elmozdulásával – a csúcscsín záródása (a tősinhez való teljes simulása) után, a zár szerkezet rögzítésével fejeződik be (1–2. ábra).

A klasszikus váltóállítás fizikailag felírható erőszükséglete a következő:

$$F_a > F_r + F_s + F_v$$

$F_a$  = állítóerő

$F_r$  = rugalmazási erő

$F_s$  = súrlódási erő

$F_v$  = visszamaradó erő

Váltóállításkor, amikor a csúcscsín – a görgőkön – kiemelődik (3. ábra), megszűnik a súrlódó kapcsolat a csúcscsín talpa és a sínzések között. Ebben a pillanatban csak a természetes rugalmasságból adódó és a belső vízszintes visszamaradó erők (amelyek a geometriai torzulásokból és az egyéb feszülésekből, hiányosságokból keletkeznek) hatnak a csúcscsínre.

A szükséges váltóállító erő – a gördülőellenállás miatt – lényegesen kisebb, mint a súrlódásból adódó kapcsolat esetében.

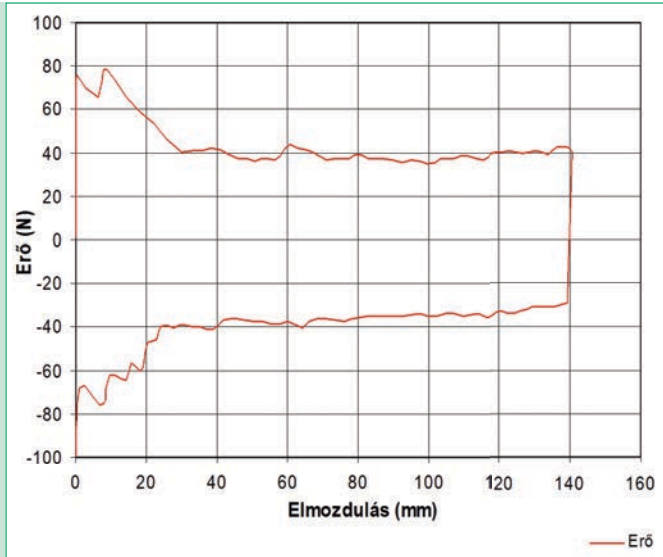
Ha nem helyezzük vissza az átállítás után a csúcscsínreket a sínzésekre, ez a szabad vízszintes erő gyengítetlenül tovább hat, és ez képezi továbbra is a váltó visszamaradó erejét.

Amennyiben viszont visszahelyezzük a csúcscsínreket a sínzésekre, a visszamaradó erő a súrlódási erő nagyságával csökken, illetve a felfekvés miatt a csúcscsínben nem keletkeznek káros rezgések, lengések.

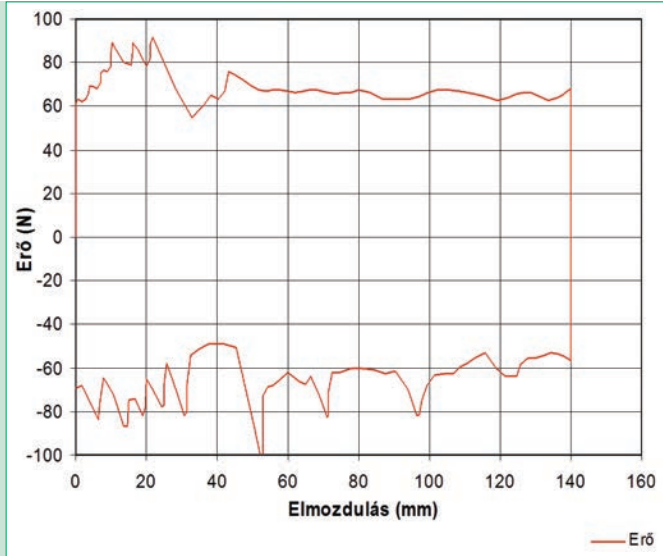
A fajlagos váltóállító erők meghatározása és az erők relatív összehasonlítása érdekében a győri Széchenyi István Egyetem laboratóriumában elvégzett kísérleti mérések eredményei a 4–7. ábrán láthatók. (A mérés ugyanazon szisztéma szerint, egy sínzékre eső csúcscsínhosszal történt.)

A fentiekben bemutatottak és leírtak

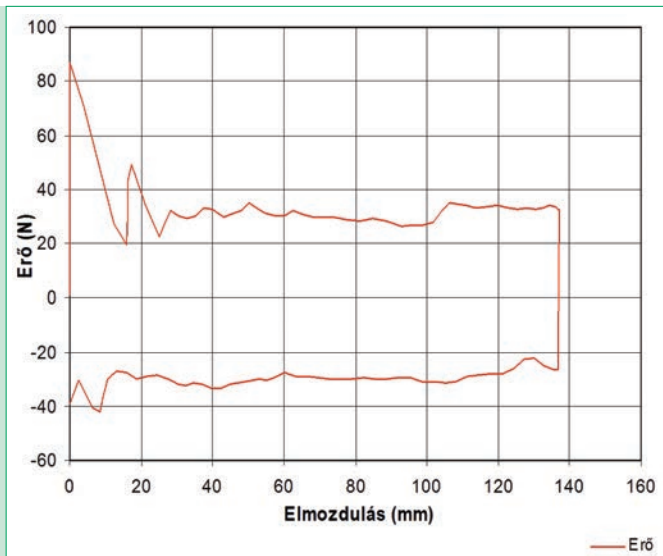
4. ábra.  
Görgő nélküli mérés letisztított sínzéken



5. ábra.  
Görgő nélküli mérés szennyezett sínzéken



6. ábra.  
Görgő nélküli mérés olajozott sínzéken



alapján egyértelműen látszott, hogy a megnövekedett mechanikai jellemzők

alapján kiemelt figyelmet kell fordítani a csúcscsín mozgására.



A hazai területen jól vizsgázott és bevált MGV típusú görgők rendszerbe állítását az egyes kiterőtípusokhoz a MÁV nagy körülményekkel végezte.

A MÁV MGV típusú szerkezete a 8., 9. ábrán látható.

Az MGV szerkezet előnyei:

- egyenletes, késleltetett kiemelés;
- visszahelyezi a csúcstínt a sínzékre;
- csökkenti az állítóerőt;
- javítja a váltó vezetéstáv méretét;
- a csúcstínt nem engedi csavarodni;
- a szerkezet a csúcstíntalpa alatt védve van;
- felvágható;
- könnyen felszerelhető;
- megbízható a működése;
- kedvező az árfekvése.

Az MGV szerkezet hátránya lehet:

- A gépi aláverést zavarhatja az aljközben való elhelyezése miatt.

### 3. A váltóállító erőket befolyásoló tényezők

#### 3.1. A csúcstíntalpgyengített részének hossza

A csúcstíntalpgyengített részének hossza, a talpgyengített rész  $y$  tengelyű inercianyomatéka ( $I_y$ ) (1. táblázat), merevsége ( $E \cdot I_y$ ).

Felhasználva a mechanika szilárdságtani ismereteinek ide vonatkozó részét, az alábbi összefüggésekből indulunk ki:

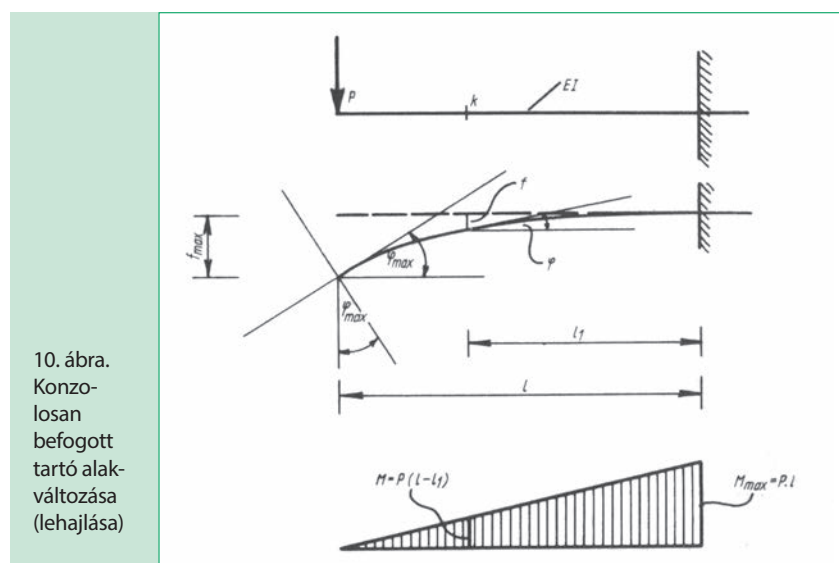
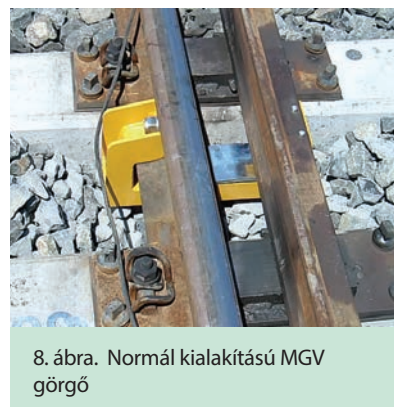
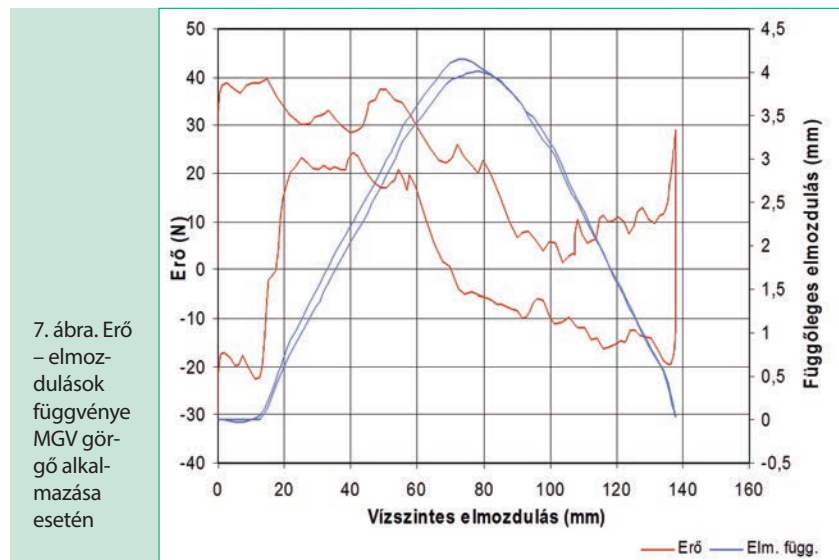
A csúcstínt konzolosan befogott tartószerkezetként vizsgáljuk. A tartószerkezet (csúcstínt) szabad végének lehajlása (a váltó csúcstínt nyitása) függ az erő (hajtómű-állítóerő) által létrehozott nyomatéktól, illetve a tartószerkezet (csúcstínt) merevségétől (Mohr II. tétele).

A tartószerkezet merevségi értéke ( $M$ ) nem más, mint a rugalmassági modulusnak ( $E$ ) és az igénybevétel irányának megfelelő inercianyomatéknak ( $I$ ) a szorzata.

$$\text{A lehajlás értéke: } f_{\max} = \frac{P \cdot l^3}{3 \cdot (E \cdot I)}$$

A konzolosan befogott tartó lehajlását úgy kapjuk meg, hogy a tartó merevségét jellemző értékkel ( $E \cdot I$ ) a nyomatéki ábrát elosztjuk. Ezt, mint képzelt terhelést működtetjük a tartóra, és kiszámítjuk a keletkező nyomatékot. A lehajlás értéke ezzel a nyomatékkal lesz egyenlő (10. ábra).

Ha a kiterőben az állítóerő értékének felső határát megköjtjük, azonnal és világosan látjuk, hogy ugyanakkora elmozdu-



lás (csúcstíntnyitás) biztosításához a merevség csökkentésén keresztül vezet csak az út. Mivel a rugalmassági modulus állandó érték, a csökkentést csak a talpgyengített toldatsín inercianyomatékának további csökkentésével lehetne biztosítani. Ennek viszont biztonsági korlátai vannak.

A csúcstíntalpgyengítésének részletes vizsgálata:

Szerelőpadon rögzített, 60-as rendszerű sín segítségével modelleztük a talpgyengítés hatásait, erőviszonyait.

A „csúcstínteket” konzolosan befogott tartószerkezetekként vizsgáltuk, az azok

kihajtásához szükséges erőket mértük.

A sín hosszát, az alátámasztásokat, a fix rész leerősítését, az erőátadás helyét a B 60 XIV. kitérő tervezési paramétereinek figyelembevételével alakítottuk ki.

A folytonos sín vizsgálata során lehetőség nyílt arra, hogy kiküszöböljük a gyári ellenállás-hegesztést, annak befolyásolására így tájékoztatást kaphattunk.

Tájékoztatást kaphattunk továbbá a sín rugalmasságának alakulásáról is a talpgyengítések és az állítóerők összefüggéseinek vizsgálatakor.

A vizsgálatokat 160 mm-es csúcssínnyitítás és 250 mm-es maximális elmozdulás esetére összpontosítottuk, talpmegmunkálás nélküli, 900 és 1400 mm-es talpmegmunkálás figyelembevételével (2. táblázat).

A 900 mm-ről 1400 mm-re növelt talpmegmunkálási hossz csúcssínenként már csak 9-10%-os csökkenést eredményezett.

(Az átszelési kitérő 4 db csúcssínjét figyelembe véve azért ez igen jelentős érték.)

Érdekes és hasznos következtetést vontunk le abból a jelenségből, hogy az alátámasztás csökkentése (részleges megszüntetése, görgőre helyezése) esetén a gyengített állapotú sín így is teljesen visszaállt a geometriailag semleges (nyugalmi) helyzetébe.

Tehát még így is olyan nagy a talpgyengített sín merevsége, hogy az önsúlyból adódó súrlódási erőt képes volt teljesen legyőzni.

Ezek az eredmények nemcsak az ívesített csúcssín vizsgálatára, illetve kialakítása szempontjából szolgálnak további hasznos információkkal és adnak lehetőséget más irányú következtetésekre is, de elgondolkodtatnak az egyenes csúcssín mozgathatóságához szükséges erőkkel kapcsolatban is.

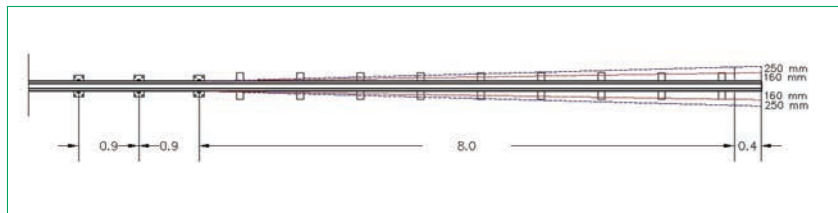
Az egyértelműen látszik és bebizonyosodott számunkra, hogy az állítóerők kérdésében a rugalmazó (talpgyengített) rész, és nem a csúcssínszelvényű szakasz játssza a fő szerepet.

Ezt annak ismeretében is mondhatjuk, hogy a talpgyengítés hosszának további növelése már nem hozott szembetűnő javulást.

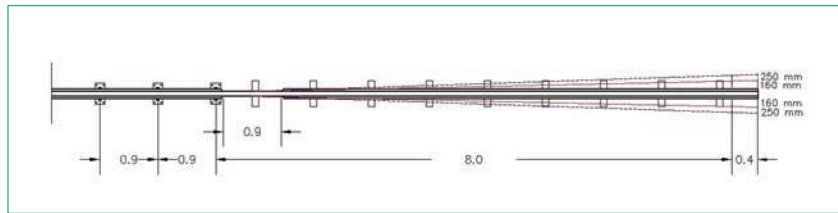
A 11–13. ábrán a modellezés elvi kialakítása látható.

A mechanikai egyensúly állapotvizsgálata, a legkisebb állító- és visszamaradó erő kialakítása:

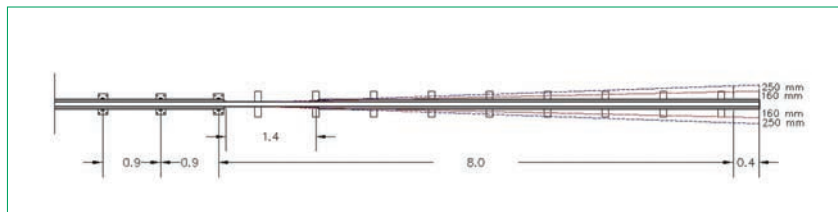
A váltórészben mechanikailag – a mindkét irányú váltóállításkor – egyensúly csak



11. ábra. Csúcssín megmunkálás nélkül



12. ábra. 900 mm hosszú csúcssíntalp gyengítéssel



13. ábra. 1400 mm hosszú csúcssíntalp gyengítéssel

akkor van, ha a csúcssínekben keletkező összes erő, illetve az általuk létrehozott nyomatékok abszolút értéke nulla.

Ezt pedig csak akkor tudjuk elérni, ha a váltó csúcssínjeinek geometriai kialakítása úgy történik, hogy azok feles állásban legyenek nyugalmi (azaz belső feszültségmentes) állapotban. Így bármilyen irányú váltóállítás esetén a jelenlegihez képest csak a „fél” állítóerőre van szükség.

Ha a modellezéskor mért eredmények alapján vonjuk le következtetéseinket, azt látjuk, hogy (1400 mm-es talpmegmunkálási hossz és 80 mm-es csúcssínmozdulás esetén):

0,20–0,25 kN állítóerő-értékre van szükségünk csúcssínenként, bármely irá-

nyú váltóállítás esetén, így feltételezhetjük, hogy az átszelési kitérő csúcssín mozgatható erőszüksége 0,8–1,0 kN. Az átváltáshoz szükséges többi erő máshol keletkezik és emésződik fel.

A fenti megállapítások alapján a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy elsősorban ide vezethetőek vissza a B 54 XIV. rendszerű kitérőknél jelentkező állítóerő-problémák is, hiszen annak talpgyengített keresztmetszete csak minimálisan különbözik a 60-as sínrendszerútól, azaz merevsége miatt a benne lejárló mechanikai folyamatok alig kisebbek, viszont itt is a talpgyengített rész „túlgömbülése” általánosan jellemző.

(A tőssínnél a simulációs alaphelyzethez

1. táblázat. A talpgyengítés és az inercia összefüggései különböző sínrendszerrel

Sínrendszer	I <sub>y</sub> talpgyengített rész	Talpgyengítési hossz
48	155 cm <sup>4</sup>	110 cm
54	168 cm <sup>4</sup>	150 cm
60	192 cm <sup>4</sup>	90 cm (mód. 110 cm)

2. táblázat. A talpgyengítés és az állítóerő összefüggései

A csúcssín nyitása (elmozdulás)	160 mm	250 mm
Talpmegmunkálás nélkül	0,82 kN	1,24 kN
900 mm-es talpmegmunkálás esetén	0,44 kN	0,76 kN
1400 mm-es talpmegmunkálás esetén	0,40 kN	0,71 kN

képest 220–310 mm-es csúcscsín-elmozdulások után mértük a szabad, feszültségmentes állapotokat.)

Az 54-es és 60-as talpgyengített sínek keresztmetszeti rajzai a 14. ábrán láthatók.

A különböző sínrendszerek talpgyengített részének y tengelyű inercianyomatékai a 3. táblázatban szerepelnek. (A 48-as rendszerűhöz képest a 60-as rendszerű kitérőknél 24%-kal nagyobb a merevség.)

### 3.2. A csúcscsín (hosszirányú) geometriai alakja (görbítetttsége)

A csúcscsín simulásai, azok illeszkedése a tősinhez – mivel ezek geometriailag és a járművek futásbiztonsága miatt is – jobban kialakíthatók és ellenőrizhetők, így elvileg nem okozhatnak olyan többlet állítóerő-igényeket, mint a rugalmazó rész merevségének legyőzése.

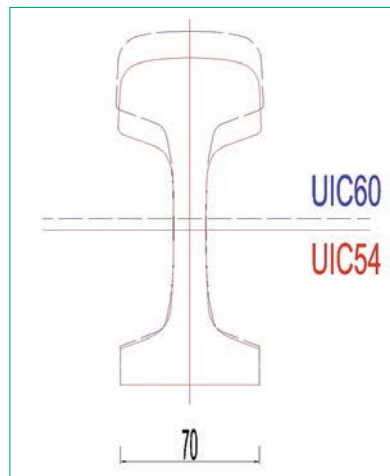
Viszont akár váltófelvágás, akár télen a csúcscsín hátlapjához tömörödő hó, jég vagy akár lehullott rakomány olyan helyzeteket idéz elő, hogy a váltóállítás befejeztével a zárszerkezet bezár, de a csúcscsín nem tud tökéletesen simulni. A forgalom hatására a csúcscsín hosszirányú geometriai kialakításában torzulások lépnek fel, e torzulások hatására megszűnik a semleges feszültségi állapot, és a csúcscsínben állandó belső feszülések keletkeznek, olyan erők jönnek létre, melyek szintén növelik a visszamaradó erőket.

A 15. ábrán látható, hogy a leszerelt zárszerkezetek és összekötő rudak után „szabadon” maradt csúcscsín nyitáshoz és mozgathatósághoz két pajszeres ember kellett. Átszelési kitérőknél nem volt ritka, hogy a 8 db csúcscsínből (legalább 7-nél) csúcscsínenként 0,6–1,4 kN többleterőt ne mértünk volna.

### 3.3. A csúcscsín keresztmetszeti alakja, y tengelyű inercianyomatéka ( $I_y$ ), merevsége ( $E \cdot I_y$ ), a csavarodási hajlamok és azok veszélyei

Az előző ponttal szorosan összefügg ez a témakör, mert a csúcscsín alakja nagy hatással van az oldalirányú elmozdulásokra (akár lengésekre) is.

Régebben – mind a 48-as, majd az első sorozat 54-es rendszerű kitérők is – magas csúcscsínrel készültek (16. ábra). A rövid csúcscsínű kitérőknél – a kedvező függőleges tengelyű merevségük révén ( $E \cdot I_y$ ) – viszonylag könnyebb volt a váltóállításuk. Viszont a nagy sugarú kitérők hosz-



14. ábra. Az 54-es és 60-as talpgyengített sínek keresztmetszeti rajzai

szú csúcscsínjeinél rendszerek voltak az úgynevezett „csúcscsínmaradások, csavarodások”, emiatt nehezebb volt biztosítani a tősinhez simulásukat. Az itt keletkező kisebb vízszintes irányú mozgások sok esetben már bizonytalanná tették a zárszerkezetek működését is.

A vasutak – elsősorban biztonsági okokból – áttértek az alacsony csúcscsín alkalmazására, ezek magassági méretei: 129–132 mm.

(A gyártóművek egyéni indokai, lehetőségei alapján gyártották ezekkel a méretekkel.)

Előnyük, hogy a nagyobb függőleges tengelyű merevség hatására a csúcscsín geometriai kialakítása megbízhatóbb.

Természetesen itt fokozottabban érvényesül, hogy váltófelvágás vagy egyéb káresemény hatására bekövetkező torzulás helyreállítása lényegesen nagyobb szak tudást és technikai háttér biztosítását követeli meg. A 17. ábrán egy ilyen csúcscsín helyreállítása látható.

Vannak vasúttársaságok, ahol a 116 mm magas (zömök alakú) csúcscsínnek honosodtak meg. Ezek jellemzője, hogy még nagyobb a függőleges (y tengelyű) merevségük, viszont a vízszintes (x tengelyű) merevségük lecsökken, és lényegesen érzékenyebbek a csúcscsín függőleges irányú alakváltozására, deformálódására.



15. ábra. Leszerelt zárszerkezetek és összekötő rudak mozgatása



16. ábra. Magas csúcscsín kitérő részlete



17. ábra. Alacsony szelvényű csúcscsín geometriai helyreállítása



18. ábra. Az állítóerők támadási síkjai egyes 60-as rendszerű kitérőknél

#### 3. táblázat. A talpgyengített és teljes sínprofil inerciaviszonyai különböző sínrendszernél

Sínrendszer	Talpgyengített	Teljes szelvény	Csökkenés
48	155 cm <sup>4</sup>	287 cm <sup>4</sup>	46%
54	168 cm <sup>4</sup>	418 cm <sup>4</sup>	60%
60	192 cm <sup>4</sup>	513 cm <sup>4</sup>	63%

## Summary

Turnouts as the most delicate and most loaded structures of railway track requires and deserves differentiated attention. All of the railway companies attempted to allocate the financially reachable best and state of the art maintenance technologies and tools to the control and operation of the installed turnouts and technical equipment and structures closely connecting to them. The companies strived to incorporate their regulations, professional instructions into such a unified structure and maintain them that they could be able to follow the operational claims and changes required by the progression.

### 3.4. Az összekötő rudak bekötése, azok helyzete a csúcscsín x tengelyű semleges vonalához képest

A kialakuló kedvezőtlen forgatónyomaték megelőzése érdekében a legjobb geometriai helyzet az, ha a csúcscsín semleges vonalában van az erőátadás síkja.

A 2011-ben végzett felülvizsgálatok, helyreállítások során a 18., 19. ábrán szemléltetett rudazati és kapcsolati kialakítás kritikájára a VAMAV Kft. igen gyorsan reagált, és egy frappáns megoldással lényegesen feljebb helyezte a csúcscsínhez való kapcsolatot.

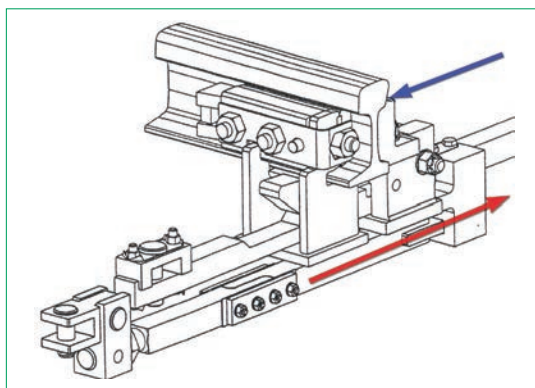
Az új megoldással a váltóállítási kísérletek lényegesen jobb eredményt hoztak, hiszen szinte kiküszöbölődik a csúcscsín csavarodása. (Megjegyzem, hogy hosszú távon ez a megoldás tökéletesíthető azzal, ha pontosan a csúcscsín x tengelyű semleges vonalába kerül a vízszintes erősíki kapcsolata.)

A 20. ábrán a VAMAV Kft. által kialakított új rendszerű összekötő rudazat csatlakozása látható egy B 54 XIV. rendszerű kitérőben.

B 54 XIV. rendszerű kitérők csúcscsín-talpgyengítése:

Tisztázatlan okok és indokok alapján vezették be az 54-es rendszerű átszelési kitérők csúcscsínjein, hogy szinte a teljes

Szabó József szakmai pályafutását 1969-ben a tapolcai pályafenntartási főnökségnél kezdte. Volt technikus, művezető, kitézőmérnök, szakmérnök, vezetőmérnök, majd PFT főnök. A MÁVThermit Kft. műszaki igazgatóhelyettese az 1995. évi alapításától 2011-ig. Műszaki területe: a kitérők, a hézag nélküli vágányok stabilitása, a pályaszerkezeti elemek fejlesztése. Publikált a Sínek Világa és a Der Eisenbahn Ingenieur folyóiratokban. Rendszeres előadója a Futástechnikai, a Pályafenntartási, és a Váltóhajtómű Konferenciáknak. Több szabadalom résztulajdonosa, legsikeresebb az SVGB sínkenő, amelyért 1989-ben BNV Nagydíjat kapott a MÁV, míg Alkotói Díjban részesültek a fejlesztők. Több műszaki eljárás kötődik még a nevéhez (Vortok spirálos aljjavítás, a gyors szigetelt kötés, a csúcscsínfeltöltési munkák, az MGV csúcscsín-görgők és az ágyazatragasztási technológia). A Magyar Mérnöki Kamara alapító tagja, és több mint 30 éve tagja a Közlekedéstudományi Egyesületnek is, amely 2008-ban Széchenyi István-emlékplakettel ismerte el tevékenységét. 2011-től vasútépítési és fenntartási, vasúti felépítményszerkezeti szakértőként dolgozik.



19. ábra. Az állítóerők támadási síkjai 54-es rendszerű átszelési kitérőknél

hosszban 20 mm-rel gyengítették a talpszélességet (21. ábra).

Mechanikai szempontból indokolatlan, sőt károsan csökkenti a csúcscsín merevségét, emiatt akadályozza annak megfelelő simulását, és növeli a csavarodási hajlámát.

A csúcscsín merevségének fokozása érdekében a magas csúcscsín alkalmaz-



20. ábra. Új rendszerű összekötő rudazat csatlakozása



21. ábra. 54-es rendszerű átszelési kitérők csúcscsínjének gyengített talpszélessége



22. ábra. Csúcscsín merevítése



23. ábra. Csúcscsín merevítése

zásának időszakában (a simulás tökéletes biztosítása érdekében) voltak olyan vasúttársaságok, melyek külön szerkezeti elemeket (szögvasat) helyeztek fel, hogy ennek a funkciónak tökéletesen megfeleljenek. A 22. és 23. ábrán ezek az esetek láthatók. ◀

## Csek Károly 1955–2014

Október 5-én, súlyos betegség után elhunyt **Csek Károly**, a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Pályalétesítményi Főosztály volt vezetője.

A vasút és a pályafenntartás szeretetét otthonról hozta, hiszen pályamester édesapja mellett már gyerekkorában rengeteg élményt és ismeretet szerzett a vasútról. Édesapja mellett azt is megtanulta, hogy a pályafenntartási munkát végző valamennyi szakembert, a vonalgazdától a mérnökig, meg kell becsülni, mert az ő lelkiismeretes munkájuk lehet garancia a vasúti pályák biztonságos fenntartására. Ezt soha nem felejtette el, minden kollégájával és beosztottjával szemben segítőkész volt, de soha nem tűrte el a fegyelmezetlen, gyenge minőségű munkát.

A már megszűnt kiváló fővárosi iskolában, a Rippl Rónai utcai Pályafenntartási Technikumban tanult 1969 és 1973 között. Az iskola jó alapot adott további tanulmányaihoz, és hozzájárult ahhoz, hogy a vasúti pályafenntartás elkötelezett híve legyen. A technikum tanulói közül sok végzős diák került a MÁV-hoz, tervezőintézetekhez, hatóságokhoz, és váltak elismert szakemberekké. Talán ennek is köszönhető kiváló kapcsolattartó képessége, hiszen a technikai, majd később a főiskolai diák-társaival félszavakból is megértették egymást.

Vasúti pályafutását 1973-ban kezdte a MÁV Tapolcai Pályafenntartási Főnökségen gyakornokként. Még ebben az évben beiratkozott a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola közlekedéscélcsoport szakára, ahol 1976-ban kitüntetéssel védte meg diplomáját. A főiskola elvégzése után 1976-ban a MÁV Budapesti Építési Főnökségén lett kitűző mérnök. 1980-tól a MÁV Székesfehérvári Pályafenntartási Főnökségén szakaszmérnök, vezetőmérnök, majd főnökségvezető lett. Időközben másoddiplomát szerzett a Széchenyi István Műszaki Főiskola vasúti futástechnikai szakán.

1993-ban a MÁV Budapesti Üzletigazgatóságára helyezték pályalétesítményi igazgatóhelyettes beosztásba. Ezt követően a MÁV többszöri átszervezésének megfelelően a Budapesti Igazgatóságon látott el vezetői feladatokat. 2007-ben nevezték ki a MÁV Pályavasúti Üzletág Pályalétesítményi Főosztály vezetőjének igazgatói rangban, melyet 2012-ig töltött be.

2012-től tervezéssel, szakértéssel, diagnosztikai tevékenységgel foglalkozott a közforgalmú, helyi érdekű vasútvonalak és a városi vasutak területén. Ezeket a tevékenységeket a Zöldvágány Mérnök Iroda keretein belül végezte, melynek alapító ügyvezetője és cégtulajdonosa volt.

Csek Károly egész pályafutását meghatározta az újtó, jobbító szándék, mindig azt kereste, mit és hogyan lehet jobban és gazdaságosabban végezni. Tudta magáról,



hogy másokhoz képest lendületes és nyüzsgő ember, ezt szűk körben elmondott hasonlatával így fogalmazta meg: „mozgó kőre nem tapad moha”.

Már fiatal szakemberként kiemelt figyelmet fordított a vasúti környezetvédelemre. Szakmai napot szervezett, amelynek fő témája a környezetbarát váltósínszékkenés és az olajsáros ágyazat tisztítása volt.

Később foglalkozott a vasúti pályák és hidak zaj- és rezgésvédelmével is.

Fő szakterülete a pályafenntartási technológiák korszerűsítése és új eljárások meghonosítása, a pályadiagnosztikai rendszerek korszerűsítése, vasúti balesetek okainak elemzése. A környezetvédelemmel kapcsolat-

ban több védett szabadalom kidolgozója, számos igazságügyi szakértői vélemény készítője, a pályarongálás, vasúti balesetek, pálya-jármű kölcsönhatás elemzésének témakörében.

Fontosnak tartotta a szakemberek oktatását, tájékoztatását. Lelkesen támogatta a szakmai folyóiratok munkáját, vasúttörténeti és egyéb szakmai kiadványok szerkesztését és kiadását. Összesen úgy 30 cikke jelent meg a Sínek Világában, a Mérnök Újságban, valamint az Erdélyi Műszaki Tudományos Társaság Műszaki Szemle című kiadványában. Rendszeres és kedvelt előadója volt a pályaeépítéssel és fenntartással foglalkozó szakmai konferenciáknak. Szívén viselte a vasúti szakemberek képzésének és oktatásának ügyét, mivel tudta: csak megfelelő elméleti tudás alapozhatja meg a gyakorlati munkát. Ennek érdekében személyesen kereste meg az oktatási intézményeket (egyetemeket, szakközépiskolákat), hogy elősegítse a pályaeépítési és fenntartási szakemberek megfelelő utánpótlását. Mindemellert az oktatásban személyesen is részt vett, a Baross Gábor Oktatási Központban felsőfokú építési és pályafenntartási tanfolyamon pályafelügyeletet és a vasúti pályák fenntartását oktatta.

Munkáját számos elismeréssel jutalmazták. Ezek között említésre méltó a Szakma Ifjú Mestere és Géniusz Díj (1978), Kiváló Ifjú Szakember (1982), Igazgatói dicséret (1987), Kiváló Újtó ezüst fokozat (1989), Vezérigazgatói dicséret (1990, 1995), valamint Nemzeti Fejlesztési Miniszter Közlekedésért Érdemérem (2010).

Felelős és szerteágazó munkája mellett társadalmi szervezetek munkájában is részt vett, tagja volt a Közlekedéstudományi Egyesületnek, a Mérnök Kamarának és az Igazságügyi Szakértői Kamarának.

Fájó szívvel búcsúzunk volt kollégánktól, akinek kemény, határozott vezetőként mindig szívügye volt a magyar vasút jelene és jövője.

Béli János



## Új vasúti híd épül a Tiszán

### Üörös József\*

okleveles építőmérnök,  
ny. mérnök főtanácsos

✉ voros.jozsef@preflexkft.hu

☎ (30) 921-1796

Nem olyan régen, szeptember 3-án indult a különvonat Budapest-Nyugati pályaudvarról a XVI. Pályafenntartási Konferencia résztvevőivel Debrecenbe. A szerelvény a szolnoki Tisza-hídon lassított, hogy az utazók megtekinthessék az építés alatt álló vasúti hidat, amely Magyarország második legnagyobb és legforgalmasabb vasúti hídja, szerepe a hazai és nemzetközi forgalomban jelentős. A régi kétvágányú acélszerkezet helyére új, kétszer egyvágányú híd épül, és egyúttal megerősítik az ártéri szerkezeteket is. A most átépülő és az új hídszerkezetek már megfelelnek az Eurocode előírásainak, és 160 km/h sebesség elérését teszik lehetővé.

Amikor a konferencia résztvevői Debrecen felé tartva megnézhatték a különvont ablakából a munkálatokat, láthatták a folyóban épülő segédjármokat (1. ábra) és a meglévő híd bontóállványra kihúzásának előkészületeit a mederben, a bal vágányba kerülő szerkezet hosszirányú behúzását a meder fölé (2. ábra), továbbá az új jobbvágányú szerkezet szerelését a szerelőtéren. Az előkészítési munkák idején a bal vágányt lezárták, és az ideiglenesen létesített Millér állomás és Szajol között csak a jobb vágányon közlekedtek a vonatok.

Ez idő alatt megkezdődött a jobb vágány ártéri hídjainak a korrózióvédelme (3. ábra), az alépítmények erősítése (4. ábra) és a bal vágány ártéri szerkezteinek végleges vágánytengelybe kihúzása (5. ábra), valamint megerősítése (6. ábra). Ezzel párhuzamosan a tiszai árvizek zavartalan levezetésére új műtárgyak épülnek a Tisza és Szajol állomás között (7. ábra).

Egy hónap elteltével jelentős szakaszához ért a hídépítés. Október 5-én éjfélkor Szolnok és Szajol között lezárták a jobb vágányt is, a teljes vágányzár miatt az utasokat vonatpótló buszokon szállították.

Egyes nemzetközi vonatok kerülő útirányon közlekedtek. Éjszaka kezdték meg a régi kétvágányú mederhíd szerkezetének bontóállványra kihúzását (8. ábra), ami – az ütemtervnek megfelelően – reggelre a helyére került (9. ábra). Ezután azonnal hozzáálltak az új hídszerkezet behúzó pályájának előkészítéséhez (10. ábra), és még aznap a helyére került az új bal vágány mederhíd szerkezet (11. ábra).

A pályaeépítők és a társzolgálatok (felsővezeték-, biztosítóberendezés- és távközlőszerelők) is derekas munkát végeztek, hogy megteremtsek az október 10-ére tervezett próbaterhelés feltételeit. A sikeres próbaterhelés (12. ábra) a hidak megfelelőségét és forgalomra alkalmasságát igazolta, így 11-én az ideiglenes forgalomba helyezési eljárás befejeződött, és a forgalom a Millér állomás és Szajol között a bal vágányon az új, illetve átépült hidakon 12-én 00 órakor megindult.

Gratulálunk a jól szervezett, rendkívüli odafigyelést és erőfeszítést igénylő munkához. ◀



1. ábra. A segédjárom építése a Tiszán

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2009. évi Különszámában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportek) oldalon.

### Summary

Not long ago on 3rd September the special train departed from Budapest-Nyugati railway station to Debrecen with the participants of XVIth Track Maintenance Conference. The train decelerated on the bridge of Tisza river at Szolnok in order that the passengers could look at the bridge under construction which is the second largest and busiest railway bridge in Hungary, its role is significant in domestic and international traffic. On the space of the old double-track steel structure two single track bridges are constructed and withal the structures of flood area are also strengthened. Presently constructed and new structures fulfil the Eurocode specifications and enable to reach the speed of 160 km/h.



2. ábra. Az új bal vágányú szerkezet behúzása



3. ábra. Vonatforgalom alatt készül az ártéri szerkezetek korrózióvédelme



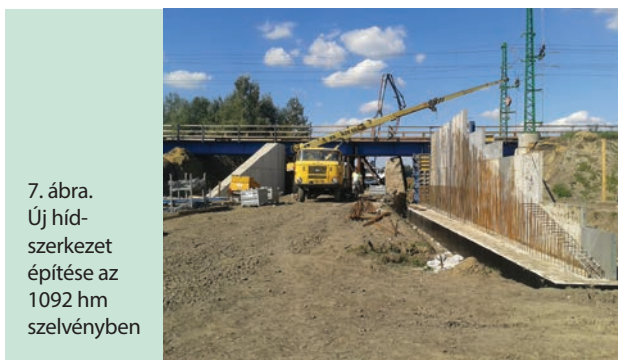
4. ábra. Az alépitmények megerősítése



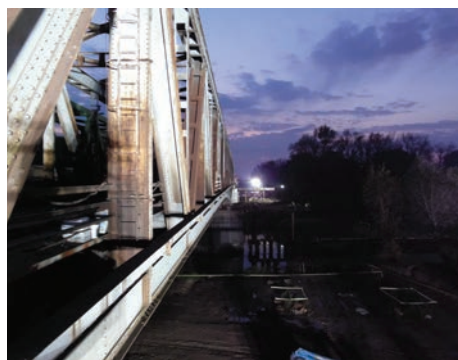
5. ábra. A forgalomból kizárt bal vágány ártéri szerkezetek kihúzása az új vágánytengelybe



6. ábra. A megmaradó ártéri szerkezetek megerősítése



7. ábra. Új híd-szerkezet építése az 1092 hm szelvényben



8. ábra. Éjszakai vágányzárban kezdődik a régi híd kihúzása a bontójáromra



9. ábra. Reggelre bontóállványra került a híd



10. ábra. Az új híd-szerkezet bal vágánytengelybe húzásának előkészületei



11. ábra. Helyére került az új híd



12. ábra. Az új ártéri híd próba-terhelése

## A debreceni rendezvény összegzése

2014. szeptember 3–5. között rendezte meg a MÁV Zrt. és a Közlekedéstudományi Egyesület Hajdú-Bihar megyei területi szervezete a XVI. Pályafenntartási Konferenciát.

A konferencián mintegy 300 fő vett részt, elsősorban a pályafenntartással, vasútépítéssel, üzemeltetéssel foglalkozó szakemberek közül, de ott voltak a hatóságok, oktatási intézmények és tervezőintézetek képviselői is.

A konferenciára vonattal utazók Budapest-Nyugati pályaudvar királyi várótermében találkoztak, ahol Pál László általános vezérigazgató-helyettes és Zaránd György, a MÁV Nosztalgia Kft. ügyvezető igazgatója üdvözölte őket. A köszöntők után különvonat szállította az utasokat Debrecenbe.

A nosztalgiaokcsikból összeállított szerelvény érdekessége, hogy köztük volt a frissen felavatott, Albert Flóriánról elnevezett étkezőkocsi is. A közel kétórás menetidőt kihasználva valamennyi kocsihoz kihangsúlyozva előadások hangzottak el a Szolnok vasúti Tisza-híd átépítéséről és a Szajol-Püspökladány vasútvonal építéséről (előadók: Kosik Attila, Dudás István, Turi Dávid, Vörös József). A vetített képes előadások képanyaga csak az étkezőkocsiban volt látható, viszont bőségesen kárpótolta az utazókat, hogy a vasúti kocsi ablakából láthatták a szolnoki Tisza-híd átépítését, valamint a Szajol-Püspökladányi vasútvonal építését.

Debrecenben a konferencia helyszíne a Kölcsey Központ volt. A konferencia-központ és hotel épületében a földszinti aulában óriási terepasztal várta a látogatókat, ahol digitális vezérlésű vonatok és működő ágyazatmegmunkáló gép látványa járult hozzá a konferencia hangulatához.

A konferencia megnyitóján Kósa Lajos, Debrecen polgármestere köszöntötte a megjelenteket. Beszédében többször hangsúlyozta: politikusként és nem szakemberként szól az egybegyűltekhez. Az el-

hangzott sok új gondolat továbbgondolkodásra és szünet közbeni vitákra ösztönözte a hallgatóságot. Ezután Nagy Krisztián területi vasúti igazgató köszöntötte a résztvevőket. Dr. Seszták Miklós nemzeti fejlesztési miniszter az előadások második blokkjában üdvözölte a konferencia résztvevőit, kívánt sikeres tanácskozást, és biztosította a jelenlevőket, hogy a kormányzat elkötelezett a vasúti közlekedés prioritása mellett.

A köszöntők után Pál László általános vezérigazgató-helyettes nyitotta meg az előadások sorát, melyek különböző témák köré csoportosíthatók: ilyen például az általános, a MÁV egészét vagy egy-egy részlegét bemutató, hatósági és vágányzári ügyekkel kapcsolatos, gazdaságos vasútépítéssel és üzemeltetéssel összefüggő, diagnosztikai módszereket és eredményeket ismertető, valamint új technológiákról szóló.

A szervezeteket bemutatók közül külön említést érdemel Vólentné Sárvári Piroska előadása, melynek címe a konferencia motójával megegyezően „Egy lépéssel előrébb” volt, és a Pályavasúti Üzemeltetési Főigazgatóság szervezetét és azok feladatait mutatta be. Ugyanebben a témakörben hangzott el Béres Barna és Kemény Ágnes előadása. Mayer Ferenc (VHU Kft.) a műszaki ellenőr és a mérnök szerepét, feladatát, továbbá az ezeket érintő hatósági előírások változásait ismertette.

A vasútfejlesztési, hatósági és vágányzári témakörben elhangzott Molnár Richárd, Tóth László „Vasúti pályafenntartás a hatóság szemével”, Németh Réka „Vasúti pályacapacitás-elosztás...”, valamint Velő Zsuzsanna „Vágányzárak tervezése” című előadása.

A MÁV által bonyolított projekteket Tulik Károly, a záhonyi vasúti infrastruktúra helyzetét dr. Pafféri Zoltán ismertette.

A gazdasági kérdéskörhöz kapcsolódó előadások közül több is foglalkozott használt anyagok új-

bóli beépítésével (Dobos Attila, Horváth Róbert, Kupai Sándor), illetve a pályafenntartási stratégiával (Dip. Ing. Dr. techn. Michael Mach – ÖBB).

A pályadiagnosztika eredményeit taglaló előadások zöme a sínfej-hajszálrepedések témakörével foglalkozott, az előadók dr. Takács János, dr. Horvát Ferenc, Béli János, dr. Wolfgang Schöch és dr. Kiss Csaba voltak.

Az új technológiákat bemutató előadások nemcsak a vasúti pályával (Felföldi Károly és Willy Molter, Sándor Ferenc), hanem a távközlés, biztosítóberendezések és erősáramú berendezések fejlesztésével, továbbá azok eredményeivel foglalkoztak (Tóth Péter, Pete Gábor és Kökényesi Miklós).

Előadásában Szabó József a vasúti pálya legkényesebb elemeit, a kitérőket vette górcső alá. Virág István az alépitményeink diagnosztikai és stratégiai kérdéseit ismertette.

A 28 előadás megszervezését, menetrend szerinti levezetését a szervezők igen sikeresen megoldották. A konferenciacsomagban volt egy füzet, abban az előadások rövid kivonata volt olvasható, valamint benne volt az előadások digitális anyagát tartalmazó adathordozó is.

Dicséret illeti a konferencia levezető elnökeit: dr. Katona Andrást, dr. Horvát Ferencet, Tulik Károlyt és Vólentné Sárvári Piroskát, akik gondoskodtak arról, hogy minden az előzetes program szerint történjen.

Az előadásokon kívül műsorral egybekötött gálavacsora volt, valamint a résztvevők idegenvezető kalauzolásával megtekinthették Debrecen nevezetességeit, köztük a Nagytemplomot, ahol orgonahangverseny tette még emlékezetesebbé a háromnapos rendezvényt.

Az első nap délutánján a debreceni vasútállomás rakterületén vasútépítő és szolgáltató vállalatok szakmai gép- és műszerbemutatóját tekinthették meg a látogatók.



## Az ajánlási bizottság tagjai

### Elnök



Dr. Horvát Ferenc főiskolai tanár

### Tagok



Bányi Zsolt területi pályalétesítményi osztályvezető



Both Tamás pályavasúti szakértő



Kupai Sándor műszaki előkészítés-vezető



Dr. Pintér József ny. központvezető

A konferencián a résztvevők megválasztották az ajánlási bizottságot, amelyet megbíztak az elhangzott előadások alapján tanulságok és ajánlások megfogalmazásával.

A hallgatóság az ajánlásokat egyhangúlag elfogadta és támogatta. Az ajánlás teljes szövegét a Közlekedéstudományi Egyesület az alábbi címzetteknek küldi meg:

- Miniszterelnökség
- NFM Infrastruktúra Államtitkárság
- NKH Vasúti Főosztály
- MÁV Zrt. elnök-vezérigazgató, ált. vezérigazgató-helyettes
- MK Közlekedési Tagozat
- Magyar Út- és Vasúti Társaság
- Debrecen Város Polgármestere

### Az ajánlás szövege:

1. A különböző pénzügyi forrásokból átépített, továbbá az egyéb vasútvonalak karbantartási rendszerét/stratégiáját életciklus-menedzsment szemlélettel, a garanciális kötelezettség, a megelőző tevékenység – első karbantartás –, a diagnosztikai eredmények és a lépcsős anyag-gazdálkodás figyelembevételével ki kell dolgozni.
2. Az üzletpolitikai célokat megvalósító szolgáltatási színvonal biztosítása érdekében az elvi irányítás, továbbá a végrehajtás szintjén is meg kell teremteni a stratégiának megfelelő hatékony alépitmény-, pálya- és kiterő-karbantartás szakmai – beleértve az eszközhátteret, a képzést és továbbképzést is – szervezeti és gazdasági feltételeit.
3. Az eredményes és gazdaságos karbantartás elemeként, a rendelkezésre álló források alapulvételével ütemezetten meg kell valósítani a vissznyereményi anyagok jelenleginél tudatosabb kezelését (minősítés, szállítás, tárolás, diszponálás), valamint a vonatkozó szabályozások korszerűsítésével, a közreműködők közötti

munkamegosztás célszerű kialakításával a használt felépítési anyagok felújítását.

4. Műszaki és gazdasági fontosságánál fogva kiemelt figyelmet kell fordítani a lokális hibák miatti sebességkorlátozások számának folyamatos csökkentésére. A rendelkezésre álló diagnosztikai eredmények és hibanyilvántartás alapján a karbantartási tervekben ütemezni kell a fáradásos sínfejhibák megelőzését szolgáló intézkedéseket és a hibák megszüntetését.
5. A vasúti szabályozási rendszer folyamatban lévő korszerűsítéséhez kapcsolódva összhangot kell teremteni a szakszolgálat tevékenységét érintő vállalati szabályozások átdolgozása, illetve az e-VASUT rendszer részét képező, de a nemzeti szabályozás körébe tartozó új szabályzatok kidolgozása között.

Az ajánlások elfogadása, közzététele és Vólentné Sárvári Piroska pályavasúti üzemeltetési főigazgató zárszava után *Bányi Zsolt*, a szervezőbizottság vezetője jelképesen átadta a következő Pályafenntartási Konferencia szervezési jogát *Lukács Györgynek*, a Szombathelyi Igazgatóság vezetőjének, aki a megtisztelő felkérést elfogadta, és egyben a jelenlevőket meghívta a három év múlva sorra kerülő konferenciára.

Összegezve a XVI. Pályafenntartási Konferenciát, minden szempontból sikeres, jól szervezett, sok új ismeretet bemutató szakmai rendezvény volt, ahol valamennyi résztvevő jól érezte magát, a szakmai programokon kívül ismerkedtek a várossal, és baráti beszélgetéseken vitatták meg gondolataikat.

Köszönet illeti a konferencia szervezőit és munkatársait, az előadókat, a kiállító cégeket és a támogatókat a konferencia sikeres megszervezéséért.

**Találkozunk 2017-ben, Szombathelyen!**

## VASÚTI HIDAK Alapítvány 1996

### Dr. Korányi Imre emléktáblájának avatási ünnepe

A MÁV Zrt., a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, valamint a Vasúti Hidak Alapítvány *dr. Korányi Imre* professzor emlékének ápolása érdekében emléktábla elhelyezését határozta el. Az emléktáblát a főváros XIII. kerületében, a Radnóti Miklós utca 38. szám alatti lakóház falán helyezték el, ahol a professzor 1957–1989-ig élt és alkotott. Az emléktábla avatására ez év augusztus 29-én, Korányi professzor volt munkatársai, tanítványai, tisztelői és a Korányi család részvételével került sor.

Az ünnepeket *Rege Béla*, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának volt elnöke nyitotta meg. Elmondta, nagy megtiszteltetésnek tekinti, hogy volt műegyetemi professzorának emléktábla-avatási ünnepségét vezetheti le. Felkérte *Virág István* mérnök-főtanácsost, a MÁV Zrt. Vasúti Híd- és Alépitményi Osztályának vezetőjét, hogy ismertesse *dr. Korányi Imre* professzor MÁV-nál végzett munkáját.

Korányi Imre 1917-ben szerzett mérnöki oklevelet, és a műegyetemi oktatómunka után, 1926-ban lépett a MÁV szolgálatába. Feladata volt a gyakorlati munka, a tervezés, a műszaki ellenőrzés. 1931. szeptember 12-én a biatorbágyi vasúti völgyhídnál robbantásos merénylet történt. A völgyhíd szerencsére csak kisebb mértékben sérült meg. Az átépítésre anyagi forrás akkor nem volt, ezért *Szűgyártó Józseffel* együtt harmadik öv felszerelését tervezték meg. A megnövekedett mozdonyterhelések miatt nagy igény volt ebben az időben a hidak erősítésére, Korányi Imre pedig újszerű megoldásokat dolgozott ki. Ezek közül külön említést érdemel 1932-ben az Újpesti vasúti Duna-híd erősítése, amelyet a forgalom fenntartása mellett végeztek el. 1948-ban műszaki tanácsosi, majd 1943-ban műszaki főtanácsosi kine-



vezést kapott A II. világháború után, 1945-ben a Vasúti Hídosztály vezetője lett. A vasúti hidak újjáépítésében komoly feladatokat oldott meg a tervezés és irányítás területén, mivel az acélananyag-ellátás szegényes volt, és a forgalmat mielőbb biztosítani kellett. 1948-ban és 1953-ban forgalomba helyezték az ő tervei alapján elkészült Déli összekötő Duna-híd szerkezeteit. Az elmulasztott fenntartási munkák ellenére ma is ez a legnagyobb formájú vasúti híd.



*Vörös József*, a MÁV Zrt. Vasúti Hídosztályának volt vezetője, a Vasúti Hidak Alapítvány kuratóriumának elnöke Korányi professzor mérnöki munkáját foglalta össze. A vasúti hidak már említett erősítésének új megoldásain kívül 1939-ben Szolnok Tisza-hídjának átépítésére Korányi Imre párhuzamos övű rácsos hídszerkezetet tervezett. 1940-ben – Észak-Erdély

visszacsatolása után – a Szeretfalva–Déda közötti vasútvonalon több híd kellett építeni. Az építések irányításával Korányi Imrét bízták meg, aki 1948-ban kezdte meg a Vasúti Hídszabályzat átdolgozását. A hatalmas lendülettel végzett munkában alapvető méretezelméleti javaslatot (osztott biztonsági tényező) tett. A kiváló szakemberek részvételével kidolgozott, sok újdonságot tartalmazó korszerű szabályzat 1951-ben jelent meg. Előírásait több ország is átvette, és egyes fejezetei közel 50 évig voltak hatályban. 1955-ben Kossuth-díjjal tüntették ki a Tartók sztatikája I. és II. művéért. 1956-ban a BME Forradalmi Bizottságának tagja lett, ezért a kommunista hatalom korábban, 1959-ben nyugdíjazta. Mérnöki munkáját nem hagyta abba, 1960 és 1975 között az Uvaterv szaktanácsadója volt, és egyebek között az Erzsébet híd újjáépítésekor megalakult Szakbizottság munkájában vett részt.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Híd- és Szerkezetek Tanszék vezetője, *dr. Dunai László* professzor Korányi Imre oktatói és tudományos munkáját ismertette. Korányi Imre 1917–1926-ig és 1947–1959-ig volt a Műegyetem alkalmazásában. Kezdetben *Kossalka János* professzor



több szakkönyvébe írt önálló fejezeteket. 1927-ben A hálószerű födém-szerkezetek pontos statikai vizsgálata című tanulmányával egyetemi doktori címet szerzett. 1937-ben Vashidak erősítése és átépítése című dolgozatával magántanári oklevelet nyert. 1947-ben nyilvános egyetemi tanári kinevezést kapott, és a Budapesti Műszaki Egyetem I. sz. Hídépítési Tanszék vezetője lett. Dr. Dunai László személyesen akkor találkozott Korányi professzorral, amikor *dr. Csellár Ödön*nel együtt a Radnóti Miklós utcai lakásán keresték fel. Korányi Imre szerénységére jellemzően, amikor kérték, hogy a fiatal mérnökök részére az Egyesült Államokba tanulmányutakat finanszírozó alapítványt róla nevezzék el, csak hosszas rábeszélés után járult hozzá.

A Korányi Alapítvány évek óta sikeresen segíti a tehetséges magyar mérnökök szakmai fejlődését. 2014 szeptemberében a 30. ösztöndíjas utazott az Egyesült Államokba, hogy az ösztöndíjnak köszönhetően



képezze magát. Korányi professzor munkatársai és tanítványai közül többen váltak az Akadémia tagjává, a különböző egyetemeken összesen körülbelül ötven fő lett tanszékvezető egyetemi tanár vagy docens. Mindez kiváló oktatói, tudományos munkáját tanúsítja.

Ezután a Korányi család legifjabb tagjai leleplezték az emléktáblát, amelyet a résztvevők megkoszorúztak. A Szózat eléneklése után Rege Béla zárszavával ért véget az ünnepség.

*Rege Béla*



***Hetven esztendeje bombázták le a Közlekedési Múzeumot. Az érdeklődők csak 22 évvel később látogathatták újra a tárlatokat. Az emlékkiállításon olyan tárgyak is láthatók, amelyek a bombatalálat nyomán helyrehozhatatlanul megsérültek.***

1944. szeptember 17-én pusztító bombatalálat érte a Közlekedési Múzeum épületét. Az okozott károk hatalmasak voltak, erről a múzeum új kiállításán bárki meggyőződhet. A tárlaton nemcsak különleges dokumentumok, fotók elevenítik fel a pusztítást, hanem olyan tárgyak, amelyek maig magukon viselik a károk nyomait.

**Tekintsék meg Önök is a Légiveszély, Közlekedési Múzeum! című kiállítást!**

**A tárlat a tervek szerint december 31-éig lesz látható.**

A kiállítás helye: Közlekedési Múzeum, Budapest XIV. kerület, Városligeti krt. 11.



# SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

## MEGRENDELŐLAP

Megrendelem a kéthavonta megjelenő Sínek Világa szakmai folyóiratot

..... példányban

Név .....

Cím .....

Telefon .....

Fax .....

E-mail .....

Adószám .....

Bankszámlaszám .....

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + 5% áfa

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

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Aláírás

A megrendelőlapot kitöltés után kérjük visszaküldeni az alábbi címre: MÁV Zrt. Pályavasúti Üzletág Pályalétesítményi Központ  
1011 Budapest, Hunyadi János. u. 12–14.

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

(Amennyiben lehetőség van, kérjük, a [www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu) honlapon keresztül küldje el megrendelését.)

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A Debreceni Református Nagytemplom, a város szimbóluma. Fotó: Máthé András

[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

### Sínek Világa

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

Kiadja a MÁV Zrt. Pályavasúti Üzemeltetési Főigazgatóság  
és a Fejlesztési és Beruházási Főigazgatóság  
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

Felelős kiadó Pál László  
Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József  
A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc

Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs

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

Nyomdai munkák PrintPix Kft.

Hirdetés 200 000 Ft + áfa (A/4), 100 000 Ft + áfa (A/5)  
Készül 1000 példányban



### World of Rails

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

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

Published by MÁV Co. Infrastructure Operational Directorate General  
and Development and Investment Directorate General  
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest Post Code 1087  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

Responsible publisher László Pál  
Edited by the Editorial Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke

Reader Márta Szabó

Layout editor Balázs Kertes

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

Typographical work PrintPix Ltd.

Advertisement 200 000 HUF + VAT (A/4), 100 000 HUF + VAT (A/5)  
Made in 1000 copies