

## TARTALOM

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Dr. Horvát Ferenc</b> – Köszöntő                                                                                                                 | 1  |
| <b>Dr. Major Zoltán</b> – Rugalmas ágyazású kiöntött csatornás vasúti felépítmény (5. rész) – Dinamikus modellezés                                  | 2  |
| <b>Jarabek Jenő</b> – Hídvizsgálat madártávlatból                                                                                                   | 7  |
| <b>Jóvér Vivien, Prof. dr. Gáspár László, Dr. habil. Fischer Szabolcs</b> Közúti vasúti felépítményszerkezetek vágánygeometriai avulásának elemzése | 10 |
| <b>Nagy Tibor</b> – 150 éve nyílt meg a Hatvan–Miskolc-vasútvonal (2. rész) – A vasútvonal építésének körülményei                                   | 16 |
| <b>Dr. Erdősi Ferenc</b> – Versenytárs mediterrán kikötők vasútjainak hatása Trieszt hinterlandjának alakulására                                    | 25 |

## INDEX

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Dr. Ferenc Horvát</b> – Greeting                                                                                                       | 1  |
| <b>Dr. Zoltán Major</b> – Elastic bedded railway superstructure with poured channel (Part 5) – Dynamic modelling                          | 2  |
| <b>Jenő Jarabek</b> – Bridge inspection from bird's-eye view                                                                              | 7  |
| <b>Vivien Jóvér, Prof. dr. László Gáspár, Dr. habil. Szabolcs Fischer</b> Analysis of deterioration of tramway tracks' geometry           | 10 |
| <b>Tibor Nagy</b> – Hatvan–Miskolc railway line was opened 150 years ago (Part 2) – Circumstances of the construction of the railway line | 16 |
| <b>Dr. Ferenc Erdősi</b> – Effect of the competitor mediterranean ports' railways on the development of Trieszt's hinterland              | 25 |

*Kedves Olvasóink!*

A vasútvonalak felújítása során nagy számban mutatkozik lehetőség korábban nem alkalmazott új anyagok, szerkezetek felhasználására. Ezek tanúsításához szabványos, olykor „szabványtalan” vizsgálatok végrehajtása szükséges, amelyek speciális ismereteket és felszereltséget kívánnak meg.

A vasúti üzem során a forgalmi terhek, a környezeti hatások erőteljesen igénybe veszik a pályatest alkotóelemeit, amelyeken megmutatkoznak az elhasználódás, az öregeedés, majd a károsodás jelei. Az elváltozások számszerűsítése, az állapot véleményezése, a szükséges beavatkozások megállapítása gyakran szintén speciális tudást és vizsgálati eszközöket igényel.

A szakirányú felsőoktatási intézmények számos területen rendelkeznek azokkal a képességekkel, amelyek segítségével egyedi esetek szakmai megítélésében, a szükséges elemzések elvégzésében közreműködhetnek. Sőt lehetőségeik alapján alkalmazott kutatás-fejlesztési (K+F) feladatok elvégzésére is alkalmasak. Az elmúlt évtizedekben a MÁV Zrt.-vel, a GYSEV Zrt.-vel, a helyi közforgalmú közlekedést lebonyolító vállalatokkal való együttműködése folytán, számos olyan eredmény született az egyetemeken, amelyek a műszakilag színvonalasabb, tartósan jó megoldások megvalósulását segítették.

A kutatás-fejlesztési munka során a finanszírozó és a kutató érdeke azonos, új tudás birtokában új eljárásokat, termékeket létrehozni az adott területen. Ez a finanszírozó számára műszaki technológiai és gazdasági előnyöket biztosít, míg az egyeteméknél a gazdasági haszon mellett létrehozott új, az oktatásba beépíthető tudásanyagot is jelent.

A pályavasúttal kapcsolatos kutatás-fejlesztés területén a korábbi években valamennyi fél számára gyümölcsöző volt az együttműködés. A témajavaslatok K+F feltételeknek megfelelését a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala minősítette, így a munkák alkalmával valóban újszerű eredmények születhettek. Ez az együttműködés azonban az innovációs járulékkal kapcsolatos új szabályozás miatt törést szenvedett, pedig, a megelőző évtizedekhez hasonlóan, feladat bőven adódna. Talán nem reménytelen abban bízni, hogy a közlekedési vállalatok megtalálják a lehetőséget a jelenlegi tetszhalott állapot feloldására, és az újból gyümölcsöző együttműködés tovább segíti az ország gazdasági fejlődését és megítélését.

*Dr. Horvát Ferenc*



## Rugalmas ágyazású kiöntött csatornás vasúti felépítmény (5. rész)

*Dinamikus modellezés*

**Dr. Major Zoltán\***

egyetemi adjunktus

SZE ÉÉKK,

Közlekedésépítési és

Vízmérnöki Tanszék

✉ majorz@sze.hu

☎ (96) 613-530

A hazai gyakorlatban a kiöntött síncsatornás pályaszerkezetek méretezéséhez a Zimmermann–Eisenmann-féle kvázistatikus méretezési módszert alkalmazzuk. A Zimmermann-féle számítás lehetővé teszi az alakváltozások, valamint igénybevételek középértékének meghatározását. Ehhez egy végtelen hosszú rugalmasan ágyazott gerenda szolgáltatja a statikai vázat. A középértékek meghatározását követően a pályaalapot és a sebesség hatását az Eisenmann-féle felszorzással tudjuk figyelembe venni és ennek segítségével a tervezési értékeket meghatározni.

A nemzetközi gyakorlatban találhatók olyan módszerek is, amelyek viszkoelasztikus ágyazás elvén, dinamikai modell alapján számítják az alakváltozásokat és az igénybevételeket. Ebben az esetben a sebesség hatása közvetlenül figyelembe vehető, ellenben ez a módszer a pályajellemzők okozta dinamikus hatásokat nem kezeli. A pontosabb számítás érdekében egy tehernövelő tényező bevezetését javaslom, amelynek értékére a nemzetközi leírások releváns utalást nem tartalmaznak. Cikkemben bemutatom a dinamikai probléma megoldását, illetve a kiöntött síncsatornás pályaszerkezetek esetén az egyes tényezők hatását, ajánlást teszek a tehernövelő tényező értékére.

### Az alkalmazott modell

A viszkoelasztikus ágyazaton fekvő, hajlított gerendán mozgó teher hatására kialakuló lehajlás az alábbi parciális differenciálegyenlet alapján határozható meg:

$$E_s I_s \frac{\partial^4 w(x, t)}{\partial x^4} + m \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} + D \frac{\partial w(x, t)}{\partial t} + U_{dyn} \times w(x, t) = 0$$

ahol:

$E_s I_s$ : a sínszál hajlítómerevsége [Nmm<sup>2</sup>],

$m$ : a pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg [kg/m],

$D$ : a pályaszerkezetre jellemző csillapítás [Ns/m],

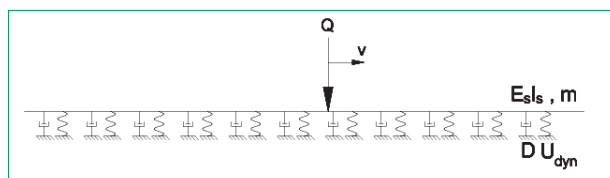
$U_{dyn}$ : a pályaszerkezetre jellemző dinamikus sínalátámasztási merevség [N/mm/mm],

$w(x, t)$ : a sínszál lehajlása [mm],

$x$ : a pozíció [mm],

$t$ : az idő [s].

A dinamikusan terhelt szerkezet modellje az 1. ábrán látható. A viszkoelasztikus ágyazás rugalmasságát az  $U_{dyn}$  dinamikus sínalátámasztási merevség biztosítja, a csillapítást pedig a  $D$  csillapítással rendelkező dugattyú. A sínszálát a modellben az  $E_s I_s$  hajlítómerevségével és az  $m$  tömegével jellemezzük.



1. ábra. A dinamikusan terhelt szerkezet modellje

A megoldásra Fryba adott számítási módszert, amelyet Sebastian Rapp a stuttgarti egyetemen írt doktori értekezésében közöl, amelynek címe „Modell zur Identifizierung von punktuellen Instabilitäten am Bahnkörper in konventioneller Schotterbauweise” [1]. A megoldás első lépéseként meg kell határozni a sínszál merevségi hosszát, amely hasonlóan történik, mint a Zimmermann-féle levezetésben:

$$L = \sqrt{\frac{4 \times E_s I_s}{U_{dyn}}}$$

ahol

$L$ : a merevségi hossz (mm),

$E_s I_s$ : a sínszál hajlítómerevsége (Nmm<sup>2</sup>),

$U_{dyn}$ : a pályaszerkezetre jellemző dinamikus sínalátámasztási merevség (N/mm/mm).

Hasonlóan, mint a Zimmermann-féle levezetésben, a pálya menti  $x$  koordinátákat itt is transzformálni kell a merevségi hossz függvényében az alábbi képlet szerint:

$$\xi = \frac{x}{L}$$

A dinamikai jellemzőket két, dimenzió nélküli segédmenyiség felhasználásával lehet figyelembe venni a levezetésben.

\*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2018/6. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.

Az első a járműsebesség és a kritikus sebesség hányadosa:

$$\alpha = \frac{v}{v_{cr}}$$

A kritikus sebesség esetén a csillapítatlan rezgő rendszer rezgésének amplitúdója végtelen nagy.

A másik pedig a pályaszerkezetre jellemző csillapítás és a kritikus csillapítás hányadosa:

$$\beta = \frac{n}{D_{cr}}$$

A kritikus csillapítás esetén a rezgő rendszer rezgése megszűnik.

A két tényező számításával és az eredményekre való hatásával a cikk későbbi részében még részletesen foglalkozom.

Ezek ismeretében a teher alatti lehajlás függvénye az alábbi formában állítható elő:

ha  $x \geq 0$ :

$$w(x, t) = \frac{Q}{2 \times L \times U_{dyn}} \times \left[ \frac{2}{a_1 \times (A_1^2 + A_2^2)} \times e^{-a_0 \times \xi} \times (A_1 \times \cos(a_1 \times \xi) + A_2 \times \sin(a_1 \times \xi)) \right]$$

ha  $x < 0$ :

$$w(x, t) = \frac{Q}{2 \times L \times U_{dyn}} \times \left[ \frac{2}{a_2 \times (A_3^2 + A_4^2)} \times e^{a_0 \times \xi} \times (A_3 \times \cos(a_2 \times \xi) + A_4 \times \sin(a_2 \times \xi)) \right]$$

A képletben található segédmenyiségek számítása az alábbi összefüggések alapján végezhető el:

$$a_0 = \sqrt{1 - \alpha^2}$$

$$a_1 = \sqrt{1 + \alpha^2 + 2 \times \alpha \times \beta \times \sqrt{\frac{1}{1 - \alpha^2}}}$$

$$a_2 = \sqrt{1 + \alpha^2 - 2 \times \alpha \times \beta \times \sqrt{\frac{1}{1 - \alpha^2}}}$$

$$A_1 = a_0 \times a_1$$

$$A_2 = a_0^2 - 0,25 \times (a_1^2 - a_2^2)$$

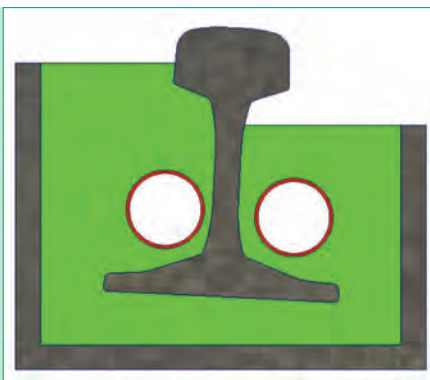
$$A_3 = a_0 \times a_2$$

$$A_4 = a_0^2 + 0,25 \times (a_1^2 - a_2^2)$$

### A fajlagos tömeg és a dinamikus sínlátámasztási merevség

A kiöntött síncsatornás pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg meghatározása tisztán elméleti megfontolások alapján nehezen tehető meg. A rezgő tömegbe beletartozik a sínszál tömege és a kiöntőanyag egy részének tömege is, amely a sínszál hevederkamrájában a sínszállal együtt rezeg. A fajlagos tömeg meghatározása véges elemes modellezéssel lehetséges. Ehhez elsőként el kell készíteni a statikus rugóállandó kiszámításához szükséges modellt.

2. ábra.  
A statikus sínlátámasztási merevség meghatározásához alkalmazott modell

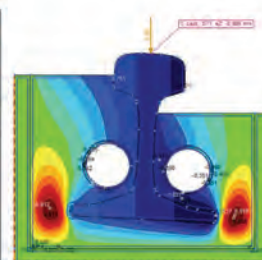


1. táblázat. Anyagjellemzők statikus sínlátámasztási merevség meghatározásához

|                      |    |                           |
|----------------------|----|---------------------------|
| Rugalmassági modulus | E= | 2,20 [N/mm <sup>2</sup> ] |
| Poisson-tényező      | v= | 0,49                      |
| Sűrűség              | ρ= | 1050 [kg/m <sup>3</sup> ] |

Lineáris számítás

|          |            |
|----------|------------|
| Szabvány | Eurocode-H |
| Eset     | : ST1      |
| E (P)    | : 6,35E-7  |
| E (W)    | : 6,35E-7  |
| E (ER)   | : 3,71E-8  |
| Komp.    | : eZ [mm]  |



3. ábra. A statikus sínlátámasztási merevség meghatározása

Ez a 2. ábrán látható. Példában a szerkezetre jellemző névleges alóntési vastagság 31 mm. A kiöntőanyagra jellemző paramétereket az 1. táblázat foglalja össze. Az alkalmazott sínrendszer 60E1. A 10 mm vastag tárcsamodell függőleges alakváltozását a 3. ábra szemlélteti. A kapott elmozdulás alapján 1000 mm hosszú modelle vonatkoztatva a statikus sínlátámasztási merevség értéke:

$$U_{stat} = \frac{1000}{10} \times \frac{1}{0,906} = 110,38 \text{ N/mm/mm.}$$

A szerkezet első saját frekvenciáját az alábbi képlet szerint számíthatjuk ki:

$$f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{U_{dyn} \times 10^6}{m}},$$

ahol:

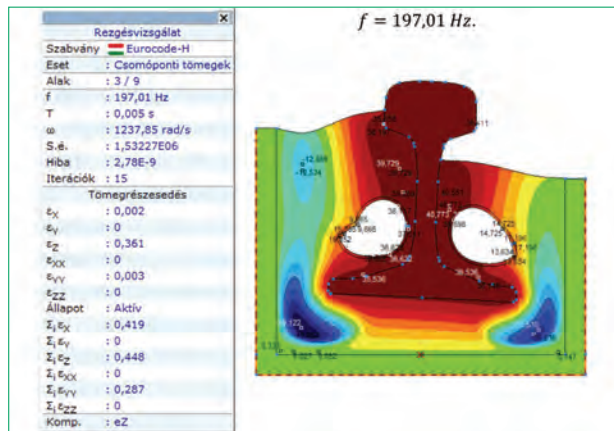
$U_{dyn}$ : a pályaszerkezetre jellemző dinamikus sínlátámasztási merevség [N/mm/mm],

$m$ : a pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg (kg/m).

Amennyiben a statikus rugóállandóval és csak a sínszál 60,21 kg/m tömegével számítjuk ki a szerkezet első függőleges saját frekvenciáját, akkor az alábbi eredményt kapjuk:

$$f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{110,38 \times 10^6}{60,21}} = 215,48 \text{ Hz}$$

Ha elvégezzük a statikus modellezéshez alkalmazott modellparaméterek segítségével a rezgésvizsgálatot, amelynek eredményét a 4. ábra szemlélteti, akkor a szerkezet első függőleges saját frekvenciájára az alábbi értéket kapjuk a program segítségével:



4. ábra. A szerkezet első függőleges rezgésalakja

A modellben a csatornafalakat mereven megtámasztottuk annak érdekében, hogy csupán a pályaszerkezet rezgését vizsgáljuk. A számított és a modellezés útján nyert értékben tapasztalható különbség abból ered, hogy a program figyelembe vette a rezgésben részt vevő kiöntőanyag tömegét is. Amennyiben visszaszámoljuk az önrezgésszámból a tömeget, úgy 72,01 kg/m-t kapunk. Ebből, ha kivonjuk a sínszál tömegét, akkor megkapjuk az együtt rezgő kiöntőanyag tömegét, amely ezek alapján 11,8 kg/m.

Ennek az egyszerű feltevéseken alapuló módszernek a segítségével bármely kiöntött síncsatornás szerkezet esetén megállapítható a szerkezetre jellemző fajlagos tömeg.

A dinamikus sínalátámasztási merevség értéke a gyakorlati tapasztalatok alapján a statikus érték 1,4-1,6-szerese. A pontos értékeket laboratóriumi vizsgálatokkal is meg lehet határozni az egyes kiöntött síncsatornás pályaszerkezeti kialakításokhoz. Felhasználva ennek középértékét a vizsgált szerkezet esetén, a dinamikus sínalátámasztási merevség értéke:

$$U_{dyn} = 1,5 \times U_{stat} = 1,5 \times 110,38 = 165,57 \text{ N/mm/mm.}$$

A dinamikus sínalátámasztási merevség és az együtt rezgő tömeg ismeretében meghatározható a szerkezet saját frekvenciája, amelyet laboratóriumi vizsgálatok segítségével is meg lehet állapítani. A vizsgált szerkezet első függőleges saját frekvenciája a bemutatott számítás alapján:

$$f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{165,57 \times 10^6}{72,01}} = 241,33 \text{ Hz.}$$

### A kritikus sebesség

A kiöntött síncsatornás pályaszerkezet számításához használható összefüggés Coenraad Esveld Modern Railway Track [2] című könyvében lelhető fel, amelyben a kritikus sebesség négyzetére az alábbi összefüggés található:

$$v_{cr}^2 = \frac{2}{m} \times \sqrt{U_{dyn} \times E_s \times I_s}.$$

Ezt rendezve, a kritikus sebességre az alábbi összefüggést kapjuk:

$$v_{cr} = \sqrt[4]{\frac{4 \times U_{dyn} \times E_s \times I_s}{m^2}},$$

ahol:

$v_{cr}$ : a pályaszerkezet kritikus sebessége [m/s],  
 $U_{dyn}$ : a dinamikus sínalátámasztási merevség [N/mm/mm],  
 $E_s$ : a sínanyag rugalmassági modulusa [N/mm<sup>2</sup>],  
 $I_s$ : a sínszál vízszintes tengelyre vett inercianyomatéka [mm<sup>4</sup>],  
 $m$ : a pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg [kg/m].

### A csillapítási tulajdonságok

Sebastian Rapp értekezésében tárgyalja a viskoelasztikus ágyazaton fekvő gerenda kritikus csillapításának számítását. Eszerint a kritikus csillapítás az alábbi összefüggés segítségével határozható meg:

$$D_{cr} = 4 \times L \times \sqrt{U_{dyn} \times m},$$

ahol

$D_{cr}$ : a pályaszerkezet kritikus csillapítása [Ns/m],  
 $L$ : a merevségi hossz [mm],  
 $U_{dyn}$ : a pályaszerkezetre jellemző dinamikus sínalátámasztási merevség [N/mm/mm],  
 $m$ : a pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg [kg/m].

### Az $\alpha$ és $\beta$ tényezők gyakorlati értékének számszerűsítése

Az  $\alpha$  paraméter a közlekedő szerelvény és a pályaszerkezetre jellemző kritikus sebesség hányadosa. A korábbi modellezés alapján látható, hogy a pályaszerkezetre jellemző fajlagos tömeg jó közelítéssel a sínszál tömegével jellemezhető. A kritikus sebesség nagyságrendjének vizsgálatához és a számítási eredményekre gyakorolt hatásának bemutatásához egyszerűsítésként most csak ezt vesszük figyelembe. Pontos számítások esetén a fajlagos tömeg a bemutatott módon véges elemes modellezéssel határozható meg. A korábban bemutatott képlet átrendezhető az alábbi módon:

$$v_{cr} = \sqrt[4]{\frac{4 \times U_{dyn} \times E_s \times I_s}{m^2}},$$

$$v_{cr} = \sqrt[4]{\frac{4 \times E_s \times I_s}{m^2}} \times \sqrt[4]{U_{dyn}}.$$

2. táblázat. A  $c_p$  rendszertényező értékei

|       |        |
|-------|--------|
| SA42  | 192,87 |
| 49E1  | 279,86 |
| 54E1  | 283,09 |
| 60E1  | 288,27 |
| 53Ri1 | 249,81 |
| 59Ri1 | 295,33 |
| 60Ri1 | 294,53 |
| Ts52  | 164,89 |
| 35GPB | 184,72 |



3. táblázat. A kritikus sebesség értéke [m/s]

| $U_{dyn}$ | SA42  | 49E1   | 54E1   | 60E1   | 53Ri1  | 59Ri1  | 60Ri1  | Ts52  | 35GPB |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 10        | 343,0 | 497,7  | 503,4  | 512,6  | 444,2  | 525,2  | 523,8  | 293,2 | 328,5 |
| 50        | 512,9 | 744,2  | 752,8  | 766,6  | 664,3  | 785,3  | 783,2  | 438,5 | 491,2 |
| 100       | 609,9 | 885,0  | 895,2  | 911,6  | 790,0  | 933,9  | 931,4  | 521,4 | 584,1 |
| 150       | 675,0 | 979,4  | 990,7  | 1008,9 | 874,2  | 1033,6 | 1030,8 | 577,1 | 646,5 |
| 200       | 725,3 | 1052,4 | 1064,6 | 1084,1 | 939,4  | 1110,6 | 1107,6 | 620,1 | 694,7 |
| 250       | 766,9 | 1112,8 | 1125,6 | 1146,3 | 993,3  | 1174,4 | 1171,2 | 655,7 | 734,5 |
| 300       | 802,7 | 1164,7 | 1178,1 | 1199,7 | 1039,6 | 1229,1 | 1225,8 | 686,2 | 768,8 |
| 350       | 834,2 | 1210,5 | 1224,4 | 1246,9 | 1080,5 | 1277,4 | 1274,0 | 713,2 | 799,0 |
| 400       | 862,5 | 1251,6 | 1266,0 | 1289,2 | 1117,2 | 1320,8 | 1317,2 | 737,4 | 826,1 |
| 450       | 888,3 | 1289,0 | 1303,8 | 1327,7 | 1150,6 | 1360,2 | 1356,6 | 759,4 | 850,8 |
| 500       | 912,0 | 1323,4 | 1338,6 | 1363,2 | 1181,3 | 1396,5 | 1392,8 | 779,7 | 873,5 |

4. táblázat. Az  $\alpha$  paraméter maximális értékei nagyvasúti alkalmazásnál

| $U_{dyn}$ | 49E1 | 54E1 | 60E1 |
|-----------|------|------|------|
| 10        | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 50        | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 100       | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 150       | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
| 200       | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 250       | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 300       | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 350       | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 400       | 0,04 | 0,04 | 0,03 |
| 450       | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 500       | 0,03 | 0,03 | 0,03 |

A fenti szorzat első tagja csak a sínrendszer jellemzőit tartalmazza. Átírva az összefüggést rendszertényező alakra, az alábbi összefüggést kapjuk:

$$v_{cr} = c_v \times \sqrt[4]{U_{dyn}}$$

ahol:

$v_{cr}$ : a pályaszerkezet kritikus sebessége [m/s],

$U_{dyn}$ : a dinamikus sínátámasztási merevség [N/mm/mm],

$c_v$ : a kritikus sebesség rendszertényezője

$$\sqrt[4]{\frac{m^6 s^4}{N}}$$

A gyakorlatban alkalmazott sínrendszerekhez tartozó rendszertényező értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

A rendszertényezők alapján meghatározható a dinamikus sínátámasztási merevség függvényében kialakuló kritikus sebesség értéke. A számított értékeket a 3. táblázat foglalja össze.

Ezeket alkalmazva meghatározhatjuk a hazai hálózatokon figyelembe vehető  $\alpha$  paraméter maximális értékét:

Az első esetben a nagyvasúti alkalmazás esetén, a hálózaton előforduló maximális megengedett sebességet, ami 44,4 m/s (160 km/h), vesszük alapul. A paraméter maximális értékeit a dinamikus sínátámasztási merevség függvényében a 4. táblázat foglalja össze.

A második esetben a közúti vasúti alkalmazásban távlati sebességnövelés esetén megengedett maximális 19,4 m/s (70 km/h) sebességet vesszük alapul. A paraméter maximális értékeit a dinamikus sínátámasztási merevség függvényében az 5. táblázat foglalja össze.

Látható, hogy a hazai adottságokat figyelembe véve az  $\alpha$  paraméter maximális értéke:

- $\alpha = 0,09$  nagyvasúti alkalmazás esetén,
- $\alpha = 0,06$  közúti vasúti alkalmazás esetén.

Ha a paraméter értéke 0,00, abban az esetben a Zimmermann-féle számítással megegyező eredményre jutunk.

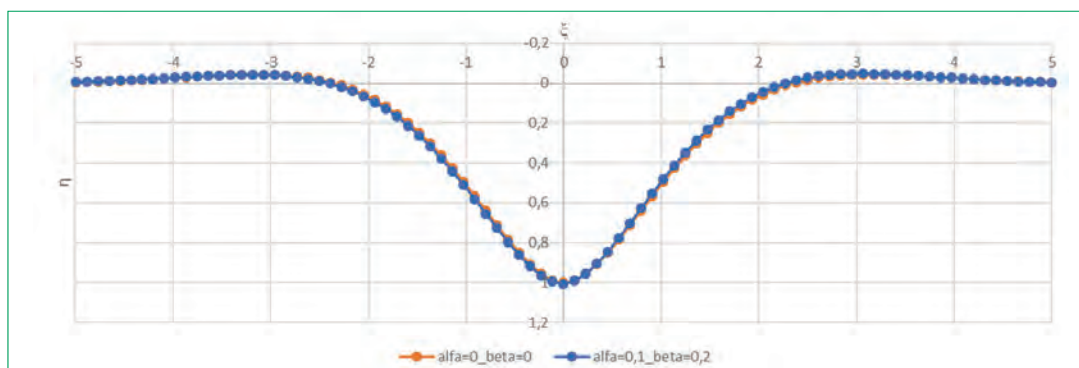
A  $\beta$  paraméter értéke mérés segítségével megállapítható, gyakorlati számításainkban értékét 0,20-re szoktuk felvenni.

Ha a paraméter értéke 0,00, abban az esetben csillapítatlan rendszerről beszélhetünk.

Ha a biztonság javára tett közelítésként a korábbi eredmények alapján  $\alpha = 0,10$  és  $\beta = 0,20$  értéket veszünk fel és megrajzoljuk

5. táblázat. Az  $\alpha$  paraméter maximális értékei közúti vasúti alkalmazásnál

| $U_{dyn}$ | SA42 | 49E1 | 53Ri1 | 59Ri1 | 60Ri1 | Ts52 | 35GPB |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 10        | 0,06 | 0,04 | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,07 | 0,06  |
| 50        | 0,04 | 0,03 | 0,03  | 0,02  | 0,02  | 0,04 | 0,04  |
| 100       | 0,03 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,04 | 0,03  |
| 150       | 0,03 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,03 | 0,03  |
| 200       | 0,03 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,03 | 0,03  |
| 250       | 0,03 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,03 | 0,03  |
| 300       | 0,02 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,03 | 0,03  |
| 350       | 0,02 | 0,02 | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,03 | 0,02  |
| 400       | 0,02 | 0,02 | 0,02  | 0,01  | 0,01  | 0,03 | 0,02  |
| 450       | 0,02 | 0,02 | 0,02  | 0,01  | 0,01  | 0,03 | 0,02  |
| 500       | 0,02 | 0,01 | 0,02  | 0,01  | 0,01  | 0,02 | 0,02  |



5. ábra.  
A számított  
lehajlási  
hatásábra

egy koordináta-rendszerben a kiadódó lehajlási hatásábrát, valamint a Zimmermann-féle levezetésből ( $\alpha = 0,00$  és  $\beta = 0,00$ ) meghatározható hatásábrát, akkor az 5. ábrán látható eredményre jutunk.

Az 5. ábrán látható, hogy a két hatásábra gyakorlatilag egymáson fut, értékeikben csekély eltérés tapasztalható csupán. Ennek a fő oka, hogy a járművek sebességei a pályaszerkezet kritikus sebességéhez képest nagyságrendileg kisebbek.

### Javaslat a tehernövelő tényező értékére

A bemutatott számítási mód a sebesség hatását automatikusan figyelembe veszi, ellenben a pálya geometriai és szerkezeti eltéréseire/hibáira érzéketlen. Ennek a problémának a feloldására javasolható a kerékterhek növelése egy tehernövelő tényezővel. Ennek értékét célszerű az Eisenmann-féle összefüggésből levezetni:

$$Y_M = Y_e \times (1 + t \times n \times \varphi),$$

ahol:

$Y_M$ : az igénybevétel/deformáció tervezési értéke,

$Y_e$ : az igénybevétel/deformáció elméleti (közép)értéke,

$t$ : a megkövetelt biztonsági szinttől függő tényező,

$n$ : a pályaalapottól függő tényező,

$\varphi$ : a sebességtől függő tényező.

A sebességtől függő tényezőt 60 és 200 km/h sebességtartományban az alábbi képlet alapján tudjuk számítani:

$$\varphi = 1 + \frac{V-60}{140},$$

ahol:

$V$ : a sebesség [km/h].

60 km/h sebesség és az alatt a tényező értéke 1,0.

Ha eltekintünk a sebesség hatásától, akkor a korábban bemutatott képlet az alábbira egyszerűsödik:

$$Y_M = Y_e \times (1 + t \times n).$$

Ezt a közelítést annak fényében tehetjük meg, hogy az alkalmazott számítási eljárással a sebesség hatása közvetlenül érvényesül az  $\alpha$  paraméter által. Az is látható, hogy a gyakorlatban előforduló  $\alpha$  és  $\beta$  paraméterek mellett a sebesség hatása elhanyagolható mértékű a bemutatott dinamikus számítási modell alapján.

A képletet átírhatjuk az alábbi alakúra, amelyben már megjelenik a tehernövelő tag értéke:

$$Y_M = Y_e \times \mu$$

A tehernövelő tag az alábbi képlet szerint számítható:  $\mu = 1 + t \times n$ .

A  $t$  paraméter értéke ellenőrzés esetén 1,0, míg tervezéshez 3,0 érték alkalmazandó.

Az  $n$  tényező a következő értékeket veheti fel:

- 0,1 kiváló pályaalapottal esetén,
- 0,2 jó pályaalapottal esetén,
- 0,3 elfogadható pályaalapottal esetén.

A gyakorlati számításokban kiöntött síncsatornás pályaszerkezetek esetén az esetlegesen kialakuló hibák (például: hullámos sínkopás, oldalkopás) hatását is figyelembe véve a pályaalapottól függő tényező 0,2 értékkel jellemezhető, míg a megkövetelt biztonságtól függő tényező értéke 3,0. Ezek alapján a javasolt tehernövelő tényező értéke:

$$\mu = 1 + 3,0 \times 0,2 = 1,6.$$

Ez az érték csupán ajánlás, egyéb gyakorlati/elméleti megfontolások alapján (például jobb vagy rosszabb pályaalapot) felülbírállható.

### Összefoglalás

Cikkemben bemutatam a kiöntött síncsatornás pályaszerkezet dinamikus vizsgálatának elvégzését. Részletesen foglalkoztam a gyakorlati esetekben kialakuló paraméterek nagyságának, illetve nagyságrendjének meghatározásával. A számítások alapján belátható, hogy a kiöntött síncsatornás pályaszerkezetek esetén a Zimmermann–Eisenmann-féle számítási mód kellően pontos eredményeket képes szolgáltatni továbbra is. Nem szükséges tehát feltétlenül a dinamikus számítás áttételése a mindennapi gyakorlatba a kialakuló  $\alpha$  és  $\beta$  paraméterek esetén. Ez a kijelentés már nem igaz más felépítménytípusok esetén, azok eltérő kialakítása miatt. Ezekben az esetekben a módszer alkalmazásának lehetősége a cikkben bemutatotthoz hasonló paramétervizsgálat segítségével mérlegelhető. «

### Irodalomjegyzék

[1] Rapp S. Modell zur Identifizierung von punktuellen Instabilitäten am Bahnkörper in konventioneller Schotterbauweise, 2017, Stuttgart

[2] Esvelde C. Modern Railway Track – Second Edition. MRT-Productions, 2001, Zaltbommel

### Summary

Due to the increasing requirements for rail transport (noise and vibration load, decreasing duration costs), embedded rails are gaining more and more ground in our country. In my article I presented a method that makes the dynamic calculation and the checking of embedded rails simpler and becomes closer to everyday engineering mentality.



## Hídvizsgálat madártávlatból

### Jarabek Jenő

hidász szakaszmérnök

MÁV Zrt. Pályafenntartási

Főnökség, Kecskemét

✉ jarabek.jeno@mav.hu

☎ (30) 645 5486

2018-ban, a MÁV Zrt. által kiírt INNOMÁV pályázatra készítette el a Kecskeméti Pályafenntartási Főnökség négyfős csapata a hídvizsgálatok drónnal történő elvégzésének lehetőségét bemutató „Valami van a levegőben” fantázia-nvű pályázatot, amivel harmadik helyezést értünk el. A pályázatban leírtak alapján mutatom be azokat a lehetőségeket, amelyek a korszerű digitális technika és a drón alkalmazásával a hídfelügyeleti tevékenység részei lehetnek.

### Bevezetés

A MÁV Zrt. által üzemeltetett vasútvonalak átvezetése a nagyobb folyókon túlnyomó többségben rácsos szerkezetű acélhidakon történik. Ezek a műtárgyakon a D.5. számú Pályafelügyeleti utasítás írja elő a szerkezetek állapotát felmérő, az állapotváltozásokat követő és a beavatkozások megtervezését elősegítő hídvizsgálatok elvégzését, dokumentálását. Az előírás szerinti vizsgálatok végrehajtását segítené a drón alkalmazása. A III. fokú vizsgálatok során többek között a felső öv vizsgálatát is el kell végezni normál esetben 5 vagy 10 évenként, egyéb esetben célvizsgálat elrendelésekor. A vizsgálat drón alkalmazása nélkül vágányzár-, gép- és munkaerő-igényes. A pályaszint +1,5 m feletti szerkezetek vizsgálatához segédeszköz (állvány,

létra) vagy célszerűen felsővezeték-szerelő vasúti jármű (DMm; OTW-100; FJM-100) szükséges, a megfelelő létszámú kezelőszeméllyel, előre megtervezett és megigényelt vágányzár biztosításával (1. ábra).

A vizsgálat alapvetően szemrevételezéssel, annak dokumentálása fénykép, illetve filmfelvételek készítése útján történik.

### Hídvizsgálat segítése drónnal

A drónnal segített hídvizsgálat célja, hogy végigpásztázva a jellemző hibahelyeket és szerkezeti elemeket, eldönthető legyen, hogy szükséges e helyi (lokális) vizsgálat. Amennyiben a vizsgálatot vezető hídszakértő mérnök úgy ítéli meg, hogy további vizsgálat szükséges, úgy a segédeszköz (állvány, létra vagy felsővezeték-szerelő

vasúti jármű) használata elkerülhetetlen, de ennek költsége és a forgalomra gyakorolt kedvezőtlen hatása jóval kisebb, mint a drónnal történt előzetes megvizsgálás nélkül.

A drónnal történő szemrevételezés előnye, hogy jóval kisebb mértékben szükséges a vágányzár, mivel az csak az űrszelvényen belül elengedhetetlen konkrét vizsgálatok, mérések elvégzésére vagy a drón alkalmazásával feltárt hibahelyek részletes vizsgálatára korlátozódik. A felsővezeték-szerelő jármű alkalmazása részben vagy egészben elhagyható és ezáltal a végrehajtáshoz szükséges munkaidő-ráfordítás is lényegesen csökkenthető. Az ilyen jellegű szemlék a II. fokú vizsgálatok esetében is indokoltak, mert a rácsos szerkezetű acélhidakon vagy a nagy folyami hidak mederben levő alépítményein, az időben felfedezett meghibásodások – repedések, rozsdásodások (vízfolyások és átázások), festékrétegek sérülései stb. – és ezek megszüntetése jelentős költségcsökkentést eredményeznek. Levegőből történő vizsgálat esetén egy közepes méretű (egynyílású, 75,00 m támaszközü) rácsos acélhíd drónos vizsgálatának időszükséglete körülbelül 30 perc, természetesen ennek kiértékelése, dokumentálása és annak eldöntése, hogy a drónfelvételek alapján még milyen vizsgálatok indokoltak, további munkaidőigénnyel járnak.

Hagyományos vizsgálat során a járműről teljes egészében csak a felső szerkezeti részek vizsgálhatók, a szerkezet jobb és bal oldalán a rácsrudak a folyó felőli oldalról nem vagy csakis nagy nehézségek árán figyelhetők meg (2. ábra). Drónos vizsgálatnál ezek a szerkezeti részek részletesen megtekinthetők, hiszen a drón röptetése során jó minőségű film vagy fényképfelvétel készíthető, amelyeket a számítógépen történő feldolgozás során, nagyítás útján ki lehet elemezni hibafeltárás céljából. A távcső és a kézi nagyító szerepét a drón és a zoomolás veszi át. Drón által készített nagy felbontású felvételek használhatók



1. ábra.  
Felsővezeték-szerelő vasúti jármű (Fotó: Jarabek Jenő)





2. ábra.  
A hagyományos hídvizsgálat velejárója a vágányzár és a költséges felsővezeték-szerelő vasúti jármű. (Fotó: Jarabek Jenő)



3. ábra.  
Drónfelvétel (Fotó: Hajnal Máté)



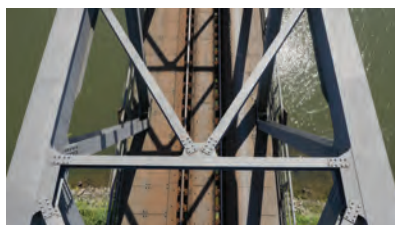
4. ábra. Drónfelvétel egy csomóponti részletről (Fotó: Hajnal Máté)



5. ábra. Drónfelvétel a végkereszt-tartó-bekötésről (Fotó: Hajnal Máté)



6. ábra. A felső öv csomóponti részletei (Fotó: Hajnal Máté)



7. ábra. Felső szélrács és kereszt-kötés kapcsolata (Fotó: Hajnal Máté)

szegecselt, csavarozott kapcsolatok vizsgálatához, szegecs- és csavarlazulásra utaló jelek, furatokból kiinduló repedések felfedezéséhez, valamint a korrózió milyenségének és kiterjedésének megállapításához. A felvételek digitalizálás útján tárolhatók,

bármikor elővehetők és évenkénti gyűjtés során egy nagyon jó alapot teremtenek az adott évben készült felvételek összevetéséhez, ezen keresztül a romlási folyamatok nyomon követéséhez. A feldolgozott képi anyagból nyert információk segítségével

**Jarabek Jenő** A szegedi vízügyi szakközépiskolai érettségi után, 1987-ben a Kossuth Lajos Katonai Főiskolán útépítő üzemmérnöki diplomát szerzett. 1987-től 1996-ig a Magyar Honvédségnél dolgozott különböző beosztásokban, föld alatti létesítmények kivitelezésénél építészvezetőként, illetve tűzszerészként. 1996-tól 1999-ig a Szentesi Vasútépítő Kft.-nél volt kitűzőmérnök, majd egy évig a MÁV Zrt. Kecskeméti Pályafenntartási Főnökségen dolgozott szakaszmérnök-gyakornokként. 2000-ben áthelyezték a Hódmezővásárhelyi Pályafenntartási Főnökségre, ahol pályás szakaszmérnöki vizsgát tett. 2000-től 2018 szeptemberéig a Szentesi PFT szakaszmérnöke volt. Ezen időszakban mint szakaszmérnök helyettesített az orosházi, makói és szeged-rókusi szakaszokon is. 2006-tól 2012-ig a szentesi szakasz mellett a lakitelki szakasz szakaszmérnöke is volt. Mivel 2003-ban megszűnt a Hódmezővásárhelyi PFT Főnökség, szervezetenként visszakerült a Kecskeméti PFT Főnökségre. 2018-ban a Szentesi PFT szakasz átkerült a Békéscsabai PFT Főnökséghez, így új munkakörben folytatta munkáját a Kecskeméti PFT Főnökségen mint hidász szakaszmérnök. A MÁV Zrt.-nél eltöltött munkavégzése során vasútépítő projektmenedzseri és hidász műszaki ellenőri tanfolyamon vett részt, amelyeket sikeresen elvégzett.

következtetni lehet a szerkezeti elemek változásaira, a változások gyorsaságára, amelyek alapján a beavatkozások nagyságát, szükségességét is sokkal pontosabban be lehet határolni (3–5. ábra).

A drónnal történő próbareptetést a kunszentmártoni Körös-hídon végeztük. Az értékelés során repedést, szegecs- és csavarlazulásra utaló nyomot nem találtunk, a felső övben a korrózió minimális, de megállapítottuk, hogy a további korrózió gátlásához célszerű foltyszerű mázolásos javítást végezni (6–8. ábra).

A felvételeken megörökített elváltozások esetében a jelenleg rendelkezésre álló képszerkesztő szoftver (Windows) nem alkalmas a teljes és részletes vizsgálatok, illetve elemzések elvégzésére, ezért olyan képszerkesztő és -elemző szoftver beszerzésére lenne szükség, amely lehetővé teszi a szerkezeti elemek méreteinek bevitelét, a hibák megjelölése után pedig a hibaméret pontos megállapítását, a csomó-



pontok, hibahelyek számozását a későbbi azonosíthatóság céljából.

Az eddig leírtak, véleményem szerint, megfelelő eljárásrend kidolgozásával és bevezetésével rövid időn belül beépíthetők a MÁV Zrt. utasításaiba, és hivatalosan is részévé tehetők a hídfelügyeleti tevékenységnek.

### További lehetőségek, az acélszerkezet hőkamerás vizsgálata

Minden fémtárgy az abszolút nulla fok ( $-276\text{ °C}$ ) felett elektromágneses sugárzást bocsát ki, amelyet a mai korszerű hőkamerák hőképpé alakítva jelenítenek meg.

Az általánosan használt hőkamerák hőmérsékletkülönbség-kimutató képessége  $0,1\text{ °C}$ , de a már kereskedelmi forgalomban kapható legkorszerűbb ipari kameráké  $0,06\text{ °C}$  (9. ábra).

A hőkamera alkalmazhatóságánál alapvető szempont az érzékelésfrekvencia-tartomány és a hőmérsékletkülönbség-kimutató képesség. Ehhez a vizsgálathoz elengedhetetlen a megjelenítő és kiértékelő szoftver.

### Hídvizsgálati célú felhasználás

Hőkamera alkalmazásával olyan rejtett hibák feltárására is lehetőség nyílik, amelyek szabad szemmel nem észlelhetők (10. ábra), de a műtárgy teherbírására és tartósságára befolyással vannak (repedések, bevonat alatti és kontaktkorrózió).

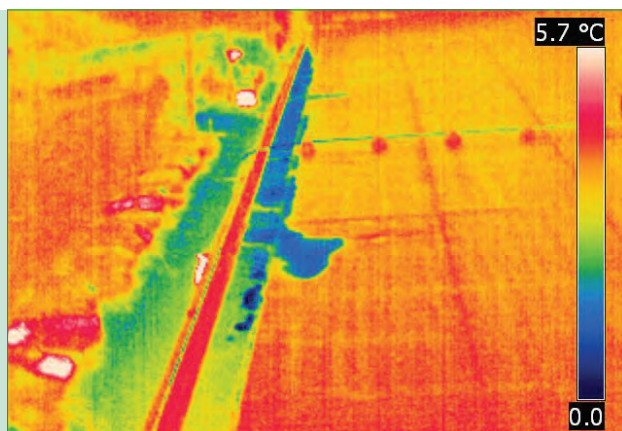
### Teherbírás-vizsgálathoz történő felhasználás

Ez a vizsgálati technika és módszer alkalmas lehet arra, hogy a műtárgy szerkezeti anyagában a feszültségváltozást vizsgáljuk és következtetéseket vonjunk le. Az acélszerkezetben a terhelés hatására annak szerkezeti részecskéi elmozdulnak, ez megváltoztatja az elektromágneses sugárzásukat. A mai korszerű ipari hőkamerák ezt az egészen kicsi változást is hőképként érzékelik és megjelenítik. Ennél a vizsgálatnál a helyszínen két felvételt kell készíteni a szerkezetről, egyet terheletlenül referenciafelvételnél és egyet terheléssel, így a feszültségváltozások megjeleníthetők. A laboratóriumi vizsgálat során a teherbírási határállapot hőkamerás dokumentálásával és az előbb leírt két egymást követő felvétel adatai alapján következtet-

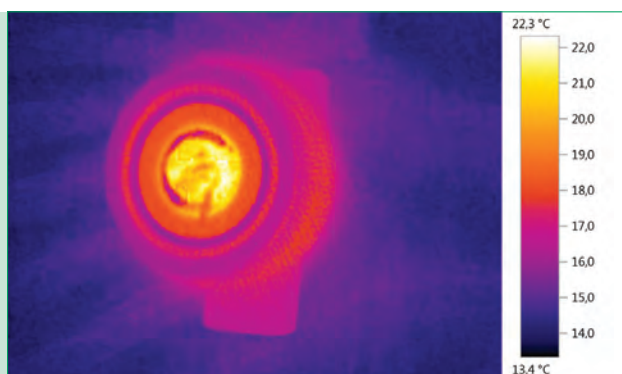
8. ábra.  
Rácsrudak és  
csomópontjai  
(Fotó:  
Hajnal Máté)



9. ábra.  
Hőkamera  
hőképe



10. ábra.  
Hőkamera fel-  
használása rejtett  
hibák feltárására



hetnénk a teherbírasi tartalék mértékére. Ez csak statikus és anyagszerkezeti ismeretekben jártas szakemberek bevonásával lehetséges.

### A drón hídvizsgálaton kívüli alkalmazási lehetőségei

- Zöld terület karbantartása során űrszelvény és rálátási háromszögek felmérése, lefedettség és az elvégzett munka ellenőrzése.
- Rendkívüli eseménynél az elzárt, sérült vasúti pálya vizsgálata (árvíz, intenzív esőzés esetén elmosott pályarészek, sérült műtárgyak, hófúvás stb.).

A drón alkalmazási lehetőségeinek ismertetésével igyekeztem azt bemutatni, hogy a korszerű technika alkalmazása hogyan vihető át a napi gyakorlatba. «

### Summary

In 2018, for INNOMÁV tender called by MÁV Co. the team of four persons of Kecskemét Track Maintenance Office prepared its application with the fancy name „Something is in the air” presenting the possible execution of bridge examinations by drone, by which we reached the third place. On the base of what was written in the application I present those possibilities which can be the part of bridge inspection activity by the application of up-to-date digital technics and drone.

## Közúti vasúti felépítmény-szerkezetek vágánygeometriai avulásának elemzése

A közösségi közlekedés fejlődésében óriási fordulatot hozott a villamos áram feltalálása. Budapesten 1887-ben jelent meg az első villamos vasút, mindössze 1 kilométer hosszon, majd a milleniumi évforduló alkalmából a világon először épült elektromos üzemű földalatti vasút, amely a Vörösmarty teret és a Városligetet kötötte össze a felszíni forgalom csökkentése és a városkép megőrzése érdekében. 1918-ban már 1072 villamos vasúti jármű közlekedett a fővárosban, több mint 382 millió utast szállítva évente. A Budapesti Közlekedési Vállalat 1968-as létrejöttétől foglalkozik a pályaeépítési, -fenntartási, valamint hálózatfejlesztési tevékenységekkel, alkalmazva a legújabb technológiai megoldásokat, korszerűsítéseket [1, 2].



### Jóvér Vivien

kiemelt infrastruktúra  
mérnök  
BKV Zrt. Villamos  
Üzemigazgatóság

✉ vivi.jover@gmail.com  
☎ (20) 381-8000



### Prof. dr. Gáspár László

kutatóprofesszor  
KTI Közlekedés-  
tudományi Intézet  
Nonprofit Kft.

✉ gaspar@kti.hu  
☎ (1) 371-5936



### Dr. habil. Fischer Szabolcs\*

egyetemi docens  
SZE ÉÉKK Közlekedés-  
építési és Vízmérnöki  
Tanszék

✉ fischersz@sze.hu  
☎ (30) 630-6924

Jelenleg a városi vasúti pályáknál hétféle felépítményt különböztetünk meg, amelyek a munkaterület, a vágányzár ideje és a geometriai jellemzők függvényében minden esetben más-más módon valósulnak meg. Ezek a felépítményszerkezeti típusok az alábbiak:

- zúzottkő ágyazatú (1. ábra),
- bebetonozott ágyazatú (2. ábra),
- betonlemez (3. ábra),
- RAFS I. (4. ábra),
- RAFS II. (5. ábra),
- RAFS III. (6. ábra),
- nagypanele (7. ábra) [3].

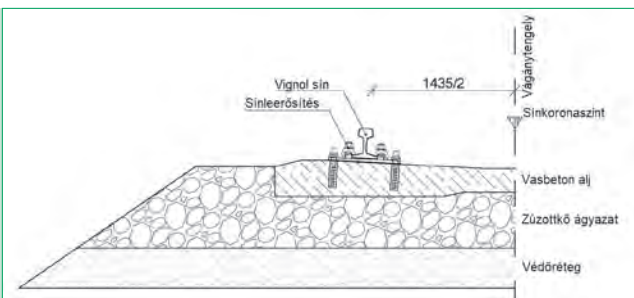
### Vizsgált vonalszakasz

Vizsgálatunk célja az volt, hogy a közúti vasúti pályák esetében – hazai viszonylatban – megkülönböztetett hétféle felépítmény minél több típusának avultságát meg tudjuk vizsgálni.

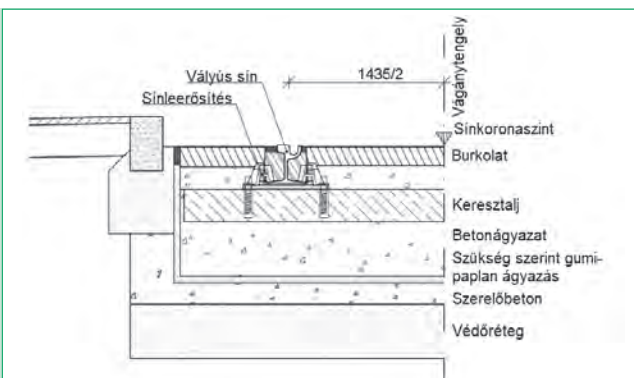
A vizsgált vonalszakasz kiválasztásakor a legfontosabb szempont az volt, hogy azonos terhelés mellett minél többféle felépítménytípust tudjunk vizsgálni. A választás így esett a budapesti 1-es villamos vonalára, amelyen a fentiekben ismertetett hét felépítményszerkezeti típusból hat megtalálható.

Az 1-es villamos vonala több évig, több ütemben, számos technológiai korszerűsítést követően épült meg. A vonal majdnem teljes felújítása a meghosszabbításával 2019-re készült el, ezzel a leghosszabb

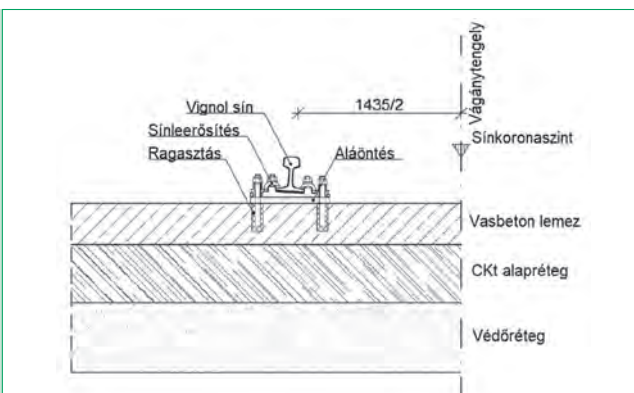
1. ábra.  
Zúzottkő  
ágyazatú fel-  
építmény elvi  
keresztmetsze-  
ti elrendezése  
Vignol sínnel  
(a [3] alapján)



2. ábra.  
Bebetonozott  
ágyazatú fel-  
építmény elvi  
keresztmetsze-  
ti elrendezése  
vályús sínnel  
(a [3] alapján)

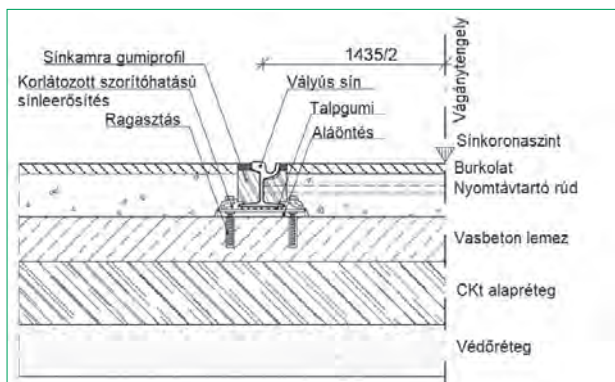


3. ábra. Beton-  
lemez  
fel-  
építmény elvi  
keresztmetsze-  
ti elrendezése  
Vignol sínnel (a  
[3] alapján)

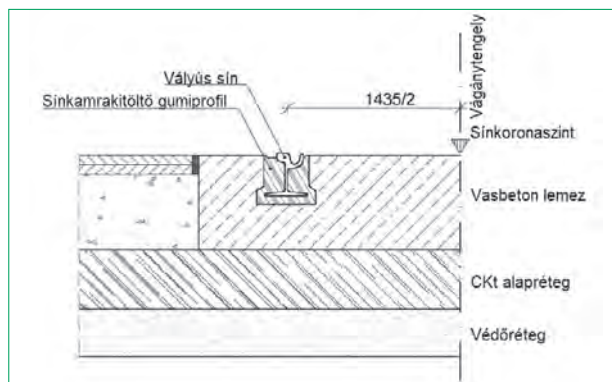


\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2019/5. számában, valamint a sínekvilaga.hu Mérnökportrék oldalon.

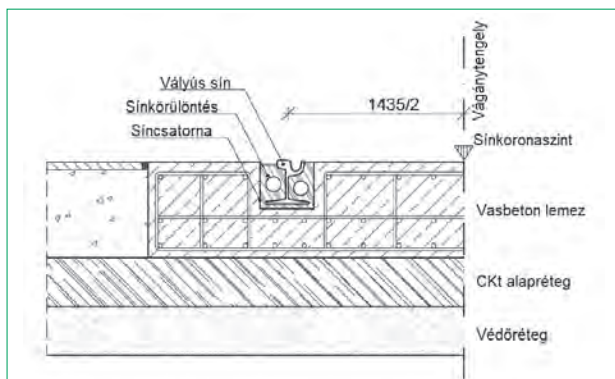




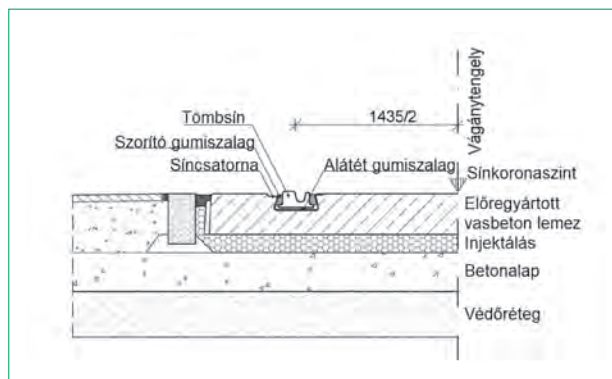
4. ábra. RAFS I. felépítmény – korlátozott szorítóhatású sínleerősítés – elvi keresztmetszeti elrendezése (a [3] alapján)



5. ábra. RAFS II. felépítmény elvi keresztmetszeti elrendezése (a [3] alapján)



6. ábra. RAFS III. felépítmény elvi keresztmetszeti elrendezése vályús sínrel (a [3] alapján)



7. ábra. Nagypaneles tömörsínes felépítmény (a [3] alapján)

villamosvonal lett Budapesten. A jelenleg 18,2 kilométer hosszú szakasz 32 megállóhellyel, 35 útjáróval és 22 csoport kitérővel rendelkezik.

### Vágánygeometriai mérések

A vágánygeometriai méréseket a jobb vágányban, az éjszakai üzemzúnet alatt, 0:30 és 3:30 közötti időintervallumban tudtuk elvégezni.

A mérésekhez a Metalektro Mérés-technika Kft. által kifejlesztett TrackScan 4.01 műszert használtuk (8. ábra). Az összetett kézi vágánymérő készülék alkalmas vasúti vágányok, kitérők folyamatos mérésére. Az alábbi jellemzőket képes egy időben mérni és az eredményeket rögzíteni:

- nyomtávolság,
- vezetéstávolság,
- túlemlés,
- irány,
- süppedés,
- pályahossz mérése,
- siktorzulás [4].

A mérési adatokat a TrackScan Desktop program segítségével tudtuk kiértékelni,



8. ábra. TrackScan 4.01 műszer

ahol a vizsgálati csoportnak a BKV Zrt. Közúti vasúti infrastruktúra tervezési irányelvek kiadványa [3] szerinti „B – fenntartási mérethatár” értékeit választottuk.

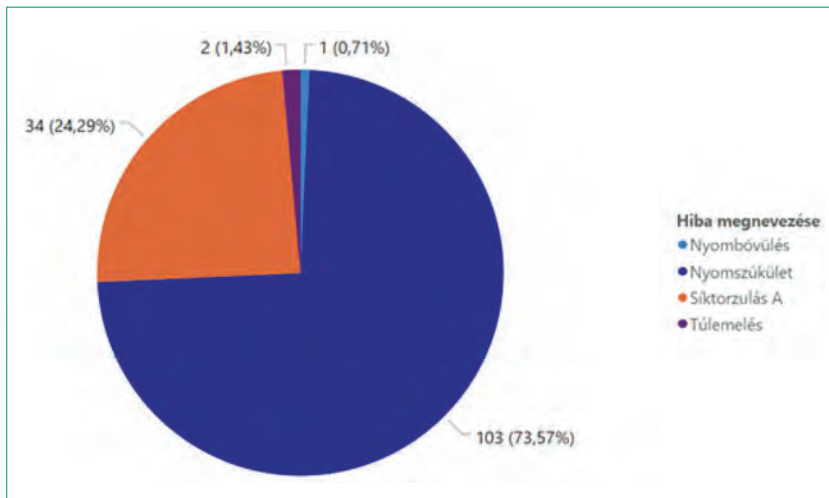
A kiértékeléseknél nyomtávolságot, túlemlést és a siktorzulást vizsgáltuk részletesen.

### Felépítmények avultságának vizsgálata

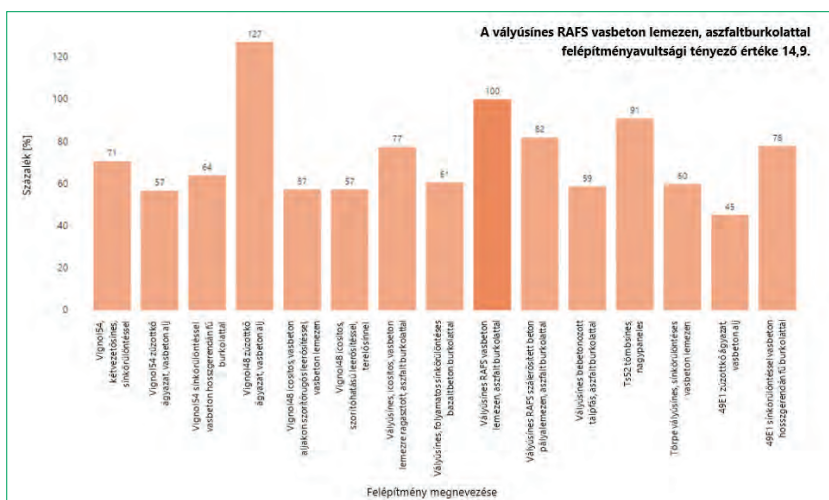
A felépítmények avultságának vizsgálatához egy saját, szubjektív pontozási rendszert hoztunk létre, mérőszámoknak az alábbi jellemzőket választottuk:

- a hiba jellege,





9. ábra. A hibák előfordulása a „B” mérethatár vizsgálata szerint



10. ábra. Első változat szerinti avultsági tényezők egymáshoz viszonyított százalékos értékei

- a hiba hossza,
- geometriai viszonyok,
- felépítmények hossza,
- járművek sebessége,
- átgördült tengelyek száma,
- fajlagos költség,
- időtartam.

Ezekhez a mérőszámokhoz súlysúlyokat rendeltünk, amelyek összegéből az úgynevezett avultsági tényezőt lehet számítani. Minél nagyobb az adott felépítményrendszer avultsági tényezője, annál intenzívebb, gyorsabb a vágánygeometriai romlása.

Vizsgálatunk során tudatában voltunk annak a ténynek, hogy a különböző felépítményszerkezeti típusok kismértékben eltérő élettartammal rendelkeznek, de jelen vizsgálat szempontjából nem

releváns az elemzéseknél történő figyelembevétele.

### Folyóvágány vizsgálata

A folyóvágány mérési eredményeinek kiértékelése 140 hibát mutatott ki, összesen 365 méter hosszban (9. ábra) a „B” mérethatár figyelembevételével.

A kimutatott hibák az alábbiak voltak:

- nyombővülés,
- nyomszűkület,
- siktorzulás,
- túlemelés.

A kiértékelés során kapott hibalista alapján kategorizálni lehetett a hibák típusát (mely paraméterre vonatkozik), valamint azok mértékét. Ezeknél először meg kellett állapítani, hogy hosszabb szá-

kasra kiterjedő hibákról van szó, vagy csak pontszerűen jelennek meg. A pontszerű hibák megjelenése sok esetben a Phoenix sínvályúk szennyezettségének tudható be.

A túlemelési hibák vizsgálatánál két esetet kellett figyelembe vennünk:

- a megvalósulási tervekben nem szerepel túlemelés, de a mérési eredmények meghaladják a „B” mérethatár értékeit, vagy
- a megvalósulási tervekben szerepel túlemelési érték, azonban a mérési eredmények ezek figyelembevételével is meghaladják a „B” mérethatár értékeit.

A folyóvágány vizsgálatának mérési eredményeit két változat/módszer szerint értékeltük ki.

### Mérési eredmények kiértékelése – első változat

Az első változat szerint az alábbi jellemzőket vettük figyelembe:

- a hiba jellege,
- geometriai viszonyok,
- felépítmények hossza,
- járművek sebessége,
- átgördült tengelyek száma,
- fajlagos költség,
- időtartam.

Ebben az esetben figyelmen kívül hagytuk a hiba hosszát, helyette az egyes felépítményrendszerek teljes hosszához viszonyítottuk a rajtuk előforduló hibák számát.

A szubjektív pontozási rendszert használva az eredmények kiértékelése a 10. ábrán látható. Az ábra bemutatja a különböző felépítményrendszerek avultsági tényező értékeinek egymáshoz viszonyított százalékos értékét. A viszonyítás alapja a vonalszakaszon legtöbb előforduló vályúsínes RAFS vasbeton lemezen aszfaltburkolatú felépítmény, amelynek az avultsági tényezője 100%. Látható, hogy a Vignol-48 sínrendszerű, vasbeton alj alátámasztású, zúzottkő ágyazatú felépítmény romlása kiemelkedő. A hibák jellege javarészt nyomszűkület.

### Mérési eredmények kiértékelése – második változat

A második változat szerinti kiértékeléshez az alábbi jellemzőket vettük figyelembe:

- a hiba jellege,
- a hiba hossza,
- geometriai viszonyok,
- járművek sebessége,

- átgördült tengelyek száma,
- fajlagos költség,
- időtartam.

Második közelítésként figyelmen kívül hagytuk az első változatban használt felépítményrendszerek teljes hosszának és az előforduló hibáknak egymáshoz viszonyított számát. E helyett a hiba hosszát vetük figyelembe az alábbi módon:

$$\frac{\text{hiba maximális értéke} \times \text{hiba hossza [mm} \times \text{m]}}{\text{adott felépítmény} - \text{szerkezet teljes hossza [km]}}$$

Az így kapott eredmények elemzéséből látható, hogy az első közelítéshez hasonlóan, ebben az esetben is a Vignol-48 sínrendszerű, vasbeton alj alátámasztású, zúzottkő ágyazatú felépítmény avulsági tényező értéke a legmagasabb – 14%-kal magasabb a viszonyítás alapjául szolgáló vályúsínes RAFS vasbeton lemezen, aszfaltburkolatú felépítmény értékénél (11. ábra).

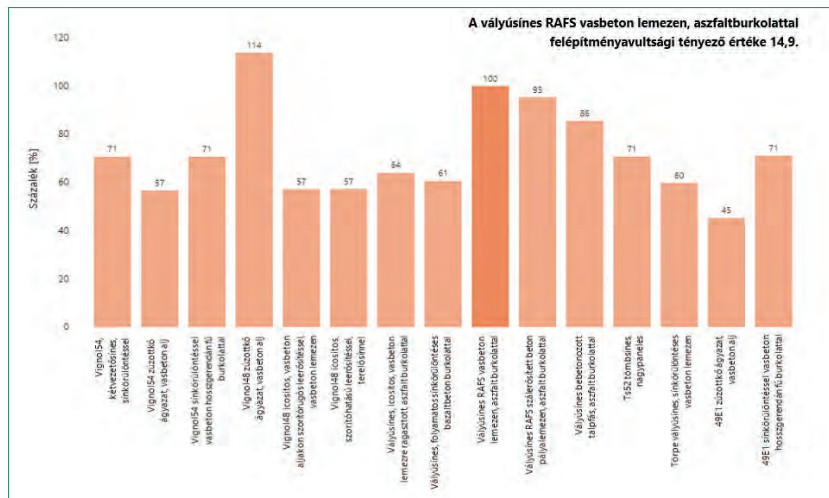
A változatok összehasonlításánál észrevehető, hogy a mérőszámok módosításával az egyes felépítményrendszerekhez tartozó avulsági tényezőértékek is módosultak (12. ábra). Ennek oka, hogy ezek a felépítménytípusok a teljes szakaszon csak kis hosszban találhatók meg, ennek ellenére számos hiba jelentkezett beépítésük óta.

Fontos külön vizsgálni a különböző típusú felépítményszerkezetek időbeli romlását is. Mivel a méréseink egy adott időpontot jelölnek, a beépítésük óta eltelt évekből más mérési adatok nem álltak rendelkezésünkre, ezért egyelőre nem lehet pontosan megállapítani a felépítményszerkezetek romlása és az eltelt idő közötti összefüggést. Csak feltételezni lehet, hogy a gyakorlatban ez az összefüggés időben gyorsuló, exponenciális függvényt rajzolna ki – ellenben ezt a jövőben további mérésekkel, számításokkal igazolni szükséges.

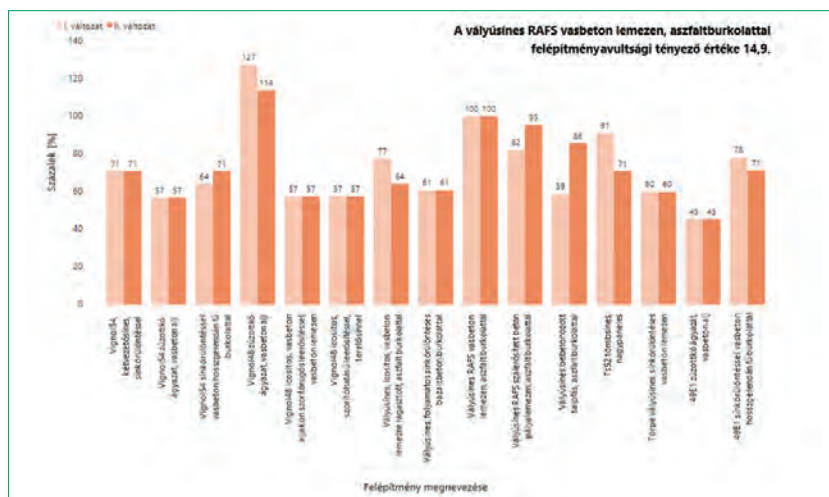
### Tümelések vizsgálata

A tümelési hibák vizsgálatánál a már fentiekben ismertetett két esetet vettük számításba. Az eredmények elemzése alapján megállapítható, hogy a megvalósulási tervek szerinti tümelési értékek és kifutataik az előírásoknak megfelelőek, állapotuk nem romlott. Ezzel szemben jelentős hosszokon jelentek meg tümelési hibák olyan helyeken, ahol a megvalósulási tervek szerint a keresztfekszint értéke 0 mm.

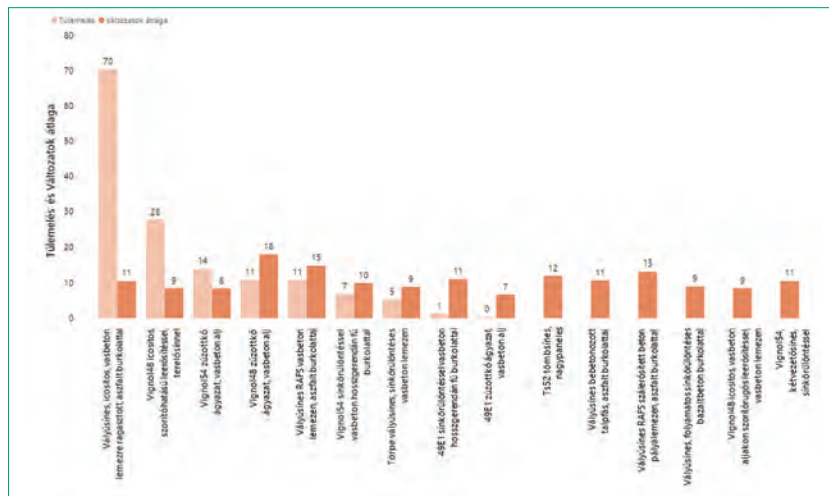
Vizsgáltuk továbbá az adott felépít-



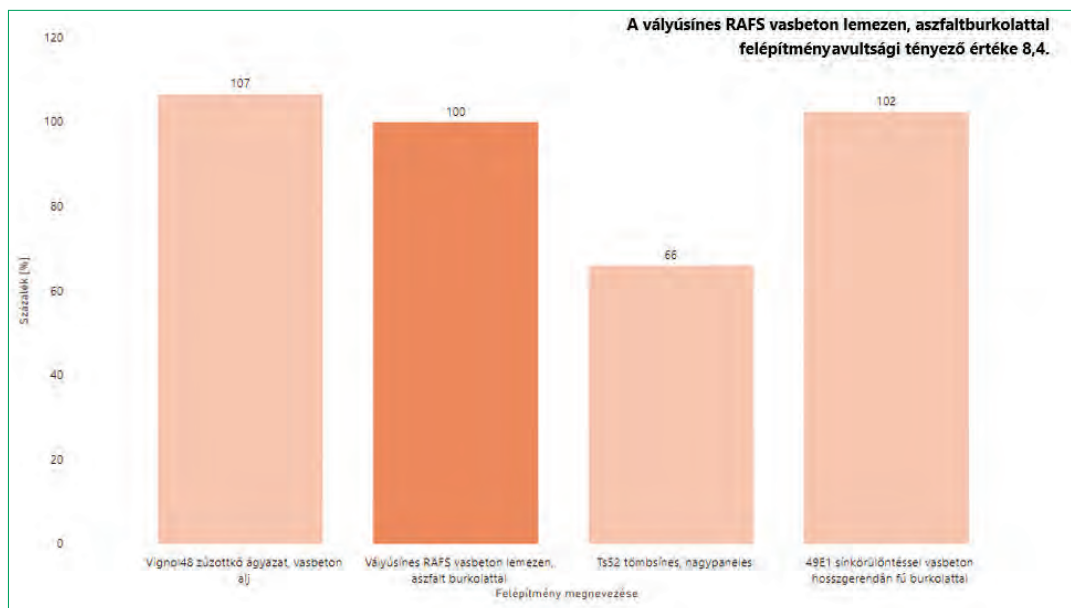
11. ábra. Második változat szerinti avulsági tényezők egymáshoz viszonyított százalékos értékei



12. ábra. Első és második változat avulsági tényezőinek egymáshoz viszonyított százalékos értékei



13. ábra. A tümelési hibák hosszának és az avulsági tényezők átlagának közös vizsgálata



14. ábra.  
Megállóhelyek-  
ben található  
felépítmények  
avultsági  
tényezőjének  
egymáshoz  
viszonyított  
százalékos  
értékei

mény és az azon megjelenő túlemelési hibák hosszának arányát. Ezt összevetve az első és a második változatban kapott avultsági tényezők átlagával azt kaptuk, hogy a vályúsínes, icositos, vasbeton lemezre ragasztott, aszfaltburkolattal ellátott felépítmény romlása a legkiemelkedőbb (13. ábra).

### Megállóhelyek vizsgálata

A megállóhelyek vizsgálatánál az eredmények kiértékeléséhez az alábbi jellemzőket vettük figyelembe:

- geometriai viszonyok,
- járművek sebessége,
- átgördült tengelyek száma,
- fajlagos költség,
- időtartam.

A fentiekén kívül vizsgáltuk az azonos felépítményszerkezetű peronok összegzett hosszainak és az ezeken a szakaszokon megjelenő hibák összegzett hosszainak arányát.

**Jóvér Vivien** a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen 2016-ban építőmérnöki (BSc), majd 2020-ban infrastruktúra-építőmérnöki (MSc) oklevelet szerzett a Széchenyi István Egyetemen. A Csúcssín Kft.-nél kezdte pályafutását 2017-ben, mint építészvezető, majd 2020-tól jelenleg is a BKV Zrt. Villamos Üzemigazgatóság Villamos Infrastruktúra Főmérnökségén kiemelt infrastruktúra-mérnök. Kutatási területe a közúti vasúti felépítményszerkezetek avulásának vizsgálata, illetve élettartam-költség elemzése.

A szubjektív pontozási rendszer által kapott eredményekből látható, hogy a folyóvágányhoz hasonlóan, a megállóhelyek vizsgálata során is a Vignol-48 sínrendszerű, vasbeton alj alátámasztású, zúzottkő ágyazatú felépítmény avultsági tényező értéke lett a legmagasabb értékű (14. ábra). Ebben az esetben a viszonyítás alapja a megállóhelyekben legtöbbet előforduló felépítmény, a vályúsínes RAFS vasbeton lemezen, aszfaltburkolattal.

### Útátjárók vizsgálata

A 35 csoport útátjáró esetében az eredmények kiértékelésénél az alábbi jellemzőket vettük figyelembe:

- geometriai viszonyok,
- járművek sebessége,
- átgördült tengelyek száma,
- fajlagos költség,
- időtartam.

Ezekén kívül, mivel nem rendelkezünk adatokkal az egyes közúti-vasúti útátjárók évi átlagos napi közúti forgalom értékéről, vizsgáltuk az azonos felépítményszerkezetű útátjárók összegzett hosszainak és az ezeken a szakaszokon megjelenő hibák összegzett hosszainak arányát.

Az eredményekből látható, hogy az útátjárók esetében a vályúsínes RAFS vasbeton lemezen, aszfaltburkolatú felépítmény avultsági tényezőjének értéke lett a legmagasabb (15. ábra). Ebben az esetben a viszonyítás alapja az útátjárókban legtöbbet előforduló felépítmény, a vályúsínes RAFS vasbeton lemezen, bazaltbeton burkolattal.

Feltételezhető, hogy ezen útátjárók

esetében a tervezés és a kivitelezés során nem vették figyelembe az áthaladó közúti forgalom nagyságát és annak időközbeni jelentős növekedését.

### Kitérők vizsgálata

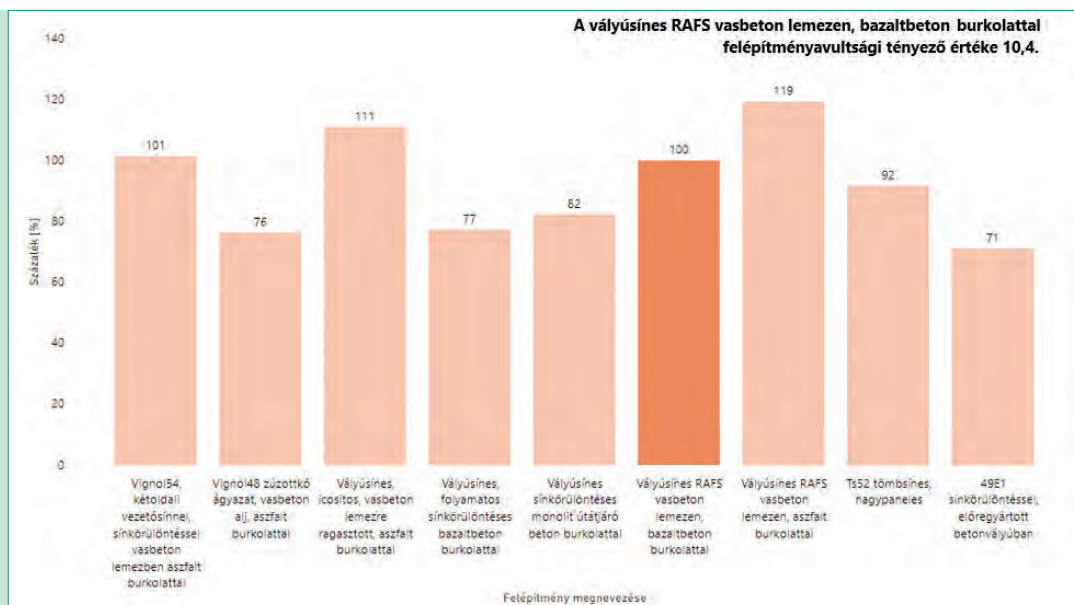
Az 1-es villamos vonalán, a jobb vágányban összesen 22 csoport kitérő található, vályúsínes Phoenix, illetve Vignol rendszerű, rugalmas kitérők egyaránt.

Ezekről általánosságban elmondható, hogy jó állapotban vannak, mindössze két csoport kitérő esetében jelentkezett túlemelési hiba, amelyek értéke éppen átlépi

**Dr. habil. Gáspár László** *Kutatási területei:* útgazdálkodás, útfenntartás, üzemeltetés, független minőség-ellenőrzés, hídgazdálkodás, közlekedés-gazdaságtan, burkolatállapot-felmérés, útburkolatok állapotának előrebecslése, közúti aszfalt- és betontechnológia, pályaszerkezet-tervezés, élettartammérnöki tudomány (hazai bevezetője), az éghajlatváltozás útburkolatokra gyakorolt hatása, közúti vagyongazdálkodás. Ezekben a témákban tartott 596 előadást, jelent meg 435 publikációja, amelyekre 531 független hivatkozás érkezett. Hét szakmai folyóirat szerkesztőbizottsági tagja. *Kitüntetései:* a Magyar Köztársaság Érdemrend lovagkeresztje, Baross Gábor-díj és a Magyar Tudományos Akadémia Eötvös József-koszorúja.



15. ábra.  
Útátjárókban  
található  
felépítmények  
avulsági  
tényezőjének  
egymáshoz  
viszonyított  
százalékos  
értékei



a „B” mérethatár által meghatározott értékeket. Az első esetben a Közvágóhíd megálló előtt található Phoenix 50/50 kitérő teljes hossza átlagosan 13,7 milliméter túlelemelési hiba jelenik meg. A második esetben a Bécsi út/Vörösvári út megállónál található B48 100/100e kitérő egy rövidebb szakaszán jelenik meg az átlagosan 10,5 milliméter túlelemelési hiba.

### Összefoglalás

Hazánkban jelenleg hétféle felépítményszerkezetet különböztethetünk meg közúti vasutak esetében [3]. Változó jellemzőik az alátámasztás, a sínágyazás, a leerősítés, a sínrendszer és a burkolat típusa.

Kutatásunk keretein belül próbáltuk megállapítani, hogy a különböző felépítményszerkezetek avulása – egymáshoz viszonyítva – milyen mértékű. Ehhez

egy közel azonos terhelésű vonalszakaszt választottunk ki, a budapesti 1-es villamos teljes vonalát.

Az éjszakai üzemszünetben végzett méréseink eredményeit különböző mérőszámok alapján elemeztük és egy szubjektív pontozási rendszert hoztunk létre. A felépítmények avulságának jellemzésére a súlyszámok összegéből létrehoztuk az úgynevezett avulsági tényezőt.

A mérési eredmények kiértékelése alapján azt kaptuk, hogy a folyóvágánynál és a megállóhelyeknél a Vignol-48 sínrendszerű, vasbeton alj alátámasztású, zúzottkő ágyazatú felépítmény, míg az útátjárók esetében a vályúsínes RAFS vasbeton lemezen készült aszfaltburkolatú felépítmény avulsági tényezőjének értéke a legmagasabb.

A különböző felépítményrendszerek avulsági tényező értékének pontosításá-

nak érdekében – más terhelésű, más évben beépített vonalszakaszokon – további mérésekre van szükség.

### Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen” című (azonosítószám: EFOP-3.6.1-16-2016-00017) projekt keretében készült. ◀

### Irodalomjegyzék

- [1] Merczi Miklós: *Sárga villamos. A városi közlekedés története. Budapest, 1990.* [https://library.hungaricana.hu/hu/view/ORSZ\\_KOZL\\_OK\\_03\\_Sarga/?pg=2&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/ORSZ_KOZL_OK_03_Sarga/?pg=2&layout=s). Hozzáférve: 2020.03.17.
- [2] 120 éves a budapesti villamos vasúti közlekedés. [https://www.bkv.hu/hu/kiadvanyaink/120\\_eves\\_a\\_budapesti\\_villamos\\_vasuti\\_kozlekedes](https://www.bkv.hu/hu/kiadvanyaink/120_eves_a_budapesti_villamos_vasuti_kozlekedes) Hozzáférve: 2020.03.17.
- [3] BKV Zrt.: *Közúti vasúti infrastruktúra tervezési irányelvek, 2019.*
- [4] Metalelektro Méréstechnika Kft. <https://www.metalelektro.eu/track-geometry?lang=hu>
- [5] Jóvér Vivien: *Közúti vasúti pályák komplex elemzése, MSc diplomamunka, Széchenyi István Egyetem Építész-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedés-építési és Vízmérnöki Tanszék, 2020, 82. p.*

### Summary

Since the appearance of urban railways, a number of technological novelties have been implemented in order to meet the demand of the passengers. In case of tramways, we differentiate between 7 different superstructure systems in Hungary, that are being installed differently in case of each project, depending on factors such as the installation site, the track closure and the geometric properties. The degradation rate differs for each of these superstructure systems, depending on numerous parameters. Within the framework of this thesis the entire alignment of tramway line No. 1 has been investigated and measured with the TrackScan 4.01 instrument, the measurement results have been used to establish a subjective scoring system. With the help of the above-mentioned system, given that the entire line had to endure the same amount of traffic load, the degradation rate of the different superstructure systems since their installation can be approximately assessed.



## 150 éve nyílt meg a Hatvan–Miskolc- -vasútvonal (2. rész)

*A vasútvonal építésének körülményei*

**Nagy Tibor\***

vezetómérnök

MÁV Zrt. Pályafenntartási

Főnökség, Miskolc

✉ nagy.tibor7@mav.hu

☎ (30) 637-8596

A kiegyezés döntő fordulatot hozott az ország életében. Megnyitotta az utat a gazdasági felvirágzás és polgári átalakulás felé. Mozgásteret adott többek között a közlekedéspolitikában, lehetővé téve a Pest-központú vasúthálózat kialakítását. Ennek első eleme a hőn áhított Hatvan–Miskolc-vasútvonal megépítése. Ebben a részben a vonal megvalósításának körülményeit mutatom be, annak átadásáig.

A kormány 1867. május 26-án döntött, hogy vasutak és csatornák építésére kölcsönt vesz fel. A július 2-ai országgyűlési határozat alapján addig, amíg az egész vasúthálózatra és annak kiépítési módjára a kormány részletes javaslatot nem tesz a törvényhozás elé, a kormány felhatalmazást kap mindazon előmunkálatok megtételére, amelyek az ország érdekében mielőbb kiépítendő vasútvonalak létesítésére szükségesek. A nagyváradi-fiumei, a kotor-zágrábi, a nagyváradi-brassói vonal legsürgetőbb részére, a nagyváradi-kolozsvári és a miskolc-hatvani vasútvonalak teljes kiépítésére a lehető legcélszerűbb módon és legkedvezőbb feltételek mellett szerződést köthet, de a szerződést jóváhagyásra és becikkelyezésre az országgyűlés elé kell terjesztenie [1].

A megbízás folytán megtörténtek az első lépések a vasutak kiépítését szolgáló pénzeszköz beszerzésére, s a m. kir. Pénzügyminisztérium augusztus 23-án egyezményt kötött kölcsön létesítésére. Az egyezményt október elején mindkét ház bizottsága megtárgyalta, és a diéta közös egyetértéssel elfogadta. Az ezen előzmények után legfelsőbb szinten jóváhagyott 1867. évi XIII. tc. alapján 60 millió ezüstforint vagy 150 millió frank értékű kölcsön létesítése, 50 évre 4 650 000 ezüstforint, vagyis 11 625 000 frank évi járadék kötelezése mellett a minisztériumra ruháztatott. A kibocsátó francia Societé Générale bank feltétele alapján

a kölcsön jegyzését 1868. január 15-től lehetett megkezdeni [2].

A m. kir. Közmunka- és Közlekedési Minisztérium vezetője, gróf Mikó Imre által kidolgozott vasútfelépítési terv 1868 februárjában került felterjesztésre az uralkodóhoz. A terv 25 vasútvonalat szerepeltetett, figyelembe véve az addig megépült vonalakat, s három fővonalat jelölt ki, a Buda–Fiume- és az erdélyi vasút mellett azt, amely Pestet Hatvan–Miskolc–Kasán át Galíciával köti össze.

Gróf Andrássy Gyula miniszterelnök 1868. március 30-án nyújtotta be a képviselőháznak a Zákánytól Zágráb és Hatvantól Miskolcig terjedő vasútvonalak államköltségen történő kiépítésére vonatkozó törvényjavaslatot, csatolva a kiépítés tárgyában egyrészről a m. kir. Közmunka- és Közlekedési Minisztérium, a m. kir. Pénzügyminisztérium, másrészről a Weikersheim M. H. és Társa bécsi bankház között január 18-án megkötött szerződést.

A vasutak tárgyában kiküldött bizottság április végén tartott ülésén a hatvan–miskolci vonal irányát tekintve Borsod vármegye kérvényére vonatkozóan, amely szerint Pest Miskolccal, Eger és Gyöngyös városok elkerülésével, a legegyszerűbb vonalban legyen összekötve, a bizottság szerint „az által elég van téve, hogy a javasolt irány szerint, a vasút épen a kérvényben felemlített Kövesd és Keresztes műárosokat érinti, azonkívül szintén a javaslati terv sze-

rint Egerhez sem tér ki, ... a forgalom szempontjából figyelmen kívül nem hagyható nevezetesebb városok, ez esetben Gyöngyöshöz közeledés kedvéért némi eltérés szándékolatik”. A város Gyöngyöspüspöki határában szeretett volna állomást, de el kellett fogadnia, hogy az délebbre, Gyöngyöshálszáznál épülhet meg (1. ábra). Gyöngyös ez irányú kérelmére a bizottság javaslatba vette, hogy „a közmunka- és közlekedési miniszter oda utasíttassék, hogy ha ... a vasútvonal a minisztérium által ajánlottnál tetemesen hosszabb vagy költségesebb nem lesz, s az országos forgalom érdekeit más szempontokból sem veszélyezteti, az építést Gyöngyös város kívánságának meg felelőleg eszközöltesse”. Eger a vasút iránya miatt háborgott, kifogásolva a gyöngyösi kitérést. Mert mi indokolhatja ezt, ha ugyanakkor Egernél a vonalat a város számára kedvezőbb Maklár helyett Füzesabony felé vezetnék. A bizottság „nem mulaszthatja el ezúttal azon óhaját kifejezni, hogy Eger város a hatvan–miskolczi vaspályával szárnyvonal által összeköttessék”.

A pénzügyi bizottság május 4-i ülésén mindenekelőtt azt a kérdést kívánta tisztázni, hogy a kormány milyen okok miatt mellőzte a nagyobb verseny lehetséges előnyeit – ekkor még nem volt magától értetődő az állami vasútépítés, sok politikust idegenkedett ettől és a magánvasúti építésetek pártolta. Hollán Ernő, a Közmunka- és Közlekedési Minisztérium államtitkára, válaszában hivatkozva a képviselőház azon végzésére, amely a kérdéses vonalak kiépítését a kormány kötelességévé tette, elmondta, hogy a határozat nyilvánosságát követően a vállalkozók jelentkeztek is az illetékes minisztériumnál, azonban a rendes engedélyezés és jövedelembiztosítás melletti építést gátolta a pályavonalak viszonylag rövid terjedelme és más pályáktól függő állapota. Nem volt más mód, mint vagy a szomszédos vasutak tulajdonosainak átadni, vagy az állam költségén

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2019/4. számában, valamint a [sinekvilaga.hu](http://sinekvilaga.hu) Mérnökportrék oldalon.



1. ábra.

A gyöngyösi „kanyarodás” és Karácsond-nál a folytatás két változata. A vasút végül egyenesen, a Vámosgyörk–Adács–Karácsond-vonalban épült meg (Forrás: MÁV SzK Központi Irattár)



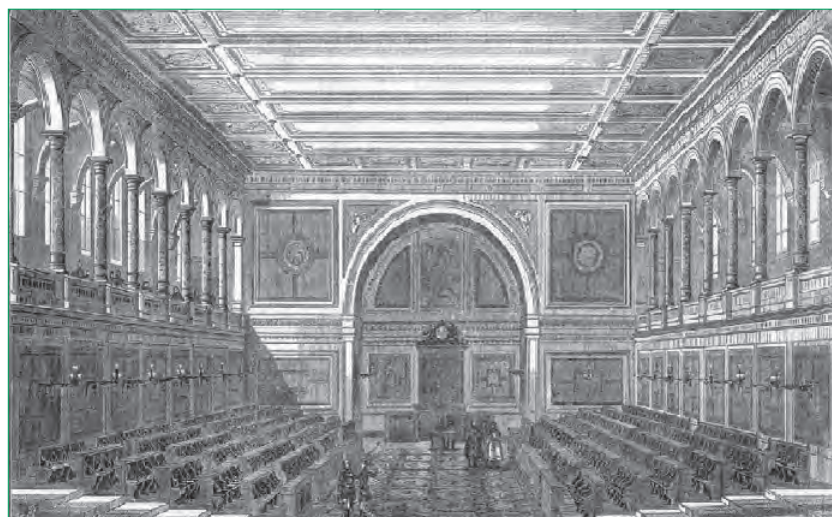
építeni azokat. Előbbi a zákány–zágrábi vonal esetében a kormány nem akarta, a hatvan–miskolcra nézve pedig a Tiszai Vasúttársulattal megkezdett alkudozások eredmény nélkül maradtak – a társaság, előjogának birtokában, lényegében zsarolta a kormányt, így annak mérlegelnie kellett adott esetben a kamatbiztosításból keletkezett adósság értékében a vállalat feltőkésítésén túl, az építés elhúzódásának, a kamatbiztosítás növekedésének és a további, nem tervezett költségek megfizetésének kockázatát, s nem utolsósorban a vasúttársulatnak a vonal kiépítéséhez mindaddig tapasztalt hozzáállását –, így jött létre a *Weikersheim*-mal való egyezmény, azon házzal, amely teljes mértékben nyújtja nemcsak az anyagi biztosítékot, hanem az elvárható szakértelmet is [3].

A központi bizottság május 20-i határozati javaslatában kérte a t. házat, hatalmazza meg a közmunka- és közlekedésügyi minisztert, hogy a hatvan–miskolci vasútvonal végleges megállapításánál döntsön Gyöngyös város kérelme ügyében, s ha az a vasúti bizottság feltételeivel nem ütközik, az építést a város kívánsága

szerint fogantatósítsa. Eger és vidékének érdekeit figyelembe véve az építés azon fő szempontja mellett, hogy a fővonal Kápolna és Mezőkövesd között a legeggyesebb irányban vezessen, hatalmazza meg a döntéssel a közmunka- és közlekedésügyi minisztert, Eger várost a hatvan–miskolci

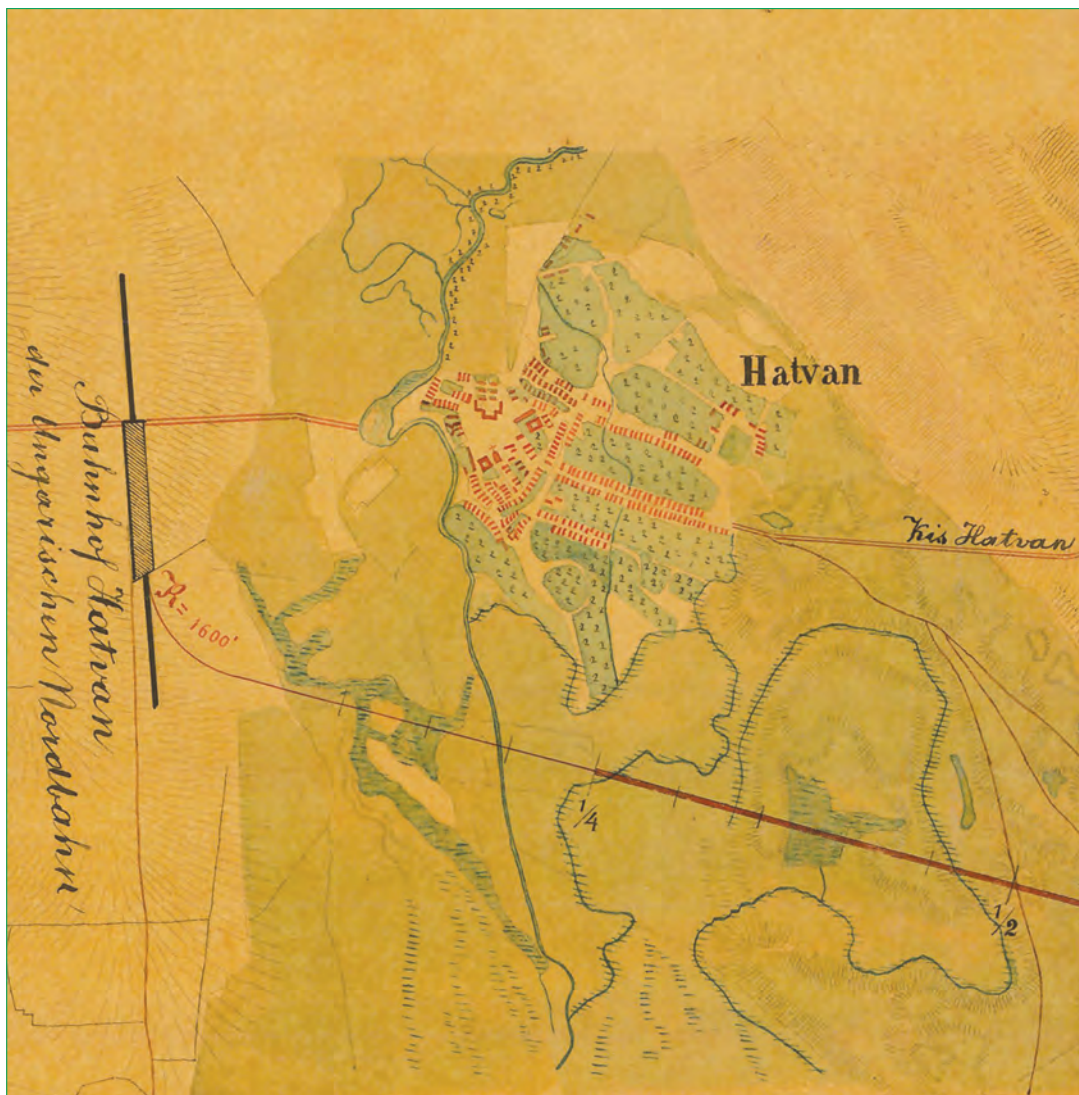
vonaltól valamely legalkalmasabb pontján szárnyvonallal bekötni oly módon, hogy e vonal Egerből a gömöri vasgyárak felé folytatható legyen; ez okból az egri pályaudvar elhelyezésére vonatkozó döntés is miniszteri hatáskörbe kerüljön [4].

A képviselőház üléstermében (2. ábra)



2. ábra. A képviselőház ülésterme (Forrás: Vasárnapi Újság, 1865. 47. sz.)





3. ábra.  
Eredetileg  
Hatvant dél  
felől kerülte  
volna meg a  
vasút – a meg-  
épült vonal a  
város északi  
oldalán vezet  
(Forrás: MÁV  
SzK Központi  
Irattár)

május 26-án vitatták meg a törvényjavaslatot. A vita során több neves politikus, *Hollán Ernő* államtitkár, *Tisza Kálmán*, báró *Podmaniczky Frigyes*, *Csiky Sándor*, *Kovách László*, gróf *Keglevich Béla*, *Ghyczy Kálmán* képviselők is felszólaltak. A nyomvonal kérdése eldőlni látszott, és ezt érzékelte az egri képviselő is. *Csiky Sándor* úgy fogalmazott, hogy „nem lehet más kérésem a t. házhoz, mint az, hogy Eger városának határán keresztül Miskolczig vezetessék ezen összekötő hatvan–miskolczi vasútvonal, ... miután mind ezen t. háznak bizottsága, sőt mind az egyes osztályok, mind maga a kormány megállapodtak, sőt a szerződés is meg levén kötve, ellenkező irányban, úgy látom, a kérés, melyet a t. házhoz ezen vonalnak elfogadása iránt intéznék, már ezúttal alig lenne teljesíthető”. Ezért indítványozta a határozati javaslat kiegészítését, miszerint Egert egyidejűleg és szintén országos költségen építendő szárnyvonallal hozzák kapcsolatba.

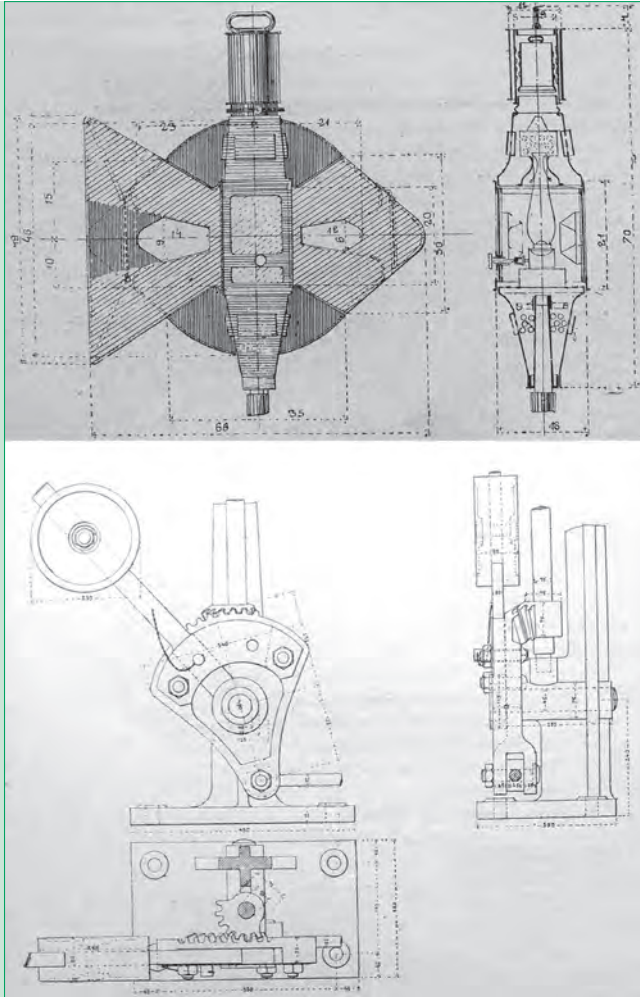
A Gyöngyös képviseletében felszólaló *Kovách László* szerint pedig az építést a város kívánságának megfelelően kell végrehajtani, mert bár a vasút valamelyest hosszabb és ezáltal költségesebb, de a haza érdekei nem sérülnek [5].

A július 1-én szentesített 1868. évi XII. tc. előírta, hogy a Zákánytól Zágrábig és a Hatvantól Miskolcig tervezett vasútvonalak a Weikersheim M. H. és Társa bécsi bankházzal kötött szerződés alapján, országos költségen épüljenek ki.

A szerződés szerint az előállítandó munkák fizetése alapjául a sínközépen (vágánytengelyben) mért minden osztrák mérföld (1 osztrák mérföld = 7,586 km) után 339 500 osztrák értékű forint átalányösszeg bankvalutában jár a vállalkozónak. A vasútvonalak építése és felszerelése, amelyeket a kormány a szerződésben meghatározandó átalányösszegért az állam költségén épített, a m. kir. Vasútépítészeti Igazgatóság felügyelete

alá tartoznak. Ezen igazgatóság, mint a m. kir. Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztérium egyik alosztálya, a vasúti ügyekben elsőrendű hatóságként képviseli a m. kir. Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztériumot, a vállalkozók, szállítók ezen vasutakra vonatkozó minden beadványaikat közvetlenül a m. kir. Vasútépítészeti Igazgatósághoz vagy ennek útján a m. kir. Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztériumhoz adják be. A m. kir. Vasútépítészeti Igazgatóság a vállalkozó által teljesítendő munkákat a kirendelt közeg (főmérnök és segédei) által közvetlenül felügyeli. A vállalkozó saját költségén tartozik a szerződéshez csatolt tervek, térrajz, hosszmetesz és a szabványrajzok alapján a neki átbocsátott vonal kitűzését, az építési és kiviteli tervhez szolgáló mindennemű felméréseket, valamint a szükséges részlettervezeteket elkészíteni.

A vállalkozó a vasutak építését a szerző-



4. ábra.  
Bender-féle  
jelzőállvány  
(lent) és -lám-  
pás (fent) [6]

dés aláírása napjától számított 22 hónap alatt teljesen és forgalomképesen befejezi. A határidő túllépése esetében, mindkét vonalnál külön, a késedelem minden napjéért 1000 osztrák értékű forint kötbér fizetésére kötelezett.

A létesítendő hatvan–miskolci vasútvonal Hatvan közelében az 1/4 mérfölddel jelölt szelvénypontnál kezdődik (3. ábra), s Miskolc közelében a 15 1/4 mérfölddel jelölt szelvénypontnál végződik. Közben első állomásként:

- Ludasnál egy harmadrendű állomást harmadosztályú indóházal és két melléképülettel, egy egykapus áruaktárral és nyílt rakodókkal;
- Kápolnánál egy másodrendű állomást másodosztályú indóházal és két melléképülettel, egy kétkapus áruaktárral és nyílt rakodókkal;
- Mezőkövesdnél egy másodrendű állomást első osztályú indóházal és melléképülettel, egy háromkapus áruaktárral és nyílt rakodókkal;
- Mezőkeresztesnél egy harmadrendű állomást harmadosztályú indóházal és

két melléképülettel, egy kétkapus áruaktárral és nyílt rakodókkal;

- Emődnél egy harmadrendű állomást harmadosztályú indóházal és két melléképülettel, egy egykapus áruaktárral, egy egyetlen víztárolóval ellátott vízálomással és nyílt rakodókkal;
- Nyéknél egy harmadrendű állomást harmadosztályú indóházal és két melléképülettel, egy egykapus áruaktárral és nyílt rakodókkal kell megépíteni.

Ezen kívül Gyöngyöshalásznál és Maklárnál vagy Maklártól délre pályaudvarok építendőek. A gyöngyösi állomás egy verandával ellátott indóházat kap, amely tartalmaz:

- előcsarnokot,
- jegypénztárt két pénztábrakkal,
- málfázóhelyiséget az előcsarnok közelében, s abban egy zárt helyet a pénzkezelő hivatalnok számára,
- másodosztályú várótermet,
- egy nagyobb harmadosztályú várótermet,
- a várótermek között egy éttermet,
- málfakiadó helyiséget a kijárat mellett,

- hivatali helyiséget,
- egy kisebb, külön irodát az állomásfőnök részére,
- a távírda és postahivatal számára helyiségeket,
- lámpakamrát,
- kéziszerteret,
- két-három árnyékszékét hivatalnokok és utasok részére.

Az indóházban vagy ennek közelében lakások építendőek az állomásfőnök (négy szoba a hozzá tartozókkal), alsóbb rendű hivatalnok (három szoba a hozzá tartozókkal), további három hivatalnok (két-két szoba a hozzá tartozókkal), valamint három nőtlen hivatalnok számára (egy-egy szoba). A harmadosztályú várótermek megerősített bútorzattal látandók el. A maklári (egri) indóház ugyanilyen mennyiségű, de kisebb kiterjedésű helyiségekkel építendő. Mindkét állomáson felállítandó:

- egy-egy áruaktár 800 m<sup>2</sup> rakterülettel, két irodával,
- két nyílt rakodó bor, marha és kocsik felrakására,
- egy gabonafészer 1000 m<sup>2</sup> rakterülettel,
- állatrakodó,
- egy-egy hídmérleg, emelőgém és rakminta,
- egy raktár a tűzoltó és pályafenntartási szerek számára, összeköttetésben egy tanjával és árnyékszékkel a szolgaszemélyzet számára,
- egy vízállomás víztárolóval és hozzáépült két lakással, amelynek mindegyike két szobát, konyhát és árnyékszékét tartalmaz,
- két ház a váltóőrök számára.

A vágányok összes hosszúsága mindkét állomáson összesen – az átmenő fővágány nélkül – legfeljebb 7 km. A kitérők száma – mindkét állomást egybevéve – legfeljebb 30 db, a kisebb, 4 m átmérőjű fordítókorongok száma legfeljebb 20 db.

Minden állomáson ivóvízkút létesítendő.

A pályaotházak mennyisége az útátjárók számától függ, mérföldenként azonban négynél kevesebb nem lehet, hatnál több nem követelt.

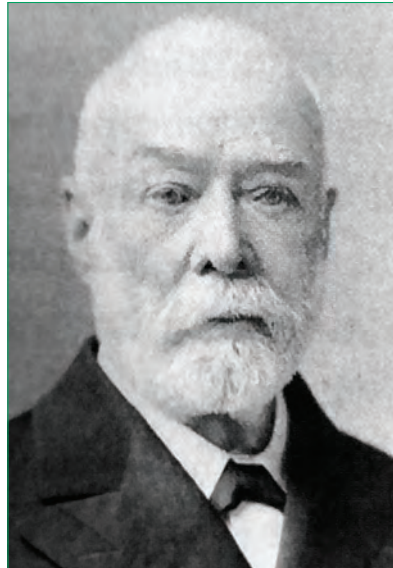
A vonal egyvágányúra építendő. A vállalkozó mindazonáltal tartozik a pályatesztet, valamint minden épületet, építményt, út- és mederszabályozásokat, otházakat, anyagödröket stb. úgy elhelyezni, hogy a második vágányt Hatvantól Miskolcig a jobb oldalon lehessen hozzáépíteni anélkül, hogy a kész építmények elbontása vagy áthelyezése válna szükségessé.







munkáját. Előbb Hatvan (5. ábra), majd Kompolt is kérte a nyomvonal részleges módosítását határuk kímélésére és védelmére hivatkozva. Gyöngyös kérelme tárgyában, a képviselőház július 27-i jóváhagyását követően, a Közmunka- és Közlekedési Minisztérium intézkedésére az addigi tervezet helyett Gyöngyös városa szárnyvonalat kap, s a vasútvonal Hatvantól Karácsondig egyenes irányban fog vezetni [13]. Karácsond és több község, csatolva a Ludason július 18-án felvett jegyzőkönyv hiteles másolatát, folyamodványában a Ludasra tervezett állomást Karácsondnál kérte létesíteni. A Közlekedési Minisztérium a közigazgatási eljárásról készült jelentést egészében helyben hagyva úgy döntött, hogy Ludas helyett Karácsondot jelöli ki a vasútállomás helyéül. Adács község sérelmezte, hogy határát a fővonal a bemutatott térkép szerint 2150 öl (1 öl = 1,895 m) hosszúságban szeli ketté, s mintegy 14-15 hold földet foglal el, s bár e körülmény is tetemes károkkal és hátrányokkal jár, azt még inkább sérelmezték, hogy Gyöngyös-ről a vámosgyörki pályaudvarhoz tervezett szárnyvonalat is az adácsi határon, 1220 öl hosszúságban akarják keresztülvezetni. *Kovács László* vámosgyörki birtokának szándékos kikerülésével, ami további 8-9 holdat vesz el anélkül, hogy a pályaudvar előnyeiben részesülnének. Kérelmükben javasolták, hogy a gyöngyösi szárnyvonal indóházát a Vámosgyörknél magasabban fekvő Adácsra helyezték át, vagy ha ez már kivihetetlen, építsék a vámosgyörki pályaudvart messzebb, nyugat felé; s a vonal ne az adácsi, hanem a vámosgyörki határon vezessen keresztül. A kérelem a képviselőházig is eljutott [14], végül a Közmunka- és Közlekedési Minisztérium az elutasításról határozott. Lassította a munkát a Hadügyminisztérium ágyúarakodók építése iránti igénye Vámosgyörk és Ludas állomásokon, továbbá egy-két nagybirtokos, mint *Deutsch Ignác* vagy gróf *Batthyány József* kártérítésével kapcsolatos huzavona. Miskolc városa szeretne volna elérni, hogy az új vasútvonal a lakott területekhez közel létesítendő pályaudvarra fusson be. A tervek szerint ez a mai Adyhíd (ha úgy tetszik, Szinvapark) közelében létesült volna, de a törekvést a Tiszavidéki Vasút megghiúsította. December végén a Közlekedési Minisztérium megváltoztatta korábbi döntését, mivel a Gyöngyös felé vezetendő szárnyvonal építésével a fővonal, az eredetileg tervezett „kanyarodás”



6. ábra. Gregersen Guilbrand

mellőzésével, egyenes irányban fog vezetni. Az állomások közötti távolságok így lényegesen változnak, emiatt a Karácsondra kitűzött vasútállomás mégis Ludason fog megépülni.

December 8-án jóváhagyásra került „a vasutak és csatornák építésére felvett kölcsön hováfordításáról” szóló 1868. évi XLIX. tc., amely törvényileg biztosította a forrást más vasutak mellett az elsősorban megnevezett hatvan–miskolci vonal kiépítésére.

Ami a szabadalmi jogáról kényszerűen lemondó Tiszavidéki Vasúttársaságot illeti, a kormány nyomására Pesten üzletigazgatóságot kellett felállítania. A szintén december 8-án jóváhagyott 1868. évi LI. tc. pedig rendelkezett az 5 309 180 Ft 65 krajcárt kitevő tartozásának törlesztéséről. Elfogadásra került a társulat pénzügyminiszternek tett ajánlata, miszerint 200 Ft-ról szóló 26 545 darab társulati részvényt fog név szerinti értékben átad-

ni a kincstárnak, a fennmaradt különbözetet pedig készpénzben egyenlíti ki. Az államkincstár mindaddig, míg birtokában lesznek e részvények, érdekeltségének mértékében képviselteti magát a vaspályatársulat igazgatóságában. Az újabb részvénykibocsátással 276 077 Ft 35 krajcárral emelkedik a társulat részére járó biztosítási összeg. A mutatkozó nyereségének felét a kamatbiztosítás alapján jövőben esedékes állami előleg visszafizetésére köteles fordítani, másik felét pedig a részvényeseknek osztalékba adhatja.

A jól szervezett munkáknak köszönhetően a hatvan–miskolci vonal építése 1869 májusára annyira előrehaladt, hogy egyes részekben a földmunkák teljesen befejeződtek és hozzákezdhetek a felépítmény fektetéséhez, ami nem volt teljesen zökkenőmentes. Az építési vállalkozók anyagellátása, elsősorban a talpfa és szálfa folyamatos biztosítása okozott némi problémát.

Hatvannál leginkább jól fizetett olasz kőművesek és napszámosok dolgoztak az építkezésen, s nagy erővel fogtak a sínek lerakásához, az épületek felhúzásához. A hatvani állomás átépítése komoly terhet rótt mind az építetőre, mind *Weikersheimra*. Kiderült, hogy az eredeti tervekhez képest a pályaudvar bővítése szükséges. A munkát *Gregersen Guilbrand* (6. ábra) építési vállalkozó végezte, de csődbe jutott, s az építést csődtömeggondnoka fejezte be [15].

Miskolc és Emőd között július 15-én tartották az első próbamenetet. Emődre 15 órakor futott be az Achilles nevű gőzmozdony, egy személykocsiban az úri vendégeket, a többi kocsin síneket, talpfákat és néhány idegen ajkú munkást szállítva. Ez alkalmából Emőd (7. ábra) épülfélben lévő épületeit zöld gallyakkal és nemzeti lobogókkal díszítették fel, s az iparosok építési anyagokból és szerszámokból kiállítást rögtönöztek a vendégek és a szép számban megjelent helybeliek számára. A mozdony is fel volt lobogózva, homlokán „*Éljen a magyar minisztérium!*”, jobb oldalán „*Éljen Emőd!*”, bal oldalán „*Éljen a vállalkozó és a III-dik sectio mérnökei!*” felirattal. Középen egy nagy nemzeti színű zászlóra az „*Éljen a minisztérium, a vállalkozók és a mérnökök!*” szöveget írták. Nem sokkal később begördült a lobogókkal és koszorúkkal díszített másik gőzös, a Castor, 20 kocsi kavicssal és hozott 100 mezőkövesdi matyó munkást is, akik kiáltásaikkal *Mondschein* vállalkozót éltették. Megremegett a levegő, amikor



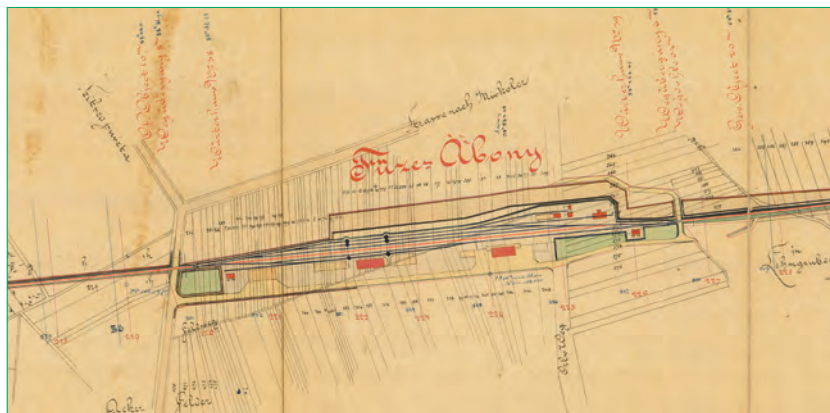
7. ábra. Emőd állomás épülete egy 1942-ben készült képen (Forrás: Dukát Balázsné gyűjteménye)

éljenzésük a lakosság és a magyar munkások kiáltásaival összevegyült.

Két héttel később bekövetkezett a vonal első, feljegyzett vasúti balesete. A nyéki határban a kavicsszállító szerelvénnyel egy kocsijának kereke eltört, ennek következtében a mögötte lévő két kocsival együtt oldalra kborult és teljesen szétrocsolódtott. A kocsikon ülők közül egy munkásnak a neje azonnal meghalt, három munkás súlyosan megsérült. A többi munkás a mozdony személyzetét okolta, akiknek még időben sikerült a kocsikról lekasztott géppel a felbőszült emberek elől elmenekülniük [16].

November első heteiben Füzesabonynál (8. ábra) még megfeszített erővel folyt az építkezés, hogy a vonalat mielőbb átadhassák, miközben a sajtó már arról adott hírt, hogy a vasút hivatalos próbamenetet november 18-án fogják megtartani, s a kijelölt határnapon, december 2-án kerül átadásra. Miskolc képviselő-testülete e felletti örömeinek kifejezésére, a megnyitás ünnepélyessé tétele érdekében a főbíró vezetésével, neves főkből álló tizenhárom tagú küldöttséget nevezett ki. A küldöttség feladata volt a várost a megnyitáskor képviselni, az odaérkező főbb hatóságok fogadásáról intézkedni és a kormánynak Miskolc köszönetét kifejezni, hogy az alkotmányos viszonyok beálltával ez az egyik első vasút, amelynek kiépítéséről határoztak [17].

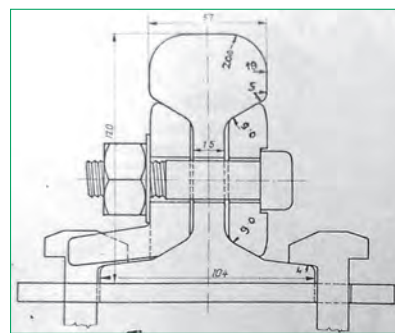
A próbamenetet kis késéssel, november 26-án ugyan megtartották, de a megnyitást a különösen csapadékos időjárásra hivatkozva elhalasztották. A halasztás oka inkább lehetett a zákány-zágrábi vonal munkálatainak a csúszása, mivel a kormány szándéka az volt, hogy ezt a vonalat adják át előbb. Ahogy a MÁV-ról szóló rendeletben (október 31.) a Közlekedési Minisztérium már jelezte, a meglévő északi vasút és a közelebb megnyitandó zákány-zágrábi vonal együvé a m. kir. Államvasutak. A fumei irány politikai és gazdasági jelentősége nem vitatható. Emellett a forgalomfelvitelhez szükséges munkák elvégzése is indokolhatta a halasztást. Ezt igazolja, hogy december 19-re, a kápolnai 48-as honvédelemkőmű avatására szervezett különvonat nem közlekedhetett, mert a Közlekedési Minisztérium szerint közrendőri és biztonsági szempontból a vonal még nem megfelelő [18]. S ezt támasztja alá az is, hogy később, a késedelmes teljesítés okai kapcsán Weikersheim beperelte az államot, a peres-



8. ábra. Füzesabony állomás helyszínrajza (Forrás: MÁV SzK Központi Irattár)

kedés pedig 15 évig tartott, mire a bíróság jogerősen elutasította a keresetet.

Sokáig viszont már nem kellett várni a megnyitásra. Egy nappal a műtanrendőri bejárást és négy nappal a zákány-zágrábi vasút átadását követően, 1870. január 9-én a hatvan-miskolci vasútvonal megnyílt a közforgalom számára. A vasút megnyitása valódi ünnep volt. Már az állomásokon mindenütt zeneszó és üdvözlés hangzott. Mezőkövesden Borsod megye küldöttsége várakozott – többek között Bay Bertalan és Ragályi István alispánok, Lévy József főjegyző, dr. Popper József és Prónay József –, üdvözölve gróf Mikó Imre és Lónyai Menyhért minisztereket és a többi vendéget. Miskolcra 12 órakor érkezett a vonat. A feldíszített indóházban rengetegen várakoztak. Farkas Károly városi főbíró üdvözlőbeszédet mondott. Gróf Mikó Imre válaszában kifejezte óhaját, hogy az új vasút a műveltség és haladás új korszakát hozza a környék számára. A városban diadalívet állítottak, s mindenki az utcára ment. A pályaudvaron díszebédet rendeztek 200 személyre. Az ebéd előtti hangzatos beszédekben nem volt hiány. Gróf Mikó éllette a királyi párt, Farkas főbíró gróf Mikót, a kormányt és az országgyűlést, báró Vay Béla Deák Ferencet, Csernát Lajos Miskolc város fővirágzását, Simonyi Ernő Weikersheimot, Kun Lajos pedig a pénzügyminisztert. Az ebédet Frohner rendezte, a muzsikát Sárközi és Rácz Pál zenekara szolgáltatta. Ebéd alatt felolvasták Heves megye és Eger üdvözlő iratát. Ebéd után bevonultak a városba, amelyet este kivilágítottak. A színházban díszelőadás volt, majd díszvacsora, amelyen főleg Lévy József szónoklata tűnt ki. Örvendő arcok és lebegő zászlók jelezték, hogy e vasútvonal megvalósulásával Miskolcnak régi óhaja



9. ábra. 32,5 kg/fm súlyú „b” jelű vassín [20]

teljesült, s végre megünnepelhették egy vasút megnyitását [19] – nem úgy, mint 11 évvel korábban.

A megépült, 115 km hosszú vasútvonal síkvidéki jellegű, döntően alacsony töltésekkel és bevágásokkal. Nagyobb földmunkákra csak Vámosgyörk, Ludas és Mezőnyárad térségében került sor. A vonal 90%-a egyenesben, 45%-a vízszintesben haladt. Az építéskor a legkisebb ívsugár 500 m, a legnagyobb emelkedő 5‰ volt. A felépítmény építéséhez 6,5 m hosszú, 32,5 kg/fm súlyú „b” jelű vassínket (9. ábra) használtak [21]. A sínmezőkben 7 (6 + 2/2) db talpfa volt, 92,5 + 5 × 93 + 92,5 cm-es aljtávolsággal, a sínek szilárd illesztéssel, 500 mm hosszú, négylyukú hevederekkel voltak összekapcsolva. A vonalon 107 db 2,0 m vagy kisebb nyílású műtárgy létesült faragott kőfalazattal, boltozott kivitelben, illetve kőlap fedéssel. 2,0 m fölött 2 db faragott kőfalazatú, boltozott és 18 db faszervezetű híd épült (10. ábra). A fahidak vasszerkezetekkel történő kiváltására 1875-76-ban került sor. A vonal legnagyobb, 25 m nyílású, párhuzamos övű, többszörös szimmet-



rikus rácsos vashídja 1876-ban épült a Zagyva fölött (11. ábra).

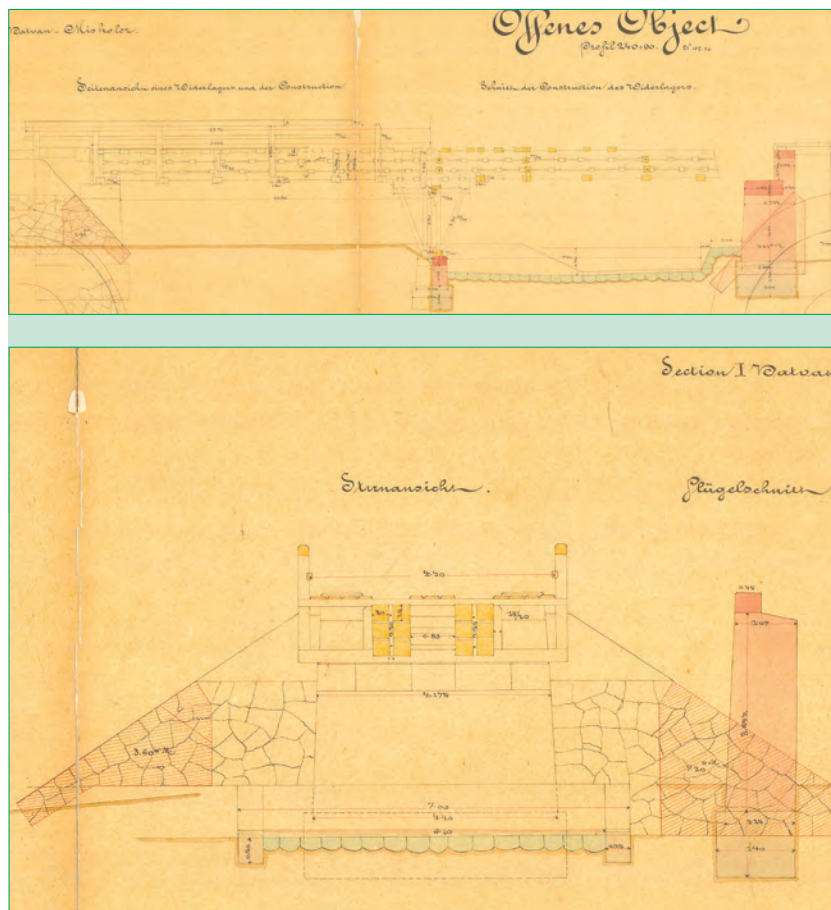
A vonal Miskolcon a Tiszavidéki Vasút pályaudvarához csatlakozott, egyezség alapján az állomáson a forgalom és üzem lebonyolításához szükséges teendőket a társaság végezte a MÁV terhére.

Hatvan és Miskolc között egy-egy pár személy- és vegyesvonattal vették fel a forgalmat. Közvetlen Pest–Miskolc viszonylatú vonatok még nem közlekedtek, Hatvanban át kellett szállni. A MÁV északi vonalak 1870. április 5-től érvényes menetrendje a 12. ábrán látható.

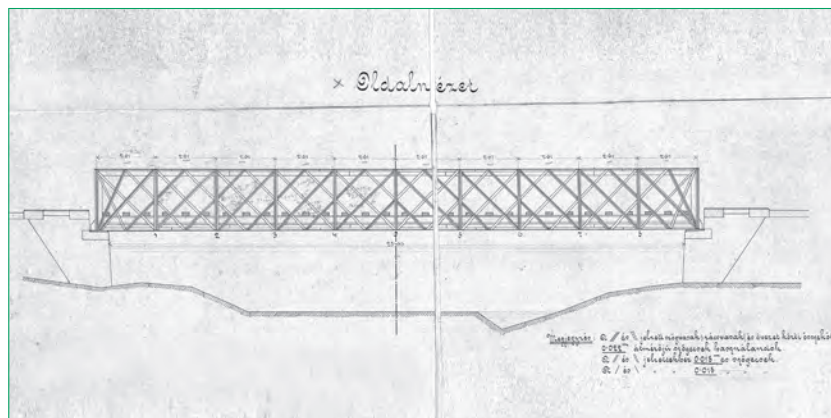
A vasúton az első járművek a Magyar Északi Vasúttól megvásárolt mozdonyok és kocsik voltak. A később IIa osztályú (236 sorozatú), 1Bn2 tengelyrendezésű személyvonati (13. ábra), valamint a később IIIb osztályú (355 sorozatú), Cn2 tengelyrendezésű tehervonati mozdonyokat egyaránt a bécsiújhelyi Sigl gyártotta. Az első személykocsik a C 5001-5010 pályaszámú, a H. D. Schmidt Simmering bécsi, illetve az Első Magyar Waggongyár Rt. pesti gyárában készült, 6730 mm hosszú, 3000 mm széles, 3100 mm tengelytávolságú, osztatlan utasterű, 40 ülőhellyel felszerelt 3. osztályú kocsik voltak. Ezekkel fő méreteikben megegyeztek az 1869-70-ben már MÁV-beszerzésű, 24 ülőhelyes, B 2001-2011 pályaszámú 2. osztályú kocsik. A fűtés nélküli járművek kényelmi berendezését mindössze az olajlámpa-világítás jelentette. A Közmunka- és Közlekedési Minisztérium 1872-ben rendelte el a fűtés kialakítását a hazai vasúttársaságok által üzemeltetett valamennyi személykocsinál. A 14. ábrán már köpenykályhával ellátott 3. osztályú kocsi jellegrajza látható.

A gyöngyösi szárnyvonal késedelmét a Vasútépítészeti Igazgatóság azzal indokolta, hogy eddig a fővonalra összpontosítottak, de ígéretük szerint március közepéig át fogják adni. A szintén Weikersheim vállalkozásában épült 13,0 km hosszú vonal ígéret szerint elkészült, és 1870. március 16-án át is adták a forgalomnak.

Egernek azonban még várnia kellett. 1869. november végén a város sürgetően fordult a Közlekedési Minisztériumhoz, hogy az eger-füzesabonyi szárnyvonalon – amely az országgyűlési határozat szerint a fővonalal egyidejűleg lett volna kiépítendő – a munkálatok meg sem kezdődtek, s mind a vidék, mind Eger városa érdekében a kiépítés iránt intézkedjen. A minisztérium először versenytárgyalást írt ki, de mivel a nyertes Riesbach Károly po-



10. ábra. Vámosgyörk állomás után, a 211+07 szelvényben létesült fahíd tervrajza (Forrás: MÁV SzK Központi Irattár)



11. ábra. Az 1876-ban a 17+89 szelvényben épült Zagyva-híd oldalnézeti rajza (Forrás: MÁV SzK Központi Irattár)

rosz vállalkozónak magyar bankház nem adott kezességet, végül az Angol-Magyar Banknak adta az építés jogát. A kivitelezés 1871 késő őszen indult, és a 16,0 km hosszú Füzesabony–Eger közötti vonal 1872. november 3-án nyílt meg. Az egri állomás pedig a távlati cél szolgálatában az Érsek-kert mögött, az Eger-patak jobb partján épült [24].

Az államvasúti eszme Széchenyi óta, jeles politikusainknak köszönhetően, még alkotmányos rendünk semmibevétele idején is élt, s mikor lehetőség nyílt rá, az ország érdekeinek szolgálatában megvalósították. A miskolci vonal kiépítésével nemcsak ez az elv érvényesült, a vonal irányára vonatkozóan is következtetések maradtak – azaz a Hollán Ernő által évekkel korábban felvá-

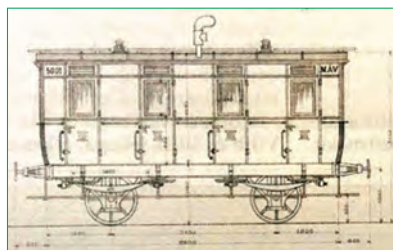


| Pest-tarjáni vonal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |     |      |     |                       |     |      |     |                       |     |      |     |          |                       |     |      |     |                       |     |        |     |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|------|-----|-----------------------|-----|------|-----|-----------------------|-----|------|-----|----------|-----------------------|-----|------|-----|-----------------------|-----|--------|-----|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Mérőföld                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Állomások             |     |      |     |                       |     |      |     |                       |     |      |     | Mérőföld | Állomások             |     |      |     |                       |     |        |     |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1. számú személyvonat |     |      |     | 3. számú személyvonat |     |      |     | 5. számú személyvonat |     |      |     |          | 2. számú személyvonat |     |      |     | 4. számú személyvonat |     |        |     | 6. számú személyvonat |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pestőrl               |     |      |     | Pestőrl               |     |      |     | Pestőrl               |     |      |     |          | Salgó-Tarjánról       |     |      |     | Salgó-Tarjánról       |     |        |     | Salgó-Tarjánról       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | I.                    | II. | III. | IV. | I.                    | II. | III. | IV. | I.                    | II. | III. | IV. |          | I.                    | II. | III. | IV. | I.                    | II. | III.   | IV. |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ostály                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |     |      |     |                       |     |      |     |                       |     |      |     |          |                       |     |      |     |                       |     | ostály |     |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más óra perc más |                       |     |      |     |                       |     |      |     |                       |     |      |     |          |                       |     |      |     |                       |     |        |     |                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

12. ábra. A MÁV északi vonalainak menetrendje (Forrás: Budapesti Közlöny, 1870. 76. sz.)



13. ábra. A MÁV IIa osztályú (236 sorozatú) mozdonya [22]



14. ábra. A MÁV VIII jellegű, 3. osztályú személykocsija [23]

zolt elképzeléshez, miszerint a legrövidebb irányban, a szóba jöhető leggazdaságosabb módon, Gyöngyöst és Eger nem kihagyva valósítják meg. Ahogy a vasút képviselőházi vitája során Hollán fogalmazott: „A hatvan–miskolczi vonalat mindenkor úgy tekintette a kormány, mint egyik nevezetes kiegészítő részét az országos hálózatnak és a nemzetközi forgalomra szánt legfontosabb vonalirányok egyikének.”

## Irodalomjegyzék

- [1] Képviselőházi Irományok, 1865. II. kötet. 134. szám.  
 [2] Képviselőházi Irományok, 1865. VII. kötet. Melléklet a 416. számú irományhoz.  
 [3] Képviselőházi Irományok, 1865. IV. kötet. I. melléklet a 236. számú irományhoz.

- [4] Képviselőházi Irományok, 1865. IV. kötet. 236. szám.  
 [5] Képviselőházi Napló, 1865. VII. kötet. CCXXXIV. országos ülés, 1868. május 26.  
 [6] Kisfaludi Liptay Sándor: Vasútéptéstan. Második kötet. A vasúti felépítmény. II. füzet. Keresztezések és kitérők. K.: Magyar Mérnök és Építész Egylet; Budapest: 1891.  
 [7] Képviselőházi Irományok, 1865. IV. kötet. I. melléklet a 197. számú irományhoz.  
 [8] Kriston Pál: Heves megye iparosítása a dualizmus korában. Studia Agriensia 13. K.: Heves Megyei Múzeumi Szervezet; Eger: 1992. 30. o.  
 [9] Dr. Horváth Ferenc: A magyar vasút építési és fenntartási szervezetének története I. kötet. K.: MÁV Rt. Vezérigazgatósága; Budapest: 2004. 40. o.  
 [10] Magyar Vasúti Évkönyv I. évf.. Szerk.:

Vörös László. K.: Mihók Sándor. Budapest: 1878. 287. o.

[11] Képviselőházi Irományok, 1865. VII. kötet. Melléklet a 416. számú irományhoz.

[12] Dr. Horváth Ferenc: A magyar vasút építési és fenntartási szervezetének története I. kötet. K.: MÁV Rt. Vezérigazgatósága; Budapest: 2004. 58-59. o.

[13] Képviselőházi Napló, 1865. IX. kötet. CCLXXI. országos ülés, 1868. július 27.

[14] Képviselőházi Napló, 1865. XI. kötet. CCCXXXIV. országos ülés, 1868. december 5.

[15] Kriston Pál: Heves megye iparosítása a dualizmus korában. Studia Agriensia 13. K.: Heves Megyei Múzeumi Szervezet; Eger: 1992. 30-31. o.

[16] Igazmondó, III. évf. 33. sz., 1869. 08. 15. sz., 1869. 11. 18.

[17] Borsod-Miskolci Értesítő, III. évf. 46. sz., 1869. 11. 18.

[18] Pesti Napló, XX. évf., 289. sz., 1869. 12. 17.

[19] Fővárosi Lapok, VII. évf. 7. sz., 1870. 01. 11.

[20] Buza Kiss Lajos: A rendes nyomtávú közforgalmú nagyvasúti felépítmény magyarországi története 1945-ig. K.: BME Vasútéptéti Tanszéke; Budapest: 1977.

[21] Dr. Horváth Ferenc: A MÁV nevezetesebb vasútvonal építései. Vasúthistória Évkönyv 1993. Szerk.: Mezei István. K.: KÖZDOK; Budapest: 282. o.

[22] Mezei István: MÁV vontatójármű album 1868–1993. K.: MÁV Vezérigazgatóság, KÖZDOK; Budapest: 1993.

[23] Szécsény István–Villányi György: Ganz vasúti járművek 1868-1918. Indóház Kiadó; Budapest: 2015.

[24] Kriston Pál: Heves megye iparosítása a dualizmus korában. Studia Agriensia 13. K.: Heves Megyei Múzeumi Szervezet; Eger: 1992. 31-32. o.

## Summary

The Compromise of 1867 brought decisive turn in the life of the country. It has open the way towards the economical recovery and the civilian conversion. It gave clearance among other things in transport policy, enabling the forming of pest centric railway network. The first element of this was the construction of the hungared Hatvan–Miskolc railway line. In this part I present the circumstances of the realisation of the line till its handing over.



## Versenytárs mediterrán kikötők vasútjainak hatása Trieszt hinterlandjának alakulására

**Dr. Erdősi Ferenc\***

DSC, geográfus,  
professor emeritus  
MTA KRTK Regionális Kutatások  
Intézete, Pécs

✉ erdosi.ferenc@krtk.mta.hu

☎ (72) 523-844, (30) 380-3864

Trieszt számára igazi versenytársak lehettek a közeli észak-adriai kikötők, amiknek vasúti kapcsolata volt az osztrák kikötők alpesi történelmi hátszágával, és azon túl, a 19. század második felétől, így ezek képesek voltak eltéríteni a forgalom egy részét. Trieszttel összehasonlítva, a vasútvonal 16 évvel később érte el a sokkal kisebb Fiumét, amelynek hinterlandja (hátszága) alapvetően a Kárpát-medence volt. A magyar és az osztrák kikötők piaci területe átfedésben voltak: a funkcionális kapcsolatuk inkább kiegészítő volt és kevésbé helyettesítő jellegű a korai 20. században. A Brennerhágón átvezető vasútvonalon keresztül Velence versenykésebb lett, mint Genova a Gotthard-vasúton keresztül. Mégis a 20. század elején a forgalom Triesztben gyorsabban növekedett, mint Európa főbb kikötőiben.

A tengeri kikötők közötti versenyt a közlekedéstörténet évszázadokkal korábbi időkből is kimutatott, de tematizálásuk igazán a kapitalizmus korától ismert. Rivalisai egymásnak az egy országon belüli és a különböző országokhoz tartozó, ám földrajzilag többnyire egymáshoz közeli kikötők ugyanúgy lehettek.

Versengésük egyaránt kiterjedhetett:

- a távolsági/interkontinentális kereskedelembe bekapcsolódás (hajójárataik földrajzi viszonyait és gyakoriságát által befolyásolt) képességére,
- a különleges (ám közkedvelt) áruk behozatalában vagy éppen kivitelében való fölényre törekvése,
- a mögöttes (szárazföldi) piacot lényegében nem igénylő, kifejezetten tengeri közvetítő/gyűjtő-elosztó kereskedelemhez szükséges maritim átrakó forgalmi (transzfer/transshipment) csomópont funkció megszerzésére.

Az utóbbi kivetelével a funkciók ellátása, a forgalom mérete, illetve a kikötők fejlődése szempontjából kiemelt fontosságúnak bizonyult a mögöttes piacterület-

tel (hinterlanddal) összekötő közlekedési hálózat fejlettsége, teljesítőképessége. A „gőzkorszakig” a hajózható folyóvizek, majd a csatlakozó vasúthálózat adta szállítási lehetőségek nagymértékben éreztették hatásukat az egyes kikötők differenciált fejlődési folyamatában.

Ennek az „objektív” (infrastrukturális) tényezőnek a hatékonyságát azonban országonként (esetleg tartományi szinten is) befolyásolhatta a mindenkor gazdaság- és közlekedéspolitika a nemzeti (vagy regionális), hatósági szabályozási eszközeivel (szelektív/differenciált vámokkal, illetékekkel, valamint tendenciózusan megállapított tarifákkal).

Az Adriai-tenger legészakibb pontján levő Trieszt versenytársai földrajzi helyzetük és hovatartozásuk alapján a következő kategóriákba sorolhatók:

- Ausztria többi (a partvidék és Dalmácia tartományban működő) kikötői,
- a Magyar Királyság kikötői,
- a közeli észak-adriai olasz kikötők (lényegében Velence) és a távolabbi (Ligúrtengeri) Genova.

Mindezek együttesen a mediterrán versenytársak csoportját alkották. (Marseille, Szaloniki és Konstanza csak időnként, erős esetlegességgel jelent meg e körben peremhelyzetbeli jelentéktelen alternatív lehetőségként.)

Az előbbiektől nagy távolságra, az északi- és keleti-tengeri Bréma és Hamburg, illetve Stettin (Szczecin) északi csoportként gyakorolt hatást Triesztre.

Jelen írásunk kizárólag a mediterrán versenytársak (főként vasútjaik révén érvényesített) hatásának elemzésére szorítkozik.

### A Monarchia kikötői

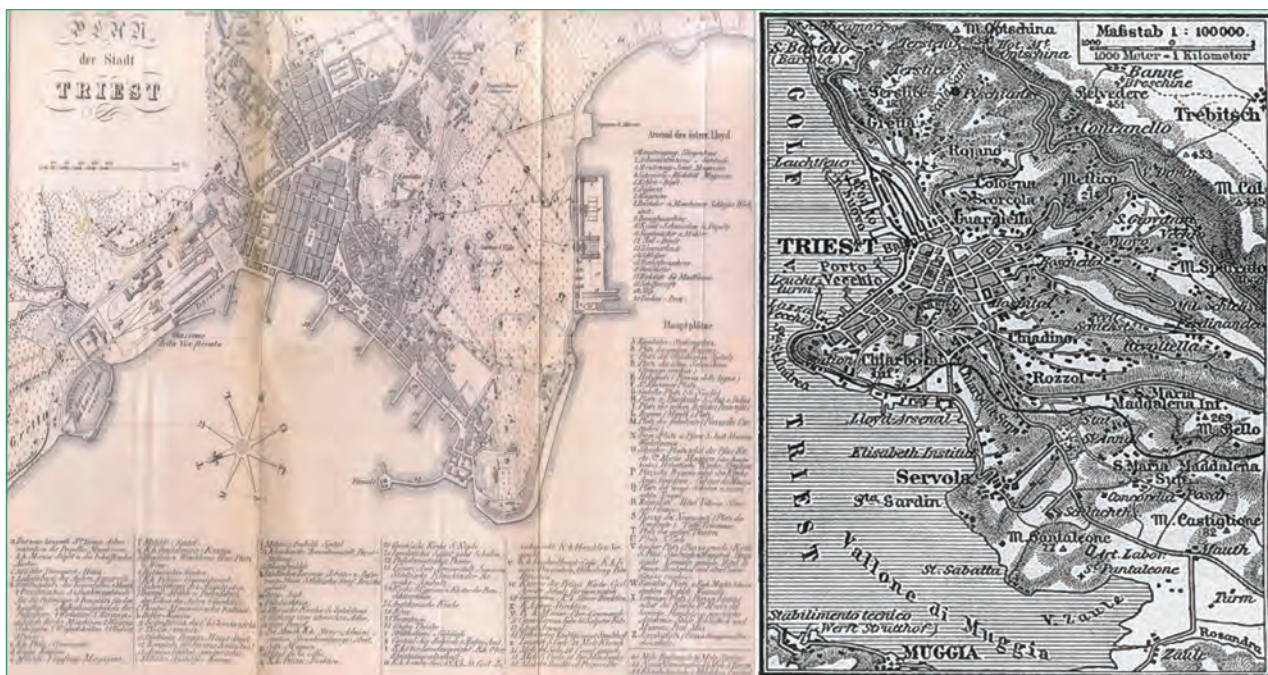
#### A kisebb osztrák és magyar kikötők

Az Isztriát és Görz–Gradišce térséget felölelő partvidék, valamint Dalmácia tartomány partjain száznál több kicsiny és néhány regionális jelentőségű kikötő (Pola, Zára/Zadar, Sebenico/Sibenik, Spalato/Split, Metković, Cattaro) működött. Ezek általában a helyi gazdaság (üzemi), valamint a lakosság személyi ellátásával kapcsolatos (jellemzően intraregionális) szállítási igényeit elégítették ki, vagy éppen flottabázisok voltak. Összességükben ugyan Ausztria tengeri kikötői forgalmának mintegy 30%-át tudhatták magukénak [1], azonban távolsági közvetítő és disztribúciós kereskedelemben a tárgyalt időszakban már alig vettek részt, ezért versenytársként gyakorlatilag nem zavarták a trieszti tengeri kereskedelmet.

Vasúti összeköttetése Triesztnek csak a közeli partvidéki tartománnyal alakult ki az 1870-es évektől (1. ábra). Közülük „polgári” szempontból a Trieszttől nyugat–északnyugat irányban Itáliába és az Alpok déli előterébe, Görz felé tartó, katonai szempontból viszont az Isztriai-félsziget déli végén működő pulai haditengerészeti támaszpont közvetlen elérése

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2010/1. számában, valamint a [sinekvilaga.hu](http://sinekvilaga.hu) Mérnökportrék oldalon.





1. ábra. Trieszt és környékének térképe 1857-ben (balra) és 1888-ban (jobbra) (Forrás: Wikipedia)

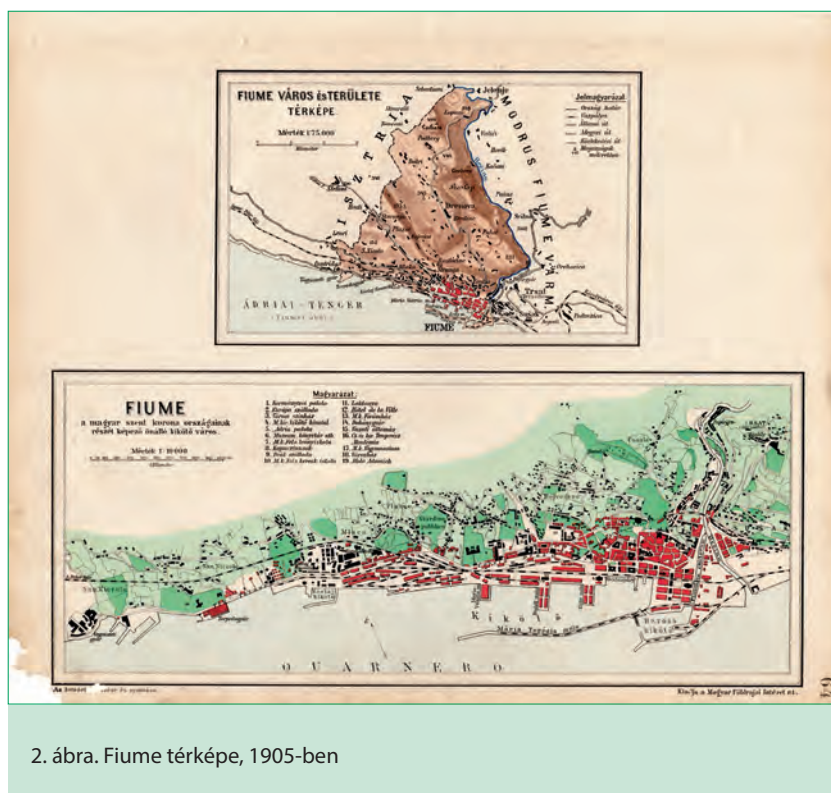
érdekében épített fővonal emelkedett ki a regionális hálózathoz [2].

Szakértői körök ugyan időnként szorgalmazták a Dalmáciával való közvetlen vasúti kapcsolat megteremtését, de ez csak a Nagy-Magyarországhoz tartozó partvidéken keresztül valósulhatott meg. E földrajzi adottság és a teherszállítási (sőt személyszállítási) feladatokat ellátó, jól működő part menti hajózás egyaránt közrejátszott abban, hogy megvalósítására nem került sor.

A magyar/horvát tengerpart apró kikötőinek (Zengg, Bakar, Crikvenica stb.) úgyszólván semmi jelentősége sem volt Trieszt működése szempontjából, mert szállítási kapcsolatuk inkább a közeli Fiume felé mutatott, amelynek hal- és (igen korlátozott mértékben) nem tengeri eredetű élelmiszer-ellátásában vettek részt.

### Fiume a megkésétt és kis esélyű versenytárs

Amikor az Isztria „nyakának” két oldalán levő kikötők vonzásterületének viszonyát vizsgáljuk, nem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy a Monarchia külkereskedelmi árumozgásának túlnyomóan a kontinens szomszédos országaiba átvezető nemzetközi vasúthálózat lett a hordozója – súlylával a legnagyobb kereskedelmi partner, a Német Birodalom felé. Ehhez



2. ábra. Fiume térképe, 1905-ben

képest a tengerhajózásra a hivatalos adatok szerint 11-15%-nál nagyobb rész csak egyes években hárult [3].

A Trieszt versus Fiume versengés kiemelését több tényező alapján lehet megítélni, de közülük a legfontosabbnak ez esetben is a vasúthálózati kapcsolatok szintjét tartjuk. Mivel Fiumét Trieszthez

képest 16 éves késéssel érte el Magyarország és Ausztria felől a vasút, gyakorlati szempontból a Dinaridákon nehezen átvezetett, ezért a szükségesnél kisebb szállítási teljesítményű pálya csak 1873-tól (illetve teljes hosszban MÁV-vonalként 1882-től) jöhetett számításba versenytársként [4].



### A hátszággal összekötő vasút elégtelen kapacitásából, valamint az alacsonyabb fejlettségű piacból adódó hátrányok

Fiume nem csupán az időbeni megkérdőjelezhetőség, hanem a hátszággal összekötő pályák száma, minősége és forgalmi kapacitása tekintetében is jóval kedvezőtlenebb közlekedéshálózati helyzettel kellett beérje, mint Trieszt. Miközben a Monarchia utolsó éveiben az osztrák hinterlandról Triesztbe, illetve a közeli csomópontokba (Görz, Monfalcone stb.) feltucatnyi irányból futottak össze birodalmi jelentőségű vagy éppen nemzetközi fővonalak, Fiumét az erősen zárt hátszága centralis hálózattal Károlyváros felől csupán egyetlen vonal kötötte össze (2., 3. ábra). A Triesztben összefutó távolsági vonalak közül legkedvezőbb vonalvezetésű a főként síkságon futó milánói és velencei, ezzel szemben a többi az Alpok számos hegyvonalán áterőltetett hegyvidéki vasút. Ezek közül különösen a kiemelkedő fontosságú bécsi és a Tauern-vasút nyomvonalát nagyobb szabású műtárgyakkal tették szilidabbá (intenzív vonalvezetésűvé), és a Bécsbe vezető kétvágányúnak a forgalmi áteresztőképessége is sokkal nagyobb volt, mint az egyvágányú és extenzív vonalvezetésű fiumeinek [5].

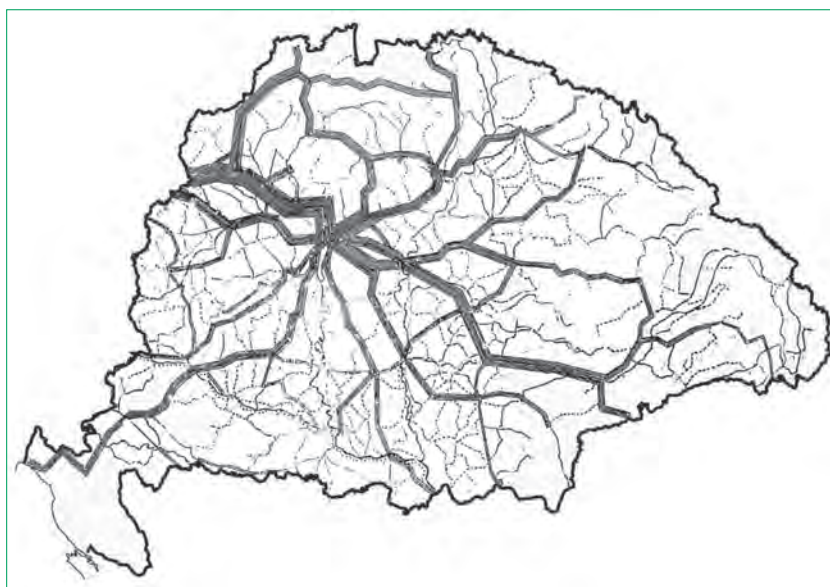
A pályakapacitáson túlmenően, akik Trieszt vonzáskörében építettek vasutakat, számolhattak azzal a kedvező társadalmi-gazdasági adottsággal, hogy (Fiume hinterlandjához képest) jóval polgárosultabb, nagyobb vásárlóerejű lakosság áru-szükségletének jelentős részét külföldről a tengeri kereskedelem révén szerzi be. A fejlettebb gazdaság eleve nagyobb méretű kereskedelmet generált, ami nem csupán a trieszti kikötő, hanem az odavezető vasutak fiumeinél jóval nagyobb forgalmában is megnyilatkozott.

### Fiume tényleges vasúti hinterlandja megállapításának módszertani problémái és a feltételezhető hinterland

Trieszttel szemben Fiume esetében számomra elérhetetlenek olyan konkrét adatokra alapozott egykori írásos források, statisztikák, amelyekből pontosan rekonstruálni lehetne, hogy ténylegesen meddig terjedt és milyen erősségű volt a magyar kikötő vasúti vonzáskörzete. Ezért a kérdést részben szakmai spekulatív megközelítéssel, részben az 1913. évi vasúti teherszállítás intenzitását vonalanként ábrázoló térkép



3. ábra. Fiume, a kikötő a vasút egy részletével (Forrás: korabeli képeslap)



4. ábra. A Magyar Korona országai vasútjainak teherforgalma 1913-ban (Forrás: Edvi-Halász) [6]

(4. ábra) kiértékelésével lehet megválaszolni. Az egykori helyzet felvázolásához nem nélkülözhetjük a közlekedés- és gazdaságföldrajzi empirikus részismeretekből eredő óvatos következtetéseket, illetve a szakmai logikával történő kérdésfeltevéseket.

Mindemellett Trieszthez képest jóval egyszerűbb a magyar kikötő és vonzásterülete közötti térbeli viszony, ami elsősorban a vonzásterületek nagyon különböző domborzati struktúráinak tulajdonítható. Trieszt eléréséhez a történelmi Ausztria különböző tartományából induló pályáknak legtöbbször hegyláncok sokasá-

gát kellett áttörni. Fiume (jóval nagyobb) természetes hinterlandjának közlekedési feltárását megkönnyítette a medencealkat. Ugyan a Dinári Alpok legyőzésének műszaki nehézségei (Fiume és Károlyváros között) az osztrák hegyvidéki pályákétól nem maradtak el, viszont attól északra már nem volt orográfiai akadálya a hálózat legyezőszerűen sok ágra szétbontakoztatásának az egész Kárpát-medencében. Ezért Fiume esetében nem volt (önmagában) különösebb jelentősége annak, hogy a Magyar Koronához tartozó hinterlandja felé nem került sor egy további (második)



közlekedési tengely létrehozására. Az viszont súlyos hátrányt teremtett, hogy az egyetlen összekötő vonal kapacitása nem felelt meg a követelményeknek. Az időjárási és piaci viszonyoktól erősen befolyásolt agrárexport meghatározó szerepe járult hozzá a Fiumébe vezető fővonal forgalmának erős időbeli ingadozásához – ami alapos kihívást jelentett a vasút működtetése szempontjából.

A Baross Gábor miniszter által a teheráru-szállításban is bevezetett tarifarendszer lehetővé tette a nagy távolságból eredő szállítások költségtöbbletének mérséklését [7]. Ennek köszönhetően az Adriától a piacterület valamely pontjáig mért vasúti távolságnak nem volt meghatározó szerepe abban, hogy egy terület (illetve egy ottani gazdasági egység, szállítató) milyen mértékben vette igénybe a magyar kereskedelmi kikötőben rendelkezésre álló tengeri szállítási lehetőségeket.

Ezért a Fiumére orientáltság térbeli mintáját a Kárpát-medence legnagyobb részén a kikötőre (szolgáltatásaira, távolsági hajójáraitára) való rászorultság mértéke döntötte el. Miután Fiume forgalmának legnagyobb részét az agrárexport képezte, okkal feltételezhető, hogy a kikötői forgalom keltésében a legtöbb árugabonát, élő állatot, takarmányt stb. kibocsátó alföldi termelőtájak (Bácska, Bánát, Hajdúság, Viharsarok stb.), illetve a legjelentősebb domb- és hegyvidéki borvidékek szerepeltek a meghatározó szállításmintákkal. A 20. század elején már nagy exporttevékenységet kibocsátó cukorgyáraink, a hegyégszorosú kivételével, területileg meglehetősen egyenletesen helyezkedtek el a Nagy- és Kisalföldön, valamint a Dunántúlon.

A Kisalföld agrárexportjának zöme vasúton a közeli osztrák és cseh iparvidékek, illetve Bécs felé irányult, a cukor kivételével, mivel abból az Osztrák Császárság önellátó volt. (A nagy kapacitású cseh-morva cukorgyárakból a tengeri kereskedelem által átvett felesleg Trieszt és Hamburg felé vette útját [8].)

Ugyan a tiszántúli nagybirtokosok kezdeményezésére tervezett Nagyváradi–Fiume-transzverzálisnak az 1870-es évek elejéig Eszékig elkészült szakasza (Pécsen, Barcsen és Nagykanizsán keresztül) a Duna–Dráva-vasúttal együtt csatlakozott a fiumei vasúthoz, azonban a központosító politika (és a sajátos tarifaképzés) miatt az alföldi agrárexport túlnyomó része mégis erős északi kerülővel a fővároson keresztül áramlott Fiumébe. Az ugyancsak rangos

exporttételt képező faanyag döntően a tengerhez közelebbi Horvát-Szlavóniából származott. Viszont a Felvidék bányászati/nehézipari rajonjait erős termelési kooperáció fűzte az osztrák/cseh iparvidékekhez, sőt még Porosz-Sziléziához is, és az ezáltal generált szállítási igényt maradéktalanul képesek voltak kielégíteni a célirányos vasutak. (A Kassa–Ruttká–Oderberg irányú, a Jablonkai-hágón Morvaországba átszolgáló vonalak stb.)

*Frisnyák* [9] állomások szerinti adataiból és más forrásokból arra következtethetünk, hogy Magyarország északnyugati része, illetve a Felvidék orientációja már Fiume, Trieszt és a német kikötők között megosztott, de a magyar kikötő a legtöbb helyen még mindig magasabb aránnyal szerepelt a tengeri kereskedelemben, mint a többiek. Mindezek ellenére hangsúlyoznunk kell, hogy Fiume hinterlandját kevés kivétellel a Magyar Korona által felölelt Kárpát-medence képezte. Ezt egyrészt bizonyítja, hogy nemzetközi tranzitforgalma jelentéktelen volt, másrészt érkező és induló magyar áruk csak kis mennyiségben fordultak elő a Monarchián kívüli mediterrán kikötőkben. Trieszt kikötő piaca ugyan (Bajorország és Svájc felé) túlterjedt az Osztrák Császárság határain, de a tranzitforgalom még 1913-ig sem erősödött fel jelentősen. (Jellemző, hogy Olaszország akkor csupán 4%-kal részesedett Trieszt forgalmából [10].)

Bár az egyes régiók közötti gazdasági fejlettségbeli/jövedelmi különbségek is markáns nyomot hagytak a megoszlás országos területi mintáján, de ennél szembeötlőbbek voltak az egyenletlenségek a nagyobb városok és a jobbára önellátó falusi térségek között. A tenger felől érkező feleannyi importáru fő fogyasztói az élvezeti cikkek, mediterrán és trópusi gyümölcsök, textíliák, iparcikkek iránt nagyobb keresletet támasztó városok, illetve ipartelepkepek voltak. Valamennyi importáru fogyasztása tekintetében természetesen messze kiemelkedett Budapest.

### **Kölcsönösség a szolgáltatásokban – a hinterlandok kisebb átfedése**

A gazdasági fejlődéssel, a tengeri kereskedelem szövevényesebbé válásával bizonyos mértékig mindkét kikötőnek szüksége volt a másikra. Nem feltétlenül az átmeneti túlsúlyfoltosság idején, hanem a specializáció által teremtett igények kielégítése okán is.

A kölcsönösség egyik (irányú) megnyilvánulása, hogy egyes magyar szakosodott kereskedelmi cégek egyedi logisztikája, továbbá az osztrák partner kereskedőházakra és hajózási vállalatokra való ráutaltság olyan helyzeteket teremtett, hogy továbbra sem tudta a magyar külkereskedelem teljes mértékben mellőzni Triesztet. E kölcsönösség jellege, megítélésünk szerint, inkább kiegészítő és csak másodsorban lehetett helyettesítő. A gyakorlatban ez azt jelentette, hogy magyarországi tengeri kereskedők bizonyos áruk behozatalához és kiviteléhez több-kevesebb rendszerességgel az osztrák kikötőt, a keleti tartományokbeli osztrákok pedig a magyar kikötőt vették igénybe a különböző viszonylatú hajójárat-kínálatokra, illetve kikötői raktározási és rakodási feltételekre tekintettel.

Az átlapolódás intenzitása főként a piacterületek egymástól való távolságától és a vasúti kapcsolatok minőségétől függően alakult. (Trieszt vonzereje Magyarországon belül a Nyugat-Dunántúlon és a Felvidék Bécshöz közelebbi térségein érvényesült leginkább.) E tekintetben a kölcsönös igénybevétel elősegítette a Déli Vasúttársaság és a Fiume közötti kartell-egyezmény, amely nagy kedvezményt biztosított a magyar kikötőbe az osztrák vonalakon szállított áruknak. E lépés többek között azzal az eredménnyel járt, hogy a faexport jelentős része áterlelődött Fiumébe [11]. Ezzel Trieszt képes volt túlterheltségét mérsékelni, rakodókapacitását más (jobbán fizető) áruk számára felhasználni. Következésképpen a tarifaengedmény nem volt teljesen önzetlen. Mindazonáltal a kartell elősegítette az Ausztria keleti alpi tartományait és a Nyugat-Dunántúlt magába foglaló alternatív piacon Trieszt és Fiume egyidejű jelenlétét.

Az általános és regionális gazdaságtörténeti, közlekedéstörténeti és gazdaságföldrajzi ismeretekre alapozott előbbi feltételezéseink többségét megerősíti Magyarország 1913. évi vasúti teherforgalmának intenzitását részletesen ábrázoló tematikus térkép (1. ábra). Az ábrából egyértelműen kitűnik, hogy a hálózat legnagyobb forgalmú főterengelye a Bécs–Budapest–Békescsaba–Nagyszeben[Vöröstoronyi-szoros]–Bukarest nemzetközi fővonal, amely a Kelet-Balkán–Közép-/Nyugat-Európa tranzitban is kitüntetett szerepet játszott.

A Budapest–Fiume-vonal a forgalom sűrűsége tekintetében ugyan némileg elmaradt még a vágvölgyitől is, amelybe

Ruttkánál becsatlakozott a Kassa–Oderberg-vasút. Mindemellett a fiumei vasút nemzetgazdasági jelentőségében (a kikötőbe/kikötőből szállított áruk sokfélesége, értéke és fontossága tekintetében) felülmúlta a felvidéki vasutakat. A Budapest–Fiume MÁV-vonalhoz képest a versenytárs Buda–Nagykanizsa (Pragersko) déli vasúti pálya csupán feleakkora forgalmat volt képes kelteni – túlnyomóan a trieszti desztináció irányában. (E vasút önmagában természetesen nem jeleníti meg a Triest által Magyarországon generált teljes vasúti forgalmat.)

Viszont a szélsőségesen monocentrikus hálózat fiumei vasutat tápláló tevékenysége csak erős többlettávolságokat teljesítve valósulhatott meg. Annak ellenére, hogy már a déli országrészben is léteztek transzverzális pályalánckok, azok gyenge teljesítményűek (egyes szakaszokon – például a Dél-Dunántúlon – jelentéktelenek) voltak, ezért a fővárosban sugarasan összefutó hálózati elemek szolgálták déli folytatásként.

Ebből a hálózati adottságból következően a délnyugat–északkelet csapású fiume–budapestire csaknem merőleges irányú vonalakon adódott a legnagyobb távolság Fiume és az ország valamelyik fővonalbeli pontja között. E csoportba tartoztak a Kelet- és Dél-Alföldről Budapestre sugarasan összefutó, a fiumei gabonaexportból nagy arányban részesülő vonalak, amelyek között nem mutatkozott éles különbség a forgalomban. Nevezetesen:

- a Hegyalját érintő, illetve a Hajdúságon keresztül a Felső-Tiszát elérő,
- a Királyhágón keresztül Erdély szívéig, Kolozsvárt bekapcsoló, majd Tövisnél

a Maros menti nemzetközi fővonalhoz becsatlakozó,

- a Duna–Tisza köze tengelyében Szabadka–Újvidék–Zimony (Belgrád) irányú nemzetközi fővonal.

Feltűnően gyenge volt a forgalma a keleti és déli perifériáknak. Főként a Kárpátok ritkán lakott, jobbára önellátó térségei még 1913-ban is „fehér foltok”. Természetesen számos helyi tényező kifejeződött a vasúti teherforgalom intenzitásának alakulásában, mint például a felvidéki, erdélyi érc- és sóbányászat, a petrozsényi és krassó-szőrényi, valamint a tatabányai szénbányászat.

### Horvát-Szlávnország, a Balkán és a Kárpátokon túli osztrák tartományok jelentéktelen szerepe Fiume forgalmában

Az 1913. évi vasúti forgalomintenzitás alapján a Magyar Szentkorona országain belül nemcsak a délkeleti periféria, hanem a közelebbi Horvát-Szlávnország sem generált számottevő vasúti forgalmat a fiumei kikötőben – mint ahogyan Bosznia-Hercegovina is csak keveset.

A Kárpátokon túli területeken az 1870-es évekig a hegységen áthatoló hágó és keresztvölgy vasutak hiánya miatt eleve nem érvényesülhetett Fiume vonzereje. A később megépülő transz-kárpáti vasutak sem változtattak lényegesen ezen a helyzeten, mivel inkább csak Magyarország északi régióiban és az Alföldön találtak partnerre Galícia és Bukovina kereskedői. Ugyan e vasutak előzetes tanulmányainak szerzői részletesen ecsetelték égető szükségességüket a túloldallal folytatott kereskedelem, várakozásuk csak kisebb mér-

tékben teljesült. (Hadászati szempontból viszont kétségtelenül értékesek lehetnek mozgósítás esetén.) A Kárpátokon túli osztrák területek döntően Bécs és Ausztria északi (főként cseh) ipari tartományai felé orientálódtak az árucserében, de még a Lengyel Királysággal és Oroszországgal teremtett gazdasági kapcsolatuk is erősebb volt a magyarországinál [12]. A wieliczka-bochniai sóbányák is csupán a közeli Északnyugat-Magyarországon lelhettek érdemleges piacra, mivel a máramarosi és erdélyi sóbányákból történt a Kárpát-medence túlnyomó részének ellátása. Egyetlen galíciai eredetű szállítmány jelent meg évi több százezer tonnás mennyiségben a fiumei kikötőben, nevezetesen a kőolaj, amelynek nagy része a fiumei finomítás után az egyik jellegzetes exportáru lett.

Románia és Magyarország között a kereskedelem fő tételét a román agrártermény képezte. A budapesti óriásmalmok exportüzletükhöz szívesen vásároltak olcsó román gabonát, a sertéshizlaldák pedig kukoricát, de az ömlesztett termény főként a Dunán érkezett. Hasonló volt a helyzet Szerbiával kapcsolatban is – ahonnan nagy számban érkeztek speciális hajókon sertések és velük együtt takarmány a főváros környéki hizlaldákba, illetve vágóhidákra.

Magyarországon kívül Fiume vonzása a viszonylag legerősebben Ausztria legközelebbi keleti tartományaiban (Krajnában, Stájerországban, Alsó-Ausztria határvidékén) érvényesült. (Részben a Déli Vasút dunántúli hálózatán, Nagykanizsán keresztül, részben a Bécs–Triest–Szentpétervár–Fiume-vonalat igénybe véve.)

Schulz-Kiesow [13] szerint Fiume behozatalának a kikötő hinterlandján belüli megoszlása 1913-ban a következők szerint alakult:

- Magyarországra 77,2%,
- Ausztriába 18,8%,
- Bosznia-Hercegovinába 2,8%.

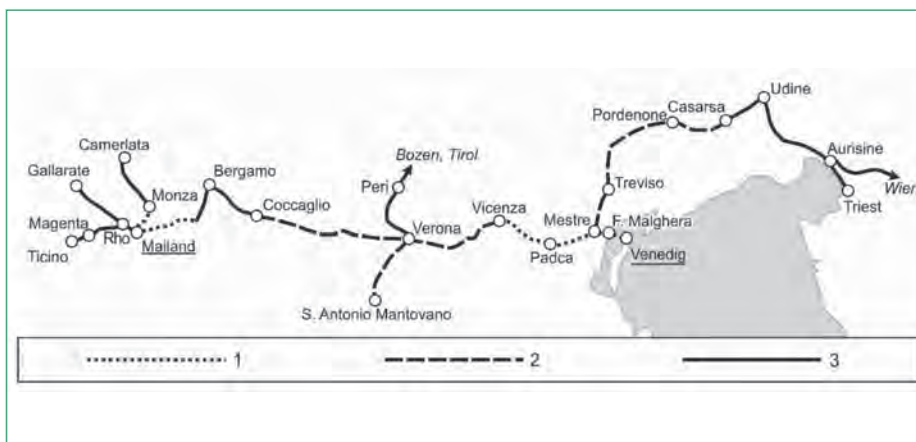
Az előbbi adatokból az következik, hogy a maradék mindössze 1,2%-on osztozkodhattak a Keleti- és Déli-Kárpátokon túli román, továbbá a Dunától délre levő szerb területek, sőt esetleg Oroszország is. A kivétel tekintetében feltételezhető, hogy valamivel magasabb lehetett Délkelet-Európa és Ausztria részaránya.

Triest alapvetően az Osztrák Császárság és alárendelten Dél-Németország, valamint Svájc keleti kantonjainak külkereskedelmét szolgálta (5. ábra) nem kevés tranzitforgalommal, továbbá a tengeri belkereskedelmet a saját parti tartományaival



5. ábra. A trieszti kikötő 1893-ban (Forrás: Wikipedia)





6. ábra. Milánó (Mailand) térsége és az észak-adriai kikötők közötti vasútvonallánc fokozatos kiépülése

**Jelmagyarázat:** Az egyes szakaszok megnyitásának időszaka, évek:

- 1 – 1844–1848,
- 2 – 1849–1856,
- 3 – 1857–1860.

Forrás: Oberegger [15] részletes adataiból összevontan szerkesztette a szerző.

(Isztriával/Görz-Gradisce-vel, valamint a montenegrói határig hosszan elnyúló, ám keskeny Dalmáciával) [14].

### A Monarchián kívüli mediterrán kikötők transzalpi vasútjainak hatása Triesztre

Trieszt forgalmát az itáliai kikötők közül a 18-19. század fordulóján erősebben csak Velence befolyásolta többek között a Germán- és Latin-Európa között az Alpokon átvezető utak adriai végpontjaként, amely a szárazföldi nemzetközi kereskedelemben is fontos szerepet játszott.

Az 1814-től osztrák uralom alatti Velence csillaga leáldozóban volt, miután a tengeri kereskedelemben elvesztette a Kelet és Nyugat közötti közvetítő kereskedelmi központ („fordítókorong”) szerepét. Nagy várakozás előzte meg a vasút megérkezését, amelytől fellendülést várt a polgárság. Az első vasút (Vicenza felől) ugyan már 1846-ban elérte az „Adria királynőjét”, azonban még az 1857-ben Milánóval teljes hosszban összekötő távolsági vasút (a „Ferdinanda”) gazdasági hatása is váratlanul gyengén érvényesült, mert akkor még nem tudott versenyezni a hagyományos folyóvízi és lagunahajózással. Trieszttel pedig először az Udinén keresztül vezető északi nagy kerülővel került laza vasúti kapcsolatba Velence (6. ábra). (A partközeli közvetlen vonal az osztrák és az olasz kikötőváros között olasz közlekedéspolitikai megfontolásból csak igen későn, 1894-ben épült meg.)

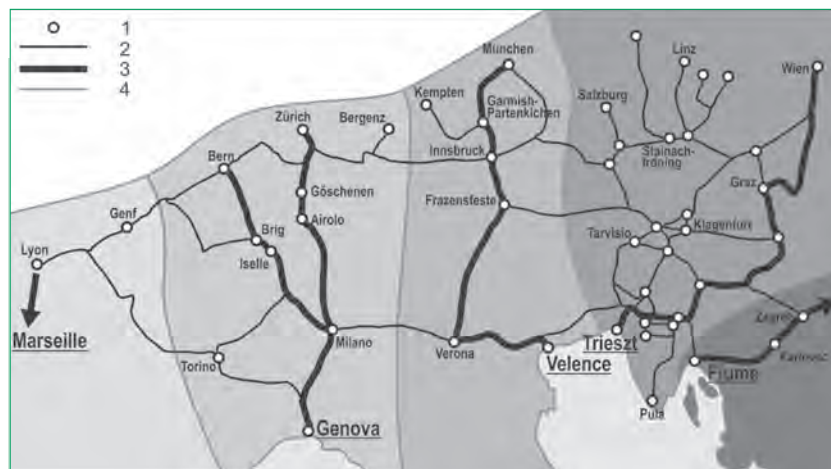
Az Alpokon kívüli nagy térségeket (Német Birodalom, Franciaország/Atlanti-Európa) Olaszországgal összekötő első transzalpi nemzetközi fővonalak közül a nyugat-alpokbeli Frejus/Mt. Cenis alagúton 1871-ben átvezetett és Genovában végződő közvetlen hatást nem gyakorolt

az Isztria közeli kikötőkre [16]. Annál inkább a keleti-alpokbeli, főként Velence (kisebb részben Genova) forgalmát növelő, 1867-ben teljes hosszban elkészült Brenner-vasút (7. ábra).

### A Brenner-vasút és Velence

Német kezdeményezésre létesült a Bajorország–Tirol–Itália viszonylatú Brenner-vasút. Fő rendeltetése az Ibériai-félszigetet megkerülő hosszú gibraltári tengeri út helyett a jóval rövidebb szárazföldi összeköttetés megteremtése az Alpokon keresztül Közép- és Dél-Európa között. Befejezését a Szezei-csatorna átadása (1869) sürgette, Németország haladéktalanul be akart kapcsolódni a távoli piacokkal való tengeri

kereskedelemben [18]. A Déli Vasúttársaság által üzemeltetett Alpok-vasút rendkívül kedvező változást hozott az észak-adriai olasz kikötőben, új helyzetet teremtett a Trieszt–Velence versenyben. Velence számára (veronai kitérővel) lehetővé tette az Észak-Alpokkal és az attól északra levő német régiókkal való közvetlen közlekedési kapcsolatot, amiből még az osztrák–olasz új határ létrejötte (1866) után is sokat profitálhatott. Velence korán felismerte az új Alpok-vasútban számára rejlő nagy lehetőséget és minden erővel azon volt, hogy az Alpok nagy régiója által keltett forgalomból mennél nagyobb arányban részesedjen Genova és Trieszt rovására [19]. Triesztnak szembesülnie kellett a Velencének nagyon kedvező Brenner-



7. ábra. Az észak-adriai kikötőkbe és Genovába vezető fő vasútvonalak

**Jelmagyarázat:**

- 1 – főbb települések,
- 2 – Trieszt, Velence, Genova és Marseille kikötők hinterlandjának hozzávetőleges határa,
- 3 – a kikötőkbe tartó vasúti fővonalak,
- 4 – vasúti mellék/összekötő vonalak.

Forrás: Oberegger [17] vázlataiból és más forrásokból szintetizálva szerkesztette a szerző.

vasút veszedelmes forgalomelszívó hatásaival. Az Alpokon átvezető új vasút eleinte inkább csak Közép-Németországra, továbbá a nyugati osztrák tartományokra (Tirol, Salzburg), majd a Pustertal-vasút elkészülte után Karintia egy részére, míg a Rosenheim–Pilsen–Eger (Cheb) vasút által Csehország gazdaságilag legértékesebb nyugati részére terjesztette ki vonzerejét. Továbbá a Brenner-vasút délen jóval kedvezőbb tarifahelyzetet élvezhetett az olasz állami szabályozásnak köszönhetően. Nevezetesen annak, hogy a Németországból az Adria felé tartó szállítmányokra csak a meglehetősen rövid osztrák szakaszon vehetett ki a Déli Vasút magas díjat, viszont a hosszú itáliai pályán olcsón szállította tovább az árut az Olasz Államvasút. Azaz az Alpokon keresztül vezetett Brenner-vasúton áramló német tranzit számára az államhatár nem jelentett számottevő akadályt. Viszont az Olasz Államvasút a Veronából Velence és Genova felé egyaránt rendelkezésre álló elágazásokkal egyben kétirányú alternatívát teremtett. Bár a Trieszt–Verona vasúti kapcsolat már 1860 óta létezett (nagy kerülővel), a félre-eső osztrák kikötő a Brenner forgalmából csupán igen szerény arányban részesedett.

Triesztben Velence káros hatásának csökkenését várták az 1879-ben megépült (Villach–Tarvis–Pontebba irányú) Pontebba vasúttól [20], amelynek csatlakozása volt Trieszt felé. Hatásának elmaradásában alig volt szerepe annak, hogy csupán 50 km-rel rövidítette le a Triesztbe vezető pályaláncot, hanem sokkal inkább annak, hogy az olaszországi szakaszok miatt többször át kellett a határon mennie a vonatoknak, ami akár két napot is elérő idővesztéssel, de adminisztratív és logisztikai jellegű nehézségekkel is járt.

Trieszt és Velence kikötői forgalmának összehasonlításához többféle és nagyon ellentmondásos adat áll rendelkezésünkre. Az általunk legmegbízhatóbbnak vélt *A. Škrivan, A. Sr.–Škrivan, A. Jr.* [21] tanulmány a kikötőkben megforduló hajók összes bruttótonna-tartalmát hasonlítja össze az 1905-ös és 1909-es években (1. táblázat). Ezek alapján a többi európai kikötőhöz mérten leggyorsabban fejlődő Trieszt forgalma akkor a velenceit messze megelőzte (83%-kal).

Triesztnek aligha lehetett igazi versenytársa az észak-adriai kikötők közül Velence, nem csupán a sekélyebb vize miatt, hanem mivel a közép-európai (Ausztria örökös tartományai és Bajorország által

képviselt) piacterületektől való távolság tekintetében is a versenytársa élvezett kedvezőbb helyzetet.

### Gotthard-vasút és Genova

A Keleti-Alpok másik észak–dél irányú (1884-ben átadott) nemzetközi fővonalának, a Gotthard-vasútnak a létrehozásában Németország még inkább érdekelt volt, mert az észak-olaszországi folytatásával egyenesen a Földközi-tenger nagy múltú kikötőjének elérését ígerte (és általa jobb esélyt a brit világbirodalom uralta ázsiai területek gyorsabb eléréséhez).

A Németországból Svájcra keresztül Olaszországba vezető (egyedülálló építéstechnikai bravúrral létrehozott) nemzetközi Alpok-vasúthoz északnyugaton a Rajna-völgyi fővonal csatlakozott, összeköttetést teremtve a Ruhr-vidékkel. Ezen túlmenően Dél-Németország és Svájc olyan gazdasági és közlekedési központjai számára tette lehetővé a mediterrán part elérését, mint Frankfurt, Karlsruhe, Ulm, illetve London, Luzern és Basel. (Utóbbi a rajnai vízi út legdélebbi kikötője.) E terület nem tartozott Trieszt klasszikus hinterlandjához, következésképpen a Gotthard-vasút, illetve a majdnem kétszer akkora forgalmú Genova közvetlenül lényegesen nem befolyásolta az osztrák kikötő forgalmának alakulását [23].

Genova döntően a külföldi tranzitforgalomnak köszönhetette, hogy Olaszország legnagyobb kikötője lett már a 19. században. Az Alpok felől a három emble-

matikus vasút (a Brenner, a Gotthard és a Simplon) forgalmát gyűjtötte össze a milánói csomópont. Milánót pedig jól kiépített többvágányú pálya kötötte össze a kikötővárossal [24].

Genova még Velence számára is inkább csak a Brenner-vasúthoz a Pó-alföldön csatlakozó vasúthálózat révén gyakorolt közepes erősségű elszívó hatást. Ezért Trieszt forgalma a 20. század elején gyorsabban növekedett, mint Genova vagy akár a többi jelentősebb európai kikötő.

A Gotthard- és Brenner-vasút vonzásterületének határa a Pó-síkság közepe–Felső-Rajna-völgy–Bodeni-tó–Württemberg és Bajorország határa (északon), Bréma. Az e vonaltól nyugatra fekvő területekről (Svájc, Württemberg, Baden, Elzász, valamint az ezekről északra levő régiókból) a forgalom Genovába áramlott az 1890-es években.

A vázolt vonaltól keletre levő területek (Tirol, Vorarlberg, Salzburg, Felső-Ausztria nyugati része, Csehország nagy része, Bajorország, Szászország és a még északabbra levő régiók) túlnyomóan a Brenner-vasút vonzáskörébe tartoztak.

A mindhárom kikötőtől nagyjából egyenlő távolságra levő Rudolf-vasút vonzásterülete Karintia, Stájerország, Alsó-Ausztria (nyugati része), Felső-Ausztria (keleti része) tartományokra, valamint északon a Közép-Csehországtól Prágáig tartó keskeny területsávra terjedt ki az 1890-es években és döntően Trieszt felé irányult a gyenge forgalma.

Mivel a déli elágazástól (Szentpétervár)

1. táblázat. Trieszt és Fiume pozíciója Európa kikötői között a 20. század első évtizedében

| Kikötő     | A kikötőkbe befutó hajók tonnatartama összesen [BRT] |            | Növekedés, 1905–1909 | %    |
|------------|------------------------------------------------------|------------|----------------------|------|
|            | 1905                                                 | 1909       |                      |      |
| Hamburg    | 10 380 775                                           | 12 184 268 | 1 803 493            | 17,3 |
| Antwerpen  | 9 900 305                                            | 11 940 332 | 2 040 027            | 20,6 |
| Rotterdam  | 8 339 313                                            | 9 973 799  | 1 163 486            | 19,6 |
| Marseille  | 7 824 854                                            | 9 143 711  | 1 318 857            | 16,9 |
| Genova     | 6 445 153                                            | 7 731 492  | 1 285 339            | 19,9 |
| Le Havre   | 3 833 938                                            | 4 636 451  | 752 413              | 19,4 |
| Trieszt    | 3 002 026                                            | 4 008 010  | 1 005 984            | 33,5 |
| Bréma      | 3 350 198                                            | 3 958 005  | 607 807              | 17,8 |
| Bordeaux   | 1 999 183                                            | 2 651 151  | 651 968              | 24,5 |
| Amszterdam | 2 066 435                                            | 2 486 363  | 415 928              | 20,0 |
| Fiume      | 2 107 076                                            | 2 325 807  | 218 731              | 10,4 |
| Dunkerque  | 2 071 275                                            | 2 191 703  | 163 165              | 7,7  |
| Velence    | 1 721 530                                            | 2 191 703  | 470 173              | 27,3 |

Forrás: Wurmbock [22]. Az eredeti adatok forrása a Jahresberichte der Triester Handelskammer megfelelő évfolyamai. Másodlagos közlő a cseh (Škrivan, Sr.–Škrivan, Jr.) szerzőpár.



egyforma távolságban van az osztrák és a magyar kikötő, a bécsi Déli Vasút vonzásterülete Trieszt és Fiume egymással összefonódó térségből indult, majd észak felé a következő tartományokat fűzte fel: Krajna, Stájer és Alsó-Ausztria keleti része, Morva-, Csehország keleti része, Szilézia, Nyugat-Galícia kisebb része, továbbá Német- és Oroszország egyes részei. Forgalmának túlnyomó része Trieszt kikötőjét táplálta [25].

### **Összefoglalás**

Trieszt valamennyi potenciális adriai versenytársához képest korábban kapott a távolabbi hinterlandjával is összekötő vasutat. Fiume nem csupán azért nem vált igazi versenytárrá, mert másfél évtizeddel később kapott összeköttetést a Kárpát-medence hálózatával, hanem azért is, mert a forgalmat generáló hinterlandja fejletlenebb volt. A Monarchia két kikötőjének piacterülete csak kismértékben volt kongruens. (Nem annyira a helyettesítés, mint inkább a kiegészítés okán.)

Velence ugyan a második transzalpi (Brenner-) vasút megnyitása (1867) után képes volt a Németország és Nyugat-Ausztria által keltett forgalom egy részét maga felé terelni, de Genova a Gotthardvasút (1884) révén már csak jelentéktelen mértékben érezte hatását. E megállapítás egyértelmű bizonyítéka, hogy a 20. század elején Trieszt valamennyi jelentősebb európai kikötőnél gyorsabban növelte forgalmát. ◀

### **Irodalomjegyzék**

[1] Hausbrandt U. *Welthafen Triest–Anspruch und Wirklichkeit. Die Entwicklung des Seehandelsplatzes im außenwirtschaftlichen System der Habsburger Monarchie 1814–1914. Dissertation, Wien, 1991. 24. o.*

[2] Heinersdorff R. *Die K.u.K. privilegierten Eisenbahnen 1828–1918 der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Molden, Wien. 1975.*

[3] Tessner M. *Der Außenhandel Österreich–Ungarn von 1867-bis 1913. Müller Botermann Verlag; Köln: 1989. 7. o.*

[4] Erdősi F. *A közlekedés fejlődésének területpolitikai vonatkozásai és hatása a területekre és településekre Magyarországon 1944-ig. OKTK–MTA RKK; Pécs: 2000. 41. o.*

[5] Dietrich H. *Die Südbahn und ihre Vorläufer. Bohmann Verlag; Wien: 1994.*

[6] Edvi IA, Halász A. *Magyarország gazdasági térképekben. 6. kiadás. Pallas; Budapest: 1921.*

[7] Erdősi F. *Budapest-centrikus vasúthálózat, egyközpontú ország. Természet Világa 1986;7:311–313.*

[8] Tessner M. *Der Außenhandel Österreich–Ungarn von 1867-bis 1913. Köln: 1989. 19. o.*

[9] Frisnyák Zs. *A magyarországi vasútállomások áruforgalmi jellemzői a 19. század végén. Közlekedési Múzeum Évkönyve, 13., Budapest: 2003. 305–320. o.*

[10] Matković D. *Entwicklung und Probleme der Hafenstadt Triest. 1963. 274. o. <https://www.degruyter.com/view/j/dnrm.1961.6.issue-jg/dnrm.1961.6.jg.269/dnrm.1961.6.jg.269.xml>*

[11] Schulz-Kiesow P. *Die Schafenpolitik Österreich-Ungarns. 1950. 177–187. o. [http://www.z-f-v.de/fileadmin/archiv/hefte---1950\\_1\\_2\\_3\\_4/1950-3/ZfV\\_1950\\_Heft\\_3\\_Schulz-Kiesow-Die\\_Seehafenpolitik\\_oesterreich-Ungarns.pdf](http://www.z-f-v.de/fileadmin/archiv/hefte---1950_1_2_3_4/1950-3/ZfV_1950_Heft_3_Schulz-Kiesow-Die_Seehafenpolitik_oesterreich-Ungarns.pdf)*

[12] Weck N. *Staat, Raum und Infrastruktur: Wie die Eisenbahn nach Galizien kam. Zeitschrift für Verwaltungsgeschichte 2017;2:1–42.*

[13] Schulz-Kiesow P. *Die Schafenpolitik Österreich-Ungarns. 1950. 180. o. [http://www.z-f-v.de/fileadmin/archiv/hefte---1950\\_1\\_2\\_3\\_4/1950-3/ZfV\\_1950\\_Heft\\_3\\_Schulz-Kiesow-Die\\_Seehafenpolitik\\_oesterreich-Ungarns.pdf](http://www.z-f-v.de/fileadmin/archiv/hefte---1950_1_2_3_4/1950-3/ZfV_1950_Heft_3_Schulz-Kiesow-Die_Seehafenpolitik_oesterreich-Ungarns.pdf)*

[14] Hausbrandt U. *Welthafen Triest–Anspruch und Wirklichkeit. Die Entwicklung des Seehandelsplatzes im außenwirtschaftlichen System der Habsburger Monarchie 1814–1914. Dissertation; Wien: 1991. 94. o.*

[15] Oberegger E. *Lombardisch-Venetianische Ferdinandsbahn. 2007. – [http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/lombard\\_ferdinandsbahn.htm](http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/lombard_ferdinandsbahn.htm)*

[16] Erdősi F. *Európa közlekedése és a regionális fejlődés. Második bővített kiadás. Dialóg Campus Kiadó; Budapest–Pécs: 2005. 114. o.*

[17] Oberegger E. *Lombardisch-Venetianische Ferdinandsbahn. 2007. – [http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/lombard\\_ferdinandsbahn.htm](http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/lombard_ferdinandsbahn.htm)*

[18] Facchinelli L. *Brenner Bahn, Die Eisenbahn Verona–Brenner, Athesia; Bosen: 1995. 23. o.*

[19] Beck H. *Der Hafen von Genua: eine wirtschaftsgeographische Untersuchung. Front Cover Göbel; Genua–Tübingen: 1938. 34. o.*

[20] Melan J. *Die Pontebba Bahn. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1880. 32. kötet. 22. o.*

[21] Skřivan, Aleš Sr., Skřivan, Aleš Jr. *Die Stellung des Hafens Triest und die Bedeutung des Österreichischen Lloyd für den Transport aus der Habsburgermonarchie nach Übersee. West Bohemian Historical Review, 2014. 2., 23. o.*

[22] Wurmböck H. *Die Entwicklung der österreichischen Schifffahrt und die Gesichte des Österreichischen Lloyd. Diplomarbeit; Wien: 1974. 22. o.*

[23] Beck H. *Der Hafen von Genua: eine wirtschaftsgeographische Untersuchung. Front Cover Göbel, Genua–Tübingen, 1938. 31. o.*

[24] Oberegger E. *Eisenbahnhafen Genua. 2006. – <http://www.oberegger2.org/enzyklopaedie/genua.htm>*

[25] Beck H. *Der Hafen von Genua: eine wirtschaftsgeographische Untersuchung. Front Cover Göbel; Genua–Tübingen: 1938. 53. o.*

### **Summary**

For Trieste, real competitors could be the nearby northern Adriatic ports which had a railway connection with the Austrian harbour's Alpine historic hinterland and beyond from the second half of the 19th century, so they were able to divert a part of the total traffic volume. Compared to Trieste, the railway line reached the far smaller Fiume 16 years later, whose hinterland was basically the Carpathian Basin. The market area of the Hungarian and Austrian ports was only slightly congruent; their functional relationship had more complementary and less substitutional (character) in the early 20th century. Via the trans-Brenner railway, Venice became somewhat more competitive than Genoa via the Gotthard railway. Nevertheless, at the beginning of the 20th century traffic in Trieste increased faster than in any major ports in Europe.



A MAGYAR KÖZLEKEDÉSI KÖZMŰVELŐDÉSÉRT

## ALAPÍTVÁNY

1147 Budapest, Ilosvai S. utca 41.

www.mkka.hu

### Kisvasutak napjai 2020-ban

A Magyar Közlekedési Közművelődésért Alapítvány kezdeményezésére 1995-től rendezik meg a *Kisvasutak napjai* programsorozatot, amelynek célja a páratlan közlekedéstörténeti emlékeink megmentése, bemutatása és népszerűsítése. Elsősorban a hazai kisvasutak kapcsolódnak be a programba, de az idei rendezvényhez szlovák, román és ukrán kisvasutak is csatlakoztak. Az önálló, helyi szervezésű rendezvényeken megismerheti az egyes kisvasutakat, térségük szokásait, hagyományait, és egy felejthetetlen utazást tehet az ez alkalomból közlekedő különvonattal, amely többfelé akár gőzvontatású is lehet. A rendezvény keretén belül megtekintheti a környék nevezetességeit, főbb látnivalóit is.

*A szervezők szeretettel várnak minden kedves érdeklődőt kisvasúti napjukon!*

|                          |                                  |                            |                  |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------|
| Április 11., szombat     | Széchenyi-hegyi Gyermevasút      | Budapest                   | +36 1/397 5394   |
| Április 25., szombat     | Zsuzsi Erdei Vasút Debrecen      | Hajdú-Bihar megye          | +36 52/417 212   |
| Május 1., péntek         | Feketebalogi Kisvasút            | Felvidék (Szlovákia)       | +421/48 619 1500 |
| Május 1., péntek         | Mesztegyői ÁEV                   | Somogy megye               | +36 85/329 312   |
| Május 2., szombat        | Királyréti ÁEV                   | Pest megye                 | +36 20/852 4512  |
| Május 9., szombat        | Almamelléki ÁEV                  | Baranya megye              | +36 73/514 100   |
| Május 16., szombat       | Kaszói ÁEV                       | Somogy megye               | +36 82/445 818   |
| Május 23., szombat       | Lillafüredi ÁEV                  | Borsod-Abaúj-Zemplén megye | +36 46/530 593   |
| Június 20., szombat      | Mátravasút Gyöngyös              | Heves megye                | +36 37/312 447   |
| Június 27., szombat      | Csömödéri ÁEV                    | Zala megye                 | +36 92/579 033   |
| Július 11., szombat      | Debreceni Vidámparki Kisvasút    | Debrecen                   | +36 52/413 515   |
| Július 18., szombat      | Hortobágyi Halastavi Kisvasút    | Hajdú-Bihar megye          | +36 52/589 000   |
| Július 25., szombat      | Kemencei Erdei Múzeumvasút       | Pest megye                 | +36 20/586 5242  |
| Augusztus 1., szombat    | Kovácsna-Kommandó Kisvasút       | Erdély (Románia)           | +40/367 404 730  |
| Augusztus 1. vagy 2.     | Beregszászi Kisvasút             | Kárpátalja (Ukrajna)       | +36 30/252 6647  |
| Augusztus 15., szombat   | Pálházi ÁEV                      | Borsod-Abaúj-Zemplén megye | +36 47/370 002   |
| Augusztus 20., csütörtök | Mecseki Kisvasút – Pécs          | Baranya megye              | +36 20/355 4641  |
| Augusztus 29., szombat   | Börzsöny Kisvasút – Szob         | Pest megye                 | +36 20/250 1279  |
| Szeptember 5., szombat   | Balatonfenyvesi Gazdasági Vasút  | Somogy megye               | +36 85/361 831   |
| Szeptember 19., szombat  | Gemenci ÁEV                      | Tolna megye                | +36 74/491 483   |
| Szeptember 19., szombat  | Széchenyi Múzeumvasút – Nagycenk | Győr-Moson-Sopron megye    | +06 99/577 244   |
| Szeptember 26., szombat  | Gödöllői Erdei Vasút             | Pest megye                 |                  |
| Október 3., szombat      | Nagybörzsönyi Erdei Vasút        | Pest megye                 | +36 20/380 7795  |

A részletes programokat a rendezvények előtt megtalálja a [www.kisvasut.hu](http://www.kisvasut.hu) oldalon vagy a szervező erdőgazdaságok, civil szervezetek és egyéb üzemeltetők honlapjain.

Bankszámlaszám: CIB Bank Zrt. 10700024 04070407 51100005



# Vasútmodellek a múlt századból

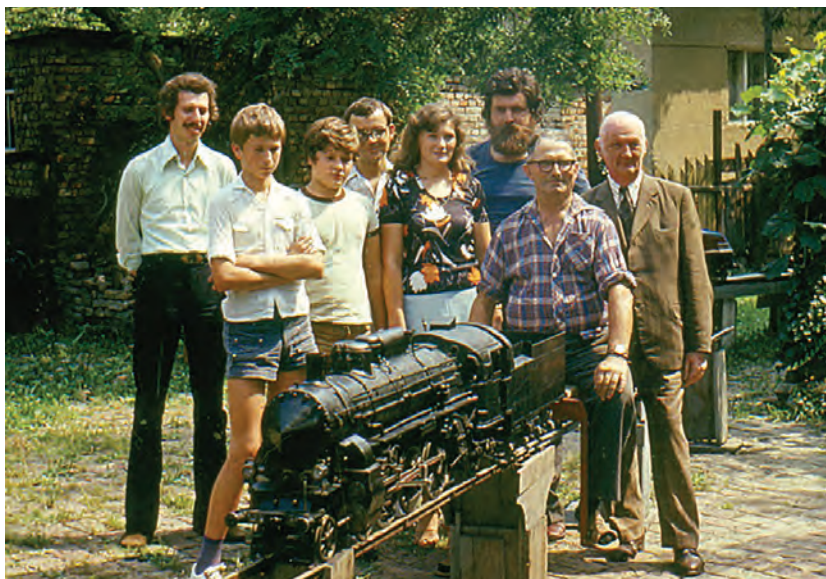
A Sínek Világa 2019. évi 6. számának 39. oldalán lévő írás ösztönöz engem arra, hogy a témában „főszereplő” 328 646 pályaszámú gőzmozdonyról más aspektusban közöljek az olvasókkal néhány érdekességet.

Dr. Varga Sándor 1912-ben született Hódmezővásárhelyen. Középiskolai tanulmányai után Szegeden szerzett jogi diplomát, majd a MÁV Vezérigazgatóságon a Gépészeti Szakosztály jogi feladatait látta el. Már gyermekkorában csodálattal bámulta az óriási gőzmozdonyokat, s ha tehetette, minden nap vasutazott. Felkőnyörögte magát a mozdonyokra, nem tudott betelni a masinák precíz működésével. Vasútmodell-építő szenvedélye ebből az időszakból eredeztethető. Néhány év alatt nemcsak hazai, hanem nemzetközi viszonylatban is elismert vasútmodell-építővé vált. A gyönyörű – általában  $M = 1 : 10$  léptékű – modellek az akkor Nehézipari Központ kezdeményezésére az általa vezetett modellépítő műhelyben készültek. Tucatnyi csodálatos kivitelű, egyrészt önállóan is működő gőzmozdonymodell építője és tulajdonosa lett, amelyeket rendszeresen kiállított vagy működtetett is.

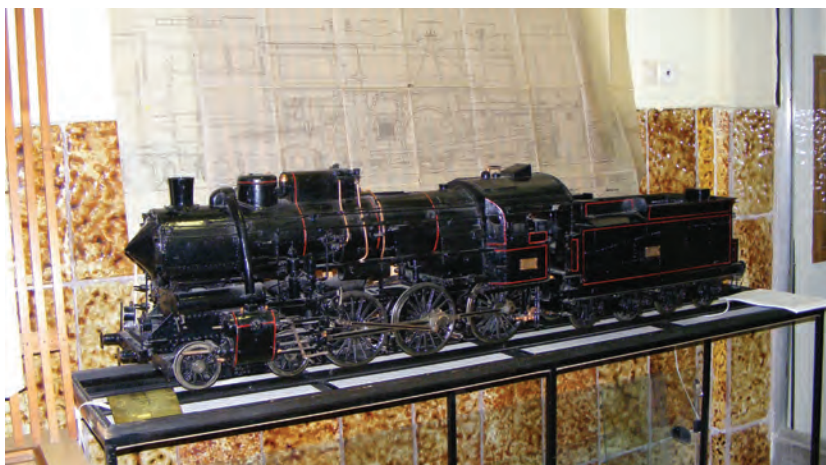
Nyugdíjazása után visszköltözött Hódmezővásárhelyre, ahol házának udvarán felállított nyeregvasútján mutathatta be működő modelljeit. A sok modell, tervrajz, irat rendszerezése, tárolása, a modellek bemutatása egyre nehezebbé vált. Az utolsó tíz évében sokat betegeskedett, 2002. március 7-én, 90 éves korában érte a halál. Korábbi megismerkedésünket követő személyes barátságunk okán, majd később a Vasúttörténeti Alapítvány égíse alatt gondoztuk mi is őt és – közeli hozzátartozó híján – saját halottunkként búcsúztattuk el.

Dr. Varga Sándor nyugalmazott MÁV-igazgató előttünk régóta ismert volt az 1930-as évektől saját maga által készített mozdonymodell és műszaki dokumentáció gyűjteményéről. Középiskolás diákként építette meg első modelljeit. Joghallgatóként már 1932-ben megkapta az engedélyt a mozdonyok megsejmelésére és fényképezésére modelljei elkészítése céljából. Rendszeresen ájtárt Szegedre a gőzösöket lefényképezni, lerajzolni, leméretezni, mivel nem volt birtokában semmilyen tervrajz. Mintegy 14 magyar és angol gőzmozdonyt mintázott meg sűrített levegővel, illetve gőzzel működtetett modellnek. A hódmezővásárhelyi kertjében kiépített pályaszakaszon „Hódtó Expressz” jelzéssel alkalmanként, egészen 1978-ig közlekedtek a modellek – a hozzá kapcsolt csapágyas ülökén 1 fő utassal.

A 328 646-os modellt 1,5 bar nyomású gőzzel, folyamatos utántöltéssel működtette. Miután a németországi Henschel mozdonygyár értesült a modell elkészültéről és arról, milyen sok helyen bemutatta, illetve kiállította azt, megküldte részére az eredeti mozdony teljes tervdokumentációját. A 328-as sorozatú mozdonyok közül



1. ábra. Az utolsó menet. A kép jobb szélén áll dr. Varga Sándor



2. ábra. A modell és mögötte a Henschel gyár tervrajza

a 601–683 pályaszámúakat ugyanis a gyár 1920-ban építette, illetve szállította le a MÁV-nak.

Amikor Sanyi bácsi befűtötte egyik-másik mozdonyát, az őt körbevevő gyermek- és felnőttcsapat legnagyobb öröme lehetett rajtuk vonatozni is. Az utolsó ilyen bemutatót számunkra 1978-ban szervezte meg, ahol többek között az időközben alapítványunkhoz került 328 646 és 303 001 pályaszámú modelljeivel is utazhattunk (1. ábra).

Egy idő után másik lakásba költözött, így a mozdonyok szétszedve a szekrényekben várták jobb sorsukat.

Alapítványunk nemes törekvéseit ismerve több műszaki könyvet, fotót, rajzot adott nekünk, míg 2000. december 20-án – mintegy karácsonyi ajándékként – a személyes kapcsolatunk okán nekünk adta a 328 646 pályaszámú 1 : 10-es méretarányú „működő” modelljét. Nagy örömünkre két nyugdíjas mozdonyvezető kollégánk szívesen vállalta a kosárban elhozott modell teljes

fölújítását, amelyet több mint fél évi kitartó munkával sikeresen befejeztek. A gyönyörű munka, alapítványunk akkori egyik legértékesebb tárgya, Paragi József és Zsigmond József mesteri munkáját dicsőíti. Amikor elkészült, örömmel számoltunk be Sanyi bácsinak a fölújított 328-asról, aki elgyönyörködött a fotókban, és őszintén örült, hogy még egyszer egészben láthatja egykori kedvencét, amit azóta a MÁV Szegedi Területi Igazgatóság palotájának folyosóján üvegvitrinben tárolunk (2. ábra), és onnan visszük rendszeresen az aktuális kiállításokra.

A kiállított modellt 1932 és 1936 között építette meg. Nem tudhatta, hogy a mintául szolgáló eredeti mozdony – ami akkor Szeged fűtőház állagába tartozott, később Tapolcára állomásították – 33 év múlva milyen súlyos baleset áldozata lesz, és ahogy Szőke Ferenc 2019/6. számban megjelent írásában is olvashattuk, 1971. január 22-én, Tapolcán leselejtezték.

Nagy József



# Zelovich Kornél-díjasok 2020-ban



Balról jobbra:  
Szerdahelyi Zoltán,  
Dr. Homolya  
Róbert, Dr. Fónagy  
János, Palumbéli  
László, Dr. Joó Ervin  
(Fotó: VAMAV Kft.)

A VAMAV Vasúti Berendezések Kft. 2017-ben alapította a Zelovich Kornél-díjat. A díj névadójáról és az eddig díjban részesülökről szakmai folyóiratunk 2019. évi 1-es számában részletesen beszámoltunk.

Idén 2020. január 23-án, a 13. alkalommal megrendezett VAMAV Kft. vevőtálalkozó rendezvényen adta át dr. Homolya Róbert a MÁV Zrt. elnök-vezérigazgatója a Zelovich Kornél-díjakat.

Az idei díjat dr. Fónagy János miniszterhelyettes, nemzeti vagyonnal kap-

csolatos parlamenti ügyekért felelős államtitkár és Palumbéli László, a VAMAV Kft. szakértője, nyugalmazott vezetője vehette át.

Dr. Fónagy János az elmúlt években kiemelt szerepet töltött be a vasúti közlekedés fejlesztésében, nagyberuházások előkészítésében. Munkája során mindig nagy hangsúlyt kapott a műszaki színvonal emelése, és az ezen a téren végzett munka támogatása.

Palumbéli László nyugdíjba vonulásaig évtizedeken át a VAMAV Vasúti Berendezések Kft. elismert tervezője,



Zelovich Kornél-díj

technológusa, vezetője volt. Több olyan műszaki fejlesztés fűződik nevéhez, ami nagyban emelte a gyár termékeinek műszaki színvonalát.

A díjazottaknak a VAMAV Kft. két ügyvezetője, dr. Joó Ervin és Szerdahelyi Zoltán elsőként gratuláltak. A vevőtálalkozón értékelőjében dr. Joó Ervin ügyvezető beszámolt arról, hogy a VAMAV Kft. újkori történetében, amelyet 1992-től számítanak, az elmúlt évben abszolút rekordot értek el azzal, hogy 300 kitérőt gyártottak, és ezek közül több mint 100 a legmodernebb technológiával, előszerelten épült be a vasúti pályákba. A gyár hazai és nemzetközi sikeréhez az elismerést átvevők is jelentős mértékben hozzájárultak.

Gratulálunk a díjazottaknak!

Szőke Ferenc

**VAMAV Vasúti Berendezések Kft.**

- Rendszeres karbantartás
- Kitérők
- Igény szerinti tervezés
- Szigetelt sínkötés
- Kitérő alkatrészek
- Telepítés támogatás „JIT” szállítás
- Diagnosztikai támogatás
- Diagnosztikai rendszerek
- Átszelések
- Dilatációs szerkezetek
- Első karbantartás
- Oktatás, tréning

VAMAV Kft. | 3200 Gyöngyös, Gyártelep u. 1. | Tel: +36 (37) 818202 | Fax: +36 (37) 818200 | e-mail: info@vamav.hu



## Dr. Kossalka János professzor emlékére

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Kossalka Termében 2020. március 5-én került sor dr. Kossalka János professzor emléktáblájának avatására. A nagy érdeklődést vonzó rendezvényt dr. Dunai László professzor, az Építőmérnöki Kar dékánja nyitotta meg (1. ábra). A Kossalka Termet (2. ábra) 2013. február 13-án dr. Lovas Antalt akkori dékán avatta fel. Emléktáblájának létesítését a Vasúti Hidak Alapítvány 2019-ben, Kossalka professzor halálának 75. évfordulója alkalmával kezdeményezte. A dékán úr röviden ismertette dr. Kossalka János professzor szakmai életútját, amelynek részletes leírása dr. Tóth Ernő dr. Kossalka János hidászprofesszorról szóló kiadványában olvasható. Mérnöki oklevelének megszerzése után a kiváló mérnököt Kherndl Antal műegyetemi professzor 1893–1896-ban maga mellé vette tanársegédnek. 1896–1898 között Kossalka a nyugati országokban tanulmányúton volt, ahol többek között vasszerkezeti gyárban segédmunkásként is dolgozott. A tanulmányútjáról hivatalosan beszámolt a Magyar Mérnök és Építész Egyletnek, erről több szakmai cikke is megjelent. Kisebbségi megszakításokkal közel 50 éven át oktatott a Műegyetemen, és a szegény sorsú egyetemi hallgatókat segítette. Zielinski Szilárd után 1903-ban ő volt a második műszaki doktor. A fő műve az 1920-ban kiadott Tartók sztatikája I. kötet, amelynek eredeti példányát Dunai László professzor a megjelenteknek bemutatta (3. ábra). 1916-ban nevezték ki az Acélszerkezetek Tanszék vezetőjének. Kossalka professzor előadásai minden részletre kiterjedő, átgondolt, világos előadások voltak. A vizsgákat oktatási módszere tükrének tekintette. 1944. szeptember 20-án Hatvan állomás bombázásánál családjával együtt életét vesztette. Magával vitte az utolsó tudományos munkáját is, így az már soha nem jelenhet meg. Földi maradványait jeltem tömegsírba temették.

Dr. Hajtós Ödön, a rendszerváltás után újjáalakult Magyar Mérnöki Kamara alapító elnöke az ünnepségen nem tudott jelen lenni, így levelét



1. ábra. Dr. Dunai László professzor köszönti a megjelenteket



2. ábra. Kossalka nevét viselő terem a műszaki egyetemen



3. ábra. Dunai professzor bemutatja a Kossalka által írt könyveket

Batalka Krisztina, a BME főlevéltárosa olvasta fel (4. ábra). Ennek főbb részletei: Kossalka Jánost 1927. július 12-én választották meg a Mérnöki Kamara elnökének, miután Herrmann Miksa kereskedelmi miniszterre való kinevezése miatt elnöki tisztségéről lemondott. Nagyon fontosnak tartotta a mérnökök erkölcsi és anyagi

megbecsülését. A kamara ügyrendjének kiadását kezdeményezte, amelyet a kereskedelmi miniszter 1927-ben hagyott jóvá. Abban az időben az épületek terveit vállalkozók és pályázók készítették. A tervek megfelelő minőségének biztosítása érdekében kezdeményezte a tervezési jogosultság törvényben foglalt rendezését. A kamara elnökeként bírálta az akkori kormányzati összetételt, nevezetesen panaszkodott a szakemberek, a mérnökök mellőzésére. A kamara 1928-ban dolgozta ki a mérnöki díjszabást, amelyet kormányrendelettel adtak ki. A díjszabás alkalmazása nem volt kötelező jellegű. Az 1930. évi közgyűlésen Kossalkát sokan bírálták. A bírálatokra ő rendkívül higgadtan válaszolt, így 99%-os többséggel ismét elnökké választották. 1932-ben, a gazdasági világválság idején a kamara a mérnökök érdekében állasközvetítéssel, kérelmek intézésével is foglalkozott. 1936 márciusában a tisztújító közgyűlésen az elnökséget már nem vállalta, utódjául Michailich Győző egyetemi tanárt választották meg. A levél felolvasása után Batalka Krisztina elmondta, hogy ugyanezen a napon a BME K épület I. emeleti 95-ös számú termét az első magyar mérnökőről, Pécsi Eszterről nevezték el, aki a záróvizsgáját 100 éve, 1920-ban Kossalka professzor előtt tette le. Pécsi Eszter statikusmérnökként számos jelentős fővárosi épületnek (Hajós Alfréd fedett uszoda, Fiumei úti baleseti kórház stb.) volt statikustervezője.

Vörös József, a Vasúti Hidak Alapítvány elnöke (5. ábra) Kossalka műszaki alkotásai a közúti és vasúti hidak területén című előadásában a professzor úr nagyobb hídtervezési és mérnöki felügyeleti munkáit ismertette. Kossalka János 1898-ban lépett a MÁV szolgálatába, kezdetben tervezési munkákat végzett. 1904-ben készítette el a kétvágányú szegedi vasúti Tisza-híd fővizsgálatát, amely az első acélszerkezetű vasúti híd volt hazánkban. Ez a híd 1944-ig volt forgalomban, amelyet a II. világháború alatt az amerikai légierő bombázott le. 1907-ben megbízták a Brassó–Fogaras-vasútvonalon terve-



4. ábra. Batalka Krisztina,  
a BME főlevéltárosa



5. ábra. Vörös József előadása Kossalka  
műszaki alkotásairól



6. ábra. Dr. Józsa János, a BME rektora  
előadása közben

zett sinkai vasbeton ívhidak (36,40 m és 60,00 m fesztávolságú) építésének ellenőrzésével. A 60 m fesztávolságú vasbeton ívhíd, amelyen a vasúti pálya ívben haladt, a maga idejében világrekorder volt. Az ellenőrzéshez Kossalka 7-10 naponként éjszaka vasúton, hálókocsiban utazott a helyszínre. A nagyobb ívhídon a vasúti forgalom később megszűnt, de mai napig üzemben van a híd, az erdei út gazdasági, közúti forgalmát szolgálja. A makói Maros-híd tervét Gerbercsuklós, rácsos szerkezettel Kossalka 1924-ben készítette el. A II. világhá-

ború alatt a hidat lebombázták, de eredeti szerkezettel 1949-ben újjáépítették. Legnagyobb megvalósult hídtervét 1927-ben egy zártkörű pályázatra, a közúti-vasúti dunaföldvári Duna-hídra készítette el. A rácsos, folytatólagos szerkezetű, 492 m hosszú híd középső nyílásai 136,8 m támaszközüek. A híd 1928–30-ban a világ leghosszabb hídja volt.

1930-ban a Boráros téri Duna-híd tervpályázatán I. díjat nyert.

Ugyanebben az időben Kossalka Wälder Gyula építésszel közösen nyerte el az óbudai Árpád híd tervezésére kiírt pályázatot. Az Árpád magyar fejedelem nevét viselő híd építését már 1903-ban eltervezték, azonban a tervpályázatot csak 1929-ben írták ki. A híd tervezésére Kossalka János kapta a megbízást. 1932-ben a gazdasági válság miatt állástalan mérnökök foglalkoztatása érdekében Kossalka a hídra több változatot dolgoztatott ki az óbudai Duna-híd létesítésével kapcsolatosan. A híd csak 1952-ben, a háború után épült meg és rövid időre a Sztálin híd nevet viselte.

A Kossalka-emléktábla tervezett megvalósításával kapcsolatban a Vasúti Hidak Alapítvány képviselői, Vörös József és Rege Béla Domonkos Béla neves érdi szobrászművészt keresték meg. A művész úr alkotásai (Antall József miniszterelnök mellszobra a Tabánban, a Corvin negyed 1956-os emléktáblái, híres utazók szobrai az érdi Földrajzi Múzeumban, a málenkij robot elhurcoltjainak emlékműve Érden, Korányi Imre-emlékplakett stb.) szinte ma is élnek. A szobrászművésznél tett két látogatáson részletesen el kellett mondani Kossalka János életútját, emberi tulajdonságait. A dombormű a művész úr betegeskedése miatt csak 2019 végén készült el, így abban az évben az avatóünnepségre már nem kerülhetett sor. A Kossalka János-emléktábla avatási ünnepségére Domonkos Béla bár nagyon szeretett volna eljönni, de nem tudott, mert 2020. március 2-án elhunyt.

Dr. Józsa János, a BME rektora (6. ábra) „A hidászprofesszor érdemei, a megemlékezés célja és jelentősége” című előadásában először saját élményeit ismertette a professzor úrról. A megnyerő külső, nagy tudás mellett a szerénység látszik arcképén. Szemé-



7. ábra. Emléktábla-leleplezés



8. ábra. Kossalka eredeti tudományos művei



9. ábra. A rendezvény résztvevői

lyes élménye 1976 telén a professzor úr által tervezett makói Maros-hídnál volt, amikor a honvédségnél robbantásos gyakorlaton vett részt. Visszaemlékezésében a vizes szakterületen híres professzorokról (Mosonyi Emil, Németh Endre) is beszélt, akiknek munkásságára, emberségére ma is emlékezni kell.

A megemlékezések után dr. Józsa János, az egyetem rektora és Vörös József, az alapítvány elnöke leleplezték dr. Kossalka János professzor emléktábláját (7. ábra). A tábla domborművén jól érzékelhető a professzor úr szerénysége, embersége, mintha ma is közöttünk lenne. Kossalka tudományos művei és a megemlékezés résztvevői a 8-9. ábrán láthatók. Bátoran kijelenthetjük, hogy mint jelentős közembernek (mérnök, professzor, kamarai elnök, országgyűlési képviselő) ezzel méltó emléket állítottunk.

Fotó: Gyukics Péter  
Rege Béla



## Magyar Út- és Vasúti Társaság Arany Mérföldkő díja, 2020

A hagyományos MAÚT-bál ez évben február 8-án, a Kempinski Hotel Corvinusban került megrendezésre. Itt adták át a Magyar Út- és Vasúti Társaság (MAÚT) szakmai életműdíjait, az Arany Mérföldkő díjakat. A társaság ezzel a közúti és a vasúti közlekedés hazai színvonalának fejlesztésében hosszú időn át végzett kiemelkedő teljesítményt ismeri el. A szakmai kuratóriumok javaslatára ez évben két-két fő, közúti és vasúti szakember részesült a kitüntetésben.

**Dr. Balázs L. György** – okleveles építőmérnök, mérnök-matematikai szakmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa – a közlekedéscivilizáció és magasepítés területén végzett, sok évtizedes felsőfokú oktatói, kutatói és szakértői tevékenységét, **Veress Tibor** – okleveles építőmérnök, gazdasági mérnök – a hazai aszfaltútépítés területén elért sok évtizedes eredményes munkásságát ismerték el a kitüntetéssel.

**Sullay János** vasúti biztosítóberendezési és irányítástechnikai üzemmérnök, minőségügyi szakértő, a vasúti távközlési, erőáramú és biztosítóberendezési szakterületen végzett, sok évtizedes szerteágazó mérnöki és vezetői tevékenysége elismeréseként kapta a díjat. 1971-től több mint négy évtizeden át dolgozott a Magyar Államvasutaknál. Változatos szakmai pályafutása során foglalkozott a biztosítóberendezések, áramellátó és vonatbefolyásoló berendezések, váltóhajtóművek üzemeltetésével, fejlesztésével és építésével kapcsolatos mérnöki kérdésekkel, majd később vezetőként ezen feladatok irányításával, felügyeletével. Több kiemelt projektben működött közre szakértőként is. Szerteágazó szakmai tapasztalatait az utóbbi években szakértői és tanácsadói munkákban kamatoztatta.



A kép közepén a díjazottak balról jobbra: Dr. Balázs L. György, Veress Tibor, Sullay János, Dr. Zsákay Tibor (Fotó: Thaler Tamás)

**Dr. Zsákay Tibor** okleveles közlekedéscivilizációs mérnök, szervező szakmérnök, a műszaki tudomány PhD-doktora. A Szentpétervári (akkor Leningrádi) Vasútmérnöki Egyetem elvégzése után a MÁV-nál helyezkedett el, ahol több mint három és fél évtizedet dolgozott, a kitzőmérnöki és művezetői feladatoktól kezdve egészen a pályavasúti főigazgatói munkakörig. Tervjóváahagyások, tervezési előírások, építési és fenntartási technológiák, később pályakarbantartási stratégiák, majd

vasúti hálózatfejlesztési tervek mind-mind munkájának megannyi értékes állomása. Nyugdíjazását követően kiemelt szakértői és tanácsadói feladatokat látott el a MÁV-nál, és aktívan bekapcsolódott a felsőfokú oktatásba is. Több nagy vasúti témájú MAÚT-projektben is közreműködött. A társaság Vásárhelyi Boldizsár-díjának is kitüntetettje. Az Arany Mérföldkő díjjal a vasútpálya-infrastruktúra területén kifejtett, sok évtizedes sikeres mérnöki, vezetői, szakértői és oktatói munkáját ismerték el.

A szakmai életműdíjjal kitüntetetteknek a szerkesztőség nevében ezúton gratulálunk, további munkájukhoz jó egészséget, sok sikert kívánunk!

Both Tamás



## Kitüntetések, 2020

A Közlekedéstudományi Egyesület (KTE) 2020. január 29-i kibővített országos elnökségi ülésén kitüntetéseket adtak át az előző évben az egyesületben végzett kiemelkedő tudományos-társadalmi munka elismeréseként. A kitüntetettek között több jelenlegi vagy volt kollégánk is van, akikre büszkék vagyunk.

### Jáky József-díj

Dr. Mosóczy László – KTE-vezetőség

### Széchenyi István-émlékplakett

Aszódi Sándor – Vasúti Tagozat  
Nagy Gábor – Vas Megyei Területi Szervezet

### Czéze Béla-díj (Közlekedéstörténeti pályázat)

#### Tanulmány kategóriában

Péterffy Gergely: „Vasutak és a szovjet megszállók 1944–1946” című pályamű

#### Könyv kategóriában

Vörös József: „Vasúti hidak a MÁV Zrt. Szombathelyi Igazgatósága és a GYSEV Zrt. területén” című könyve

#### KTE-ért emléklapok

Lukács György – Vas Megyei Területi Szervezet  
Vasúttörténeti Alapítvány – Csongrád Megyei Területi Szervezet

#### Gárdai Gábor-émlékplakett

Süille Ferenc – Baranya Megyei Területi Szervezet

### Ifjúsági díj

Eller Balázs – Baranya Megyei Területi Szervezet

### Diplomaterp-pályázat

#### I. helyezettek

Barna Vivien (BME Építőmérnöki Kar): A közúti vasúti gördülőfáradásos sínhibák megjelenési formái, a sínkarbantartás jelenlegi irányvonalai  
Gonda Evelyn (BME, Építőmérnöki Kar): Közúti vasúti kitérők és vágánykapcsolatok járműfutás-technikai vizsgálata a kocsiszekrényen rögzített okostelefonok szenzoradatainak alkalmazásával

#### II. helyezett

Oláh Ádám Csaba (BME, Építőmérnöki Kar): Délegyháza állomás korszerűsítésének terve

#### Aranyjelvény

Kövesdi Szilárd – KTE-vezetőség  
Börzsi Jenő – Baranya Megyei Területi Szervezet

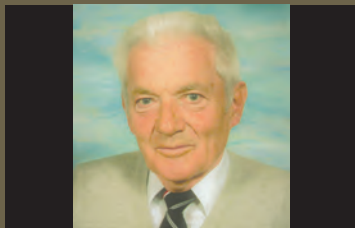
Varga András – Baranya Megyei Területi Szervezet  
Szászné Bartók Judit – Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Területi Szervezet  
Csonka Éva Bernadett – Fejér Megyei Területi Szervezet  
Nagy Lajos – Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezet

#### Ezüstjelvény

Béres Barna – Vasúti Tagozat  
Káplár Tünde – Baranya Megyei Területi Szervezet  
Spráger Csaba – Baranya Megyei Területi Szervezet  
Újvári Izabella – Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet  
Lilik Csaba – Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezet  
Onodi László – Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Területi szervezet  
Szekeres Roland Achilles – Hajdú-Bihar Megyei Területi Szervezet  
Varga Zsolt – Sopron Városi Szervezet  
Iván Tamás – Vas Megyei Területi Szervezet  
Radvánszky Kázmér – Vas Megyei Területi Szervezet  
Takács Tamás – Vas Megyei Területi Szervezet

A díjazottaknak gratulálunk, és további jó munkát kívánunk! A szerkesztőbizottság

## Ambrus Zoltán (1933–2020)



Nyolcvanhét éves korában elhunyt *Ambrus Zoltán*. Elemi iskolai tanulmányait szülőfalujában, Alsósegezsden végezte. A gimnáziumi érettségit Jászapátiban, a Mészáros Lőrinc Állami Általános Gimnáziumban szerezte meg 1952-ben. Diplomáját az Építőipari Közlekedési Műszaki Egyetemen 1957-ben kapta. Diplomamunkájának címe Budapest Móríc Zsigmond körtér kötőpályás közlekedésének kialakítása volt. Ma már kevesen tudják, hogy a tér akkor nemcsak a villamosoknak, hanem a több irányból befutó HÉV-vonalaknak is végállomása volt, így a közlekedési kapcsolatok megtervezése nem jelentett egyszerű feladatot.

Friss diplomával a kezében a MÁV Pécsi Pályafenntartási Főnökséghez került, majd a sikeres szakaszmérnöki vizsga megszerzése után a MÁV Dombóvári Építési Főnökségre szakaszmérnöki, majd főmunkavezetői beosztásba helyezték. 1960–1968, között rövid kitérővel, a MÁV Pécsi Igazgatóságán mérnök, főelőadó, majd a dombóvári építési főnökségre visszahelyezték műszaki részlegvezetőnek.

1968-ban a MÁV Vezérgazgatóságra helyezték, ahol 1992-ben történt nyugdíjazásáig főelőadó, csoportvezető, végül osztályvezető volt. A Pályaépítési és Fenn tartási Főosztály Üzemgazdasági Osztály vezetőjeként az itt működő (gazdálkodási, szociális, árképzési, munkaügyi, tűzvédelmi) csoportok munkáját irányította.

Osztályvezetői munkája mellett 1976-tól a Sínek Világa szakmai folyóirat szerkesztője, később felelős szerkesztője, amely feladatot nyugdíjba vonulását követően 2002-ig látta el. A lap életben maradásáért, színvonalának emeléséért rendkívül lelkiismeretes, sokszor emberfeletti munkát végzett. Az ő felelős szerkesztői munkája során 1979-ben a 4. számtól a lap német és orosz nyelvű tartalomjegyzékkel jelent meg, ezzel egy időben pedig hivatalosan is megkapta a nemzetközi vasúti szervezetek, így vált nemzetközileg elismert szakfolyóíráttá. Az első színes borítóval megjelenő lap 1985-ben jelent meg, azonban a teljesen színes megjelenésre még várni kellett. Felelős szerkesztőként szervezte a cikkek megírását, lektorálását, a lap nyomdába adását és terjesztését.

Ambrus Zoltán 1996-ban a Magyar Államvasutak érdekében kifejtett több évtizedes, áldozatkés munkájáért pályavasúti igazgatói dícséretben részesült.

2007-ben az ötven éven át kifejtett értékes szakmai tevékenységének elismeréseként megkapta a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem aranydiplomáját.

2002-t követően még éveken keresztül tartotta a kapcsolatot régi munkatársaival, míg 2020. január 20-án, hosszú, elhúzódó betegség után otthonában elhunyt.

Vörös József

## Masa Géza (1932–2020)



Nyolcvannyolc éves korában, hosszú, végtelen türelemmel viselt betegség után elhunyt *Masa Géza* okleveles mérnök.

1932. január 22-én született a Mórahalomhoz közeli Kíssoron, gazdálkodó szülők gyerekeként. Tanulmányait a dobóerdei elemi iskolában kezdte, majd a polgári iskolát Szegeden, a Szent Imre Herceg Iskolában végezte. Szülei egyetlen fiukat szakképzett földművelő gazdának szánták, ezért a hódmezővásárhelyi mezőgazdasági szakközépiskolában folytatta tanulmányait. Az 1951-ben megszerzett érettségi bizonyítvány birtokában a Kunszentmártoni Állami Gazdaságban agronómusként kezdett el dolgozni, mivel a magángazdálkodás ekkor már lehetetlen volt. A származása miatt azonban innen hamarosan elbocsátották, így a mezőgazdasági pályafutása már fiatalon véget ért.

A szegedi keskeny nyomközű vasútvonal helyi pályamestere mellett tudott elhelyezkedni, adminisztratív munkakörben. Itt ismerkedett meg a vasúti pályával, ami végül nyugdíjazásáig elkísérte. Élete során szaktudása fejlesztéséről folyamatosan gondoskodott. Munkába állása után két és fél év elteltével jelentkezett a MÁV Tisztkező Intézetbe. Ekkor már nő és egy kisgyermek apja volt, a szülői házban laktak Mórahalmon. A tisztkező elvégzése után a Szentesi Építési Főnökség szegedi hidász építésvezetőségén dolgozott, majd visszatért a szegedi kisvasút pályamesteri szakaszára, már pályamesternek. Még a vasútvonal megszüntetése előtt a Szegedi Pályafenntartási Főnökségre került vonalkezelői beosztásba, innen vezetett az útja a Szegedi Igazgatóság Építési és Pályafenntartási Osztályának hidcsoportjába. Itt mintegy ezer vasúti műtárgy, köztük az összes Körös-híd, három Tisza-híd és két Duna-híd felügyeletéről, fenntartásáról, szükség esetén korszerűsítéséről kellett gondoskodnia. Továbbképezte magát: 45 éves korára diplomát szerzett a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán.

Munkáját lelkiismeretesen végezte. A fiatal korában ért hatások és körülmények az eredeti elképzelésétől eltérítették ugyan, de végül a vasúti munkájban megtalálta azt a vonzerőt, ami nyugdíjas koráig e mellett a pálya mellett tartotta.

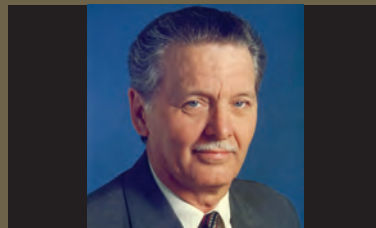
Nyugodt, derűs természetű volt, soha nem panaszkodott, nem bosszankodott. Munkabírás és precizitás jellemezte kiváló kollégáinkat.

1991-ben vonult nyugdíjba, és ez után szülei kárpótlásaként egy hektár szőlő birtoka lehetett, ami mindig példás művelésben részesült. A szőlészet és a borászat kitöltötte a mindennapjait, szép pincéjét, számtalan elismerésben részesült borát sokan ismerték. Még sok évet töltött el ezzel a tevékenységgel, felesége, két fia és szeretett unokái körében.

Visszatérve a kert- és szőlőgazdaság területére, munkatársaírói, volt kollégáiról nem felejtkezett meg, és a hidász nyugdíjastalálkozókon tartotta velük a kapcsolatot.

Dobra Jánosné

## Pálfia Béla Miklós (1928–2020)



2020. március 11-én elhunyt a vasúti pályafenntartás és -építés területén dolgozók között sokak által ismert *Pálfia Béla – Béla bácsi* – mérnök tanár, aki egész életét az oktatásnak, nevelésnek szentelte.

A budapesti Árpád Gimnázium elvégzése után, 1946-ban a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen kezdte meg tanulmányait, de az intézmény átszervezése miatt diplomáját már a Budapesti Műszaki Egyetem mérnöki karán, a hidépítési tagozaton szerezte meg 1951-ben.

Ugyanebben az évben már oktatóként helyezkedett el a Budapesti Építőipari Technikumban, amely ekkor kezdte meg önálló működését a megszűnt Kemény Zsigmond Reálgimnázium épületében. A háború utáni újjáépítéshez óriási szükség volt a képzett szakemberekre, akiknek oktatásában jelentős szerepe volt tanártársaival együtt. Nyugdíjazásáig ebben a Rippl-Rónai utca 26. szám alatti épületben tanított, de a munkahelye neve többször is változott. A következő tanévtől már a Közlekedési Építőipari Technikum, majd 1954-től az önállóvá váló Pályafenntartási és Vasútépítési Technikum tanára, egészen 1971-ig, amikor az iskola a technikumok megszüntetése miatt szakközépiskolává vált, majd 1977-ben beolvad az épületben működő Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskolába. Harminchétféle éven keresztül, 1988-ban történt nyugdíjazásáig hidépítés, geodézia és vasúti alépítmény tantárgyakból több ezer diákot készített fel az „élet”-re. A szakmai ismeretek átadásán túl, a diákok magatartását, viselkedését, emberi tartását is pallérozta, és mindehhez erkölcsi példát mutatott.

Kiváló pedagógiai érzékkel rendre és fegyelemre tanított. Szigorú, de igazságos és humánus tanár volt. Nem sajnálta az idejét arra, hogy megismerje és segítsen megoldani a diákok mindennapi problémáit, és megszerettesse velük leendő hivatásukat.

1970-től igazgatóhelyettesi, majd 1976-tól műhelyfőnöki teendőket is ellátott a pedagógusi feladatok mellett. A gyakorlatokon az ő vezetésével sajátították el a tanulók a szakma fortélyait.

Nyugdíjazása után sem szakadt meg kapcsolata a diákokkal. Az 1994-ben megalakult PFT Technikum Baráti Kör aktív tagja volt a kezdetektől egészen 2019-ig. Részt vett a havonta megrendezett klubnapokon és az éves kirándulásokon. Az érettségi találkozóknak is állandó résztvevője volt, mindig szívesen tett eleget a meghívásoknak. Érdekelte minden volt diákjának pályafutása, sorsának alakulása.

Halálával egy kiváló, különleges pedagógustól búcsúzunk. Neve fogalom ma is a szakmában, és volt diákjai mindig tisztelettel, szeretettel fognak emlékezni rá.

Kummer István



Paul Engelbert

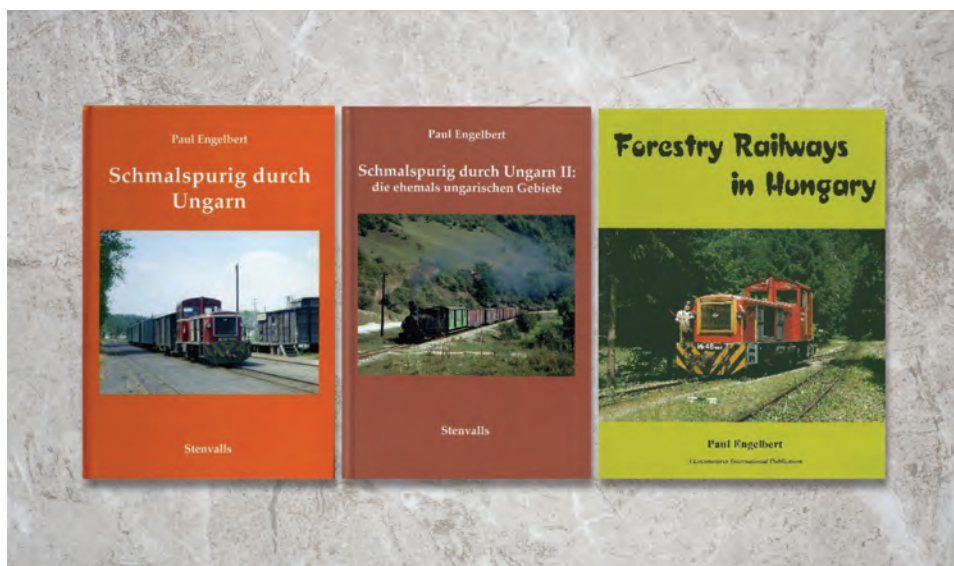
# Erdészeti vasutak Magyarországon

Locomotives International Publication, 1999

A könyvajánlónkban a Kisvasutak Baráti Köre konferenciájához kapcsolódva egy Svédországban élő szakíró könyvét mutatjuk be. A könyv izgalmas magyarországi gazdasági vasúti felmérés és összefoglaló mű. Rövid, részletes áttekintést nyújt a magyarországi kisvasútról és azok jelenlegi helyzetéről.

A részletesen bemutatott

vasutak: Pálháza, Lillafüred, Felsőtárkány, Szilvásvár, Gyöngyös, Királyrét, Lenti, Csömödér, Kaszói, Mesztegnyő, Almamelék és Gemence erdei vasútjai. A könyv a Nagy-Magyarország területén összesen 64 valaha létező erdei vasutak listáját és térképét tartalmazza, a kisvasutak főbb adataival (hosszúság, nyomtáv), valamint megadja az üzembe helyezés és bezárás dátumait. Mindez fekete-fehér képekkel, vázlatos rajzokkal, térképekkel és irodalomjegyzékkel. A könyv német nyelven két kötetben, angol nyelven egy kötetben jelent meg.



Kérjük megrendelését a [www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu) honlapon keresztül küldje el.

Kapcsolattartó: Gyalay György  
Telefon: (30) 479-7159 • [gyalay.gyorgy@mav.hu](mailto:gyalay.gyorgy@mav.hu)

Címlapkép: Kunszentmártoni Hármal-Körös-híd (Fotó: Hajnal Máté)

ISSN 0139-3618

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

## Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Zrt. pálya és híd szakmai folyóirata  
A Magyar Tudományos Művek Tára (MTMT)  
által akkreditált folyóirat  
Kiadja az Üzemeltetési főigazgatóság,  
Pályalétesítmenyi igazgatóság  
1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 54–60.  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

**Felelős kiadó** Virág István általános és műszaki vezérigazgató-helyettes  
**Szerkeszti a szerkesztőbizottság**  
**Főszerkesztő** Vörös József  
**Főszerkesztő-helyettes** Szőke Ferenc  
**A szerkesztőbizottság tagjai**  
Both Tamás, Eller Balázs, dr. Horvát Ferenc, Török Gergely, Virág István  
**Korrektor** Ácsné Tamás Éva  
**Tördelő** Kertes Balázs  
**Grafika** Bíró Sándor  
**Nyomdai előkészítés** PREFLEX 2008 Kft.  
**Nyomdai munkák** PrintPix Kft.  
**Hirdetés** 200 000 Ft + áfa (A/4), 100 000 Ft + áfa (A/5)  
Készül 1000 példányban



## World of Rails

Track and bridge professional journal of Hungarian State Railways Co.  
Journal accredited by Repertory of Hungarian Scientific Works (MTMT)  
Published by Operational chief directorate,  
Track establishment directorate  
54–60 Könyves Kálmán boulevard Budapest, Post code 1087  
[www.sinekvilaga.hu](http://www.sinekvilaga.hu)

**Responsible publisher** István Virág General and Technical Assistant Managing Director  
**Edited by the Editorial Committee**  
**General Editor** József Vörös  
**Assistant general editor** Ferenc Szőke  
**Members of the Editorial Committee**  
Tamás Both, Balázs Eller, Dr. Ferenc Horvát, Gergely Török, István Virág  
**Corrector** Éva Ácsné Tamás  
**DTP** Balázs Kertes  
**Graphics** Sándor Bíró  
**Typographical preparation** Preflex 2008 Ltd.  
**Typographical work** PrintPix Ltd.  
**Advertisement** 200 000 HUF + VAT (A/4), 100 000 HUF + VAT (A/5)  
Made in 1000 copies