

Közlekedés- tudományi szemle

10.

1998

október

XLVIII.

évfolyam

1998 -11- 02



**A magyar járműipar a
'98 Transexpo szakkiállításon**

Vasutasok az 1848-as szabadságharc csatáiban

EU-MELLÉKLET

**A magyar közlekedés helyzete,
szerepe az EU-csatlakozásban**

**A forgalom okozta
útállapot-változás modellezése**



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA



A lap megjelenését támogatják:

ÉPÍTÉSI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY,
HUNGAROCAMION, KÖZLEKEDÉSI
FŐFELÜGYELET, KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM,
KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET,
LÉGIKÖZLEKEDÉSI ÉS REPÜLŐTÉRI
IGAZGATÓSÁG, MAHART, MÁV (fő támogató),
MTESZ., PRO RENOVANDA CULTURA
HUNGARIAE ALAPÍTVÁNY, UVATERV,
VOLÁN vállalatok közül: AGRIA, ALBA, BAKONY,
BALATON, BÁCS, BORSOD, GEMENC, HAJDU,
HATVANI, JÁSZKUN, KAPOS, KISALFÖLD,
KÖRÖS, MÁTRA, NÓGRÁD, PANNON, SOMLÓ,
SZABOLCS, TISZA, VASI, VÉRTES, VOLÁNBUSZ,
VOLÁNCAMION, VOLÁN-TEFU RT.

Megjelenik havonta

Szerkesztőbizottság:

PÁL JÓZSEF elnök

DR. IVÁNY ÁRPÁD főszerkesztő

HÜTTL PÁL szerkesztő

A szerkesztőbizottság tagjai:

Árva Kálmán, Benczédi Mihályné, Bretz Gyula,
Dr. Czére Béla, Dr. Csizmadia Éva, Domokos Lajos,
Ecsedy Gábor, Erdei Tamás, Jakab György,
Dr. Kerkápoly Endre, Kovács Péter,
Dr. Menich Péter, Dr. Rixer Attila, Dr. de Sorgó Tibor,
Szakál Gyözőné dr., Szathmáry Sándor,
Tánczos Lászlóné dr., Dr. Tóth László

A szerkesztőség címe:

1146 Budapest, Városligeti krt. 11. Tel.: 343-0565

Kiadja a Közlekedési Dokumentációs Kft.

1074 Budapest, Csengery u. 15.

Igazgató: Nagy Zoltán

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Előfizethető a
hírlapkézbesítőknél és a Hírlapelőfizetési Irodában
(Budapest, XIII. Lehel u. 10/a. levélcím: HELIR,
Budapest 1900), ezen kívül Budapesten a Magyar
Posta Rt. Hírlapüzletági Igazgatósága kerületi
ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.

Egy szám ára 100,- Ft, egy évre 1200,- Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat
1389 Bp., Pf. 149.

Nyomdai előkészítés és kivitelezés: KÖZDOK Kft.

Igazgató: Nagy Zoltán

Rotaüzemvezető: Pesti Jenőné

Publishing House of International Organisation of
Journalist INTERPRESS,

H-1075 Budapest, Károly krt. 11.

Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency,

H-1441 Budapest, P.O.Box 44.

Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

MH-Advertising,

H-1818 Budapest

Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

Kovács Jenő – Kovács László: Az útburkolat-fenntartás gyakorlata és lehetőségei Szombathelyen 353

A szerzők ismertetik az utóbbi öt évben Szombathelyen végzett útburkolat-fenntartási munkákat és javaslatot tesznek egy korszerű útpálya kezelő /PMS/ rendszer alkalmazására.

Varga Károly: A magyar járműipar az Industria '98 Transexpo kiállításon 358

A szerző ismerteti a magyar járműipar legújabb termékeit, melyeket az Industria '98 Transexpo szakkiállításon mutattak be a kőbányai vásársárvárosban.

Dr. Nagy József: A hézag nélküli vasúti felépítmény alkalmazásának fekvésbiztonsági alapjai, fejlesztésének lehetőségei /3. rész./ . . . 365

A szerző akadémiai, doktori értekezésének felhasználásával mutatja be a hézag nélküli vasúti felépítmény alkalmazásának fekvésbiztonságát és fejlődési lehetőségeit.

Orosz Károly: Vasutasok az 1848-as szabadságharc csatáiban . . 378

A Közlekedéstudományi Szemle 1998. évi 7. száma az 1848/1849-es polgári forradalom és szabadságharc közlekedési vonatkozásait ismertette. A szerző a cikkben ezt az összeállítást kiegészíti vasúti alkalmazottak életútjainak ismertetésével.

EU melléklet:

Dr. Ruppert László: A magyar közlekedés helyzete, szerepe az Európai Unióhoz történő csatlakozásban 383

Dr. habil Gáspár László: A forgalom okozta útállapot-változás modellezése 387

A szerző a forgalom és a környezeti hatások okozta útállapot-változások jellemzésére világszerte – így hazánkban is – kialakított hálózatviselkedési modellek típusait vizsgálja és értékeli, ismertetve az EU-hoz való csatlakozás ezzel kapcsolatos feltételeit.

Szerzőink:

Kovács Jenő okl. közlekedésépítő mérnök, okl. környezetvédelmi szakmérnök, a Vas megyei Áll. Közútkezelő Kht. ügyvezető igazgatója; *Kovács László* okl. útépítő üzemmérnök, okl. üzemeltetési és fenntartási szaküzem-mérnök, a Vas megyei Áll. Közútkezelő Kht. osztályvezetője; *Varga Károly* okl. közlekedésmérnök, gazdasági mérnök, ny. MÁV mérnök-főtanácsos; *Dr. Nagy József* a műszaki tudomány doktora, c. egyetemi docens, ny. MÁV igazgató; *Orosz Károly* szakképzési főelőadó, MÁV Rt. Vezérigazgatóság Személyzeti Főosztály; *Dr. habil Gáspár László* a közlekedéstudomány doktora, Euro-mérnök, egyetemi magántanár, a Közlekedéstudományi Intézet Rt. tagozatvezetője; *Dr. Ruppert László* okl. közgazda, gépjármű üzemmérnök, Euro-mérnök, a Közlekedéstudományi Intézet Rt. tudományos igazgatója.

**A lap egyes számai megvásárolhatók
a Közlekedési Múzeumban**

Cím: 1146 Bp., Városligeti krt. 11.

valamint a

KÖZDOK Misztótfalusi Könyvesboltjában

1074 Budapest, Hársfa u. 51.

Tel.: 322-7697, fax: 322-1080

KÖZLEKEDÉSEPÍTÉS

Kovács Jenő – Kovács László

Az útburkolat-fenntartás

gyakorlata és lehetőségei Szombathelyen

1. A burkolatfenntartás fontossága:

Az 1980-as évek elején kezdődött el az állami közúthálózaton (30 ekm) az a máig ható tendencia, melyet röviden fenntartási hiánynak hívhatunk. Egy rövid időszakot leszámítva (1994–95) a hiány minden évben jelentős mérvű volt. Ez a tendencia arra készítette a közutas szakembereket, hogy olyan fenntartási stratégiát dolgozzanak ki már egy évtizeddel ezelőtt, amely azt szolgálta, hogy a pénzügyi hiányból adódó problémák minél később jelenjenek meg a közúthálózaton. A beavatkozásokat sok helyen már évekkel ezelőtt úgy végezték, hogy a burkolat élettartamát a lehető legtovább meghosszabbítsák.

Többek között ennek az eredménye, hogy a sokmilliárd elmaradt fenntartási költség ellenére az országos közúthálózat vi-

szonylag jó képet mutat.

Ugyanez a probléma még hatványozottabban jelentkezett, ill. jelentkezik az önkormányzati úthálózaton. Ennek két fő oka van, az egyik; hosszuk két és félszerese az állami hálózatnak, a másik; hogy a rájuk fordított összegek pedig jóval kevesebbek voltak, mint az államiakon.

Mindezek mellett az önkormányzatok a 90-es évek elejétől jelentős összegeket fordítottak útfelújításra, sok esetben közösen a közúti igazgatóságokkal, illetve közhasznú társaságokkal. De üzemeltetésre, fenntartásra már – ez okból is – nem tudtak megfelelő volument fordítani, fenntartási stratégia hiányában pedig az ide fordított összegek hatékonysága is relatíve alacsonynak mondható.

Előzőek alapján próbáltunk kidolgozni a megyei jogú városok (50–200 ezer lakos) részére egy olyan beavatkozási modellt, mely

az önkormányzati úthálózaton végzett üzemeltetési és fenntartási összegek hatékonyságát növelné és meghosszabbítaná az úthálózat élettartamát.

Cikkünkben két lehetséges változatot vázoltunk fel az egyik, az 5. pontban kidolgozott változat egy lehetséges azonnal bevezethető „normatív” módszert tartalmaz – ezt részletesen kidolgozva tárjuk az olvasó elé –, míg a másik az optimumot (a jövőt) jelentő PMS alkalmazására csak elméletben a 6. pontban utalunk.

2. Úthálózati adatok

Az általunk azonnal bevezethetőnek tartott módszert Szombathely önkormányzati úthálózatára (1. 2. táblázat), „egy konkrét esetre” dolgoztuk ki. A továbbiakban a város 1996 és 97 évi burkolatfenntartási gyakorlatát vizsgáltuk és 1998 évre teszünk javaslatot.

1. táblázat

Úthálózati adatok (kiépített utak)

	Belterületi		Külterületi		Összes	
	hossz (km)	átl. széless. (m)	hossz (km)	átl. széless. (m)	hossz (km)	átl. széless. (m)
I. rendű főút	-	-	-	-	-	-
II. rendű főút	38,4	8,73	-	-	38,4	8,73
Gyűjtő út	25,1	6,90	-	-	25,1	6,90
Lakó út	110,6 (116,0)	4,82	-	-	116,0	4,82
Ipari út	3,2 (3,4)	4,90	-	-	3,4	4,90
Mezőgazdasági út	0,1 (2,7)	5,04	-	-	0,1 (2,7)	5,04
Egyéb kiszolgáló út	10,4 (13,2)	6,05	2,3 (11,1)	5,01	12,7 (24,3)	5,89
Vegyes hasznosít. út	0,08	5,4	-	-	0,08	5,04
Teljes úthossz	187,9 (198,9)	6,12	2,3 (11,1)	5,01	190,2 (210,0)	6,11

A teljes kiépített hossz 190,2 km, 1.161.268 m², átl. szélesség: 6111 m
A zárójeles adatok a kiépítetlen szakaszokat is tartalmazzák.

2. táblázat

Burkolatfajtánkénti úthálózati adatok

	Beton	Kő	AB	Öntött aszfalt	Aszfalt makad.	Porta - lanított	Köt.a. stab. Fel.bev.	Vizes makad.	Osszes kiépített	Javít. földút	Földút	Osszes kiépítetlen
Belterületi												
Hossz (km)	2,3	0,06	84,03	16,3	25,5	59,7			187,9	6,2	4,8	11,0
Terület (m ²)	11968	366	621463	123824	145929	246128			1149678	25109		
Átl. szél. (m)	5,2	5,9	7,4	7,6	5,7	4,1			6,1	4,0		
Kösterületi												
Hossz (km)						2,3			2,3	1,3	7,5	8,8
Terület (m ²)						11590			11590	3834		
Átl. szél. (m)						5,0			5,0	3,0		
Osszesen												
Hossz (km)	2,3	0,06	84,03	16,3	25,5	62,0			190,2	7,5	12,3	19,8
Terület (m ²)	11968	366	621463	123824	145929	257718			1161268	28943		
Átl. szél. (m)	5,2	5,9	7,4	7,6	5,7	4,2			6,1			

3. A burkolatfenntartás jelenlegi gyakorlata

Az elmúlt 5 évben a 3. táblázatban felsorolt munkákat végeztették Szombathely város önkormányzati közútjainak megóvása érdekében.

3. táblázat

Elvégzett munkafajták

Munka megnevezése:	EV									
	1993		1994		1995		1996		1997	
	naturália	költség Mft	naturália	költség Mft	naturália	költség Mft	naturália	költség Mft	naturália	költség Mft
vízvezetés árok, padk. tiszt. víznyelők tiszt. csap. csat. tiszt. átteresz ép. stb.	-		-	1,49	-	1,46	-	3,79	-	1,6
kátyuzás	806,6 to	9,04	879,9 to	10,08	1016,9 to	12,70	1329,4 to	31,90	995,7 to	33,4
felületi bevonat	25559 m ²	4,24	66594 m ²	10,70	24729 m ²	4,36	49020 m ²	8,68	12885 m ²	3,27
burkolatmege- rítés	2574 m ²	4,86	5701 m ²	5,68	5750 m ²	6,84	5600 m ²	6,90	1360 m ²	2,10
átépítés	796 m ²	6,01	2095 m ²	7,30	1330 m ²	2,79	1326 m ²	5,15	13289 m ²	61,94
Összesen	-	25,25	-	35,25	-	28,15	-	56,42	-	102,31

Észrevételek a munkákkal kapcsolatban

- a.) A vízvezetésre keveset fordít az önkormányzat.
 b.) A kátyuzás mennyisége folyamatosan növekvő tendenciájú, ami azt mutatja, hogy hiányzik a TMK rendszerű burkolat- fenntartási munka. A felhasznált anyag AB-8 és lénye-

gesen kisebb mértékben öntött aszfalt.

- c.) Felületi bevonat: nagyon hullámzó a végzett mennyiség, összességében kevés a volumen. Kizárólag hígított bitumenes bevonatok készültek. A jelentős mennyiségű aszfalt-

2 utcánál építik át a teljes pályaszerkezetet, kivétel 1997 volt, amikor 5 utca és 2 tér került átépítésre.

Az összegek a járulékos közműhálózati, közműrekonstrukciós és térburkolási munkákat nem tartalmazzák.

beton burkolaton emulziós szórt felületi bevonatot vagy önterülő emulziós bevonatot nem alkalmaztak.

- d.) Burkolaterősítés: kizárólag „vastag” aszfaltreteget építenek, „vékony” aszfalt vagy hidegaszfaltos burkolatmege-
 erősítés nem készült, profiljavításra nem került sor.
 e.) Átépítés: évente 1, maximum

4. A pénzügyi korlátok nélküli műszaki igény, egyszerű normatívákkal

Az úthálózat adatainak (lásd 1., 2. és 3. táblázat) ismeretében egyszerű műszaki normatívákkal megállapítható egy általános műszaki igény úgy, hogy a pénzügyi korlátokat nem vesszük figyelembe. Szombathely város úthálózata

4. táblázat

Az 1998-ban elvégzendő munkák

<u>Összes költségigény</u>		<i>MFt</i>
1.	Vízvezetés	
1.1.	Padkarendezés	1,53
1.2.	Árokrendezés	2,94
1.3.	Csatornatisztítás	10,50
1.	Összesen	14,50
2.	Földutak karbantartása	4,42
3.	Repedésjavítás	1,47
4.	Kátyúzás	
4.1	Kátyúzás öntöttaszfalttal	3,48
4.2.	Kátyúzás aszfaltbetonnal	7,13
4.3.	Kátyúzás hidegaszfalttal	19,17
4.	Összesen:	29,78
5.	Finomkátyúzás	
5.1.	Modifikált bitumenemulziós	2,00
5.2	Hígított bitumennel	1,26
5.	Összesen:	3,26
6.	Felületi bevonat	
6.1	Önterülő	28,60
6.2	Szórásos	
6.2.1	Emulziós	7,46
6.2.2.	Hígított bitumenes	18,20
6.	Összesen:	54,26
7.	Portalanítás	-
8.	Profiljavítás	
8.1.	Aszfaltbeton burkolaton	30,70
8.2.	Aszfaltmakadám és portalanított makadám burkolaton	31,00
8.	Összesen:	61,70
9.	Vékonyaszfalt	19,70
10.	Burkolaterősítés	
10.1.	Aszfaltbeton burkolaton	58,30
10.2.	Aszfaltmakadám és portalanított makadám burkolaton	36,48
10.	Összesen:	94,48
Mindösszesen:		283,57

tára 1998. évben a 4. táblázat szerinti munkák elvégzése indokolt.

Az összes költségigényt, amely az önkormányzati úthálózat fenntartásának maximális költségigénye az országos közutakra használt burkolatfenntartási normatívákkal számoltuk ki. A számításokat terjedelmi okokból itt nem részletezzük, a mellékletek természetesen tartalmazzák azokat.

Az említett módszerrel rendkívül rövid időn belül költségkiadás nélkül megállapítható bár-

mely önkormányzatnál, hogy mi a közúthálózat költségigénye. Ha ezt az ún. „normatív” igényt ismerjük, akkor tudjuk, hogy mennyi a burkolatfenntartások évi költségigénye!

Ma Magyarországon ennyi pénz nem létezik – nyugaton *sincs ennyi* –, ezért más módszereket kell bevezetni, hogy a különböző pénzügyi korlátokhoz meg tudjuk állapítani, hogy *mit, mikor, és hogyan* végeztessünk el, hogy *megakadályozzuk az úthálózat tönkremenetelét.*

5. Mit kell tenni a burkolatok leromlásának lassítására, ill. megakadályozására?

A burkolatok leromlásának mérséklése érdekében első feladat a *burkolatok állapotának megismerése*. Ha ismerjük burkolataink állapotát, akkor még sok kérdés marad nyitott:

- *mekkora összeg* kell egy elfogadható új állapot burkolatfenntartási munkáihoz?
- a jelenlegi különböző típusú és állapotú burkolatok, ill. ályaszerkezetek *mennyi idő alatt mennek tönkre*, ha nem avatkozunk be pénzügyi okok miatt
- ha módunk és lehetőségünk van a beavatkozásra, azt mikor tegyük meg, *milyen technológiával* avatkozunk be? (Mit csináljunk?),
- a beavatkozással *mennyi ideig* marad a burkolat *elfogadható állapotban*?

Célul kell kitérnünk a leromlási folyamat kezdetén – kis fajlagos költségigényű beavatkozásokkal – a jelentkező burkolathibák lehetőségeink szerinti leggyorsabb kijavítását.

A várható *eredmény*:

- kisebb költségigényű burkolatfenntartás elérése, vagy adott burkolatfenntartásra fordítható keretből lényegesen nagyobb területű beavatkozás, amellyel jelentős költségigény-csökkenés érhető el,
 - bővíteni kell az alkalmazott szűk technológiai választékot.
- Egy egyszerű példával az 1996 és 1997 évi elvégzett és az 1998. évi tervezett munkák (5. táblázat) bemutatásával, és egy javasolt „más” burkolatfenntartási módszerrel szeretnénk ezt érzékelteni.

Az 5. táblázatban felsorolt munkafajták értelmezése:

- rutin fenntartás: forgalomra veszélyes kátyúk, repedések, egyéb burkolathibák javítása, padka-árokrendezés,

5. táblázat

1998-ra javasolt útfelújítások beavatkozási költsége
(meghatározott pénzügyi kötöttség 122,31 MFt figyelembevételével)

Munkafajták	TÉNY 1996.			TÉNY 1997.			TERV 1998.			1998-ra javasolt		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. Rutin fenntartás	5,7	105,1	0,054	6,0	113,2	0,053	13,5	157,0	0,086	15,6	181,3	0,086
2. Kátyúzás	30,1	75,9	0,40	27,4	51,7	0,53	31,2	49,5	0,63	35,5	56,3	0,63
3. Nyomvályú, deformáció javítás	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8	2,6	1,09
4. Felületi bev. -aszfaltbeton -aszf.makad.	-	-	-	-	-	-	- 11,0	-	-	11,4	6,8	1,62
	8,6	8,2	1,05	3,27	2,3	1,42		5,8	1,91	11,4	6,0	1,91
5. Vékony aszfaltréteg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7	0,9	6,6
6 Vastag aszfalt réteg/burk.erős./	6,9	0,8	8,6	2,1	0,2	10,5	23,0	2,0	11,4	19,91	1,7	11,4
7.Rekonstrukció /átépítés/	5,1	0,2	25,5	61,94	2,1	29,5	43,61	1,2	35,0	20,0	0,6	35,0
Összesen:	56,4	190,2	-	102,31	169,5	-	122,31	216,0	-	122,31	248,8	-

Jelmagyarázat: A: beavatkozási költség (MFt) B: beavatkozási hossz (km) C: fajlagos költség (MFt/km)

- kátyúzás: „finom” – kátyúzás vagy foltos felületi bevonat, kátyúk javítása,
- nyomvályú javítás: keréknyomvályú megszüntetése marással, marással + aszfalttal, önterülő felületi bevonatos kiegyenlítéssel, REMIX eljárással stb,
- felületi bevonat: hígított bitumenes, bitumenumulziós és modifikált bitumenes szórt technológiával, vagy önterülő technológiával,
- vékony aszfaltréteg: 3 cm vagy vékonyabb kopóréteg + kiegyenlítő réteg igény szerint,
- vastag aszfaltréteg: legalább 4 cm kopóréteg + kiegyenlítő réteg készítésével,
- rekonstrukció (átépítés): a meglévő pálya elbontásával új alapréteg és 1 vagy 2 rétegű aszfaltburkolat építésével.

A beavatkozás felülete (1998):

$$\frac{\text{javasolt}}{\text{tervezett}} = \frac{97.760 \text{ m}^2}{54.990 \text{ m}^2} =$$

= 1,77, tehát 77%-kal

nagyobb felületen nyújt lehetőséget beavatkozásra az általunk

javasolt változat.

A tervezett beavatkozás ciklusideje (1998):

$$\frac{\text{összfelület}}{\text{tervezett beavatkozás felülete}} =$$

$$= \frac{1.161.268 \text{ m}^2}{54.990 \text{ m}^2} =$$

= 21,1 év ≈ 21 év

A javasolt beavatkozás ciklusideje (1998):

$$\frac{\text{összfelület}}{\text{tervezett beavatkozás felülete}} =$$

$$= \frac{1.161.268 \text{ m}^2}{97.760 \text{ m}^2} =$$

= 11,8 év ≈ 12 év

Elfogadható beavatkozási ciklus: 10–12 év, ezért a burkolat fenntartásra fordítható pénzügyi forrást 10%-kal kell bővíteni.

A javasolt 1998. évi burkolatfenntartási forrásigény: 134–135 Mft

A javasolt megoldás lényege.

- Növelni kell a vízelvezetésre, (árok, padka, csapadékcsatorna tisztítás) és a repedésjavításra fordított összeget.

- A kátyúzást csökkenteni lehet hosszab távon:

- a megelőző technológiák növelésével

(repedés javítás, foltos felületi bevonat),

- az öntöttaszfalt és aszfaltbeton mellett javasoljuk az olcsóbb hidegaszfalt technológiát kisforgalmú utakon (FINN aszfalt).

- Javasoljuk jelentősen növelni a felületi bevonatok mennyiségét (~ közel 4 szeresére).
- Vékonyaszfalt technológiát alkalmazni szükséges.

- A burkolaterősítést kismértékben csökkenteni célszerű.

- A fejlesztés és fenntartás arányát módosítani kell. 1997 évben a fejlesztés aránya a 2 db csomópont és 5 db tér átépítése miatt jelentősen megnőtt. Ha a fejlesztést a továbbiakban is ilyen magas szinten tartja az önkormányzat, akkor az úthálózat burkolatai fenntarthatatlanná válnak.

Tehát a fenntartást erősen növelni, a fejlesztést pedig csökkenteni javasoljuk.

6. A PMS:

A PMS – Pavement Management System magyarul útpálya kezelő rendszert jelent. A PMS a

műszaki-gazdasági elemzések eszköze.

A PMS alkalmazása során az útgazdálkodási tevékenység keretében három feladatot kell ellátni:

- az útvagyron megőrzését,
- a funkció (az útvagyonnal való gazdálkodás) ellátását, és annak jövőbeni biztosítását,
- a pénzeszközökről való gondoskodást.

A PMS rendszer a következő kérdésekre képes választ adni.

- milyen az optimális útállapot?
- kinek optimális?
- elérhető-e az optimális állapot?
- mi a feltétele?

A PMS előnyei:

- megoldja a pénz elosztásának gondját úgy, hogy
- a megfelelő időben, és a megfelelő helyen megteendő beavatkozásra ad javaslatokat és ezzel
- segíti a forráselosztás hatékonyságát.

A PMS alkalmazása esetén tudjuk:

- milyen az úthálózatunk állapota,
- várhatóan hogyan fognak változni az útállapotok,
- milyen fenntartási munkával avatkozunk be és ezen beavatkozásnak mi a várható hatása,
- a különböző forgalmi terhelésű útjainkra mekkora összeget kell fordítanunk, hogy ott „optimális” útállapot legyen,
- a különböző pénzügyi források esetén milyen beavatkozásokkal tudjuk lassítani legjobban a leromlási folyamatot.

A PMS alkalmazásával az önkormányzatok döntéshozói részére több alternatívát lehet kidolgozni és be lehet mutatni az egyes változatok műszaki-gazdasági hatásait.

Az útgazdálkodási rendszer (PMS) Magyarországon 1993-tól 4 éves program keretében a Közléki, Hírközlési és Vízügyi

Minisztérium Közúti Főosztálya döntése alapján a III. világbanki közúti projekt hitelének támogatásával került bevezetésre.

A PMS alkalmazásában az ország összes közútkezelő kht-nál felkészült szakemberek tudják az önkormányzatok munkáját segíteni. Ahhoz, hogy bármelyik önkormányzat takarékoskodni tudjon burkolatainak fenntartásánál, először befektetni (PMS alkalmazásának bevezetése) szükséges. Önkormányzati alkalmazásához, bevezetéséhez is célszerű lenne világbanki támogatást szerezni. De ez már egy másik tanulmány témája.

Irodalom:

- [1] Szombathely Megyei Jogú Város útfenntartási adatgyűjteménye (1996 évi tény, 1997 évi tény, 1998 évi terv.)
- [2] Dr. Tóth Ernő: Útfenntartás, BME Útépítési Tanszék, 1978.
- [3] Ütgyi erőforrások becslése és hatásvizsgálata, PMS tanfolyam, KHVM Közúti Főosztály, 1997. május



Telephelyek: **Veszprém,**
Balatonfüred,

Pápai u. 30.
Bajcsy Zs. u. 53.

Tel.: (88) 429-233
Tel.: (87) 342-255

Vegye igénybe szolgáltatásainkat!

- személyszállítás • különjáratok bel- és külföldre •
- haszongépjármű, személygépkocsi javítás,
- diagnosztika • környezetvédelmi felülvizsgálat •
- zárt technológiás karbantartás • akkumulátor,
- gumiabroncs, gázolaj értékesítés •
- gépjárműmentés

Varga Károly

JÁRMŰIPAR

A magyar járműipar

az Industria '98 – Transexpo szakkiállításon

A Budapesti Nemzetközi Vásárközpont tavaszi programjának legkiemelkedőbb eseménye az 1998. május 19. és 23-a között megrendezett beruházási javak nemzetközi szakvására az Industria '98 volt, amelyen hazánkkal együtt 30 ország kiállítói vettek részt. A rendezvény ebben az évben hatodik alkalommal nyújtott bemutatkozási lehetőséget az ipar legfontosabb szakterületeinek. A kiállítás 24 ezer négyzetméteren közel 1250 résztvevőt mutatott be a hazai szakmai és nagyközönségnek. A magyar cégek száma 645 volt, míg a külföldiekét 594 vállalat képviselte 29 országból. A külföldi kiállító országok közül – amelyek egyben önálló nemzeti bemutatóval is jelentkeztek – a legnagyobb területtel Németország, Csehország, Nagy-Britannia, Ausztria, Romá-

nia, Lengyelország és Kína-Taiwan vett részt.

A kiállítás a gazdaságban meghatározó jelentőséggel bíró ágazatok számára biztosított egyedülálló bemutatkozási fórumot és kiváló lehetőséget az üzleti kapcsolatok ápolására, valamint létesítésére.

Az *Industria '98-on* a következő ágazatok mutatkoztak be: Nimex-Metex-Bányászati, Kohászati, Energexpo-Energetikai, energiagazdálkodási; Instrument-Ipari elektronikai és elektrotechnikai; Ökotech-Ipari környezetvédelmi, vízgazdálkodási; Limexpo-Könnyűipari gépek; Transexpo-Közlekedési, szállítási, szállítmányozási; Liftexpo-Targonca; Subcontract-Beszállítóipari és az Invest Fórum-Befektetési találkozó.

A termékbemutatókat még

szakmai konferenciák is színezték, melyek közül a Transexpo konferenciát, valamint a MÁV új, korszerű (Bhv sorozatú) elővárosi személykocsijáról tartott tájékoztatót említem meg.

A következőkben – a teljesség igénye nélkül – elsősorban a járművek, valamint alkatrészeik szempontjából közérdeklődésre érdemes hazai kiállítókat és járműipari újdonságokat ismertetem.

A MÁV új, korszerű elővárosi vasúti személykocsija (1. ábra).

A korszerű elővárosi személykocsi a régi (35–40 éves) MÁV gyártmányú (Bhv sorozatú) vasúti személyszállító járműnek a – MÁV Szolnoki Járműjavító Kft.-ben, valamint az Adtranz MÁV Dunakeszi Vagonyártó és Javító Kft.-ben elvégzett – teljes felújításával jött létre. A jármű tervezé-



1. Az új elővárosi MÁV személykocsi

sét is – a megrendelő igényeinek figyelembevételével – az említett kft-k végezték. Ennek során Szolnokon készült az oldalfalajtók beépítésének, a homlokajtóknak, az alváz alatti villamos szerelvények, a fűtésnek és burkolatának, a padozatnak, a végzárlámpa süllyesztésének és a külső színezésnek a terve, míg a belső burkolat kialakítását és a vizes blokkot Dunakeszin tervezték meg.

Az új elővárosi személykocsikat a MÁV a főváros és 100 km-es körzete személyszállításának fejlesztése céljából tervezi forgalomba helyezni, amely során 40 db elővárosi szerelvény kerül rendszerbe állításra. Az új elővárosi szerelvény összetétele a következő lesz: egy villamos mozdony (meglévő átszínezve), az új Bhv sorozatú személykocsik és egy vezérlőállásos személykocsi (kialakítása ugyancsak folyamatban van). Az elővárosi jármű felépítésére és készítésére vonatkozó fontosabb információk a következők (1. táblázat).

1. táblázat

Az új elővárosi MÁV vasúti személykocsi főbb műszaki adatai

Jellegrajz száma:	107-00.002
Ülőhelyek száma:	79
Nyomtávolság:	1435 mm
Ütközőmagasság:	1060 mm
Kocsi hossza ütközőkkel:	23740 mm
Alváz hossza:	22440 mm
Kocsi külső szélessége:	2832 mm
Kocsiszekrény magassága:	3864 mm
Legnagyobb kocsimagasság:	3943 mm
Forgócsap távolság:	16500 mm
Szélső tengelytávolság:	19000 mm
Forgóváz tengelytávolság:	2500 mm
Kocsi tömege üzemképes állapotban:	36,6 tonna
Engedélyezett max. sebesség:	120 km/h
Legkisebb pályaivsugár:	150 m
Fékkrendszer:	KE-P
Rudazatállító:	SAB DRV 2A-600
Fékhenger:	14" sajtolt
Forgóváz típus:	90 jellegű
Fűtési rendszer:	1500 V 50 Hz kályhafűtés + szellőzés
Energiaellátás:	VHJ statikus akkutöltő, 1500/24 V
Akkumulátor:	18 cellás KPM 410 Ah
Világítás:	fénycsőes, egyedi inverterrel
Kocsiszekrény szelvény:	MSZ 8693

A kocsi kialakítása. A kocsi két végfeljáró és egy középfeljáró előtérrel és három utastérrel rendelkezik. A kézifékes kocsi végén az előtérből nyílik a WC és mosdó helyiség, az utastér felőli végfalra pedig a kapcsolószekrényt szerelték fel. A kézifékes oldalon 19 ülőhellyel dohányzó szakasz kialakítására alkalmas utastér, majd ezt követően 16 ülőhellyel nemdohányzó utastér került kialakításra, a kézifék nélküli vég felől pedig 44 ülőhellyel ellátott nemdohányzó utastér helyezkedik el. A kocsi végén és a középfeljáró előtérben a jármű mindkét oldalán egyszárnyú IFE gyártmányú lengő toloajtón lehet felszállni, az előterek és az utasterek között egyszárnyú nyílóajtókat alakítottak ki, a kocsik közötti átjárást pedig ugyancsak egyszárnyú nyílóajtók biztosítják.

Az alváz és a szekrény. A kocsi alvázán tisztítás és ellenőrzés után a szükséges javításokat és átalakításokat elvégezték. Így a kocsi végén az új ajtó típusnak

megfelelően – az eredeti csavarozott lépcsők helyett – az alváz végéhez hegesztett zárt lépcsőaknát alakítottak ki; a kocsi közepén a felszállás megkönnyítése érdekében az alváz főtartóit alakították át; a statikus akkutöltő felfüggesztésére pedig támoikat hegesztettek fel. A tető javítása lemezcserevel történt, a lemezburkolatok kielégítő állapota következtében az oldalfalakat azonban nem kellett cserélni. A hullámpadlókat az utastérben nem cserélték, a WC-k környékén azonban ezek is javításra szorultak.

A forgóvázak. A kocsi eredeti Kaláka III. típusú forgóvázait 90 jellegű forgóvázakra cserélték ki, amelyek a jármű elővárosi forgalomra való alkalmasságát növelték, a szükséges karbantartási igényt pedig csökkentették. Az alkalmazott lengéscsillapítók, valamint a csapágycsuklék élettartama karbantartás nélkül várhatóan elérő a 900 ezer km futásteljesítményt.

A vonó- és ütközőkészülékek. Javítás után az eredeti típusok kerültek visszaszerelésre, mégpedig a 96-os jellegű gyűrűrugós ütközőkészülék és a tekercsrugós átmenő vonókészülék.

A fékrendszer. A légfékrendszer KE-P típusú, amely KE 1A SL kormány szeleppel, 14" méretű sajtolt fékhengerrel és 75 literes légtartállyal rendelkezik. A kézifék (eredeti) és az alváz alatt lévő kézifék húzórudon és a fékrudazaton keresztül mindkét forgóvázat fékezi.

Az ablakok. A régi ablakok helyett kettős biztonsági üvegezésű ablakok kerültek alkalmazásra, fele-fele arányban osztott (lehúzható), illetve fix kivitelben. A külső üveg 6,76 mm-es ragasztott (VSG), amelynél a 0,76 mm-es biztonsági fólia megakadályozza a kövel történő átdobást, a belső üveg pedig 4 mm-es Parsol szürke (ESG) fényvédő üveg az erős fények megszürése céljából. Az ablakok alumínium kereteit a kocsi szekrényhez elasztikus ragasz-

tóanyaggal rögzítették, amely egyben ellátja a tömítőanyag szerepét is.

A belső berendezések. A belső terek formai és szín kialakítása a megrendelővel egyeztetett látványterv szerint készült. A kocsiba az eredeti (műbőr bevonatú) ülések helyett korszerű, ergonomiailag kialakított egyedi jellegű, textilhuzatú ülések kerültek (2. ábra). A 2 + 2 rendszerű kettős



2. Az új elővárosi MÁV személykocsi belső kialakítása

ülések elrendezése részben párhelyos, részben soros. Az utasterekben az oldalfalakra hosszirányú – fémszerkezetű üvegbetétes – poggyásztartókat szereltek fel.

Energiaellátás, villamos világítás. A kocsi energiaellátását a villamos fűtési fővezetékéről táplált statikus akkutöltő-berendezés biztosítja, amely tölti a 410 Ah kapacitású akkumulátortelepét és ellátja az egyenáramú fogyasztókat. A világítás egyedi inverteres fénycsöves rendszerű, melynek három fokozata van (1/1 teljes-, 1/2 csökkentett- és szükségvilágítás).

Fűtés, szellőzés. A kocsi gőzfűtési rendszere megszüntetésre került, a nagyfeszültségű villamos fűtés azonban megmaradt. A fűtési áramkör kapcsolását az eredeti AJO-5 típusú kapcsoló és biztosítószekrény szolgálja. A hőmérséklet-szabályozást az utasterek-

ben elhelyezett érzékelők, valamint az alváz alá beépített külső hőérzékelő segítségével a központi kocsivezérlő végzi. A villamos fűtés kapcsolója is a világítási kapcsolótáblán helyezkedik el.

A kocsi középső előterének mennyezete felett egy központi szellőzőberendezést szereltek fel, amely az oldalfalakon elhelyezett beszívórácsokon (és szűrőkön) át kapja a friss levegőt, és a

giszterrel rendelkezik, amelyek kb. -10°C külső hőmérsékletig biztosítják a befűjt kb. $1000\text{ m}^3/\text{h}$ mennyiségű levegő felmelegítését 20°C -ra.

A MÁV Tiszavas Miskolci Jár-műjavító Kft. a saját tervezésű és készítésű „Sgnss sorozatú” konténer- és csereszekrény-szállító vasúti teherkocsit” mutatta be, amely megkapta az *Industria Transexpo különdíjat* is. A jármű a nemzetközi és a hazai áru fuvarozás egyik legdinamikusabban fejlődő területének – a közúti-vasúti kombinált áruszállításnak – a lebonyolítását segíti elő (3. ábra).

A vasúti teherkocsi fő méretei – különös tekintettel az 1155 mm-es padlószint-magasságra, a rakfelület méreteire, valamint a konténer-körmök elhelyezésére – megfelelnek az UIC 571-4 döntvény „2a” építési formára vonatkozó ajánlásainak, továbbá biztosítják a szabványos méretű nagy konténerekkel történő rakodás minden változatát.

A precíz tervezés, valamint az elvégzett sokrétű – statikus és dinamikus – szilárdsági vizsgálatok



3. Transexpo különdíjas konténer- és csereszekrény-szállító vasúti teherkocsi

mennyezet felett végigfutó légcsatornákon osztja el szükség szerint az utasterekben a felmelegített levegőt. Az utastéri nyílajtók alsó részén elhelyezett rácsok a levegő áramlását teszik lehetővé a kocsivégi előterek felé, ahol az elhasznált levegő statikus szellőzőkön át eltávozik. A szellőzőberendezés két 230 V 200 W-os radiális ventilátorral és 230 V 2 x 5 kW teljesítményű fűtőre-

eredményeként elért 20 tonna alatti önsúly és az R7T monoblokk tárcsás kerékekkel szerelt korszerű, Y25 típusú forgóváz 60 tonna rakománysúlyig 120 km/h, 70 tonna rakománysúlyig pedig 100 km/h közlekedési sebességet tesz lehetővé nemzetközi forgalomban is.

A két darab RLV szeleppel épített KE-GP-A fékrendszer lehetővé teszi a forgóvázak fékerejének

egymástól független szabályozását, ami egyenlőtlen terheléssel-ozslás esetén is kiváló fékhatást biztosít.

Az „üres-rakott” állapot kijelzéséről a kocsni oldalán elhelyezett raksúlyállapot visszajelző gondoskodik.

A szállítmányt a menetközben jelentkező káros dinamikus hatásoktól a korszerű – saját gyártmányú – TecPak betétes ütköző- és vonókészülékek védik. A jármű futás közbeni alacsony zajkibocsátása – 88,2, illetve 93,4 dB/A/ – minden tekintetben kielégíti a szigorú környezetvédelmi előírásokat. A jármű alkalmas 3 db 20'-as, vagy 2 db 30'-as, vagy 1 db 40' + 1 db 20'-as, vagy 1 db 40'-es nagykonténer, illetve csere-szekrények szállítására is.

A MÁV Debreceni Járműjavító Kft. átalakított és korszerűsített vasúti járműveket állított ki, melyek közül az *eltolható oldalfalú német* (Hbis sorozatú DB), illetve a magyar (Hbills sorozatú MÁV) megrendelésre készített teherkocsikat, valamint a *hulladékok és veszélyes anyagok* kombinált fuvarozására használható, és görgős konténerek szállítására alkalmas *ACTS vasúti kocsit* emelem ki. A bemutatott vasúti járművek közül az utóbbit a következőkben részletesebben is ismertetem.

A MÁV pórekocsiból átépített Sips sorozatú ACTS (Abrol Container Transport System) rendszerű fordítókeretes vasúti kocsit a Zöld Láng Logisztikai Rt. (Budapest) megrendelése alapján az Rs sorozatú vasúti jármű alvázának felhasználásával készítették. Az átalakítás során a régi járműről a lehajtható homlokfalakat, a rakoncákat, illetve a rakoncatartókat, a kötélgyűrűket és a fa padlózatot eltávolították, majd az alvázat szemcseszórással megtisztították. Ezt követően a hegesztési varratokat ellenőrizték, szükség esetén felújították, illetve ahol kellett, az alvázat megerősítették, majd új padlózattal látták el a járművet és felsze-

relték az ACTS rendszerű fordítókereteket a rögzítőszerkezetekkel együtt (4. ábra).

Az átalakított *Sips sorozatú* vasúti teherkocsi főbb *műszaki adatai*: ütközők közötti hossz 19,9 méter; az alváz hossza 18,66 méter; a forgócsaptávolság 14,86 méter; a forgóváz tengelytávolsága 1,8 méter; a rakfelület magassága 1,387 méter; a forgóváz típusa Y25; a sajáttömege 27 500 kg; maximális sebessége 120/100 km/h; a fékberendezés KE-GP-A típusú.

A Zöld Láng Logisztikai Rt.-ot 1996. áprilisában a Magyar Államvasutak Rt. és a MASPED Első Magyar Általános Szállítmányozási Rt. kifejezetten azzal a céllal hozta létre, hogy részt vállaljon és piaci részesedést szerezzen az egyes termékdíjas anyagok hulladékainak környezetkímélő begyűjtésében és vasúti fuvarozásában. A Társaság 1996. októberében a Központi Környezetvédelmi Alap pályázatán programgazdai feladatkiert nyert el akkumulátor hulladék, használt gumiabroncsok és csomagolóanyagok (papír, üveg, műanyag) begyűjtésére és szállítására.

A piaci helyzet elemzése után a Társaság alapítói úgy döntöttek, hogy a megvalósítandó üzleti stratégiát a Nyugat-Európában már sikerrel alkalmazott és dinamikus fejlődő ACTS vasúti és közúti kombinált szállítási és begyűjtési rendszer bevezetésére,

alkalmazására alapozzák. Ezért a Zöld Láng Rt. 1997. júliusában megvásárolta a svájci Tuchschmid AG ACTS vasúti kocsik gyártására vonatkozó licen- cét.

Az ACTS rendszer alapja a szabványos, – de a szigorú környezetvédelmi és vasúti előírásoknak megfelelő – *görgős konténer*. A konténerek alkalmasak a hulladékok és – az egyéb szükséges előírások betartása esetén – veszélyes hulladékok begyűjtésére, tárolására ésállítására; bruttó terhelhetőségük 16,5 tonna, maximális térfogatuk pedig 29 m³. Az igényeknek megfelelően eddig mintegy 30 féle konténertípust fejlesztettek ki.

A konténert a tárolóhely és a legközelebbi vasútállomás között speciális emelőszerkezettel ellátott közúti tehergépjármű mozgatja. Az ACTS vagon minden olyan vasúti vágányon kiszolgálható, ahol a vasúti teherkocsi mellett mintegy 10 méter széles – a gépkocsi biztonságos mozgásának megfelelő szilárdságú – szabad terület áll rendelkezésre. A rendszer üzemeltetését a Zöld Láng Rt. 1997. szeptemberétől bérelt ACTS vagonokkal, 1998. májusától pedig 40 db saját teherkocsival végzi, melyeket a MÁV Debreceni Járműjavító Kft. készített (4. ábra).

Az Ikarus Járműgyártó Rt. a beruházási javak 1998. évi szakvásárán a nyolcméteres midi-



4. A Zöld Láng Rt. Sips sorozatú fordítókeretes vasúti teherkocsija

busztól a 18 méter hosszú csuklós-
son át a négy méter magas, 76
személyes emeletes autóbuzsig
összesen *tizennégy* különféle *mo-*
dellt mutatott be. Az *Ikarus 200-*
as buszcsalád megújításával a
magyar autóbuzsgyártó társaság
célja az EU-normáknak megfele-
lő, nagy szériában készülő, ked-
vező árú autóbuzok készítése
volt. Ezek a termékek elsősorban
– a 256 Classic típusú elővárosi
és a 263 Classic típusú városi au-
tóbuzok – a hazai Volán-társasá-
gok igényeinek készülnek. A mű-
szaki tartalom megújulásával pár-
huzamosan a járművek esztétikai
megjelenése is változott, mivel
ezeket az autóbuzokat új hát- és
homlokfalal látták el.

Bemutatták az Industrián az
Ikarus 543-as típust is, amelynek
karosszériája lehetővé teszi a
Nissan alvázának befogadását,
valamint ugyancsak Nissan főele-
mek beépítését. A Summit Motor
Ltd. és az Ikarus Rt. közötti
együttműködés keretében 7, vala-
mint 8,5 méteres alvázakra sze-
relnek majd felépítményeket, és
amennyiben a tesztelés megfelelő
eredményű lesz, komoly üzleti
esélyei lehetnek a gyárnak az eu-
rópai értékesítésen túl Távol-Ke-
leten és Afrikában is. A 8,5 méte-
res (midi) autóbuzok iránt
ugyanis – itthon és külföldön is –
igen nagy az érdeklődés.

A kiállított 415-ös és 435-ös
szóló, illetve csuklós városi au-
tóbuz a pozsonyi közlekedés ki-
szolgálására készült, a hagyomá-
nyos formájában megjelenő *280-*
as gázüzemű autóbuz pedig azt
igazolja, hogy az Ikarus nem ha-
gyott fel az *alternatív* hajtáslán-
cok *fejlesztésével* és alkalmazásá-
val sem.

A következőkben a kiállításon
bemutatott autóbuzok közül az
egyiket részletesebben is ismerte-
tem.

Az *Ikarus 256 Classic típusú*
elővárosi autóbuz (5. ábra). A 45
ülő és 78 álló utas szállítására al-
kalmos autóbuz hossza 11,99
méter, szélessége 2,5 méter, ma-

gassága 3,45 méter, a mellső túl-
nyúlás 2,71 méter, a hátsó túlnyúlás
3,2 méter, a hasznos terhelés
6800 kg, az összgördülőtömeg 17
500 kg, a legnagyobb sebesség
pedig 105 km/h.

A motor: Detroit Dizel S50
(Euro-2), 4 hengeres, álló soros,
négyütemű dizel, turbófeltöltött,
melynek maximális teljesítménye
205 kW (278 LE) 2100 1/min.
fordulatnál.

A sebességváltó: ZF Hungária
S6120U fogaskerekes szinkroni-
zált sebességváltó.

Rugózás: légrugózás belső gu-
miütközéssel, terheléstől függet-
len automatikus szintszabályo-
zással; teleszkóp rendszerű, hid-
raulikus lengéscsillapítókkal.

A fékrendszer: kétkörös nyo-
mólégfék, rugóerőtárolókkal, au-
tomatikus fékutánállítóval és fűt-
hető légszárítóval, valamint
Knorr típusú ABS/ASR rendszerrel.

Kormányzás: CsA C500.14
hidraulikus szervokormány.

A felépítmény: négyszög ke-
resztmetszetű acélcsőből készült
önhordó kivitel, melynek korrózi-
óvédelmét zománccfestéssel biz-
tosították. A fenékváz és a ka-
rosszéria zárt szelvényeinek belső
terét üregvédelemmel látták el, a
padlózás rácsszerkezetét pedig
bitumenbázisú alvázvédő anyag-
gal vonták be.

Burkolatok: az oldal horgany-
zott feszített acéllemezből, a
homlok-, valamint a hátfal pedig
sajtolt acéllemezből és
üvegszálerősítésű poliszterből
készült. A belső burkolat kemény
műanyag lemez; a padló gomba-
mentesített rétegelt falemez, ame-
lyet részben ragasztva, részben
csavarozva erősítettek le; a padló-
borítás pedig sima csúszásmente-
sített PVC:

Fűtés: az utastérben melegvi-
zes fűtőkészülék ventilátoros hő-
kicserélőkkel az ülések alatt.

Szellőzés: ventilátor segítségé-
vel és nagyméretű – kívülről is
nyitható – vészkijáratú tetőszellő-
zőn keresztül.

Beépíthető extrák: teljes lég-
kondicionálás; hőszigetelt, színe-
zett ablakok; és audio/video rend-
szer.

A *Rába Magyar Vagon- és*
Gépgyár Rt. a beruházási javak
nemzetközi szakvásárán az „A”
szabadterületen, annak is 750 m²-
es részén állította fel standját és
vonultatta fel *termékeit*. A *Futó-*
mű Üzletág négy gyártmánnal
szerepelt a bemutatón, mégpedig
a 932.21 merevtengelyű mellső, a
BPR-17.54-RD portál hátsó, a
700.26 portál mellső *futóművel*,
valamint az 578.01 típusú *nedves-*
fékes traktorfutóművel. A *Motor*
Üzletág két – Euro 2-es követel-
ményeket teljesítő – erőforrását; a



5. Ikarus 256 Classic típusú elővárosi autóbuz

D10 TLL-265 típusszámú álló, illetve a D10 UTLL-235 típusú fekvő dízelmotort mutatta be. A Rába Jármű Üzletág pedig a 320 típusú mezőgazdasági erőgépet, egy autóbust, a 20.235 típusú kéttengelyes, összkerék-hajtású tehergépkocsit, katonai tehergépkocsit, valamint midi autóbusz alvázat állított ki. A bemutatott termékek közül kettőt – az *Industria nagydíjas 578* típusú nedvesfékes traktorfutóművet és egy autóbusz alvázat – bővebben is ismertetek.

578.01 típusú hidromotoros kormányzású, nedvesfékes futómű gumihevederes traktorokhoz.

Az *Industria '98 Nagydíjas terméket* a Rába Futómű Üzletága az USA egyik legnagyobb traktorgyárának – a *John Deere cégnek* – a pályázati felhívásra fejlesztette ki, amely a mezőgazdaságban használatos gumihevederes nehéz traktorokhoz kerül beépítésre. A futómű különlegessége, hogy gumihevederes, s mind a felfüggesztését (szinte része az alváznak), mind a kormányzási rendszerét tekintve újdonságnak számít. A gyártó tájékoztatása szerint az erőgéphez használható futómű – konstrukciós kialakítására, minőségi és élettartam paramétereit alapján – jelenleg a felvevő piacon egyedülálló.

A nedvesfékes traktorfutómű

főbb műszaki jellemzői: max. motor teljesítmény 368 kW/500 LE; max. tengelynyomás 165 kN; max. behajtó fordulatszám 4600 1/min; futómű összetétel 38,787; kormányzás áttétele 171,524; a kormány hidromotorjának teljesítménye 294 kW/400 LE; több-lamellás nedvesfék.

A *Rába B.114.50-113 típusú távolsági midibusz alváz (6. ábra)* keresztartókkal összekötött sajtolt „U” profilú hosszartókból került kialakításra, melynek főbb méretei (méterben): a teljes hossza 7,477, a mellső kinyúlás 1,67, a tengelytávolság 3,65, és a hátsó kinyúlás 2,157.

Tömegadatok (kg-ban): saját tömege 3150, a mellső tengelyterhelés 730, a megengedett mellső tengelyterhelés 3200, a hátsó tengelyterhelés 2430, a megengedett hátsó tengelyterhelés 6000 és a megengedett összgördülő tömeg 9200.

A motor: MAN D0824 LOH 05 E-2 típusú, négyütemű, soros, 4-hengeres, dízel, vízhűtése álló motor, turbófeltöltéssel, levegő-levegő visszahűtéssel (Euro-2), melynek a teljesítménye 114 kW (155 LE) 2400 1/min. fordulatonál.

A tengelykapcsoló: F.u.S. MFZ 362 típusú, száraz, egytárcsás tengelykapcsoló, hidraulikus működtetéssel, mechanikus rásegítéssel.

A sebességváltó: ZF S6-36 + TELMA FOCOL 90 retarderrel, 6 előremeneti szinkronizált fokozat, 1 hátrameneti fokozat; maximális sebesség 107 km/h.

A mellső futómű típusa: Rába 270.75 kerékagy + Rába független felfüggesztés, tárcsafékkal szerelve.

A hátsó futómű típusa: Rába 360.07 egyfokozatú, hajtott hátsó futómű, tárcsafékes kivitel, a futómű áttétel 4,11.

Felfüggesztés: elől: légrugózás 2 db légrugóval és egy légrugószeleppel, két lengéscsillapítóval. Hátul: légrugózás 4 db légrugóval és két légrugószeleppel, négy lengéscsillapítóval, stabilizátor.

Gumiabroncs: Semperit 225/75 R17,5; keréktárcsa mérete 6,75 x 17,5.

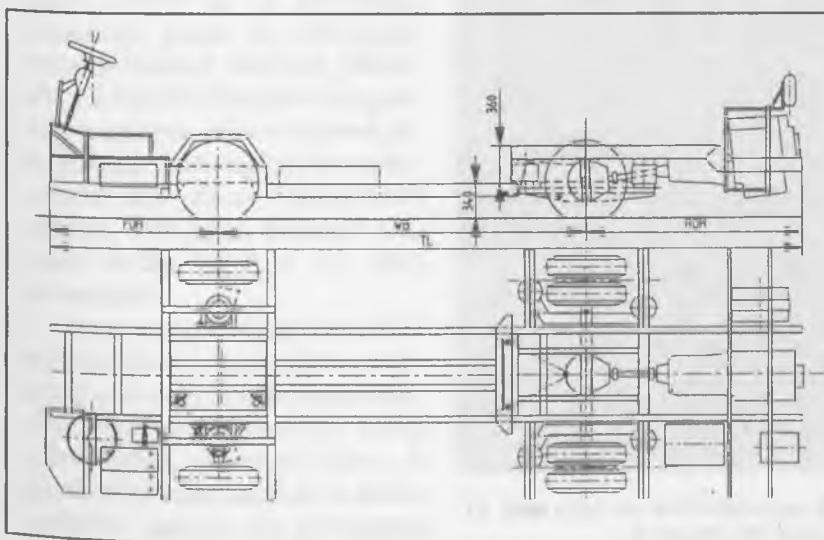
A kormánymű Csepel C 300.92 típusú, hidraulikus szervokormány állítható kormányoszloppal.

A fékrendszer: kétkörös, direktműködésű, elől-hátul tárcsafékkal; a rögzítőfék rugóerőtárolós rendszerű, indirekt működésű és a hátsó futóműre hat.

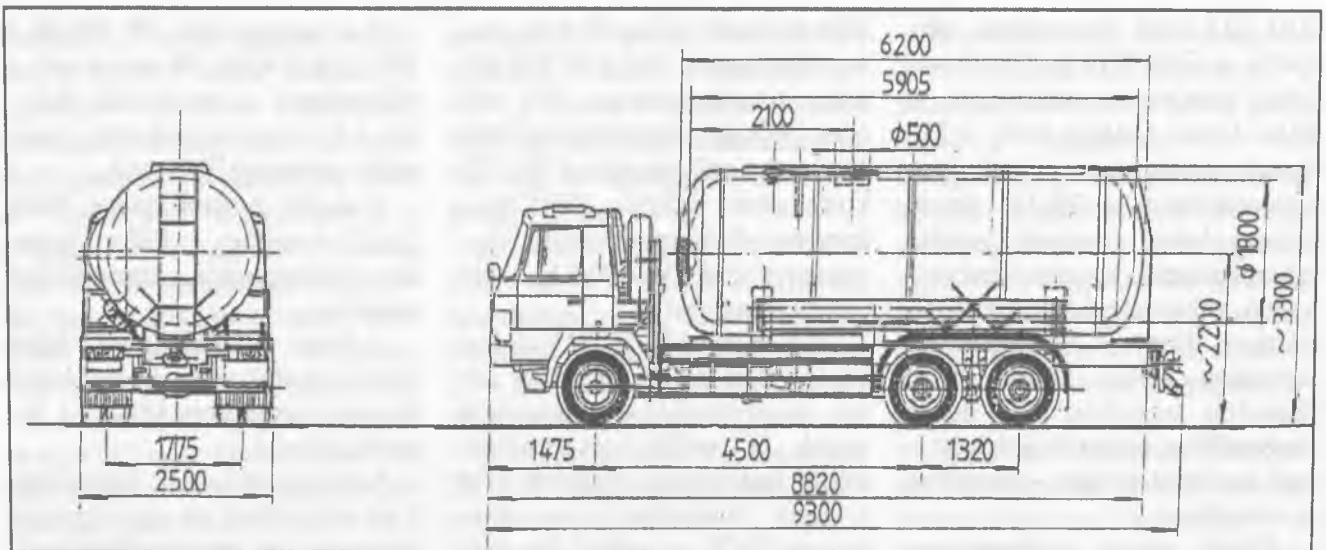
Elektromos berendezések. A feszültség 24 V; az akkumulátor 2 x 12 V, 140 Ah; a generátor 140 A, 28 V.

A *Trailer Jármű- és Acélszerkezet Tervező és Gyártó Kft.* (Budapest) vezetőfülkével ellátott járóképes alvázakra épített speciális tehergépkocsi felépítményeket állított ki, melyek közül a „napos csibe” szállító és a hőszigetelt tartályos járműveket említem meg.

A *Tatra 815 R11 típusú alvázra* szerelt 14 ezer literes hőszigetelt tartályos felépítményű tehergépkocsi főbb műszaki paramétereit (a hossz méterben, a súly kg-ban): teljes hossz 9,3, szélessége 2,5, magassága 3,3, a tartály hossza/átmérője 5,905/1,8; saját tömeg 13 600, terhelhetőség 9900, max. összes tömeg 23 500; a tartály bruttó térfogata 14 000 liter; a tartály próbanyomás 4 bar; a jármű alkalmas az ADR 3, osztály 3.b, 17.b, 31.c, 32.c pontjára.



6. A Rába B.114.50-113 típusú távolsági midibusz alváz jellegrajza



7. Hőszigetelt tartályos felépítményű tehergépkocsi Jellegrajza

ban megjelölt anyagok szállítására (7. ábra).

A M-U-T Hungária Kommunális Járműgyártó Kft. (Környe) kommunális gépjárművek forgalmazásával, gyártásával, felújításával és szervizelésével foglalkozik. Az osztrák-magyar kooperációban készített „M-U-T” márkajelű kommunális járművek országosan ismert és alkalmazott fajtái: a szippantó-kocsik; a csator-

namosó és tisztító gépkocsik; a kombinált nagynyomású csatornatisztító gépjárművek iszapszívó berendezéssel; kétkaros és akasztóhorgos konténerszállító járművek; a szemétyűjtő gépjárművek és az utcaseprő gépkocsik. A széles választékból a közismert M-U-T Rotopress 205 típusú forgóva tömörítő és a M-U-T Variopress 211 típusú préselve tömörítő hulladékgyűjtő célgép csa-

ládót említem meg.

A Trigon Electronic Kft. (Salgótarján) által az autóbuszok hajtásláncának vezérlésére kifejlesztett EGS típusú vezérlő rendszere a tengelykapcsoló és a sebességváltó félautomatikus működését teszi lehetővé. A vezérlő rendszer a ZF 6 + R fokozatú mechanikus sebességváltó és az Ikarus által alkalmazott különféle tengelykapcsolók működtetését könnyíti meg.

Dr. Nagy József

VASÚTI ÉPÍTÉS

A hézagnélküli vasúti felépítmény

alkalmazásának fekvésbiztonsági alapjai, fejlesztésének lehetőségei (3. rész)

5. A 48 kg/m tömegű sínrendszerű hézagnélküli vágány hőokozta (statikus) kivetődésének a vizsgálata

Ez a fejezet azokat az alapvetően fontos vizsgálatokat, elméleti összehasonlító megállapításokat tartalmazza, amelyek ismerete nélkül a hézagnélküli vágány széleskörű (szabványos) alkalmazását, felelősséggel nem lehetett volna megerősíteni.

Az 1. fejezetben jeleztük, hogy a hézagnélküli vágány kritériumát kielégítő hosszúságú és kialakítású kísérleti pályákon hajtottuk végre a kivetődési kísérleteinket.

A kísérletek adatait értékelve határoztuk meg azokat az F_{kr} (kN) erőket és a kivetődési hosszakat, hossz- és oldalirányú elmozdulásokat, amelyek jellemzik a különféle állapotú hézagnélküli vágányok fekvésbiztonságát. A hatvani deltavágányban előkészített első, 48-as sínrendszerű talpfás, 192 m-es kísérleti szakasz távlati képét a 14. ábra szemlélteti.

Ismeretesen a vágányban a sínhőmérsékletek változása, valamint a dinamikus járműterhelések hatására, különböző alakú fekvéshibák jöhetnek létre. A gyakorlati tapasztalatok és szakirodalmi adatok, öt jellegzetes csoportra osztják a vízszintes irá-

nyú fekvéshibákat (15. ábra).

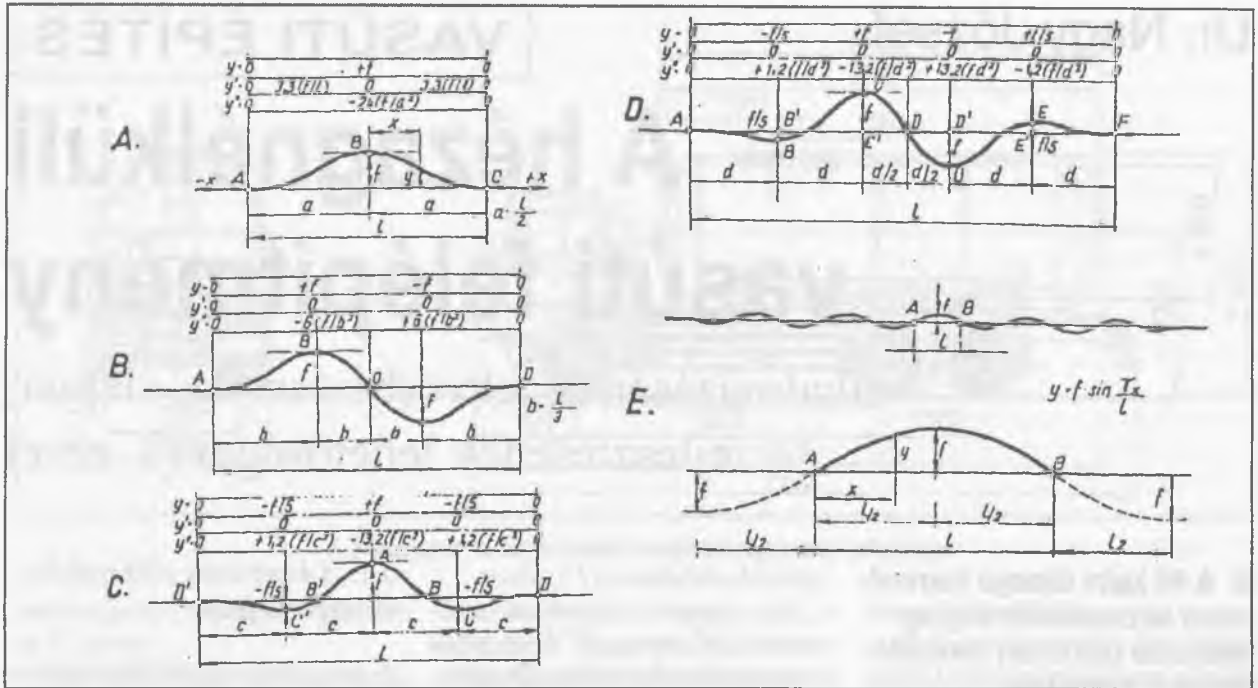
Az egyenes vágányban elsősorban „B”, és az „E” irányhibák veszélyesek. Az utóbbi egy elméletileg végtelen hosszú félhullám, amely a vágány fekvésbiztonsági számítások szerint a legveszélyesebb. A vágánykivetődési számítások szerint az egyenes vágányokban a „B” típusú fekvéshiba fordul elő. Az ívekben fekvő vágányoknál R (m) sugarak esetében az „A”, – míg nagyobb körívekben a „C” irányhiba alakokat tartják veszélyesnek a vágány stabilitása szempontjából.

5.1. A kísérletek előkészítése és végrehajtása

A kísérletek előkészítése elsősorban arra irányult, hogy megállapítsuk a nap sugárzó melegének a hatását a sínre. Ismeretes, hogy a t_0 fektetési sínhőmérséklettől eltérő hőmérsékleten, a sínekben feszültségek ébrednek, amelyeknek nagysága teljes dilatációs gátlás esetén az 1. összefüggés szerint alakul, ahol a t (°C) a megváltozott sínhőmérséklet és Δt (°C) pedig a sínhőmérséklet különbsége.



14. ábra A hatvani deltavágányban kísérletre előkészített első, 48-as sínrendszerű talpfás 192 m-es kísérleti vágány távlati képe



15. ábra A vágány vízszintes sík irányhibái

Abban az esetben, ha a sínhőmérséklet a sínkeresztmetszet minden pontjában azonos, akkor az F (kN) szintengelyirányú erők nagysága közismerten a 2. képlet szerint alakul.

Méréseink szerint a nap sugárzó hatására a sínkeresztmetszet különböző pontjai, még a stacionárius állapot elérése után is különböző hőfokúak lesznek. Ezért a nyomóerőkhöz szükséges t (°C) sínhőmérséklet csak egy átlagérték.

Ennek nagysága

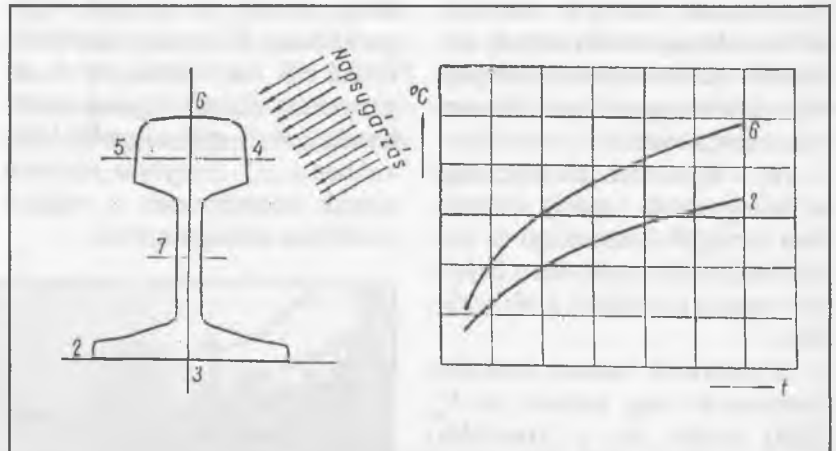
$$t_k = \frac{\sum tdA}{A}, \quad (^\circ\text{C}); \quad (19).$$

Mivel azonban a sínkeresztmetszet különböző pontjai más-más hőmérsékletűek, ezért a dilataációs gátlás miatt keletkező hőfeszültségek is, illetőleg szintengelyirányú erők, a sínkeresztmetszet különböző pontjaiban változó nagyságúak lesznek. Így az eredőjük hatásvonala is a szintengelyhez képest, a feszültségek asszimmetrikus eloszlása miatt eltolódik.

A napsugárzás okozta hőmérséklet eloszlást megvizsgáltuk, 2,0 m hosszúságú talpfára lekötött 48,3 kg/m tömegű sínen. A

kísérlet eredményét a 16. ábra alakváltozását gátló külső erőktől mutatja.

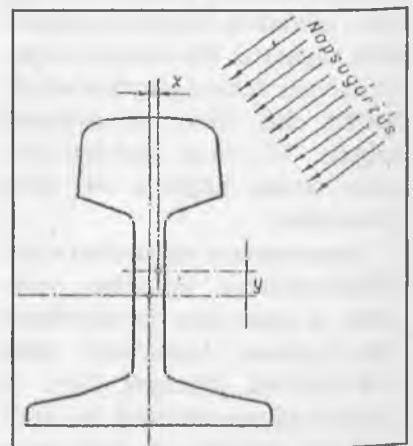
alakváltozását gátló külső erőktől függ. Ha pl. a nap sugárzó hatására



16. ábra A napsugárzás okozta hőmérséklet-eloszlás a sínekben

Ebből megállapítható, hogy a sínhőmérséklet növekedésekor a sín egyes pontjai nem azonos hőmérsékletűek. A sínkeresztmetszetben a hőfeszültségek eredője a sínkorona felé, függőleges irányban a sín hossz tengelyétől y ... távolságra tolódik el. A feszültségek horizontális asszimmetriája miatt ez a vízszintes síkban is hasonló lesz. Itt az eredő x ... távolságra tolódik, a nagyobb feszültségű napsütött oldal felé (17. ábra).

Az eltolódás (x ... y) mértékei tehát, a sín hőállapotától és az



17. ábra A feszültségek függőleges és vízszintes asszimmetriája a sínekben

ra a sín térgeometriai viszonyai nem változnak (teljes dilatációs gátlás), vagyis ha a hőfeszültségek kiegyenlítődesét külső erőkkel megakadályozzuk, akkor azok eredőjének a nagysága és helye meghatározható, amennyiben a sínhőmérséklet méréshe-lyeinek a számát a sínkeresztmet-szetben növeljük. A sínkereszt-metszet *16. ábra* szerinti két kü-lönböző pontján mért hőfokok ismeretében, a sínkeresztmetszet hőaszimmetriája és a kivetődésre is kritikus $t_{kr} = + 60^\circ\text{C}$ környeze-tében, az y értéke kb. 8 mm-re, az x pedig 4 mm-re adódik.

A napsugárzás hatására tehát az elmozdulásában gátolt vasúti sínekben hajlítónyomaték ébred, ez a sínt függőleges irányban ki-hajlítani iránykivő:

$$M_1 = Fy = \alpha EA (t_{kr} - t_0)y; \quad (20)$$

és a vízszintes síkban pedig az

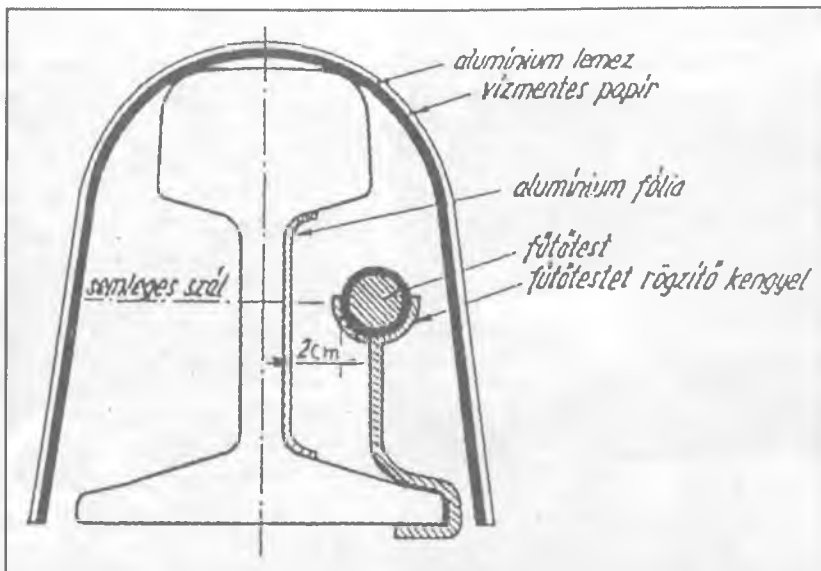
$$M_2 = Fx = \alpha EA (t_{kr} - t_0)x; \quad (21)$$

nyomatékokból tevődik össze.

Ha a sín szabadon dilatálhat, a sínkeresztmetszetben feszültség kiegyenlítődes keletkezik és ennek következtében a sín térgeo-metriai alakját megváltoztatja. A sín alakváltozásának mértéke a sínkeresztmetszetben a hőmér-séklet eloszlás függvénye, amely addig fokozódik, amíg a hőfe-szültségek eredője a sín tengely-vonalán kívül esik.

Mindezek bizonyítják, hogy a dilatálásban gátolt vasúti sínek-ben a nap sugárzása olyan fe-szültségeket és erőhatásokat okoz, amelyeket a sínigénybevé-telek, a vágánykivetődések vizsgáltkor figyelembe kell venni.

Mindezek miatt a hézag nélkü-li vágány kivetődését okozó kriti-kus erők vizsgálatát csak a sínek külső felületeit érő, a napsugárzás hatását jól megközelítő mestersé-ges felmelegítésével lehet elvé-gezni. Ezt a felmelegítést úgy le-het megoldani, ha a sínkereszt-metszet hőmérséklet eloszlását biztosítjuk, a napenergia okozta hőmérséklet eloszlása szerint. Ezt



18. ábra A fűtőtestek elhelyezésének és a sínszálak burkolásának a vázlata

vizsgálataink szerint a *18. ábrán* látható fűtőtestek alkalmazásával és elhelyezésével lehet elérni.

Ez bizonyítja, hogy a statikus vágány-fekvésbiztonságok (kive-tődések) vizsgálatát, nem szabad közvetlenül a sínszálakba táplált hőenergia felmelegítésével vég-rehajtani.

Mindezt figyelembe véve tehát – eltérően egyes külföldi kísérle-ktől – a villamos energiát nem vezetjük közvetlenül a sínekbe, hanem a 2,0 m hosszú 220 V-os, 7 W/cm teljesítményű fűtőteste-ket helyeztünk el, a sínek heveder kamrájában a semleges szál kör-nyezetében. Ez tette lehetővé, hogy a sínszálakban a hőeloszlás szinte azonos legyen, a napener-gia hatására létrejövő hőmérsék-let eloszlásával.¹³

A fűtőtesteket tápláló és a mű-szerekhez, valamint a térvilági-táshoz szükséges villamosener-giát a vontatási hálózatból vettük, amelyet 16000 V-ról 220 V-ra alakítottunk át transzformátorok-kal.

A kísérleti vágány végeit veze-tősínszerűen megerősítettük és a sínek hőveszteségeit, a *19. ábrán* látható alumíniumfólia burkolás-sal védtük.



19. ábra A kísérletre előkészített vá-gány sínei hőveszteségének akadályo-zása alumíniumfólia burkolattal

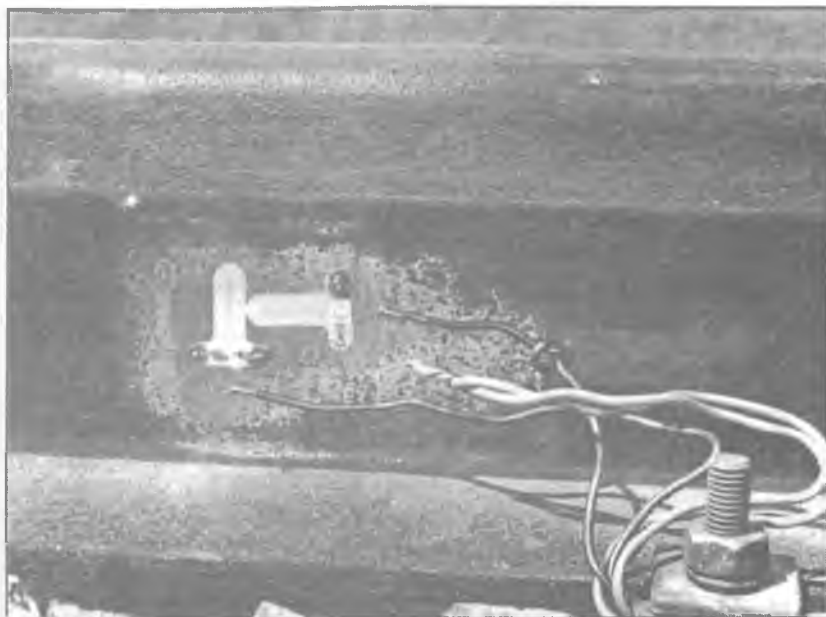
A síntengelyirányú erőkre jel-lemző hosszváltozásokat, a sínek gerincére ragasztott nyúlásmérő szalagokkal (*20. ábra*), illetve a VTKI által kifejlesztett 4 db 25 csatornás berendezéssel állapítot-tuk meg (*21. ábra*).

Az így mért eredményekből a síntengelyirányú erőket valamely „n” keresztmetszetben:

$$F_m = \epsilon_n EF; \quad (22)$$

összefüggés alapján határoz-

13 L. Dr. Kecskés Sándor: Temperatur probleme bei Bau und bei der erhaltung des zeitgewmassen Eisenbahnoberbaues. Sep. Periodica Politechnica, 1971.



20. ábra A hő okozta feszültségek mérésére szolgáló nyúlásmérő szalagok



21. ábra A VTKI kifejlesztésű berendezés a hőfeszültségek megállapításához

hadtuk meg, ahol ε_n gátló erőnek megfelelő fajlagos megrövidülést, (E) és (F) pedig a már ismert tényezőket jelenti.

A mozdulatlan szakaszban ébredő maximális sítengelyirányú erő az előző összefüggésből, ε_n az $\varepsilon_n = \alpha \cdot (t_2 - t_1)$ kritérium alapján meghatározható:

$$F_t = \varepsilon_n \cdot E \cdot A = (t_2 - t_1) \alpha \cdot E \cdot A; \quad (23)$$

szerint, ahol a t_2 ... a mért t_1 ... pedig a fektetési sínhőmérsékletet jelenti.

A sín gerincére a sítengely közepvonalában felragasztott nyúlásmérőszalag (20. ábra) hosszváltozása valamely „n” keresztmetszetben, t ($^{\circ}\text{C}$) hőfoknál:

$$\varepsilon_x = \varepsilon_t - \varepsilon_n; \quad (24)$$

ahol ε_t ... a szabadon dilatáló sín fajlagos hosszváltozása t ($^{\circ}\text{C}$) sínhőmérsékletnél.

Az erre mérőlegesen felragasztott szalag fajlagos hosszváltozása:

$$\varepsilon_y = \varepsilon_t + \mu \varepsilon_n; \quad (25)$$

ahol ... $\mu = 1/m = 0,3$; a Poisson-féle tényező, a hossz- és keresztirányú méretváltozás viszonya, értéke sínnyagra: 10/3.

A műszer által mutatott fajlagos megnyúlás:

$$\varepsilon = \varepsilon_y - \varepsilon_x = \varepsilon_n (1 + \mu); \quad (26)$$

Ugyanitt a mérhető erő:

$$F_m = \varepsilon_n \cdot A \cdot E = \varepsilon \cdot A \cdot E \frac{1}{1 + \mu} \cdot \varepsilon c; \quad (27)$$

összefüggés szerint fejezhető ki, ahol $c = \text{constans}$.

A 27. összefüggéssel tehát meghatározhatók voltak a különféle sínhőmérsékleteknél mért vágánykivetődéseket okozó F_{kr} (kN), számítással pedig a 2. képlet szerinti F_{sz} (kN) erők értékei, amelyek egymással összehasonlítható alkalmasak voltak.

A sínhőmérsékletek megállapítása egymástól 10 m-es távolságban elhelyezett, higanyos és tapintó hőelemes hőmérőkkel történtek a kísérleti pálya teljes hosszában.

A kísérleti vágányok hossz- és oldalirányú, valamint a magassági mozgásait, 0,01 mm-es pontosságú mérőrákkal mértük.

A kísérleteket a 48,3 kg/m tömegű különféle kialakítású, (szoros és fenntartás határáig lazult Geo sínleerősítések, $\approx 13,5$ -en „A-B” 20 mm-es ívmagasságú irányhibák, ágyazat és alj hiányosságok, klf. ágyazattömörítések stb.) egyenes $k = 600$ és 770 mm-es talpfás és $k = 650$ mm-es betonaljosztású, Z40/65 mm-es szemszerkezetű ágyazatban fekvő, valamint ugyanilyen kialakítások mellett az utóbbi aljzatú és kiosztású, $R = 300, 400, 500$ és 600 m-es ívekben fekvő vágányokon végeztük el.

A vágánykivetődési kísérleteket az előírt útmutatásoknak megfelelően, minden esetben új építésű, 192 m-es hosszúságú hézag nélküli vágányokban hajtottuk végre, 14-szer egyenesben, 20 esetben pedig a már ismert ívsugarak mellett.

A talpfás helyenkénti ≈ 5 mm-

es irányhibás egyenes jó állapotú vágány kivetődése, a végein látható megerősítéssel és az alumíniumfóliás burkolattal a 22. ábrán látható. Az $R = 600$ m-es sugarú betonlajakon fekvő irányhibás vágány kivetődése pedig a 23. ábrán szemlélhető.



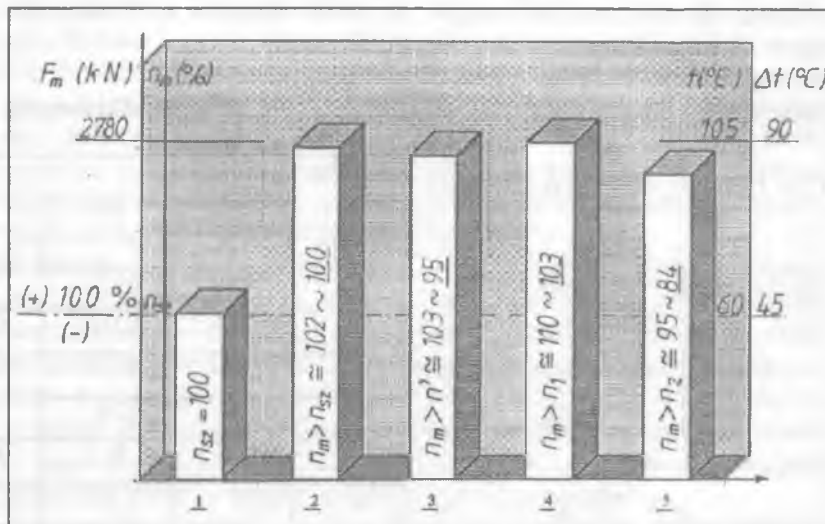
22. ábra Az egyenes 5 mm-es helyenkénti irányhibás vágány, kivetődése a végén látható megerősítéssel

5.2. A kísérletek és az elméleti számítások összehasonlító értékelése

A nagyszámú kísérletek adatait elsősorban a biztonság szempontjából értékeltük a 24. ábra figyelembevételével.

vágánytengely-irányú erőt számítottunk és a biztonsági tényező szempontjából, az ábra 1. pontja szerint az $n_{sz} = 100\%$ -nak tekintettük.

A 24. ábrán jelölt 2. a mért F_m (kN) a valóságosan bekövetkezett vágánykivetődések átlagából, a



24. ábra A valóságosan mért és elméletileg számított vágánykivetődéseket okozó hőerők n %-os fekvésbiztonsági értékei

Az értékelés alapjául a hazai várható maximális $t = +60^\circ\text{C}$ sínhőmérséklet, ill. $\Delta t = +45^\circ\text{C}$ sínhőmérséklet-különbséget tekintettük, amelyek figyelembevételével az:

$$F_{sz} = 2\alpha A \Delta t \approx 1370 \text{ kN}; \quad (28)$$

27. összefüggéssel meghatározott, az összehasonlítások alapjául szolgáló n_m (%) -os fekvésbiztonsági értéket jelenti, amelyeket az ábra 1. szerinti n_{sz} (%) -os értékéhez hasonlítva, a valóságos fekvésbiztonsági többlet értékei voltak megállapíthatók.

Az ábra 3. pontja szerinti n (%) -os értékeit 28. összefüggésnek megfelelően, közvetlenül a vágánykivetődések megtörténte után a valóságban mért sínhőmérsékletek átlagértékeiből határoztuk meg, amelyekből az n_m (%) -ok összehasonlítása útján, a mérések és a sínhőmérsékletek adataiból származó vágány-fekvésbiztonsági különbségek voltak megállapíthatók.

A 24. ábra szerinti n_1 (%) -os értékeit Dr. Nemesdy Ervin ún. pontosabb elméleti képlete alapján számítottuk a vágánykivetődéseket okozó F_1 (kN) erőt, illetve az F_2 (kN) erőkből pedig a közelítő elméleti módszere szerint, az n_2 (%) -os fekvésbiztonságokat állapítottuk meg.



23. ábra Az $R = 600$ m-es sugarú, 5 mm-es helyenkénti irányhibás vágány kivetődése

Az n_1 és n_2 (%) -os értékeit a mért, n_m (%) -os adataihoz hasonlítva megállapítottuk tehát a 24. ábra szerinti elméleti számítások és a valóságos vágány-fekvésbiztonságok különbségeit.

A vágánykivetődések bekövetkeztét jelentő számított F_1 (kN) erőket az adott f (mm), l (m) nagyságrendű „B” vízszintes irányhíbak figyelembevételével egyenes vágányokra vonatkozóan:

$$F_1 = F_{kr} = K_1 = \frac{EI}{l^2} + K_2 \frac{l^2}{f} q_0 + K_3 Cl^2 + K_4 \frac{M_s l}{kf}, \text{ (kN); (29)}$$

a köríves vágányokra pedig:

$$F_1 = F_{kr,r} = \frac{K_1 \frac{EI}{l^2} + K_2 \frac{l^2}{f} q_0 + K_3 Cl^2 + K_4 \frac{M_s l}{kf}}{1 + K_4 \frac{l^2}{fR}}, \text{ (kN); (30)}$$

összefüggésekkel számítottuk és a növekvő $M_s = r \cdot \varepsilon$ helyett $2 \cdot r/k$ -t írtunk.

A képletekben szereplő

$C = \tan \alpha = (q - q_0)/y$ oldalirányú ágyazati ellenállás arányossági tényezője, amely a kezdeti szakaszára jellemző helyettesítő $f(y)$ függvény irántangense. Ezek a $k = 770$ mm-es aljkiosztású talpfás vágánynál $C = 2,6$; $k = 660$ mm-es betonlajakon, fekvőknél pedig $C = 5,0$ N/mm értékűek.

A q_0 oldalirányú ágyazati ellenállás $y_0 = 0$ elmozduláshoz tartozó értéke, amely $k = 600$ mm-es talpfás felépítménynél $q_0 = 3,0$; betonlajaknál $3,5$ N/mm. ¹⁴

Szerző egyszerűsített közelítő elméleti módszere szerinti F_2 (kN) értékeit, – ugyancsak a „B” jelű fekvésbirtak alakot figyelembe véve – az egyenes vágányokra:

$$F_2 = F_{kr, \min B} = a_{10} \sqrt{CEI} + \frac{2r}{k} \text{ (kN); (31)}$$

és az ívekben fekvőknél is a (31) összefüggéssel, „E” hibaalakot figyelembe véve:

$$F_2 = F_{kr, \min E} = a_{10} \sqrt{CEI} + \frac{2r}{k} \text{ (kN); (32)}$$

vágánykivetődéseket okozó erőket állapítottunk meg.

A 29, 30, 31 és 32. szerinti vágányállékonysági F_1 és F_2 (kN) képletek állandóit a 9. táblázat tartalmazza.

9. táblázat

A vágányállékonyság F_{kr} képletei állandói

Fekvés hiba alakja	A	B	C	D	E
K_1	44,1	94,5	205,8	284,0	9,867
K_2	0,087	0,022	0,0158	0,00744	0,129
K_3	0,064	0,0171	0,0195	0,00787	0,616
K_4	0,752	0,34	0,358	0,222	0,811
K_5	0,086	0	0,00668	0,0	0,0
a_1	9,4	1,37	20,3	23,80	4,43
a_2	15,1	8,4	13	8,50	5,09
a_3	11,3	6,4	16	8,90	4,00
a_4	± 1	0	0,42	0,00	0,0
a_5	3,9	2,9	3,6	2,90	2,257
a_6	0,75	0,77	1,23	1,06	0,758
a_7	4,0	0	0,6	0,00	0,0
a_8	$\pm 7,56$	0	$\pm 2,74$	0,00	0,0
a_9	0,066	0,119	0,077	0,12	0,196
a_{10}	3,354	2,536	4,000	2,993	2,00
a_{11}	5,122	8,625	10,136	13,789	3,142

Jelmagyarázat: Az a_4 és a_8 esetben a (+) előjel a köríven kifelé, a (-) pedig befelé görbülő A és C jelű fekvésbirtakokra vonatkozik!

Az $n\%$ -os mért és számított vágány-fekvésbiztonsági tényezők egységesen tehát:

$$n_{2,3,4,5} = \frac{F_m(\text{kN}); F'_m(\text{kN}); F_1(\text{kN}); F_2(\text{kN}) - F_m(\text{kN})}{F_m(\text{kN})} \cdot 100 \text{ (%); (33)}$$

összefüggések szerint voltak megállapíthatók.

A vágány-fekvésbiztonságok mért és számított értékeit mint már ismert, a 24. ábra foglalja össze, amelyek oszlopdiagramjain feltüntetett n (%) -os első értékek a talpfás, az aláhúzott máso-

dik pedig a betonlajas vágányokra vonatkoznak.

A mért tényleges és a számított vágány-fekvésbiztonsági értékek összehasonlító adataiból megállapítható, hogy azok a kivetődéseket okozó valóságos F_m (kN) erők ismerete nélkül, csak feltételezőek lehetnek volna.

Ilyen valóságos kísérleti ada-

tok, a hézag nélküli vágányok állékonyságára vonatkozóan, Dr. Nemesdy Ervin számításai kidolgozása időszakában nem voltak ismeretesek.

A 24. ábra fekvésbiztonsági adatainak az összevetése alapján megállapítható volt, hogy a ténylegesen végrehajtott kísérletek (n_m) fekvésbiztonságai és a mért sínhőmérsékletek alapján képzett (n), valamint az elméletileg számított (n_1) és (n_2) %-os értékei között $\approx \pm 10$ és 15%-os eltérések voltak. Mindezek a mérés és a

számítás egységét mutatják, ui. ezek a jelentéktelen eltérések a vágányok inhomogenitásának tulajdoníthatók.

Az előzőek szerinti paramétereknek az ismerete az 1950–60-as években, a hézag nélküli vágányrendszer szabványos fővonali bevezetésének a megerősítése miatt nélkülözhetetlenek voltak.

Számításokat végeztünk még Dr. Meier elmélete szerint is.

A számítás egyenes vágányra:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{8,7I_h q}{\alpha^2 A^2 E f}}, (\text{°C}); \quad (34)$$

köríves vágányra:

$$\Delta t_R = \frac{8I_h}{ARf} + \sqrt{\left(\frac{8I_h}{\alpha ARf}\right)^2 + \frac{16I_h q}{\alpha^2 A^2 E f}} \quad (\text{°C}); \quad (35)$$

összefüggések szerint alakultak, amely számítások az energia módszer eredményei. Egyenes vágányra a „B” és $R = 400$ m sugarú ívekben fekvőknél pedig az „A” típusú vízszintes fekvéshibákat és $q = 6,0$ N/mm-t vettünk figyelembe. A számítások szerint az egyenes vágánynál a $\Delta t_e = +83^\circ\text{C}$ -nál, az ívekben fekvőknél pedig $\Delta t_R = +75^\circ\text{C}$ -nál jelzi a vágányok kivetődését. A számított értékek jól illeszkednek a méréseink szerinti, F_{me} és F_{mR} (kN) eredményeihez, ui. ezek a $\Delta t_{me} = +86^\circ\text{C}$, illetve $\Delta t_{mR} = +77,2^\circ\text{C}$ -ban, vagyis +3 és +2,2 $^\circ\text{C}$ -kal magasabb sínhőmérséklet különbségek mellett voltak mérhetőek azonos állapot jellemzők mellett, amikor is a kivetődésük is megtörtént.

Jó bizonyításul szolgált kísérleteink értékelésekor az egyenesben fekvő 48-as vágányokra vonatkozóan az:

$$F_{kr} = \sqrt{EI_8 q_s}, \quad (\text{kN}); \quad (36)$$

empirikus számításunk is. E szerint $q_s = 6,0$ N/mm, illetve a 11. képlet szerint megállapított I_8 (mm⁴) figyelembevételével, a kísérleti n_{me} (%) -os átlagos értékeihez viszonyítva, +3 és +5%-os eltérések voltak megállapíthatók.

5.2.1. A kísérleti vizsgálatok általános értékelése

A vágányok fekvésbiztonságát a keresztaljak kiosztásának a hatása $k = 770$ – 650 és 600 mm-nél, $\approx +13$ és $\approx +10\%$ -kal befolyásolta.

A talpfás és betonlajlas vágány alátámasztások a tömegkülönbségük ellenére, szinte azonosak a fekvésbiztonság szempontjából. Ezt a talpfás vágány jobb rugalmas keretmerevsége, illetve az ágyazati ellenállásokat kialakító képessége okozza, mivel a talpfák és az ágyazat közötti súrlódási viszonyok jobbakként, mint a betonlajlagnál. Ezenkívül a talpfák homlokléfelülete előtt fekvő ágyazatszélék, illetve a vágány fiókjaiban a zúzottkő tömörítéséből származó ágyazati ellenállások is, a rugalmasságuk miatt hatékonyabbak voltak a vágány kisebb mozgásaival szemben.

A sínleerősítések lazulása, ≈ 14 – 20% -kal rontja a vágány fekvésbiztonságát, főleg a Geo sínleerősítésnél, amelyeknek a szorító hatását a könnyen törő, lazuló Grower gyűrűk biztosítják.

Kísérleteink szerint a mesterségesen kialakított „A”-, „B” fekvéshibák, nem adtak értékelhető adatokat a vágányok stabilitására.

Ez annak a következménye, hogy a hibalakokat, mesterségesen beleerőltetve a kísérleti vágányokba alakítottuk ki. Ennek következtében a sínek talpai a hőerő hatására, befeleztek a Geo alátétlemezek bordái közé és gyakorlatilag egy keretmerevebb vágányrész alakult ki.

A különféle gyöngítésű, lazult Geo sínleerősítésű kísérleti vágányok esetében, amikor is azok közepén $\approx 13,5$ m-es hosszban a betonlajlas fiókjaiban ágyazati zúzottkő nem volt (25. ábra), illetve amikor ezen a hosszban az aljak is hiányoztak (26. ábra), az n_m (%) -os értékeinek a csökkenését ≈ 12 , illetve $\approx 62\%$ -ban lehetett mérni.

Ezek a vágány fekvésbiztonsági csökkenések azt eredményez-

ték tehát, hogy az n_m (%) -os értékek a biztonságosnak vett $+60^\circ\text{C}$ ($\Delta t = +45^\circ\text{C}$) sínhőmérsékletek mellett, $n_{sz} = 100\%$ alatt voltak megállapíthatók.

Ezek az adatok figyelemfelkeltőek a leromlott állapotú vaksüppedéses, vagy pl. elemi kár töltés alamosások, jármű kisiklások okozta vágány rongálódások esetében. Alkalmassak még annak a megítélésére is, hogy egyes szükségzerű aljcsereket, magasabb, kb. $+30$ – 35°C sínhőmérsékleteken is körültekintően el lehessen végezni.

A különféle gyöngítésű vágányok stabilitását természetesen csak a mért (27. képlet) F_m (kN) és F'' (kN) számított (28. képlet) kivetődést okozó erők alapján lehet értékelni. Erre a magas szintű alapokon nyugvó számítások nem alkalmasak.

A kísérletek bizonyították, hogy a különféle $R(m)$ sugarú ívekben fekvő vágányok fekvésbiztonságai, az egyenes vágányok hasonló értékeihez viszonyítva a következők szerint voltak mérhetőek:

egyenes vágány $>R = 600$ m-nél, $n_m = 1\%$ -kal;
 egyenes vágány $>R = 500$ m-nél, $n_m = 11\%$ -kal;
 egyenes vágány $>R = 400$ m-nél, $n_m = 40\%$ -kal;
 egyenes vágány $>R = 300$ m-nél, $n_m = 84\%$ -kal.

Ezt az értékrendet figyelembe véve megállapítottuk, hogy a 24. ábra szerinti n , n_1 , n_2 (%) -os számított értékei csupán $\approx \pm 2$ – 5 és 7% -kal változott a mért n_m (%) -os adataihoz.

Az ívek $R(m)$ sugar változásait tekintve a következő eredményeket kaptuk: $R = 600 > 500 = 10\%$, $R = 500 > 400 = 39\%$, $R = 400 > 300 = 44\%$.

A vágány fekvésbiztonsági vizsgálataink azt is bizonyították, hogy a vágánykivetődés előtti $+60$ és $+90^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletek mellett, nem alakultak ki $y \approx 1,7$ – $1,97$ mm-nél nagyobb \pm irányú helyenkénti oldalirányú



25. ábra Az egyenes közepén 13,5 m hosszban klágyazott betonaljas vágány kivetődése



26. ábra Az egyenes közepén 13,5 m hosszban betonaljak nélküli vágány kivetődése

irányhibák. A már ismert $\approx 1,5$ mm-es ágyazati rugalmassági tényezőnek tehát, nagy szerepe van a hézag nélküli vágány fekvésbiztonságában.

A kísérleti vágányok helyenkénti magassági kiemelkedései, pl. $+46^\circ\text{C}$ -nál max. $\approx 0,4$ mm és $+73^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletnél pedig

$\approx 11,87$ mm nagyságrendűek voltak.

A hosszirányú elmozdulások a talpfákon és betonaljakon fekvő $k = 600\text{--}650$ és 770 mm-es aljkiosztású vágányoknál $+31\text{--}82^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletek között, $f \approx 5,0\text{--}6,0$ mm-es nagyságrendben voltak mérhetőek.

Ezek szerint, amennyiben a hevederkötési ellenállást is figyelembe vesszük, amely a 48-as sínknél jól fenntartott állapotban $\approx 150\text{--}200$ kN értékű erőt is képes felvenni a sintengelyirányú erőből, akkor azt lehet megállapítani, hogy a vágány sínvégeinek, ill. sínillesztési hézagainak a záródása $\Delta_z < 20,0$ mm, még a hazai biztonságosan megállapított $+60^\circ\text{C}$ sínhőmérséklet mellett keletkező sintengelyirányú erőket meghaladóan sem történhet meg.

Mindezek tehát azt bizonyítják, hogy a hézag nélküli vágányok csatlakozásánál a folyó vágányokban, dilatációs készüléket használni szükségtelen.

A Z_0 (m) lélegző szakaszok hosszai az egyenes és ívekben fekvő vágányokban egyaránt jellemezték a vágányok állapotát, amelyek $Z_0 \approx 30\text{--}80$ m-es $\pm 10\text{--}15\%$ -os eltérésekkel alakultak ki, $t = +61$ és $+82^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletek mellett.

A $Z_0 = 80$ m-es hosszakat a laza Geo sínkötésű vágányok jellemezték. Az $R = 300$ m sugarú vágányokban a lélegzőszakasz hosszak már nem voltak mérhetőek, ui. az összemetsződésük megtörtént. Megállapítható volt, hogy a Z_0 hosszakat a 3. képlet szerint, jó pontossággal lehetett számítani. Ezeknek az eredményeknek a helyességét külföldi szakemberek is megerősítik.

A vágánykivetődések mindegyike, egyik pillanatról a másikra következtek be. A kivetődések több hullámos hosszai egyenesben $\approx \pm 30\text{--}60$, ívekben $\approx \pm 20\text{--}40$ m-ben voltak mérhetőek, amelyek legnagyobb nyílmagasságai kb. $300\text{--}500$ mm-es nagyságrendben alakultak ki ± 15 és 25% -os eltérésekkel. Az íves vágányokban a kivetődés félhullámai igen szétosztottak, (4–5–8–9) páros és páratlan, míg az egyenesekben (4–6–8–10) páros számokban alakultak ki a kivetődött hosszakon.

Ez arra utal, hogy az ívekben fekvő hézag nélküli vágányoknál rövid hosszakon sűrűsödnek a ki-

gyűrődések, enyhébb nyílmagasságok mellett. Ezek a szinuszos vonalú deformációk az ívekben fekvő vágányoknál, közel a 14. ábra szerinti „E” alakú vízszintes fekvéshiba alakban mutatkoztak meg. Az egyenes vágányok kivetődése után a páros számban kialakuló maradandó deformációk alakja, szinte a „D” alakú fekvéshibáknak felelt meg.

A statikus vágánykivetődési számítások és kísérletek eredményei egyértelműen megerősítették a 48-as sínrendszerű hézag nélküli vágányok szabványos építését, a meglévő, erre alkalmas klasszikus vágányok sínjeinek a folyamatos összehegesztését. Ezenkívül a fenntartásuk szükséges kialakításához is hasznosítható adatokat biztosítottak.

6. A hó (statikus) és egyidejű jármű-igénybevétel melletti (dinamikus) vágányállékony-sági, kivetődési vizsgálatok

Az 5. fejezet szerinti statikus járműterhelés nélküli vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a hézag nélküli egyenes és ívekben fekvő 48-as vágányok kivetődése, még a sínleerősítések fenntartási lazasága, különféle irányhi-

bák (A-B alak) esetében sem történt meg a hazai viszonyaink között biztonsággal megállapított sínhőmérséklet, illetve sínhőmérséklet különbségek mellett keletkező, sintengelyirányú F_{kr} (kN) erőknél.

Nem ismerjük azonban, hogy ezeknek a vágányoknak a biztonságos fekvését milyen módon befolyásolhatják, a rajtuk közlekedő járművek ún. dinamikus hatásai.

Ezeknek az ismereteknek a hiánya tette szükségessé a kísérletek folytatását, most már hő- és egyidejű jármű-igénybevételekkel, amelyeket 1964–65-ben hajtottuk végre.

6.1. A kísérleti pálya alkalmazható tétele a hő (statikus) és egyidejű jármű-igénybevétel melletti (dinamikus) kísérletek végrehajtására

A címben foglalt vizsgálatok elvégzésére a hatvani kísérleti pályát (3. ábra), alkalmazható kellett tenni.

Az 1.1. alatti számítások szerint már ismert, hogy a különféle sebességekkel a felfűtött sínszalak melletti kísérleti pálya hosszán, hármás-négyes egysé-

gekben a kísérleti szerelvények átszalasztása biztonságosan megtörténhet. A különféle 40–70 km/h közötti sebességek melletti kocsisor biztonságos megállítást, – a felfűtött kísérleti pályán történt átfutásuk után – saruzással és a sínszalak kb. 10 m-es hosszúságban történő homokozásával segítettük és a megállás helye környezetébe állított ún. védőmozdonnyal még külön is biztosítottuk.

A vizsgálatok végrehajtásához szükséges volt a sínszalak felfűtésére szolgáló, M 44 sor, dízel elektromos mozdony elhelyezése is, egy a kísérleti 192 m-es vágányból kiágaztatott csonkavágányon (27. ábra).

A kísérleti vágány sínszálainak a felmelegítése azonosan történt a statikus kísérletekkel azzal a különbséggel, hogy az ismert fűtőtesteket a sínszalak külső heveder kamrájába helyeztük át. Így a használt betonlakkal 25 tonnás tömeggel kiterhelt és lapos kerekekkel is rendelkező, nyitott kocsi kerék abroncsai bennük kárt nem okozhattak, a kocsi egységek átszalasztásakor.

A vágányok kísérlet alatti mozgásait mind hossz, mind keresztirányban meghosszabbított karokon elhelyezett, a járművek rezgéskeltő hatásától nagyrészt mentesített már ismert 0,01 mm-es pontosságú mérőórákkal mértük.

A sínhőmérsékleteket is az ismert módon, minden más műszerekkel (pl. mérőórák, hőmérők stb.) együtt 5 perces időközönként olvastuk le, illetve rögzítettük jegyzőkönyvbe. A kocsisornak a felfűtött sínszalak kísérleti szakaszon való áthaladását, a 28. ábra szemlélteti.

A dinamikus kísérletek kezdetül a $t = +35^{\circ}\text{C}$ sínhőmérsékletet tekintettük. Ettől a sínhőmérséklettől kezdve, $+10^{\circ}\text{C}$ -os emelkedések után végeztük a 192 m-es pályarészen, a különböző $v = 31,6\text{--}53$ km/h sebességek melletti kocsisor átgurításokat, közel a valóságban előforduló állapotokat így valósítottuk meg.



27. ábra A dinamikus kísérletre előkészített pálya, a sínek felmelegítését szolgáló M 44 sor. mozdonnyal



28. ábra A fellemelegített sínekkel rendelkező kísérleti vágányon áthaladó kocsisereg

6.2. A hő (statikusan) és egyidejű jármű-igénybevétellel (dinamikusan) végzett vágányállékonysági, kivetődési kísérletek végrehajtása és eredményei

A címben foglalt terhelésű kísérleti vágányok alapadatait, a 10. és a 11. táblázatok foglalják össze. A 10. táblázat a minden megtörtént vágánykivetődések melletti és a 11. táblázat pedig a vágánykivetődések nélküli kísérletekre vonatkoznak. A táblázatok olyan részletességgel szemléltetik a végrehajtott kísérletek eredményeit, amelyek lehetővé teszik, hogy csupán a fontosabbaknak ítélt megállapításokat foglaljuk össze.

A $K_{3,64/d}$ kísérletnél pl. a vágány jó állapotú szoros Geo sínleerősítésű, amelyen a kocsisor 38,7 km-es sebességgel nyolc esetben haladt át és a kivetődése akkor történt meg, amikor a kocsisor legurult a $t = +93^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletű és $F_m = 2374$ kN terhelésű vágányról. A kivetődött vágány hosszát, félhullám hosszait és nyilmagasságait a 29. ábra szemlélteti.

A vágány végeinek az elmozdulása, $f = 9,44$ mm és a maximális oldalirányú elmozdulása közvetlenül a kivetődés előtt, $e \approx 1,5$

mm-es rugalmas határértéket meghaladó 2,93 mm volt. A 192 m-es vágányban a kivetődött részen kívül, a csatlakozó vágányokban is $\approx 7,0$ és 9,0 m-es hosszokban, 3,5 és 7,0 mm-es maradandó hullám alakú irányhibák maradtak.

A vágány jó állapota miatt a fekvésbiztonsága a dinamikus hatás következtében: $n_{ms} - n_{md} \approx 27\%$ -kal csökkent, a statikusan igénybevett hasonló állapotú vágányhoz viszonyítva.

E szerint a dinamikus hatás nem veszélyezteti a gondosan épített és fenntartott vágányok fekvésbiztonságát.

A $K_{5,64/d}$ kísérlet során egy „B” jelű 15 m-es inflexió, ≈ 20 mm-es ívmagasságú irányhiba volt a vágányban. A kísérlet azt eredményezte, hogy a vizsgált vágány mintegy 7%-os fekvésbiztonság csökkenése következett be, a $K_{4,64/d}$ kísérlet szerinti jó állapotú vágány fekvésbiztonságához viszonyítva.

A $K_{4,64/d}$ kísérlet szerinti vágány Geo sínleerősítései, a fenntartás határára lévő lazaságúak voltak. Nem törekedtünk vágánykivetődésre, bár a kísérletek során a szerelvénnyel áthaladásának a számát sűrítettük. Azt kívántuk vizsgálni, hogy a dinamikus igénybevétel rezgéseket keltő hatásai, milyen

mértékben okozzák az irányhibásodások kialakulását a sínhőmérséklet folyamatos emelkedése során.

A vágányon a kísérlet alatt átgurított szerelvénnyel száma 12 esetben történt, átlagos 34,4 km/h sebességgel.

A vágány oldal- és hosszirányú mozgásait nagy pontossággal mérve azt tapasztaltuk, hogy pl. $t = +62^\circ\text{C}$ sínhőmérsékletnél az oldalirányú mozgás nem haladta meg az $\approx 1,3$ mm-t és a hosszirányú pedig a $\approx 1,7$ mm-t.

A vágány sínjeinek a fellemelegítését $+80^\circ\text{C}$ -ig folytattuk és azt kaptuk, hogy a vágány teljes hosszában, az oldalirányú irányhibásodások $\approx \pm 5-8$ mm között változtak. Ezek a rendszertelen irányú hibaalakok főleg a vágány közepe táján, mintegy 35 m-es hosszban voltak jellemzőek. A vágány végei $\approx 4,58-5,59$ mm nagyságrendben mozdultak el. Ezek a rendszertelen vágánymozgások a laza állapotú sínleerősítéseknek az eredményei.

A kísérleti vágányban $F_{md} = 1987$ kN a fekvésbiztonság alapjául tekinthető erő volt mérhető, amely közel azonos értékű a szoros Geo sínleerősítésű vágány hasonló adatával (ld. $K_{2,64/d}$ kísérlet 11. táblázatát). Ez az összehasonlítás nem jelenti a sínleerősítések lazultságának az előnyösségét. Láttuk ui., hogy a hő- és dinamikus terhelésű vágány oldalirányú mozgásai szinte folyamatosak voltak. Ezek a közlekedő járművek nyugtalan, bólintó mozgásait segítették elő, amelyek egy leromlott, szennyezett és átázott ágyazat esetében nem eredményezhettek volna, az adott igénybevételek melletti vágánykivetődés-mentes állapotot. Ez a megállapítás azért is helytálló, mivel irodalmi anyag összefoglalja a hazai sín- és léghőmérsékleti adatait és ezek szerint, pl. tavasszal derült időben $t \approx +50^\circ\text{C}$ feletti sínhőmérsékletek is előfordulhatnak, amelyek a leromlott állapotú hézag nélküli vágányok kivetődé-

10. táblázat

A hatvani kísérleti telepen hő (statikusan) és egyidejű jármű-igénybevétellel (dinamikusan) végzett megtörtént vágánykivetődési kísérletek eredményei

Kísérletek száma	$K_3/64$ d	$K_5/64$ d	$K_6/64$ d	$K_6/65$ d
A dinamikus tényező értéke	1,041	–	1,041	–
A vágány kialakítása	1...	2...	4...	5...
A vágány felmelegítése (°C)	93	90	83	127
A vágány sínhőmérséklet különbsége (°C)	78	75	68	112
Síntengelyirányú erő a vágányban (kN)	2374	2283	2070	3410
Átgurult kocsi egységek számának átlagos sebessége (km/h)	8/38,7	9/37,5	5/35,11	6/45,4
Kivetődött vágány hossza (m)/nyíl magasság (mm)	27,0/355	42,0/320	56,0/250	40,0/580
Kivetődött vágány félhullámainak száma/hossza (1/m)	6/2,0–7,6	7/3,0–7,0	5/2,6–5,4	8/6,0–7,0
A vágány max. hosszirányú elmozdulása (mm)	9,44	9,46	11,49	12
A vágány max. oldalirányú elmozdulása (mm)	2,93	2,12	7,0–8,0	1,3
A vágányban végig inflexiós kinyomódás (m/mm)	7,0–9,0/3,5–70	hull.	7,0–8,0	hull.
A vágányban a kivetődés megtörtént-e?	igen	igen	igen	igen

Jelmagyarázat: a 10.–11. táblázathoz:

- 1... 48-as irányhibamentes vg. szoros Geo sínkötés,
- 2... a vg. közepén 15 m hosszú „B” alakú, 20 mm-es ívmag. inflex. irányhiba,
- 3... a vg. Geo sínkötések fenntartás határáig lazultak,
- 4... vg. leromlott állapotú, lazult Geo sínleerősítések a pálya hosszában 15–20 m-ként, 5–10 mm-es mélységű vaksüpp., a közepén 2 x 15 m-es „B” tip. inflex. 25 mm-es nyíl magasságú irányhiba,
- 5... a vg. háromszorosan alázúzalékolt.

11. táblázat

A hatvani kísérleti telepen hő (statikusan) és egyidejű jármű-igénybevétellel (dinamikusan) végzett kísérletek eredményei a vágánykivetődések bekövetkezése nélkül

Kísérletek száma	$K_1/64$ d	$K_2/64$ d	$K_4/64$ d
A dinamikus tényező értéke	–	1,033	1,039
A vágány kialakítása	1...	1...	3...
A vágány felmelegítése (°C)	75	79	80
A vágány sínhőmérséklet különbsége (°C)	60	64	65
Síntengelyirányú erő a vágányban (kN)	1824	1946	1987
Átgurult kocsi egységek számának átlagos sebessége (km/h)	3/53	9/31,6	12/34,4
Kivetődött vágány hossza (m)/nyíl magasság (mm)	–	–	–
Kivetődött vágány félhullámainak száma/hossza (1/m)	–	–	–
A vágány max. hosszirányú elmozdulása (mm)	4,15	8,21	5,59
A vágány max. oldalirányú elmozdulása (mm)	0,19	1,31	5,0–8,0
A vágányban végig inflexiós kinyomódás (m/mm)	hull.	hull.	hull.
A vágányban a kivetődés megtörtént-e?	nem	nem	nem

sét (30. ábra) elősegíthetik.

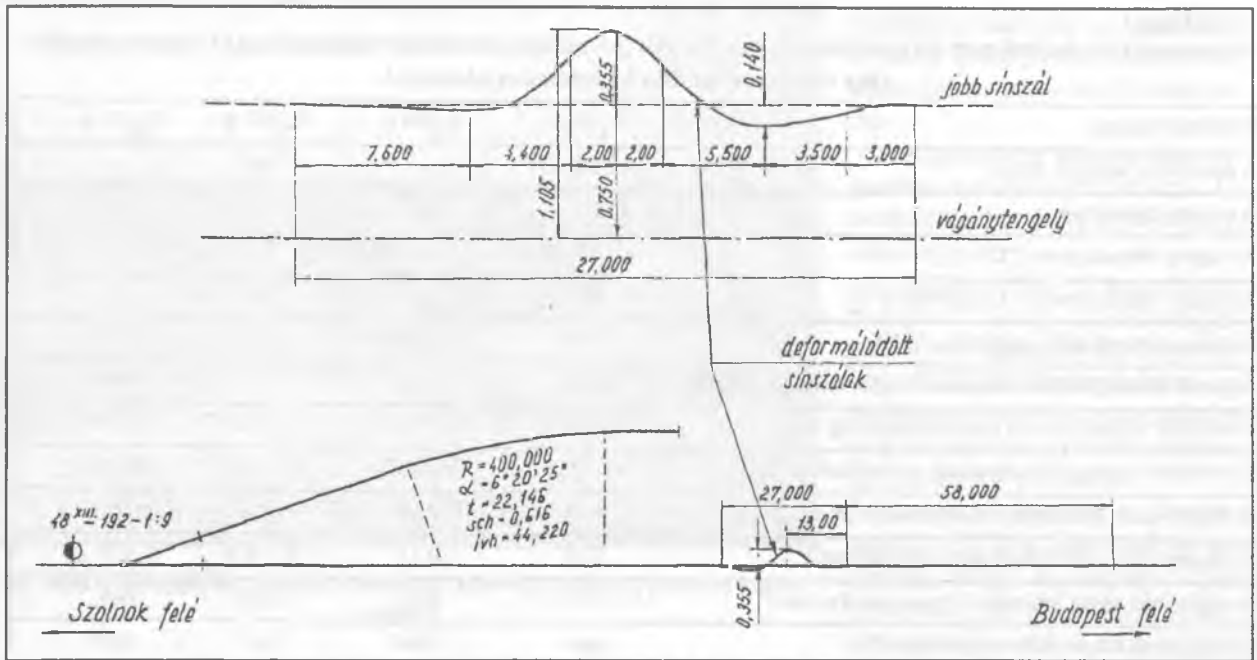
$K_{6,64/d}$ kísérlet során a vágány laza Geo sínleerősítésű tömörített len ágyazatú és a teljes hosszában ≈ 15 – 20 m-ként, ≈ 5 – $10,0$ mm-es mélységű vaksüppedések voltak

az aljak alatt. Ezekon a hibákon kívül a vágány közepén, egymástól kb. 13,5 m-re, ≈ 2 x 15,0 m-es „B” alakú inflexiós irányhibákat is létrehoztunk, ≈ 25 mm-es nyíl magassággal.

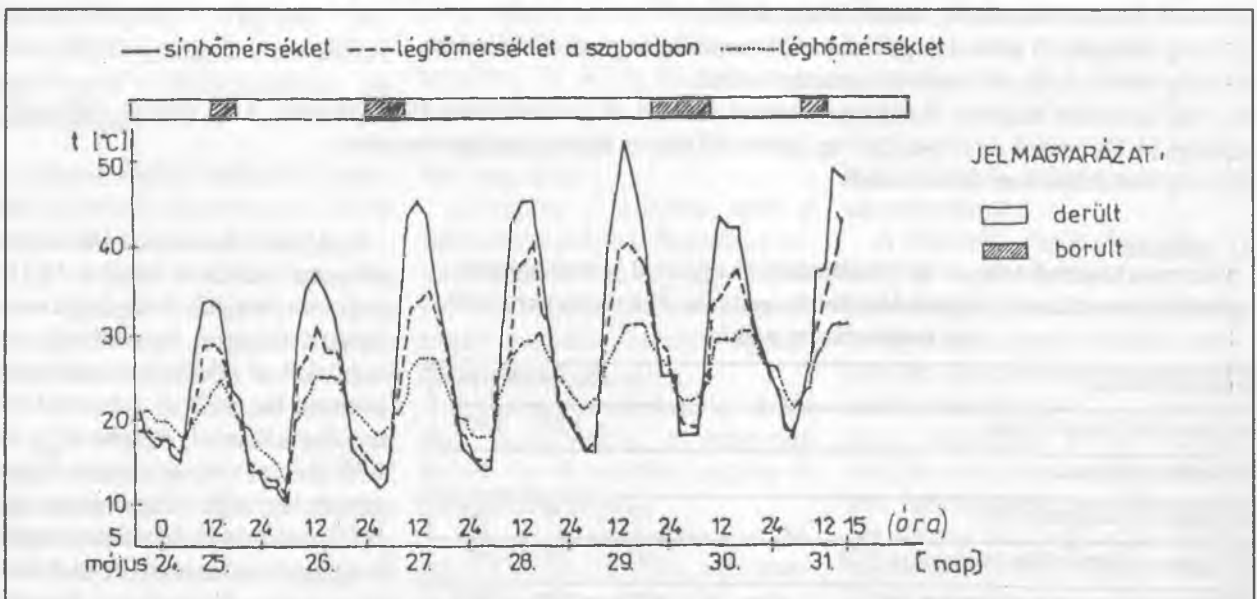
A pályán a kocsisor csak öt alkalommal haladt át átlagos 35,11 km/h sebességgel. A vágány kivetődése a közepén, közvetlenül az utolsó kocsik áthaladása után következett be, amikor a $t = +83^\circ\text{C}$ sínhőmérséklettel, illetve $F_{md} = 2070$ kN-nal terhelt vágány a járműterhelés alól felszabadult. A „B” típusú irányhibák a kivetődési vágányrészbe estek. A kísérletnél a vágány hosszirányú elmozdulása $f = \approx 11,49$, a keresztirányúak pedig ≈ 7 – $8,0$ mm-es nagyságrendűek voltak. Ezek az utóbbi számottevő \pm irányú oldalirányú hibák, szinte a kísérleti vágány teljes hosszában marandóan kialakultak.

Ennek a leromlott állapotú vágálynak a fekvésbiztonságát vizsgálva és a jó állapotú csupán hőerővel terhelt vágány n_{ms} (%) os hasonló értékéhez viszonyítva, a fekvésbiztonság csökkenés nmd $\approx 49\%$ -os

Ez a fekvésbiztonsági veszteség, az n_{sz} (%) os értékhez viszo-



29. ábra A járműterheléses vágánykivetődés vázlata a K.3./64. kísérlet során



30. ábra A léghőmérséklet és sínhőmérséklet alakulása az időjárás hatására

nyítva még mindig megfelel, azonban a maradandó irányhibásodások miatt a karbantartásuk elkerülhetetlen.

A $K_{65/d}$ kísérletet Dr. Kerkápoly Endre javaslatára végeztük el.¹⁵

A vizsgálat egy háromszorosan alázúzálékolt, szoros GEO sínleerősítésű, teljes hosszában felületileg tömörített ágyazatú vágányban történt.

A kísérleti vágányon a kocsisor hat alkalommal haladt át átlagos 45,4 km/h sebességgel.

A hosszirányú vágányelmozdulás ≈ 12 mm, a keresztirányú pedig $\approx 1,3$ mm volt. Az alázúzálékolt vágány kivetődése $t = +127^\circ\text{C}$ -nál történt meg ugyancsak a kocsisor áthaladása után, $F_d = 3410$ kN erő következtében.

Ennek a kísérleti vágánynak a fekvésbiztonsága $n_{md} > n_{sz}$ 148%-

ban volt megállapítható.

Ez azt jelenti, hogy az alázúzálékolt vágány közel 50%-kal magasabb sínhőmérsékleten vetődött ki, jármű-igénybevétel mellett is, mint a jó állapotú zúzottkő ágyazatban fekvő zúzálékolás nélküli, csupán hőigénybevétellel terhelt vágány (24. ábra). Ezt a kísérletet megismételve, hasonló adatok birtokába jutottunk.

15 L. Kerkápoly Endre: A vasúti pályafenntartás korszerű végrehajtása alázúzálékollással. Az ÉKME Tudományos ülészakának előadásai különnyomata, Bp. 1957.

Az ismertett eredmények alapján meggondolás tárgya lehet az alázúzalékolásos fenntartási módszer alkalmazása. Ezt hazánkban először *Dr. Kerkápoly Endre* ajánlotta és alkalmazásának az alapjait ma is fejleszthető módon kidolgozta.

A módszert elsősorban az útátjárók, kitérők, átereszek, zúzottkő-átvezetésű hídfőknél, dilatációs szerkezeteknél, a szigetelt vágányok sín-illesztéseinél, a sínhegesztési helyek környezetében volna célszerű alkalmazni.

A dinamikus vágány stabilitási vizsgálatokat, az $R = 600$ m, 500 m és 400 m-es sugarú ívekben fekvő vágányokra is kiterjesztettük összehasonlításos alapon. Ezek a vizsgálatok is azt igazolták, hogy a fekvésbiztonságuk alakulásában nincs $\approx \pm 10\%$ -nál nagyobb eltérés, a bemutatott kísérleti eredményekhez képest.

A dinamikuson végzett vizsgálatokból a 10. és 11. táblázatok adatai szerint az is megállapítható volt, hogy a vágánykivetődések

hosszai, félhullámhosszai, nyíl-magasságai és a félhullámok számai szinte azonos mértékben alakultak, mint a statikus vizsgálatoknál.

Ez természetes is, hiszen a kísérletek során egyetlen kivetődés sem történt járműterhelés alatt.

Összefoglalóan megállapítható tehát, hogy a mozgó járművekkel végrehajtott vágány-fekvésbiztonsági kivetődési kísérletek kiemelkedő jelentősége és eredménye a valóságos megismerésben rejlik, amelyet sem elméleti, sem pedig laboratóriumi vizsgálatokkal nem lehet pótolni. Ezek a kísérleti eredmények egyértelműen azt igazolták, hogy a jó építésű és karbantartású 48-as hézag nélküli vágányrendszer, jármű (vonat alatti) kivetődésétől, maradandó deformálódásától nem kell tartani. Ez a megállapítás a kísérletek hiányában nem lehetett volna ilyen egyértelmű.

A kísérletek eredményeinek a megismerése tehát sok téves feltevést oszlattak el, és lehetővé

tették a hézag nélküli pályák létesítésekor a bátrabb, de meggondoltabb kivitelezést és a fenntartás fejlesztésének a kiemelt fontosságára is nyomatékosan ráirányították a figyelmet, amelyhez több alkalmazható irányelvet is nyújtottak.

Mindezeknek a megnyugtató kísérleti eredményeknek az ismeretében is, a pályaépítési és fenntartási szakszolgálattal egyetértésben úgy határoztunk, hogy a dinamikus kísérleteket a 48-as sínrendszerű hézag nélküli vágányok fekvésbiztonsági vizsgálatain kívül, a nagyobb tömegű 54-es és szükség szerint a 60-as sínrendszerű vágányokra is kiterjesztjük. Ezeket a vizsgálatokat úgy terveztük végrehajtani, hogy elkerüljük a vágánykivetődések előidézését. Így lehetővé kívántuk tenni a kísérletek anyagi költségeinek a csökkentését, másrészt a sínek, aljak és a kapcsolószerkezetek használhatatlanná tételét, illetve a kivetődéskor a bekövetkezhető kisiklott kocsi, vagy kocsisor megrongálódásait.

Orosz Károly

VISSZAPILLANTÁS

Vasutasok az 1848-as

szabadságharc csatáiban

Nevezetes évfordulót ünnepeltek 1997-ben a Pest-Cegléd-Szolnok vasútvonal menti települések, köztük Vecsés is. *1847. szeptember 1-jén haladt át a Haza és István nevű mozdonyok vontatta első személyvonat*, akkor még a település határának számító vonalon, az Úrbéresek legelőjének szélén. A vasútállomás történetének feldolgozása során kevesek által ismert, fontos dokumentumok is előbukkantak. Az 1848-as polgári forradalom és szabadságharc 150. évfordulóján érdemes ezekre a dokumentumokra egy kis figyelmet szentelni.

Az 1848–49-es forradalom és szabadságharc előtt, s azt követően a kiegyezésig, általános gyakorlat volt, hogy a császári- királyi hadseregből politikai és megbízhatósági szempontok miatt elbocsájtott, vagy kilépett tisztek a banki, kereskedelmi, közlekedési, s ezen belül a vasúti hivatalokban kamatoztatták tehetségüket. Talán *kevesen tudják és a vasúthistóriai könyvek sem említik, hogy Lázár Vilmos aradi vértanú tábornok, mint az Első Magyar Középponti Vasút főpénztárnoka lépett a szabadságharc honvédségébe.*

Bóna Gábor: Tábornokok és törzstisztek a szabadságharcban 1848–49 c. munkájában ezt írja röviden *Lázár Vilmosról:* 1815-ben Nagybecskerekben született az egykori Torontál vármegyében. Vagyontalan, nemesi származású. Családjuk egyértelmű örmény származásra utaló vonalat is ápolt. Szülei katonai pályára adták. 1834-től tíz éven át a 34. gya-

logezredben szolgált és alhadnagyi rangot ért el. 1844-ben kilépett a hadseregből és az épp alakuló Első Magyar Középponti Magyar Vasút főpénztárnoka lett.

1848 októberében már főhadnagyként ott találjuk a forradalom és szabadságharc 39. honvédszászlóaljánál. November közepén már százados az 1. utászezredben. 1849 februárjától utászkarizs vezetésében *Görgei* hatalomra törekvése és a politikai vezetés bizonytalanságai miatt előállt megosztottságnak és belső küzdelmeknek. Jórészt ezért veszteti el a magyar sereg a kápolnai csatát, majd *Görgei* az erőtlen vezetés és a sok csatavesztés látán Miskolcon puccsszerűen tartóztatja a honvéd haderő lengyel fővezérét, *Dembinszkyt*. *Lázár Vilmost* bántotta *Görgeinek* ez az eljárása, de csak annyit tehetett, hogy jelentette az ügyet felettesének, *Répassy* tábornoknak.

Áprilistól kinevezték a zempléni hadmegye parancsnokának, majd még e hónap végétől a 9. hadtestben lesz dandárnok. Ekkor már a szabadságharc ügye nehéz helyzetbe került. A hazához mindig hű *Lázár Vilmost* azonban előbb hadosztályparancsnoknak nevezik ki és júliusban alezredesi rangot is kap. Példás helyállása mutatja, hogy a végső harcokban is számítanak a tehetséges, az első magyar vasúttól a honvédsereghez állt katonára. Július végén az erdélyi csatákban mutatott bátorságáért előbb hadtestparancsnoki teendőkkel bízzák meg,

majd augusztus elején *Bem* tábornok Krassó-Szörény vármegyében ezredessé lépteti elő.

Miután a magyar hadak Világosnál letették a fegyvert, *Lázár Vilmos* se látta értelmét már az újabb áldozatoknak. Hadteste mintegy 4600 főnyi maradványával augusztus 19-én Lugosnál tették le a fegyvert. Kemény, megalázó meghurcoltatáson át került a többi tábornokkal együtt a nagy szomorú emlékű aradi várbörtönbe, ahol tizenharmadikként őt is halálra ítélték. *Dessewffy* tábornokkal együtt kérelmet írnak *Haynauhoz*, a rettegett osztrák tábornoszernagyhoz, aki cinizmusát, embertelenségét ezúttal sem tagadta meg. Mivel nem a cári, hanem egy osztrák tábornok előtt tették le a fegyvert, a mindenféle emberi érzésre érzéketlen *Ernst* hadbíró korábbi ítéletét, a katona számára mindig megszégyenítő kötélt általi halált „kedvezményként” „por és golyó” általi kivégzésre változtatta.

A kivégzés történéseihez *Nemeskürty István:* Kik érted haltak szent Világyszabadság című könyvéből kölcsönzöm az adatokat. Október 6-án szürkületkor elővezették *Schweidel József, Kiss Ernő, Dessewffy Arisztid* tábornokokat és *Lázár Vilmos* ezredest. Felsorakozott a tizenhattagú kivégző osztag, s elhangzottak a vezényszavak és a lövések is. *Kiss Ernő* nem kapott halálos sebet, a többi hős azonban holtan rogyott össze. A kivégző osztag katonái meglepődve, tanácstalanul álltak. *Kiss Ernő* tábornok felkiáltott: Szegény hazám! Isten

büntesse meg a hóhérokat! Ezután maga vezényelt nekik újból tüzet, de azok a meglepetéstől nem tudtak lőni. Ekkor egy osztrák tiszt lépett oda és közlőrlől fejbe lőtte a hős magyar tábornokot.

Vecsés és a helyi vasutasok is nagyon büszkék lehetnek arra, hogy egykori elődjük, *Bobich János* a helyi vasútállomás pénztárnoka is ezredesi rangig vitte a szabadságharc csatáiban.

Bobich János kevésbé ismert, magasrangú katonája volt a szabadságharcnak. A három vecsési monográfia: az 1936-ban, majd 1961-ben és legutóbb 1986-ban megjelent helytörténeti kötetek, valamint a vasúti lexikonok, vasúthistória könyvek méltatlanul még említést sem tettek róla. Éppen ezért érdemes idézni a honvéd-főtiszt adatait.

A hadtörténeti adatok szerint *Bobich János* honvéd ezredes 1795-ben a horvátországi második határőrezred által felügyelt területen, Dabarban született. A „Tábornokok és törzstisztek a szabadságharcban 1848–49” című könyvében *Bóna Gábor* történész vagyontalan, polgári származású, szerb nemzetiségű, görög, nem egyesült vallású katonaként említi. Apja is az osztrák birodalom hadseregében szolgált.

Bobich Jánost, miután századosi rangú, nyugállományú tisztként elbocsátották a birodalom hadseregéből, az Első Magyar Középponti Vasút 1847. szeptember 1-jén megnyitott Pest-Cegléd-Szolnok vonalának, az akkor még kezdetleges vasútállomására, Vecsésre nevezték ki pénztárnoknak.

Kevés település büszkélkedhe-

tett azzal, hogy 48-as tábornokot vagy törzstisztet adott az önkényuralom ellen küzdő magyar és társult nemzetek szabadságharcához. Vecsés ezek közé tartozik, még ha nem is volt túl hosszú az az idő, amit a szabadságharc magasrangú katonája pénztárnokként ott töltött. 1848 tavaszán ugyanis önként jelentkezett a magyar honvédseregbe. S milyen furcsa firtora a történelemnek, hogy a szabadságharc életére törő *Jelasics* seregével hadakozó magyar seregben számos, más nemzetiségű katona és tiszt között ott találjuk a vecsési vasúti pénztárnokot – születésére nézve *Jelasics* földijét – *Bobich János* századost is. A *Keve Gábor* vecsési Honismereti Kör vezető által gyűjtött adatok szerint (Vecsési Kalendárium 1998) júniusban már a 3. honvéd-zászlóaljban szolgált. Januárban bátorságáért őrnaggyá léptetik elő, s egyben ő lesz a zászlóalj parancsnoka is. A Komárom felmentésére indított tavaszi hadjárat alatt *Klapka György* tábornok seregében már alezredes, dandárparancsnok és a 3. osztályú érdemjel kitüntetettje.

Az isaszegi nevezetes csatában az elsők között ütközött meg az ellenséggel. Résztvett Buda visszafoglalásában is. 1849 július 1-től, sajnos más a szabadságharc hanyatló szakaszában lett ő is ezredes a fel-dunai hadseregben, a *Nagysándor József* tábornok vezette I. hadtest egyik gyalogoshadosztályának parancsnokaként. Hadosztálya az osztrák csapatok segítésére érkezett orosz csapatokkal többször összecsapott, majd 1849 augusztus elején Debrecen térségében a muszka főse-

reggel harcolt. A második debreceni összecsapásban súlyosan megsebesült. Nagyváradon át az aradi várba került, s később ott is esett fogságba. Bizonyára sebesülésének köszönhető, hogy nem ítélték halálra.

Egy ideig Aradon házitanítókodott, s ébren tartotta a kivégzett tábornokok emlékét. Később hazafias érzelmű földbirtokosok tartották el a magános, születésére nézve szerb, de szíve szerint magyar honvéd főtisztet, aki 1878-ban, 120 évvel ezelőtt Diósgyőrben halt meg.

Vecsés Nagyközség Önkormányzatának képviselőtestülete a Vecsési Tájékoztatóban e sorok szerzője által írott nyílt levél nyomán 1997 júliusában 78/1997 szám alatt hozott határozatot az egykori vasúti pénztárnok emlékének megörökítéséről. Az Önkormányzat kulturális bizottsága a Pest-Szolnok fővonal megnyitásának 150. évfordulóján: 1997. szeptember 1-jén a hosszú ideig elfeledett *Bobich János* emlékének az állomás falán elhelyezett emléktáblával adózott és a tervek szerint, amint a nyílt levélben javasoltam, talán utcát is neveznek majd el róla.

Ez az írás két vasutásból honvédtisztté vált 48-as szabadságharcost ismertet. Bizonyos, hogy mások is tudnak hasonló esetekről. Kötelességünk, hogy a 150 évvel ezelőtti magyar szabadságküzdelmek és a világszabadság hősei előtt emlékeik összegyűjtésével is lerójuk tiszteletünket. Éppen ezért adjuk közre azokat a helyi adatokat, amelyek a vasutas hősök megismerését elősegítik.

Résumé

- Jenő Kovács– László Kovács:* La pratique et les possibilités de l'entretien du revêtement à Szombathely 353
 Les auteurs présentent les travaux d'entretien de revêtement accomplis pendant les derniers cinq ans à Szombathely et ils font une proposition pour l'utilisation d'un système moderne du revêtement (PMS).
- Károly Varga:* L'industrie automobile hongroise sur le salon '98 Transexpo 358
 L'auteur présente les plus nouveaux produits de l'industrie automobile hongroise, qui étaient présentés sur le salon '98 Transexpo dans la ville-marché de Kőbánya.
- Dr. József Nagy:* Les bases de la sécurité de l'assiette de la voie permanente sans joints et les possibilités de son développement (partie 3.) 365
 L'auteur présente les bases de la sécurité de l'assiette de la voie permanente sans joints et les possibilités de son développement avec l'utilisation de sa dissertation académique.
- Károly Orosz.* Les employés de chemin de fer dans les combats de la lutte pour l'indépendance hongroises de 1848/1949 378
 Le numéro 7 de 1998 de Közlekedéstudományi Szemle a rendu compte des réalités de transport de la lutte pour l'indépendance hongroises de 1848/1849. L'auteur complète ce groupement avec le compte rendu du cours de la vie de ces employées de chemin de fer.
- Dr. László Ruppert:* La situation des transports hongrois et son rôle dans l'accession à l'Union Européenne 383
- Dr. habil. László Gáspár:* La modélisation du changement de l'état de la route causé par le trafic 387
 L'auteur examine et évalue les types des modèles du comportement de la route, qui étaient développés dans le monde entier – et ainsi dans notre pays aussi – pour l'analyse du changement de l'état de la route causé par le trafic et des effets d'ambiance et il présente les conditions de l'adhésion à l'Union Européenne.

Summary

- Jenő Kovács–László Kovács:* The practice and possibilities of the maintenance of the pavements at Szombathely 353
 The authors present the pavement maintenance works accomplished during the last five years at Szombathely and make proposals for the utilisation of a streamlined pavement maintenance systems (PMS)
- Károly Varga:* The Hungarian motor vehicle industry at the '98 Transexpo 358
 The author presents the newest products of the Hungarian motor vehicle industry, which have been shown on the professional Fair '98 Transexpo in the market town of Kőbánya.
- Dr. József Nagy:* The basis of the seat-safety of using jointless permanent way, possibilities of its development (Part 3) 365
 The author presents the sat-safety of using jointless permanent way and its further development possibilities using his academic doctoral dissertation.
- Károly Orosz:* Railwaymen in the battles of the war of independence of 1848 378
 The No. 7 in 1998 of the Közlekedéstudományi Szemle has presented the events related to the transportation of the bourgeois revolution of 1848/1849. The author complements this arrangement presenting the course of life of the railway employees.
- Dr. László Ruppert:* The state of the Hungarian transportation, is role in the adherence to the European Union .383
- Dr. habil. László Gáspár:* Modelling the changes of the road-state caused by the traffic 387
 The author investigates and evaluates the types of the behaviours of the networks developed world-wide – and so in our country, too – for the characterisation of the state-changes caused by the traffic and the environmental impacts, presenting the conditions related to the entering into the EU.

Zusammenfassung

- Kovács, Jenő – Kovács, László:* die Praxis und die Möglichkeiten der Straßendeckenerhaltung in Szombathely .353
 Die Autoren beschreiben die im Laufe der vergangenen fünf Jahre in Szombathely durchgeführten Arbeiten der Straßendeckenmanagementsystems (PMS).
- Varga, Károly:* die ungarische Fahrzeugindustrie auf der Ausstellung Industriat'98 Transexpo 358
 Der Autor gibt die neuesten Erzeugnisse der ungarischen Fahrzeugindustrie bekannt, welche in der Messestadt in Kőbánya auf der Fachausstellung Industria '98 Transexpo vorgestellt wurden.
- Dr. Nagy, József:* Grundlagen der Lagesicherheit der Anwendung des fugenfreien Eisenbahnoberbaus, Möglichkeiten zu dessen Entwicklung (Teil 3) 365
 Der Autor stellt unter Anwendung seiner akademischen Doktorarbeit die Lagesicherheit der Anwendung des fugenfreien Eisenbahnoberbaus und die Möglichkeiten zu dessen Entwicklung vor.
- Orosz, Károly:* die Eisenbahner in den Schlachten des Freiheitskampfes in 1848. 378
 Die Ausgabe Nr. 7 des Jahres 1998 der Verkehrswissenschaftlichen Schau behandelte die verkehrlichen Bezüge der bürgerlichen Revolution und des Freiheitskampfes der Jahre 1848/1949. Der Autor ergänzt diese Zusammenstellung im Artikel mit der Bekanntmachung der Lebensläufe der Eisenbahnbediensteten.
- Dr. Ruppert, László:* die Lage des ungarischen Verkehrs, seine Rolle im Beitritt zur Europäischen Union 383
- Dr. habil. Gáspár, László:* Modellierung der durch den Verkehr verursachten Straßenzustandsänderung 387
 Der Autor prüft und bewertet die für die Kennzeichnung der durch die Umwelteinflüsse verursachten Straßenzustandsänderungen weltweit – so auch in Ungarn – gestalteten Typen der Modelle des Netzverhaltens unter Bekanntmachung der damit verbundenen Bedingungen des Beitrittes zur EU.