

## TARTALOM

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Vörös József</b> – Köszöntő                                                                       | 1  |
| <b>Vörös József</b> – Magyarországi kisvasutak (6. rész)                                             | 2  |
| MÁV Széchenyi-hegyi Gyermekvasút                                                                     |    |
| <b>Szemerey Ádám</b> – Mozdonyfedélzeti berendezés adatainak felhasználhatósága a pályafenntartásban | 12 |
| <b>Vörös Tibor</b> – Vasúti építészet (13. rész)                                                     | 19 |
| 130 éves a Budapest-Keleti pályaudvar                                                                |    |
| <b>Bata Andrásné</b> – Tubosider típusú műtárgy építése                                              | 23 |
| <b>Dr. Liegner Nándor</b> – Menetrend alapú vasúti infrastruktúra-fejlesztés                         | 27 |

## INDEX

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>József Vörös</b> – Greeting                                                   | 1  |
| <b>József Vörös</b> – Narrow gauge railways in Hungary (Part 6)                  | 2  |
| Children's Railway of Széchenyi-hill at MÁV                                      |    |
| <b>Ádám Szemerey</b> – Usability of engine's deck equipment in track maintenance | 12 |
| <b>Tibor Vörös</b> – Railway architecture (Part 13)                              | 19 |
| The Budapest-Keleti terminal is 130 years old                                    |    |
| <b>Mrs. Elvira Bata</b> – Construction of Tubosider type engineering structure   | 23 |
| <b>Dr. Nándor Liegner</b> – Timetable based railway infrastructure development   | 27 |

*Kedves Olvasóink!*

Ötvenöt esztendeje, dr. Horváth Ferenc mérnök-főtanácsos (1924–2009) kezdeményezésére jelent meg a Sínek Világa, a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztály építési és pályafenntartási lapja. E hosszú idő, változó világunkban, figyelemre méltó egy szakmai folyóirat esetében. Nemcsak a vasút szervezeti változásai és az ezzel járó folyamatos létszámcsökkenés jelentett komoly kihívást a lap életében, hanem a társadalmi, informatikai változások is hatással voltak a szakmai színvonalra, a példányszámra és a folyamatos kiadásra.

Kezdetben lapunk a MÁV házinyomdájában készült egyszínű nyomással, csak a borítólapon volt előrenyomott zöld színű. Mára jó minőségű papíron nyomtatott színes kiadvány lett a lap, előbb két-, majd háromhasábos tördeléssel. Javult a képek, ábrák minősége is. Ezek a változások tették lehetővé, hogy változatlan oldalszámon több információ jusson el az olvasóhoz. Az évi négy megjelenésből hat lett, ezzel a tájékoztatás folyamatosra vált. Konferenciák alkalmával különszámokban tettük közzé az értékes előadásokat, ami a későbbi visszakeresést is segíti. A korábbi, a lap megjelenésével csaknem egyidős célkitűzéseinkhez következetesen ragaszkodva változatlan szempont a műszaki újdonságok bemutatása, az új utasítások, rendeletek ismertetése, a vasúti pályaeépítés és fenntartás területén történő események dokumentálása, és visszatekintés a vasút múltjára, neves szakembereire.

Örvendek, hogy 2014 januárjától regisztrálta folyóiratunkat a Magyar Tudományos Művek Tára, ami az elismerés mellett komoly felelősséget is ró a szerkesztőségre, hogy tartani tudjuk a színvonalat.

Az informatika fejlődésének köszönhetően ma már nemcsak nyomtatott formában, hanem elektronikusan is elérhető a Sínek Világa egyrészt a MÁV Zrt. intranet hálózaton, másrészt saját honlapunkon. A digitális megjelenés és a MÁV Zrt. szervezeti változásai miatt megváltozott a lap olvasótábor. Kezdetben kizárólag a MÁV belső üzemi lapjaként működött a folyóirat, ám ma regisztrálhatóan több külső olvasója is van. A honlappal kapcsolatos statisztikai adatszolgáltatás révén nyomon követhető a hazai és a külföldi olvasók száma, ami folyamatosan nő.

Olvasóinkkal eleven a kapcsolatunk, nő a megkeresések száma: cikkjavaslatokat kapunk és gyakran keresnek korábbi számokat. Jóleső érzés, hogy egyre több a hivatkozás lapunkra tudományos munkákban, szakfolyóiratokban, tervekben vagy a világhálón.

Szerkesztőbizottságunk lelkes, összeforrott csapatának legfőbb célkitűzése a lap színvonalának megtartása, a szakmai információk széles körű közzététele és olvasótáborunk folyamatos növelése.

*Vörös József  
felelős szerkesztő*



## Magyarországi kisvasutak (6. rész)

MÁV Széchenyi-hegyi Gyermekvasút

### Uörös József\*

okleveles építőmérnök

ny. mérnök főtanácsos

✉ voros.jozsef@preflexkft.hu

☎ (30) 921-1796

A hazai kisvasutakat bemutató sorozatunkban ezúttal olyanról lesz szó, amelyet nem gazdasági érdekek vagy áruszállítási igény hívott életre, mint az eddig ismertettek. A második világháború után megváltozott politikai és társadalmi körülmények között született meg a Széchenyi-hegyi Úttörővasút gondolata. Célja a gyerekek politikai nevelése volt. A megszüntetett egyházi és társadalmi ifjúsági szervezetek helyett megalapított úttörőmozgalom számára teremtettek ezzel olyan lehetőséget, amely az ifjúság nevelését tette lehetővé a korszellemnek megfelelően. A vasút 66 éve épült meg – azóta sokat változott a világ. Az akkori Úttörővasútból mára Gyermekvasút lett, ám a hegyek között, völgyek között zakatoló vonattal fiatalok és idősek, hazai és külföldi turisták ma is örömmel utaznak.

1. táblázat. A kisvasút műszaki adatai

|                            |                                                                                 |        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Építés kezdete             | 1948. március                                                                   |        |
| Forgalomba helyezés        | 1948. augusztus 1. (első ütem)                                                  | 3,3 km |
|                            | 1949. július 24. (második ütem)                                                 | 3,7 km |
|                            | 1950. augusztus 19. (harmadik ütem)                                             | 4,6 km |
| Nyomtáv                    | 760 mm                                                                          |        |
| Felépítmény                | Építéskor 23,6 kg/m i faaljakkal<br>1990. évi átépítéstől 48,3, 48,5 kg/m faalj |        |
| Legkisebb ívsugár          | 60 m                                                                            |        |
| Maximális emelkedő         | 34‰                                                                             |        |
| Vonalhálózat teljes hossza | 11,6 km                                                                         |        |
| Vontatási nem              | dízel, gőz                                                                      |        |
| Szállítás jellege          | Személyszállítás, teherszállítás csak üzemi célra                               |        |
| Kiépítési sebesség         | 35 km/h, később egységesen 20 km/h                                              |        |

### Előkészületek

A vasút létrehozására meghozott politikai döntés után már csak a helyszín kiválasztása volt hátra. Itt nem a korábbi szem-

pontok játszottak szerepet, nevezetesen, hogy a kitermelőhelytől (bánya, erdőgazdaság, mezőgazdasági terület) a nagyvasúti csatlakozó állomásig épüljön ki a vonal a legrövidebb és leggazdaságosabb vonal-

vezetéssel, hanem fő szempont, hogy a vasút olyan területen épüljön, amely a nagyközönség számára látogatott, kedvelt, gyermeknek és szülőnek egyaránt megfelelő pihenő- és kirándulóhely legyen. Ebből a szempontból megvizsgálták a Margitszigetet, ám a terület szűk, behatárolt volta miatt elvetették. A következő helyszín Gödöllő, ahol a HÉV (Helyiérdekű Vasút) és a Grassalkovich-kastély között épült volna ki a vonal, ez a helyszín azonban a korábbi történelmi vonatkozásai és a sikeres cserkész világtalálkozó emléke miatt lekerült a napirendről. Lehetséges helyszíneként megvizsgálták a Népligetet is, végül a választás a Széchenyi-hegyre és a János-hegy környéki budai hegyekre esett [1]. Több mint hatvan év távlatából ismét végiggondolva a megvizsgált helyszíneket, megállapíthatjuk, hogy a döntés ma is helytálló. Rövid időn belül eldőlt, hogy a vonal kezdete (indítóállomás) a Széchenyi-hegyen lesz, ahol a Golf Szálló melletti, korábban világszínvonalú golfpályák megfelelő helyszínt kínáltak az építkezés mielőbbi megkezdéséhez. A korabeli térképre rajzolt helyszínrajzon az első szakasz folyamatos vonallal jelölt, és a tervezéskori földrajzi nevek olvashatók rajta (1. ábra). Az, hogy a kisvasút nem csatlakozott országos közforgalmú vasútvonalhoz, sok tekintetben különleges, eddig nem alkalmazott megoldásokat tett szükségessé a járművek (lásd keretes cikk [2]), berendezések, később a nagyvasúti sínek helyszínre szállításához.

### Vonalvezetés

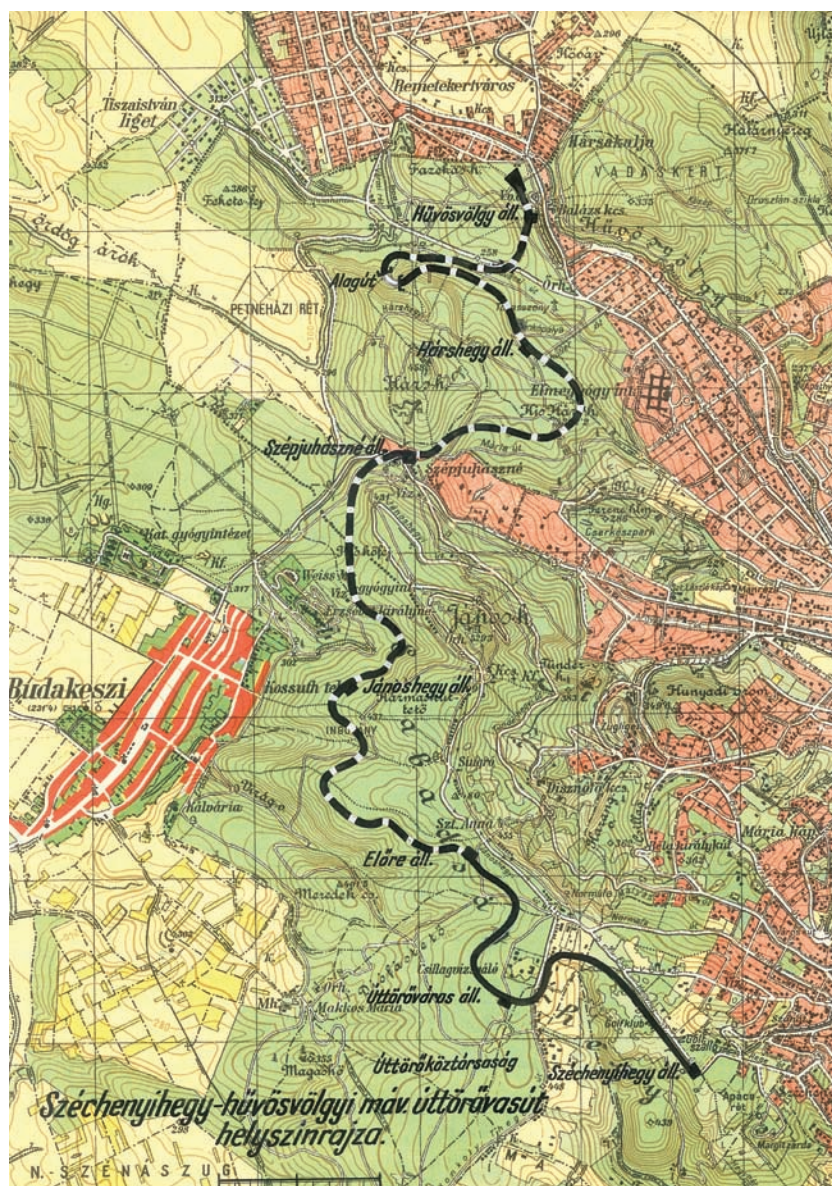
A terep adta lehetőségek és az építkezés kiszolgálásához szükséges bázistelep kialakításához kézenfekvő volt a Nagy-Hárshegy–János-hegy közötti völgyben vezetni a vonalat a Szépjuhásznégig, ahol a Budakeszi út jó megközelítést biztosított az erdei platón létesített felvonulási

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



telep közötti kiszolgálásához. A vonal további kiegészítése azonban már nem volt annyira egyértelmű. Az egyik változat szerint a vonal a János-hegyet megkerülve érte volna el a meghosszabbított zugligeti villamos 1903. május elsején megnyitott, ma is megtekinthető, de már nem üzemelő gyönyörű végállomását. Több változat megvizsgálása után végül a Szépjuhászné (később Ságvári-liget, ma ismét Szépjuhászné) mellett keletre fordulva szerpentinben vezetve küzdi le a szintkülönbséget a Nagyrét szomszédságában levő hűvösvölgyi villamos-végállomásig. A vonal a Széchenyi-hegy után épült rövid enyhe emelkedő szakaszt követően végig esésben halad, és 236 m szintcsökkenéssel éri el a hűvösvölgyi villamos- és autóbusz-végállomást. A helyszín és vonalvezetés kiválasztása remekül sikerült, mivel a vasút tömegközlekedési kapcsolata kiváló. A Városmajor–Széchenyi-hegy között közlekedő fogaskerekű, a Budakeszi úton a vasút Szépjuhászné megállójánál közlekedő helyi és távolsági autóbuszjáratok, valamint a hűvösvölgyi villamos- és buszvégállomás nagyszerű átszállási lehetőséget biztosít. Turistaszempontból is kedvező a nyomvonal és a megállóhelyek kiválasztása, mivel a legkedveltebb erdei séta- és turistaútvo-  
nalakat érinti.

A sziklabevágást követően a meredek hegyoldalba kellett a vasutat bevágni. Itt a törmelékes, humuszos altalaj kis terhelhetősége jelentette a műszaki problémát. A pálya kis szelvényű sínekkel épült, az akkori gyakorlatnak megfelelően. A János-hegyi Erzsébet-kilátó tornyától levezető szép erdei gyalogút metszésénél kulcsos váltókkal ellátott kitérővel épült meg a János-hegy táblás (épület nélküli) megálló. A kulcsos váltó azt jelenti, hogy a váltó mindkét állásában zárszerkezet van, amelyet speciális kulccsal lehet kinyitni, illetve lezárni. Attól függően, hogy milyen irányban zárják a váltót, lehet az ellentétes kulcsot a zárból kivenni, majd a forgalmi irodában lévő kulcsazonosító berendezésbe behelyezni s elfordítani. Ez jelentette az állomásbiztosító berendezést. A vasút második szakaszán épült a legmagasabb – 10 m-es – töltés a János-hegy egyik völgyének áthidalására. A tetejére – az akkori pálya-építési gyakorlatnak megfelelően – 1 m vastag salakágyazat került. (Salakot ma már nemcsak hamar porló állaga, hanem az eső által kimosott szennyező anyagok miatt sem szabad használni.) Mielőtt a vasút megérkezett második szakaszának

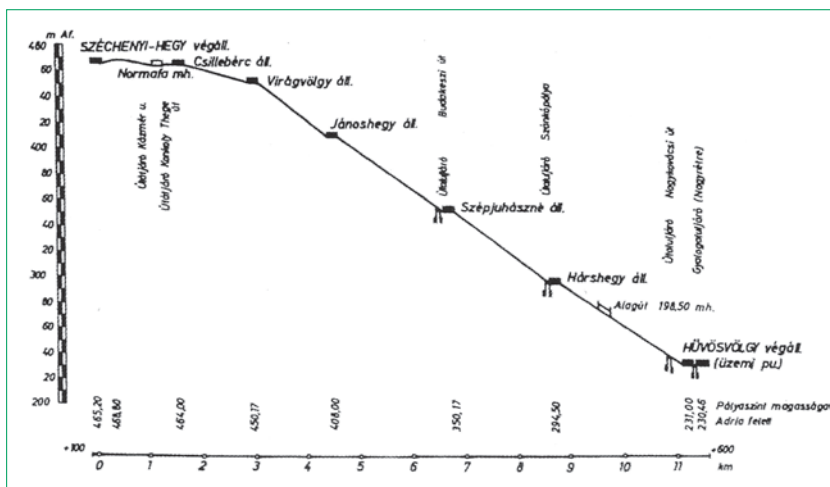


1. ábra. A vasútvonal helyszínrajza az építéskori földrajzi nevekkal



2. ábra. A pálya kezdőszelvénye Széchenyi-hegy vasútállomáson





3. ábra. A vasút hossz-szelvénye [1]

végállomásához, a Szépjuhászné-nyeregbe, egy 12 m nyílású, kavicságyas teknőhídon külön szintben keresztezte a Budakeszi utat.

### A vasúti pálya

Az 1948. július 31-ére megépített első vasúti szakasznál jóval nagyobb sugarú ívek épültek, s még így is az egyéves üzem alatt nagy sínkopást okozott a szerelvények közlekedése. Az első szakasz közel egyeztetendő üzemének tapasztalatai segítettek a második szakasz tervezésében és kivitelezésében. A második szakaszon lényegesen kisebb sugarú íveket kellett építeni a hegy domborulatai miatt (itt az ívek megengedett sugarát 100 m-ről 80-ra, helyenként 60 m-re kellett csökkenteni, ami az összekapcsolt szerelvények közlekedésének határát jelentette). A vasút első pályaszakaszára előírt műszaki paramétereket is felül kellett vizsgálni. Az első szakaszra előírt 35 km/h sebességet ennél a szakasznál 20 km/h-ra kellett korlátozni. Később a teljes vasúti pályára is 20 km/h maximális sebességet írtak elő, elsősorban a kis szelvényű sínek kopása miatt. Egyes vasúti kocsikat a kanyarokban való stabilitásuk (billenékenységük) miatt lecserélésre javasoltak.

Az első szakasz 3,3 km hosszal 66 nap alatt épült meg Széchenyi-hegy (2. ábra) és a Szent Anna-kápolna (később Előre állomás) között. Átadására 1948. augusztus elsején került sor az Úttörőváros (a helyszínrajzon Úttörőköztársaság) megnyitásával. Az eseményen még részt vehettek a magyar és külföldi cserkészek is. Egy esztendő múlva, 1949. július 24-én adott vasútindítási engedélyt *Bebrics Lajos* közlekedési minisz-

ter a vasút második, 3,7 km-es szakaszára az Előre állomástól a Ságvári-liget állomásig. Az új szakaszon egy helyen állt meg a vasút, a János-hegy megállóban, amelyet a terep szabta szűk hely miatt váróterem és közművesítés nélkül alakítottak ki. Érdekes, hogy ez az állomás lett a legforgalmasabb, és a gyermekvasutasok is itt teljesítenek legszívesebben szolgálatot.

A vasút továbbépítésére is feszített munkát írtak elő. A második szakasz 3700 m-s vonala már nehezebb műszaki feladat elé állította az építőket. Egyik szakaszán 9,5 m-es sziklabevágást kellett készíteni, amely a vasút egyik legromantikusabb szakasza lett. Változatlanul fontos törekvés volt, hogy a keletkezett anyagot lehetőleg a helyszínen használják fel, és minél kevesebb külső anyagot szállítsanak a helyszínre, ezért a hasadékvágás so-

rán keletkezett kőanyagot összezúzták, és a vasúti pálya ágyzatában használták fel.

Fontos volt betartani a határidőt, hiszen 1949 nyarán tartották a II. Világifjúsági Találkozót (közismert nevén a VIT-et), méghozzá Csillebércen. Nemcsak a hazai, de a külföldi vendéggyerekek is élvezhették az úttörővasúti utazást. Az Úttörőváros és a hozzá vezető vasút propagandahatását is figyelembe kellett venni. Az ideiglenes végállomáson, a történelmi levegőjű Ságvári-ligeten (a tervekben még és ma már ismét Szépjuhászné) gyönyörű új park várta az érkezőket.

A második szakasz átadásával az Úttörővasút építési munkálatai nem álltak meg, 1949. augusztus 1-jétől már a harmadik, 4,6 km-es pályaszakasz építéséhez láttak hozzá. Műszaki kivitelében ez a szakasz bizonyult a legnehezebbnek, elsősorban a nagy szintkülönbség miatt. Míg az első szakaszon a megengedett legnagyobb esés 20‰-es volt, addig a második szakaszra ezt az értéket fel kellett emelni 30‰-re, s a Hárshégy és Hűvösvölgy állomások között a legnagyobb esés elérte a 34‰-et (3. ábra). A vasút vonalhosszának jelentős csökkentése érdekében a Hárshégy oldalában a Hárshégy állomás és a Hűvösvölgy végállomás között a hegyben egy 198,5 m hosszú, ún. fordító alagutat építettek, amely lehetővé tette a vasútvonal hegyi szerpentin szakaszán annak patkó alakban, több mint 180°-os szögben való visszafordítását. A vasútvonal nagy esése miatt felmerült a vasút villamosításának ötlete is. 34‰ körül van a felső határa a normál gőzüzemű mozdonyok közle-



4. ábra. A Nagykovácsi úti ívhíd részlete

kedtetésének, nemcsak a tapadó súrlódás miatt, hanem a kazán kialakítása miatt is (lásd fogaskerekű vasút ferde kazánal épített mozdonyait). A vasutat végül nem villamosították, de az alagutat már úgy képezték ki, hogy a vasút esetleges későbbi felsővezetékének is legyen benne hely.

Újabb esztendő elteltével, 1950. augusztus 19-ére elkészült és 20-ától a nagyközönség is használhatta a befejező szakaszt a Hűvösvölgy végállomásig. Az új szakaszon egy állomás, a Hárshegy állomás és egy megálló, a Kis-Hárshegy megálló készült (a Kis-Hárshegy megálló alig élt meg három esztendőt, kis forgalma miatt 1953-ban megszüntették). A Hárs-hegy alatt épült alagútban a vasút visszakanyarodott, és a hegyről leérve egy vasbeton ívhídon (4. ábra) haladt át a Nagykovácsi út felett, majd megérkezett a kétszintes Hűvösvölgy végállomásra. Innen pár perces sétával el lehetett érni a hűvösvölgyi villamos végállomását.

A vasút első szakaszának jelző- és biztosítórendezése már úgy készült, hogy később egy második sínpar is épülhessen, s így külön pályás kétirányú forgalmat lehessen lebonyolítani. A második és harmadik szakasznál már letettek a kétvágányú vasút megvalósításáról, így a szemben közlekedő szerelvények csak az állomási kitérőkön kerülhetik el egymást. A forgalom ma sem indokolja a kétvágányos megoldást, a kirándulók még örülnek is az állomások kitérőiben az egy-két perces várakozásnak, így tovább élvezhetik az utazás élményét. Forgalomba helyezésekor a vasút harmadik szakaszára is – ezzel már az egész pályára – 20 km/h maximális sebességet engedélyeztek. A teljes menetidő a két végállomás között 45-55 perc, a kitérőkben várakozástól függően.

A harmadik szakasz megépültével elkészült a Széchenyi-hegyi Úttörővasút teljes pályája. A 11,2 km hosszú vasútvonalnak hét állomása és két megállója volt (2. táblázat).

1987-ben a forgalom – stagnálás és visszaesés után – növekedésnek indult. Az erőteljes sínkopások és az ágyazat stabilitásvesztése miatt több siklásos baleset történt. Ennek elkerülésére a MÁV Pályaépítési és Fenntartási Osztály vezetése elhatározta a sínek nagyobb szelvényre cseréjét, és már ekkor felmerült a keskeny nyomtávolságú alávező gép elkészítésének gondolata a zúzottkő ágyazat hatékony tömörítése céljából. Az eredetileg i jelű 23,6 kg/m sínnel épült faaljas felépít-



5. ábra. Felújított személykocsik

ményt, vasbeton aljas C jelű 34 kg/m felépítményre tervezték cserélni. A tervezés elkezdődött, ami kisebb ívkorrekciókat és alépítmény-javítást is magában foglalt. Herédi Béla, a MÁV Budapesti Igazgatóság vonalbiztosa külföldi útja során a Német Demokratikus Köztársaságban tapasztalta, hogy az ottani hasonló úttörővasút sínjeit a német szabvány szerinti S 49 rendszerű sínre cserélték. Hazajöve a 48 rendszerű sínre történő cserét javasolta. Javaslatát elfogadták, és csakhamar megkezdődött a sínhez a kitérők tervezése és gyártása.

Az átépítés több ütemben készült, és a forgalom fenntartása érdekében átmeneti síneket gyártottak és építettek be egy-egy szakasz átépítésekor a régi pályához csatlakozásnál. Külön gondot jelentett a 48 rendszerű sínek meghajlítása, mivel a nagyvasúton ezeket 60 m sugarú ívben

még nem építették be. A sínek szállítása nagyvasúton nem okoz nehézséget, mert akár 120 m hosszú sín is szállítható úgy, hogy a szerelvény haladása közben azok beállnak az ívbe. Itt jóval rövidebb sínek szállítása vált szükségessé, ami mégis nagy nehézséget okozott. Mint a bevezetőben említettük, ez a keskeny nyomtávolságú vasút sehol nem csatlakozik nagyvasúthoz, emiatt a sínek szállítását közúton kellett megoldani. A 12 vagy 24 m hosszú szállítmány közúti szállítása sem egyszerű feladat. Különösen akkor, ha ezt télen, meredek, havas, jeges útszakaszon kell megtenni. Így történhetett, hogy a fogaskerekű Sváb-hegy megállójának közelében egy elakadt szállítmány komoly fennakadást okozott a közúti forgalomban. A másik nehézséget a 60 m sugarú sínek beépítési helyre szállítása jelentette, mivel egyenes szálként az ívekben, meg-

2. táblázat. A vasút írott hossz-szelvénye

| Állomás vagy megálló neve                | Az állomás szelvénye [Hm] | Adria feletti tengerszint magassága [m] |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| Széchenyi-hegy                           | 0+00                      | 465,20                                  |
| Normafa megálló                          | 12+00                     | 477                                     |
| Csillebérc (Úttörőváros)                 | 17+00                     | 464,00                                  |
| Virág völgy (Szent Anna-kápolna, Előre)  | 30+00                     | 450,17                                  |
| János-hegy                               | 45+00                     | 408,00                                  |
| Szépjuhászné (Ságvári liget)             | 66+00                     | 350,17                                  |
| Kis-Hárshegy megálló (1953-ban megszünt) |                           |                                         |
| Hárshegy                                 | 80+50                     | 294,50                                  |
| Hűvösvölgy                               | 112+00                    | 231,00                                  |

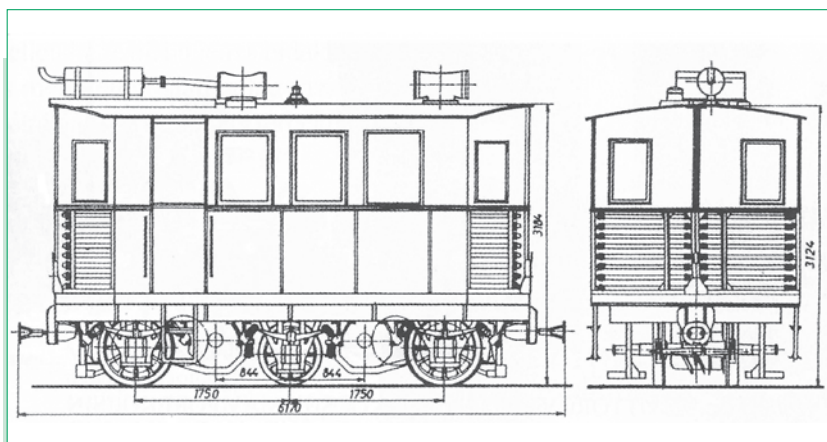




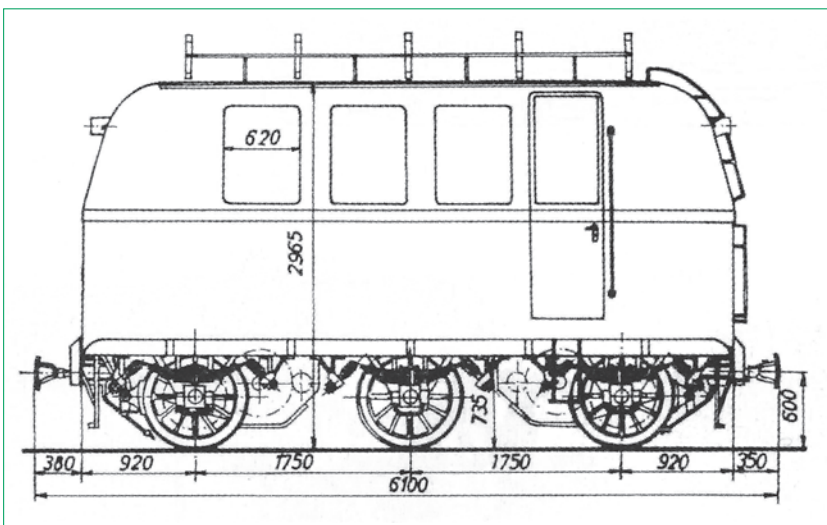
6. ábra.  
Vontatási telep  
Hűvösvölgyben

hajlítva az egyenes szakaszon nyúlt túl az úrszelvényen. Végül az átépítés 48,3 és részben 48,5 kg/m bontott sínek beépítésével 1990-ben sikeresen befejeződött. A javaslat és a döntés helyességét az

idő igazolta. 1995-ben a jászkiséri MÁV Építőgépjavitó Üzemben megépült a KV-1-75 típusú keskeny nyomközű szintező aláverő gép, amelyik elsősorban az Úttörővasút részére készült, de az ország



7. ábra. Dizel-elektromos mozdony az átalakítás előtt [1]



8. ábra. Dizel-elektromos mozdony az átalakítás után [1]

kisvasútjain más vonalakon is alkalmazták. Ma a pályára engedélyezett sebesség 20 km/h.

### Biztosítóberendezések

A vasút biztosítóberendezésének kiválasztásakor arra törekedtek, hogy olyan mintavasutat hozzanak létre, ahol a MÁV Tisztképző Intézetének forgalmi szakaszos hallgatói szinte valamennyi berendezéstípus tanulmányozhatják. Kezdetben Morse-távíró készülékkel irányították a forgalmat. Ennek működtetése érdekében a szolgálatot teljesítő úttörőknek nemcsak kereskedelmi és forgalmi ismeretekből kellett vizsgát tenniük, hanem távírdász vizsgán kellett bizonyítani a morzeábécé kifogástalan ismeretét. A Morse-készülékeket 1962-ben a korábbi Déli-vasútársaság majd a MÁV üzemeltetésében működő induktoros (közismert néven kurbli) vonatjelző készülékekre cserélték. A falra, gyönyörű fatáblára szerelt telefon-készülékek alatt a fatáblával egybeépített naplózóasztal volt, amelynek magasságát a valamikori MÁV-szabványtól eltérően a 10–14 éves, szolgálatot teljesítő úttörök magasságához kellett igazítani. Érdekes valamennyi állomáson leszállni a vasútról, hiszen az egyes vasútállomások biztosítóberendezéseit végigjárva ma vasúttörténeti kirándulást tehetünk, s valamennyi berendezést működés közben meg is csodálhatjuk. A Széchenyi-hegyi végállomáson mechanikus berendezéssel lehet a kijárat jelzőket és váltókat állítani. Az állításra a forgalmi irodából adnak engedélyt, de a végrehajtás az állomás kijáratánál lévő toronyból történik. A Kázmér utcai útátjárót korábban sorompó biztosította, ezt néhány éves használat után eltávolították. A kezelő őrhely épülete a Normafa megálló mellett még ma is megvan. A Konkoly-Thege úti átkelőnél közúti közlekedési lámpa védte a vasúti forgalmat. A lámpa pirosra váltását a csillebérci állomáson kapcsolták be, s a szerelvény utolsó kocsija automatikusan kapcsolta ki a tilos jelzést. Az átjárónál épített első fénysorompót (lámpajelzőt) 1958 körül lecserélték egy csapórudas („szakállas”) sorompóra. E teljes utat elzáró sorompót 1979-ben cserélték csak ki egy modern, új típusú fénysorompóra, ekkor az őrbódét is lebontották. Az Úttörőváros – a későbbi Csillebérc állomásnál már 1948-ban elektrodinamikus, vágányfoglaltságot jelző berendezést szereltek fel, ami akkor igen korszerű

megoldásnak számított. A váltókat villamos hajtómű állította. Az Előre – a későbbi Virágvölgy – állomáson mechanikus jelzők vannak, és a váltást, hasonlóan a János-hegy megállóéhoz, helyszíni állítású váltózáras kulcsos berendezés biztosította. A János-hegy megállónál eredetileg rugós váltókat használtak, a szerelvény kerekei „vágta fel” a rugó által alapállásba kényszerített csúcssíneket, majd a kerekek elhaladta után a váltók visszaálltak. Ezeket a váltókat később kézi, ún. kulcsos állításúra alakították át.

1973-ban a Ságvári-liget állomáson épült ki az akkor legkorszerűbbnek tekintett – a MÁV-nál már használt – ún. Integra-Dominó rendszerű berendezés, amely az állomás sín pályáinak forgalmát irányította és irányítja ma is. A Hárshegy és a Hűvösvölgy állomások váltóinál retesz biztosítóberendezéseket helyeztek el, amelyek a váltók biztonságos lezárására szolgálnak ma is. A váltókat a helyszínen lehet állítani, míg lezárásuk (reteszelésük) a forgalmi irodából történik. A teljes pályán öt örbódé segítette a biztonságos közlekedést. Ebből kettő még ma is áll, az egyik a Kázmér úti kereszteződésnél (a Normafa megállónál), a másik Hűvösvölgyben, a vontatási telep bejáratánál. A vasút biztonságát szolgáló jelzőrendszer is korszerűsödött, a korábbi váltózáras biztosító rendszer helyére 1973-ban a Ságvári-liget állomáson elkészült az ún. Integra-Dominó rendszerű biztosítóberendezés, ahol egy táblán lehetett látni az állomás pályarendszerét, hol van éppen vasúti szerelvény, hol van szabad pályaszakasz.

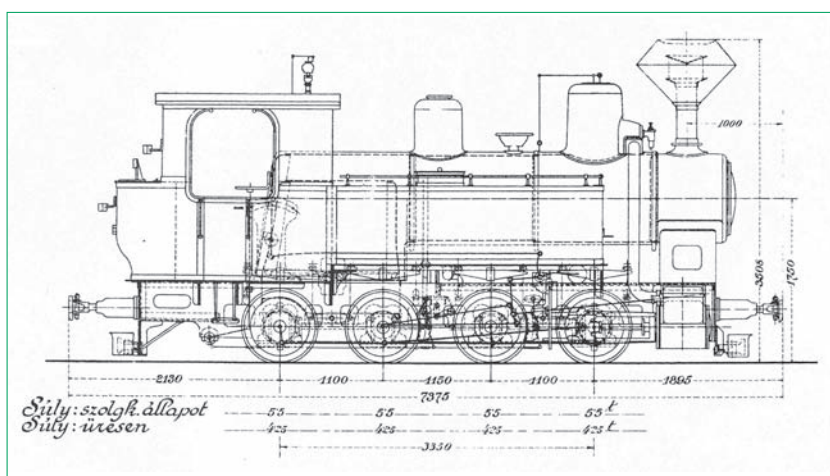
### A vasúti járművek és járműtelepek

A Hűvösvölgy végállomáson épült fel a vasút műszaki bázisa a háromvágányos motorszínnel (6. ábra), segédműhelyekkel, fordítókoronggal, szertári épülettel és tárolóvágány-hálózattal. Itt tárolták az üzemben kívüli mozdonyokat, vagonokat, itt végezték a karbantartásukat, javításukat. A harmadik szakaszhoz rendelt és a későbbiek során javításra szánt kocsik már ide érkeztek, illetve innen szállították el őket közúton. A kocsik fogadására külön rámpa készült, amely a szállítójárművön érkező kocsikat közvetlenül tudta és tudja ma is fogadni. A végállomás közelében épült a jól felszerelt, modern Úttörővasutas Otthon is, a vasutas gyermekek ellátására.

Az Úttörővasút 1948. július 31-i megindításához egy Camot 001 psz. motor-



9. ábra.  
A 490,056  
gőzmozdony



10. ábra. 490-es sorozatú gőzmozdony jellegábrája [3]

kocsi és két személykocsi állt rendelkezésre, ezek pályaszáma Cax 501, 502 volt. A motor- és személykocsik járműszerkezete teljesen azonos volt, és Nagy Géza újpesti Karosszériagyára készítette a szocializmus szimbólumának számító szerelvényt. A kocsikat és a vontatójárművet 85 km/h sebességre tervezték és építették, de a pálya adottságai miatt 35 km/h sebességre engedélyezték a vasúti műszakrendőri bejárás során.

A tartaléknak szánt két szerelvényt 1929-ben a Ganz Danubius gyár készítette a Lillafüredi Állami Erdei Vasútnak (LÁEV), ahonnan az induláshoz kölcsönkérték. Az előrelátás jogosságát az első néhány nap utaslétszáma (40 000 fő) igazolta. Ezek a szerelvények 1951. június 6-áig voltak szolgálatban az Úttörővasúton, majd visszakerültek Lillafüredre. Csaknem negyven évvel később, 1990-ben egy motorkocsi és további személykocsik ismét Budapestre, a Gyermekvasút tulajdonába kerültek.

Meglehetősen rövid ideig, mindössze egy évig üzemelt az Úttörővasúton a Békéscsabáról ugyancsak kölcsönkapott dízel-

elektromos (eredetileg benzin-elektromos) mozdony (7. ábra) két kéttengelyes személykocsival. A járműveket Wittzer János aradi gépgyárban gyártották 1907-ben, az Alföldi Első Gazdasági Vasút Rt. üzemeltette különböző vasútvonalakon. A mozdonyt többször átalakították, az Úttörővasúton új kocsiszekrényt is kapott (8. ábra). A kis sugarú ívek miatt a szerencsétlen A1A tengelyrendezés és a nagy tengelytávú merev vázú személykocsik a forgalombiztonságra veszélyes sínkopásokat okoztak, ezért visszashállították az Alföldre, ahol a sík terepviszonyok miatt nagyobb sugarú pályán még 1962-ig üzemelt.

Az Úttörővasút teljes elkészültekor új vasúti szerelvények is érkeztek a kisvasúthoz. A Ganz-gyárban készült motorkocsi már nagyobb teljesítményű volt a korábinál, két mellékkocsit tudott szállítani, összesen 300 utassal. Az új járművek a korábban Bulgáriának szállított szerelvények korszerűsített változatai voltak. Az első szerelvény – egy motor- és két személykocsi – már a vasút harmadik szakaszának átadására, 1950. augusztus 19-én, a második egy hónappal később, szeptember



19-én érkezett Hűvösvölgybe. A szállítással egy időben már készült – hasonló tervek alapján – egy motorkocsi a Dunakeszi Vagongyárban is. Ez egy esztendővel később, 1951-ben állt forgalomba a Szechenyi-hegyi Úttörővasúton. Megérkezével feleslegessé vált a Lillafüredről kölcsönkért második szerelvény, így azt visszaadhatták a bükki vasútnak, a LAEV-nak.

A vasúti szerelvényekhez 1963-ban négy zárt és nyolc nagy kilátókocsi érkezett a Győri Vagongyárból. Ezek a kocsik is a Ganz-gyár tervei alapján készültek. A szerelvények két motorkocsija 1973 januárjáig üzemelt, akkor leselejtezték (szétdarabolták) az alig 12-13 éves két motorkocsit. A személykocsik ma is közlekednek a vasút vonalán.

Ma a legkedveltebb vontatójármű a Gyermekvasúton a 490,056 sorozatú gőzmozdony (9. ábra), amelyből több mint száz működött valamikor a keskeny nyomtávolságú vasutakon. Ezt a sorozatot 1906–1950-ig gyártották (10. ábra). A vasút legifjabb látogatói, a gyerekek úgy csodálják, mintha élő, pófékelő és lüktető, álmukban megjelenő kedves játszótárs lenne.

### Műtárgyak

A domborzati viszonyok miatt a vasútvonal építése során számtalan átereszt, kisebb műtárgyat kellett építeni a vízfolyások átve-

zetésére. Ezek döntő többsége kis átmérőjű békaszáj szelvényű átereszt volt, de épültek vízátervezés céljából csőátereszek is. A vonalon megépült hidak vasbetonból épültek lágyvas vagy hengerelt tartóbetéttel. Hűvösvölgy állomáson a turistaforgalom külön szintű átvezetésére gyalogos-aluljáró, a peron megközelítésére utasaluljáró épült.

Említésre méltó nagyobb műtárgyak a hárs-hegyi alagút és a között átvezetését szolgáló két nagyobb híd.

### A Nagy-hárshegyi alagút

Az alagút építéséhez a második szakasz befejezésekor, a harmadik szakasz munkálatainak megkezdése előtt láttak hozzá. A Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési és Földművek Tanszékének tervei alapján a Mélyfúró Nemzeti Vállalat 1949. január 12-én elkezdte az iránytárók építését a hegyben. Az építkezéshez az alagút közepén egy függőleges szállítóaknákat mélyítettek, amelynek tetejéhez egy anyagszállító siklópálya készült. A siklópályát, illetve az alagútépítés helyszínét a Nagykovácsi úttól egy salakos út közelítette meg, ezen szállították el a kitermelt nagy mennyiségű földet és sziklát. Az elkészült alagutat 6 m hosszú belső betongyűrűkkel bélelték ki. A két bejáratot terméskő portálokkal erősítették meg, amelyek díszítésként is szolgáltak.

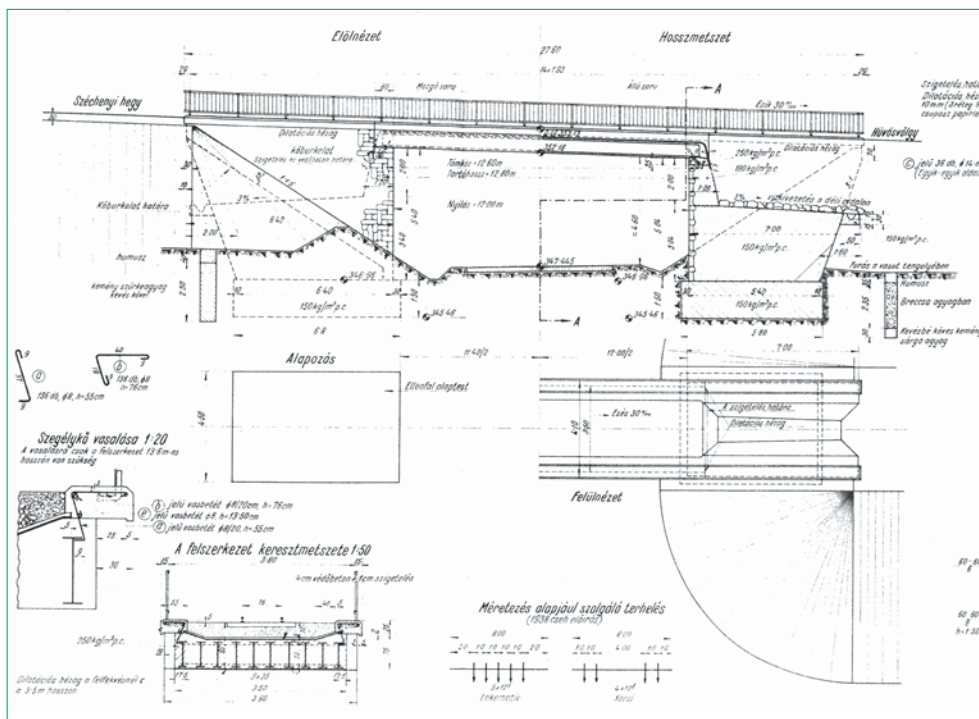
### Az egyvágányú üzemre épült alagút műszaki adatai

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Állomásközhöz:                      | Hárshegy–Hűvösvölgy         |
| Kezdő- és végszelvény:              | 95+47–97+45 hm              |
| Szabad magasság a sínkorona felett: | 4,75 m                      |
|                                     | (villamosítható ürszelvény) |
| Anyaga:                             | Beton, a kapuzat kő         |
| A vasúti pálya ívsugara:            | 60 m                        |
| Építés éve:                         | 1949                        |
| Az alagút hossza:                   | 198 m                       |
| Felette levő terület:               | Erdő                        |

Az alagút 1949 júniusában elkészült, és ünnepélyesen átadták. Ekkor azonban még nem indult meg a vonatforgalom, csupán egy évvel később, 1950 augusztusában. Az alagút két végén egykoron alagútörv-úttörők – felnőtt segítséggel – teljesítettek szolgálatot és vigyázták, hogy szabotázs (mai szóhasználattal terrorcselekmény) ne történhessen. Bár kétséges, hogy a 10–14 éves gyerekek az eltökélt „illetéktelent” egyáltalán meg tudták volna állítani, mégis csak 1958-ban szüntették meg az alagútörseget.

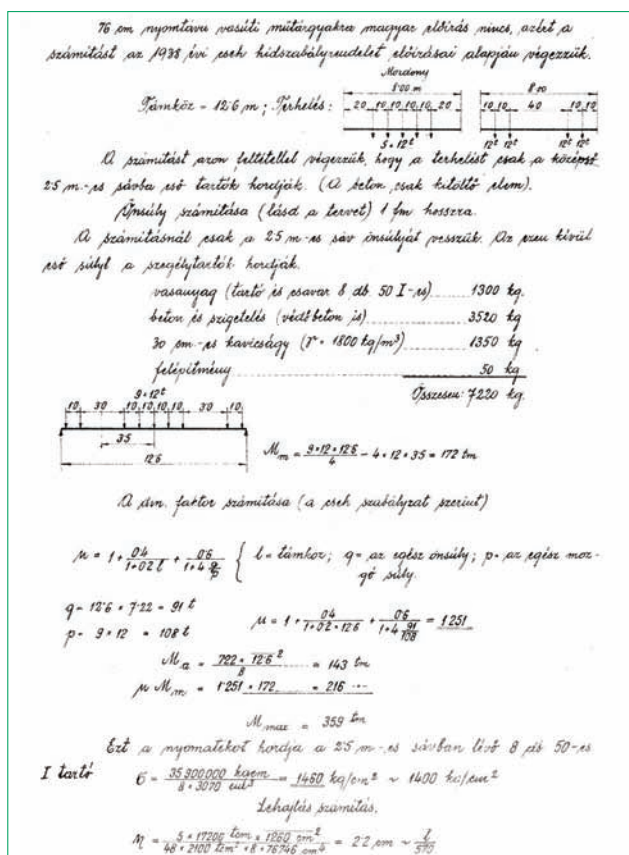
### Budakeszi úti tartóbetétes betonhíd

Szépjuhászné megálló előtt a 65+10 hm szelvényben keresztezi a vasút a Budakeszi utat. A nagy közúti forgalomra és a kedvező terepadottságokra tekintettel külön szintű keresztezés épült 12,0 m nyílású tartóbetétes betonhíddal (11. ábra). A híd alapozása kemény, köves, sárga agyagra támaszkodó sákalap. A falazatok váltósoros kőfalazat mögött vasalatlan betonból készültek, 150 kg/m<sup>3</sup> portlandcement adagolással. Az áthidaló szerkezet 10 db 500 mm magas acéltartóval készült, amire a betonozást és a szigetelést követően épült be a 30 cm ágyazatvastagságú felépítmény. A híd tervét a MÁV H. II. Hidak Tervezési és Építési Osztálya készítette (tervező: Nováki Ernő és Szekerka Géza) a kiviteli tervet jóváhagyta Papp Tibor 1948. októberben.



11. ábra. Vasbeton teknőhíd a Budakeszi út felett





12. ábra. A Budakeszi út feletti híd teljes statikai számítása (MÁV Zrt.)

Mivel a tervezéskor a 760 mm nyomtávú vasutak hídjainak méretezésére magyar előírás nem volt, így a számítás a cseh hídszabályrendelet előírásai alapján  $5 \times 12 \text{ t}$  mozdonyterhelésre és  $12 \text{ t}$  tehervagon tengelyterhelésre végezték. Érdekes megjegyezni, hogy a híd statikai számítása mindössze egy oldal (12. ábra), ami a mai Eurocode előírások mellett elképzelhetetlen. A híd próbaterhelése

Szidarovszky János vezetésével 1949. május 30-án történt 2 db 490 sorozatú gőzmozdony mértékadó teherállással történő statikus próbával, valamint 30, illetve 40 km/h gyorspróbával. A híd statikus terhelés alatti lehajlása a számított 2,2 cm-rel szemben 1,73 cm volt, amiből 0,27 cm maradó alakváltozást mutattak ki.

A híd a szokásos karbantartás mellett ma is jó állapotban, megfelelő esztétikus

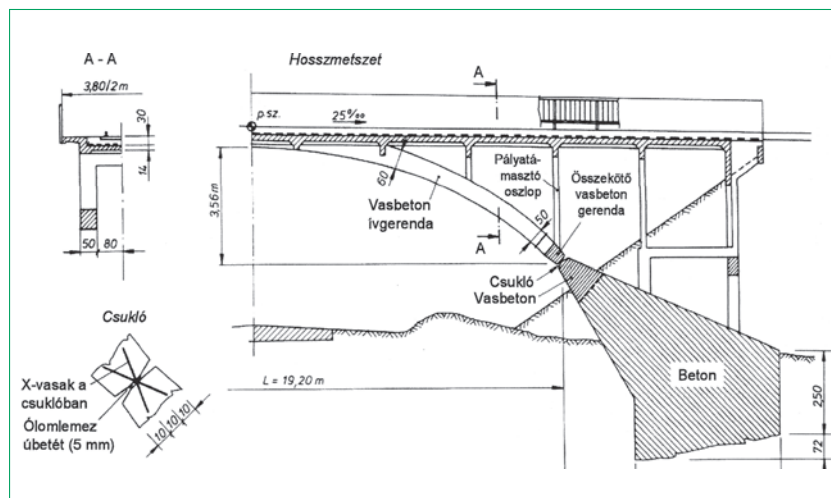
megjelenéssel viseli a vasúti forgalom terheit.

### A Nagykovácsi út feletti ívhíd

A Mélyépítéstudományi Tervező Intézet tervezte 1949 februárjában az Úttörővasút Nagykovácsi út feletti hídját (tervező dr. Menyhárt István). A tervet 1949 augusztusában hagyta jóvá a MÁV Híd-



13. ábra. Az ívhíd képe az útról



14. ábra. A kétsuklós ívhíd terve (MÁV Zrt. Hídtervtár)

osztálya, a tervet ellenőrizte *Dénes Emil*, jóváhagyta *Kováts Alajos*.

A vasút kétsuklós vasbeton ívhídjának áthidaló szerkezete mindössze egy vasbeton lemez alatt két vasbeton ívgerendából áll, amelyre a pályaszerkezet rendkívül karcsú vasbeton oszlopokkal támaszkodik fel, így a híd esztétikus megjelenésében az ív dominál (13. ábra). A csuklók közötti távolság 19,2 m. Az ívet esztétikai megfontolásból kosárgörbével alakították ki ( $R = 13,0 - 15,0$  m). A csuklók egyszerű kialakításúak, az ívszerkezet ezeken a helyeken elvékonyodik, és az alappal való kapcsolathoz a csuklópontban egymást keresztező betonacélokat, ún. X alakú csuklóvasakat helyeztek el. A csuklóokban a terhelés hatására létrejövő kismértékű szögforgást ólombetétek teszik lehetővé (14. ábra).

A híd próbatérhelésére 1950. június 17-én *Székely Géza* vezetésével került sor. A rendkívül rövid idő alatt megépült szerkezet esztétikus, és még hatvanöt év után is jó állapotban szolgálja a Gyermekvasút forgalmát.

### Mozgólépcső Hűvösvölgy végállomáson

Ma már kevesen tudják, hogy hazánkban a második mozgólépcső az Úttörővasúton épült. Az elsőt még a háború előtt, 1931-ben szerelték fel a Corvin áruházban. Az ötvenes évek elején megkezdett budapesti metró építését szüneteltetni kellett. A metróhoz viszont megérkeztek a Szovjetunióból a mozgólépcsők, ezeket – a metróépítés leállítása miatt – nem volt hova beépíteni. Ilyen előzmények mellett úgy döntöttek, hogy a hűvösvölgyi végállomáson szabadtéri mozgólépcsőként beépítenek egy szerkezetet a villamos-végállomás és a vasútállomás előtti tér között. A beépítés rövid idő alatt elkészült, és 1955-ben átadták a forgalomnak a mozgólépcsőt, ami egy lépcsőkarrel felfelé szállította az utazóközönséget. A vasút télen-nyáron, menetrend szerint járt, a legzordabb téli napokon is legalább két vonatpár közlekedett. Nem csoda, hogy az időjárásnak kitett szerkezet, mivel a folyamatos karbantartás sem volt megoldott, pár éven belül tönkrement, és rövid időn belül elbontották.

### A vasút fénykora

A vasút megépítése óta kisebb korszerűsítéseken esett át. 1971-ben spontán kez-

deményezésre megszületett az Úttörő- és a későbbi Gyermekvasút hivatalos lapja, a *Sihuhu*. Első számának 30 példányát még írógéppel és indigóval sokszorosították, és az 1994. évi nosztalgiaszáma is egyszerű kivitelben készült.

### Gondolatok a vasútról

Már gyermekként, úttörővasutas koromban elgondolkoztam azon, hogy akkor, amikor még romokban volt az ország, felrobbantott hidak és lebombázott házak emlékeztettek mindenkit a háború borzalmaira, egy ilyen fantasztikus álom valóra vált. Tudjuk, hogy már az építkezésen is több ezren dolgoztak lelkesedésből, vasútszeretettel vagy azért, mert a vasútban álmaik megvalósulását, gyermekeik jövőjét látták. Nagyon sok embert ismerek, akik most is lelkesednek a vasúttért (15. ábra). Ha tehetik, szabadidejükben ma is segítik a vasút munkáját, fennmaradását. És ez szakmától független (16. ábra). Mint tudjuk, a vasút csak akkor tud működni, ha a szakágak (pályások, gépészek, forgalmazók, biztosítóberendezési szakemberek) együtt dolgoznak. Ma is igen sok fiatal lelkesen vállal feladatot a vasút megmaradásáért. Ennek egyik bizonyítéka az egyik keretes írásunkban olvasható, amelyben egyetemista fiatalokból álló csapat munkáját mutatja be a csapat egyik tagja, *Horváth Dávid*.

Vannak, akik fáradhatatlanul dolgoznak azon, hogy írásaikkal állítsanak emléket az Úttörővasútnak. *Salamon András* a Buda-hegyvidéki vasutak című könyvében mintegy száz oldalon mutatja be a vasutat születésétől napjainkig. Ezúton mondok köszönetet azért, hogy munkáját cikksorozatunk megírásánál felhasználhattam. Végezetül idézzük az ő gondolatait a vasúttal kapcsolatban.

„A politikai rendszer 1989–90. évi megváltozásával, 1990. április 1. óta, a MÁV Széchenyi-hegyi Gyermekvasút nevet kapta. Nem biztos, hogy szerencsés volt a vasút nevének megváltoztatása, hiszen ez a vasút lényegileg úttörővasútnak épült. Ugyanígy nem volt szerencsés nagy politikai eltökéltséggel számos erdei kisvasutat (pl. a Kismaros–Királyrét között közlekedő vasutat stb.) annak idején úttörővasútnak átnevezni, hiszen azok nem úttörővasútnak épültek. De hát legyen mindenkinek szíve joga, hogy minek is nevezi: úttörővasútnak, avagy gyermekvasútnak, a lényegben – mármint, hogy a vasút megmaradjon – bizonyára mindenki egyetért.



15. ábra. Szakmai kirándulás a gyermekvasúton

A vasút nevének módosulása néhány állomás nevének megváltozásával is járt. Az Úttörőváros állomás az átnevezés után Csillebérc állomás lett. Az Előre állomás sajnos nem az eredeti tervekben szereplő, történelmi múltra is visszatekintő Szent Anna-kápolna nevet kapta,

### Summary

In our series presenting the domestic narrow gauge railways this time the article is about one which was not called for life by economic interests or demands for freight transportation such the others presented till now. After the 2nd World War between the changed political and social circumstances the thought of Children's Railway of Széchenyi-hill was born. Its aim was the children's political education. With this such a possibility was realised for the Pioneer's movement established instead of the terminated ecclesiastic and social and juvenile organizations which enabled the education of youth according to the spirit of the age. The railway was constructed 66 years ago – since then the world changed a lot. From Pioneer's Railway of that time it became Children's Railway by now, but by the train clattering among the hills and valleys young and old people, domestic and foreign tourists travel with pleasure even today.





16. ábra. A MÁV Vezérigazgatóság Hídosztályának egykori dolgozói a gyermekvasúton

hanem a János-hegy délnyugati oldalának egyik völgyéről a Virág völgy állomás elnevezést. Ez is szép név, de mintha a névadók felejteni akarták volna a háború zűrzavarában elpusztított, régi, kis hegyi zarándokkápolnának még az emlékét is. A fiatal kommunista mártírról, Ságvári Endréről elnevezett Ságvári-liget állomás visszakapta a hely eredeti történelmi nevét (ez szerepelt az 1948-as tervekben is), a Szépjuhászné állomás nevet. A többi állomás neve nem változott. (...)

A fővárosiak is érezhetik a változások szelét. A hírközlésben – tévében, rádióban – egyre több programról hallhatunk. 1997 szeptemberében újabb nosztalgia-vasutazásra hívták a budapestieket, ahol gőzmozdony húzta a kis vagonokat. A bugaci »kispöfögő« (Sinek Világa, 2013/5.) Kecskemétről jött a járműparádéra. 1997. december 6-án, szombaton, a Mikulás kisvasúttal érkezett a Széchenyi-hegyi állomásra, és ingyenes vasúti utazásra hívta a több száz gyermeket – természetesen szüleikkel együtt. A három esztendeig tartó nevezetes születésnap a támogatók pénztárcáját is jobban megnyitotta. Ki nosztalgiából, a szép »úttörő« napokra emlékezve, ki pedig a kisvasutak emlékét őrizve nyúlt a zsebébe. A cél közös: olyan idegenforgalmi nevezetességgé tenni az erdei kisvasutat, hogy a megszüntetése már senkinek se jusson az eszébe.” ◀◀

## Irodalomjegyzék

[1] Salamin András: A Buda-hegyvidéki vasutak. Infotop Kft., 2003.

[2] 75 éve villamosüzemű a Svábhegyi fogaskerekű vasút. Városi Tömegközlekedési Egyesület, 2002.

[3] MÁV Vontatójármű album 1868–1993. MÁV Vezérigazgatóság, 1993.

## A Fogaskerekű vasút szerepvállalása a MÁV Széchenyi-hegyi Úttörővasút járműveinek szállításánál

Részlet a 75 éve villamosüzemű a Svábhegyi fogaskerekű vasút című kiadványból [2]

1948-ban a fogaskerekű vasút egy egészen szokatlan feladatot kapott. Ugyan- is ebben az évben adták át ünnepélyesen az első szakaszát a 760 mm-es nyomtávolsággal a Széchenyi-hegytől Hűvösvölgyig kiépített MÁV Úttörővasútnak, és ennek a járműveit a fogaskerekű vasúton szállították a Széchenyi-hegyre.

A Széchenyi-hegyi fogaskerekű vasút homlokrakodótól az Úttörővasút Széchenyi-hegy állomásig a járműveket az úttestre fektetett ideiglenes sínmezőkön szállították.

Az üzem megnyitásához mint törzsszerelvénny egy a Vasútfejlesztő Rt. és Nagy Géza Karosszériagyár munkaközössége (Budapest, XIV. kerületben) készült négytengelyes motorkocsit (MÁV Camot 001) és ahhoz – azonos kocsi-szekrényekkel kivitelezett – két pótkocsit (Cax 501 és 502) szállítottak. A nagy érdeklődésre való tekintettel szükségmegoldásként különböző vasutaktól ki-segítésként gördülőanyagot kölcsönöztek. Így éveken keresztül a LÁEV-től (Lil-lafüredi Állami Erdei Vasút) motorvonat-szerelvények (Ganz 1928), több MÁV Dt gőzmozdony (490-es sorozatú) és különböző nyitott személykocsik kerültek szolgálatba. Később gyári új motorkocsikat és mellékkocsikat, illetve dízelmoz-donyokat a Ganztól és a Győri Vagongyárból is szállítottak.

A szállítások céljára a MÁV Déli pu.-i műszaki kocsiszolgálata átépítéssel két különleges szállító-kocsit állított elő. A MÁV I-ként megjelölt pórekocsit a MÁV Dar 6521 (Ganz, 1915, eredetileg 107489 pályaszámú Xa1 típusú 4 tengelyes) poggyászkocsi szekrényének lebontásával alakították ki, amelyen a rakodóplatform hosszában a padlózat szüllyesztett szögvasakból 760 mm nyomtávot képeztek ki. A megengedett raksúlyt 20 t-ban állapították meg. A szükséges ívbeállítás miatt (a villamosvasút vágányokon egészen  $r = 20$  m legkisebb ívsugarig), az eredeti forgóvázakat amerikai háborús mozdony-szerkocsik forgóvázaira (MÁV 411-es mozdony-sorozat, Z szerkocsisorozat) cserélték ki. Az alváz völgyoldali végén a fogaskerekű vasúti ütköző magasságában egy keresztartót építettek be, amely ütköző csúszólemezűl szolgált. A normál körülmények között csavarokkal rögzített vasúti sarokütközők helyett az ütközők felhajtható kivitelét valósították meg.

Ez az érdekes kocsit információink szerint „él” még ma is, mint BHÉV 20 44 3846050-1, a BKV Rt. tulajdonában a Villamos Üzemigazgatóság pályakarbantartó szolgálatának, illetve a BKV Rt. Szentendrei Városi Tömegközlekedési Múzeum használatában van.

Ezekhez a speciális szállítmányokhoz egy második, rövidebb, de 30 t raksúlyú alkalmas kocsi is (MÁV II) rendelkezésre állt.

Ez a kocsi (ex SNCF 95714) a háborús események folytán számos hasonló típusú kocsival (pőre-, alacsony oldalfalú és szénszállító) került az SNCF és a PKP járműállagából a MÁV állagába. Ennek a kocsitípusnak 8,0 m volt a forgócsaptávja Diamond forgóvázakkal, a szokásos 5'6" (=1676,4 mm) tengelytávolsággal. Ez a kocsi később a BHÉV állományába került, és ott sínmezőszállító kocsiként szolgált az akkor kifejlesztett önjáró sínmeződaruhoz (Plasser gyártási szám 8868/1979), további ilyen 11 db sínmezőszállító kocsival együtt. Jelenleg ez a kocsi 20 44 3878 000-7 kocsiszámmal félre van állítva, mint amelyet később múzeumi járműként fognak bemutatni.

Fényképekről ismert, hogy egy harmadik pórekocsi is (szovjet típus) használatban volt.

Ezeket a kocsikat annak idején a Déli pályaudvaron vagy a Ganz-gyárban rak-ták meg, és a villamosvasúti vágányokon keresztül a Városmajori Fogaskerekű Vasúti üzemi pályaudvarig továbbították, és onnan két fogaskerekű vasúti mozdonyal – vagyis kettős trakcióval – tölték fel a Széchenyi-hegyig.

Ennél a trakciónál az egytengelyes Rowan pótkocsit lekapcsolták. Ezen „att-rakción” kívül ezeket a villamos mozdonyokat szóló járműként (Rowan kocsi nél-kül) soha nem lehetett a vonalon látni. Később, amikor az úttörővasút kiépítése egészen Hűvösvölgyig már befejeződött és ott egy korszerű üzemi pályaudvar létesítettek és a megfelelő közúti szállító járművek is rendelkezésre álltak, ezeket a járműszállításokat közúton bonyolították le.



## Mozdonyfedélzeti berendezés adatainak felhasználhatósága a pályafenntartásban

**Szemerey Ádám\***

műszaki szakértő

MÁV Zrt. Debrecen TIG

Nyíregyházi Pft. Alosztály

✉ szemereya@mav.hu

☎ (1) 513-4210, (30) 953-4155

Magyarországon a MÁV Zrt. kezelésében lévő vasútvonalak közel felén van állandó sebességhatárolás, ezért az ebből adódó gyorsítási többletköltségekkel, illetve azok meghatározásával, a csökkentés lehetőségeivel foglalkozni kell. Dolgozatom célja a vontatójárművek sebességhatárolások miatti energiatöbblet-felhasználásának meghatározása volt. Az előzmények feldolgozása során két olyan tanulmányt [1], [2] találtam, melyek részletesen tárgyalják a témakört, és azon belül meg is határozzák a szükséges energiatöbbletet, valamint – az aktuális energiaárak segítségével – a fajlagos, és az éves költségeket is. E dolgozatok tanulmányozása után úgy döntöttem, hogy a magyarországi vasúthálózat műszaki jellemzői alapján választok ahhoz rendelhető vontatójármű-típust, és ennek segítségével az adott járműtípusra határozom meg e jellemző értékeket.

A MÁV Zrt. üzemeltetésében legnagyobb számban V43 és Bzmot típusú járművek vannak. A kettő közül a villamos vontatást az [1] dolgozat részletesen feldolgozta. A Bzmot mellékvonalakon közlekedik, itt nagyobb számban fordul elő lassújel, ezért ez utóbbit vizsgáltam. Felhasználva több évtizedes pályafenntartási tapasztalatomat, a munkám során megismert vonalak közül választottam kettőt (116. és 117. sz.) a vizsgálatok elvégzéséhez. A választást sikerült úgy megoldani, hogy mindkét vonalon, más-más időben ugyan, de ugyanaz a vontatójármű (Bz 369-6) közlekedett, tehát a járműből származó hibákat ezzel sikerült kiküszöbölni.

A további adatgyűjtés világított rá, hogy minden MÁV-os vontatójármű fel van szerelve mozdonyfedélzeti berendezéssel (továbbiakban: MFB), amely folyamatosan gyűjti az adatokat az üzemben lévő vontatójárművekről. Folyamatosan továbbítja a berendezés a mért értékeket a központi szerverre, tehát óriási adathalmaz áll rendelkezésre – csak eddig kizárólag gépész kollégák, és azok közül is csak a jogosultsággal rendelkezők ismerik és használják ezeket az adatokat. Írásomban azt mutatom be, hogy milyen lehetőségek vannak a berendezés által gyűjtött adatok pályafenntartási felhasználására.

### A mozdonyfedélzeti berendezés bemutatása

A vontatójárműveket üzemeltető MÁV-Trakció Zrt. és MÁV-Start Zrt. szükségesnek látta, hogy a vontatójárművekről folyamatosan rendelkezzen olyan adatokkal, melyek segítségével a műszaki és az üzemeltetési körülményeket nyomon követhetik, szükség esetén visszalelőrizhetik. Az egyes mozdonyokat (vontatójárműveket) felszerelték a szükséges érzékelőkkel és jeladókkal, illetve elkészítették az adatok rögzítéséhez, tárolásához és feldolgozásához szükséges programot. Ezeket a feladatokat külső cégre bízták, mely országos lefedettséget biztosít. A teljes rendszert Mozdonyfedélzeti Berendezésnek hívják, a kezelőprogram neve eMIG FVS 4.0. Az MFB [3] főbb egységei a telepített érzékelők, a fedélzeti számítógép, melyhez az érzékelőktől befutnak az adatok; a fedélzeti monitor, mely nemcsak az adatok megjelenítését, hanem a mozdonyvezetővel történő folyamatos értekezést is lehetővé teszi; valamint a GSM/GPS antenna, mely a helymeghatározás mellett a teljes adatátvitelt szolgálja a központi adatbázis és a jármű között.

A program a következő adatokat rögzíti:  
a) a vontatójármű mindenkor helyzeté-

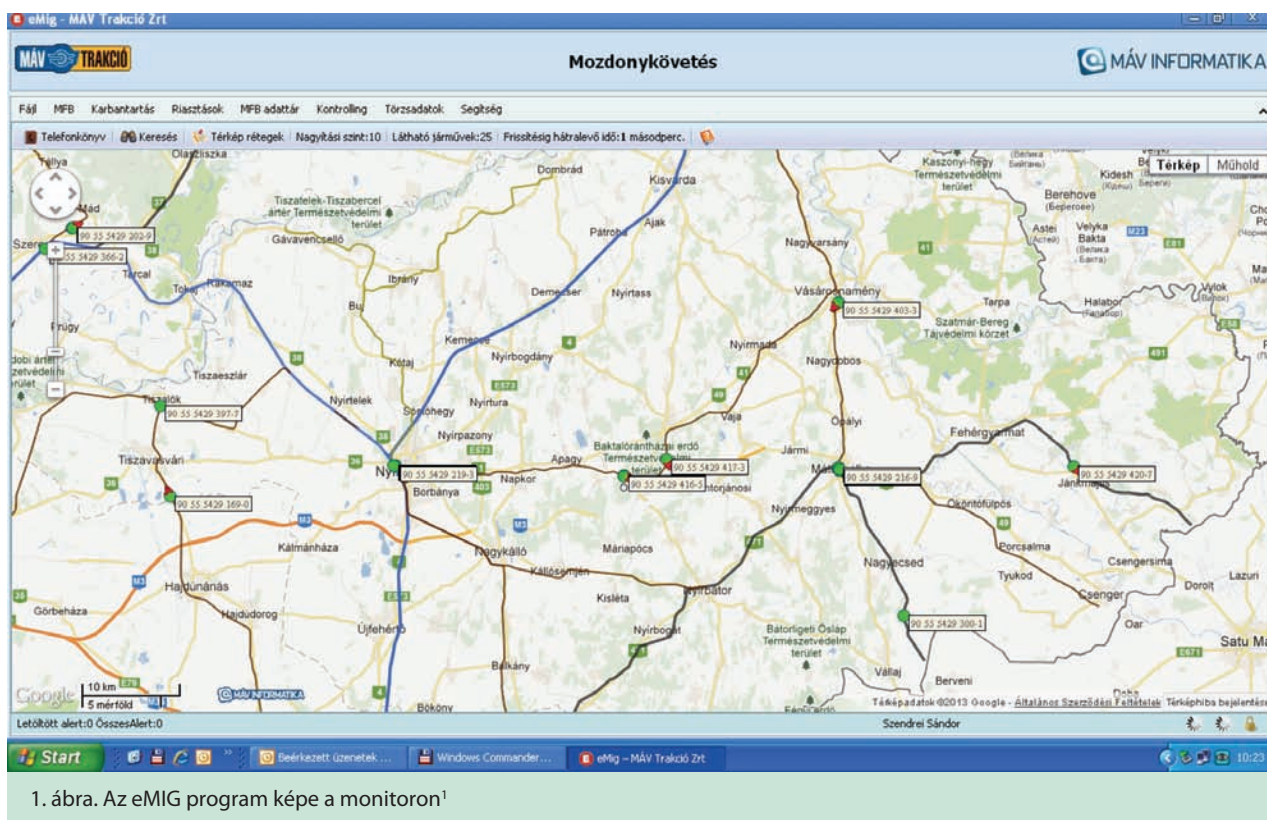
nek felügyelete (mozdonykövetés funkció);

- b) a vontatási adatok gyűjtése, tárolása, központba küldése (elektronikus menetigazolvány);
- c) az üzemanyag-fogyasztás folyamatos mérése, felügyelete, nyilvántartása;
- d) a szerelések folyamatos mérése, felügyelete, nyilvántartása;
- e) mozdonydiagnosztikai adatgyűjtés, műszaki felügyelet.

A mért értékeket másodpercenként rögzíti és küldi a központi szerverre a berendezés (1. ábra). A program használói szűrve jutnak az adatokhoz: alaphelyzetben 60 másodpercenként, kivéve, ha a jármű mozgásában, illetve a motor vagy a főlégtartály működésében változás van, akkor ez az érték másodperc pontosan jelenik meg a kiadott listában, amely a fedélzeti számítógép monitorán is folyamatosan követhető. A teljes táblázat 75 oszlopban mutatja a tárolt számadatokat, amelyekből úgy a személyzetre, mint a járműre vonatkozóan minden, illetve az üzem közbeni jellemzők – helyzet, sebesség, fordulatszám, fogyasztás, egyéb gépészeti adatok stb. – jelennek meg. Ezek segítségével lekövethető menet közben és utólag is a jármű működése és működtetése. A kapott adatokból folyamatosan

\* A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2012/2. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.





1. ábra. Az eMIG program képe a monitoron<sup>1</sup>

készül összetett grafikon, melyen a hozzáféréssel rendelkező ellenőrizheti a kiválasztott menetet.

A mozdony helyzetét mutató GPS-koordináták pontosságát 2-3 m-ben adják meg (a). A vonatási adatok (b) közül a jármű sebessége (háromféleképpen méri a berendezés, és kettőt mutat a lista) mellett a motorfordulatszám is szükséges, mert jól mutatja például a szabadon futást, vagy például azt, hogy a megengedett legnagyobb sebességhez nem szükséges a legnagyobb fordulatszám, illetve nem folyamatosan. Az üzemanyag-fogyasztást (c) a tartályban lévő, 2 db nyomásérzékelővel légnyomást mérve és azt visszavezetve térfogategységben gázolajmennyiségre rögzíti. Ez a módszer nehezen kezeli a menet közbeni folyadékmozgást és -változást. A berendezés feladata (e) a külső hőmérséklet mérése is.

Külön kell szólni az MFB-ben (2. ábra) Teloc néven megjelenő sebességadatokról. A valóságban ez egy Tempomat típusú jeladó, mely szintén a jármű sebességét méri és rögzíti [4]. A berendezés a hajtómű (lényegében sebességváltó) kimenő tengelyére szerelt fogaskerék fordulatszáma szerinti, változó frekvenciájú jelből, egy induktív érzékelő segítségével képez sebességértékeket. A frekvenciajel és a

jármű sebessége között egyértelmű kapcsolat van, mely egy szorzótényező. A jelek pontossága elsősorban a kerekek átmérőjétől függ, amikor a kopott kerekeket profilra esztergálják, akkor újra kalibrálni kell a műszert.

A vontatójárműveken ténylegesen működik Teloc sebességmérő (ez a harmadik, független, sebességet mérő műszer). A mozdony egyik kerékpártengelyének végére szerelt homlokkollektoros, villamos jeladó, amely villamos kimenőjelének frekvenciája a sebességgel arányos. A megengedett pontatlanság:  $\pm 5\%$ . Ez a kimenőjel a vezetőálláson elhelyezett RT12 típusú regisztrálóberendezésre kerül, amely egyrészt mutatóval ellátott műszer minőségben a mozdonyvezetőt tájékoztatja, másrészt szalagra rögzíti a sebességet, az időt, az éberségi felhívást és a jelfeladásokat (ha vannak).

### Az üzemanyag-fogyasztás meghatározása

Az üzemanyag-fogyasztás mérése különbözik a dízel- és a villamos üzemű járműveknél. A villamos üzemű járművek fogyasztásának meghatározása – az eltérő energiaforrás és mérőrendszer miatt – lé-

nyegesen egyszerűbb, és a berendezés azonnal felhasználható, megbízható adatokat szolgáltat.

Ezzel szemben az elfogyasztott dízel-üzemanyag mérése nem minden esetben ad számunkra megfelelő pontosságú adatot. Az üzemanyagtartály oldalára szerelt érzékelők a légnyomásváltozást alakítják át űrmértékre. Ezek az adatok a jármű mozgásából adódó összes változással terheltek! Több vonalszakaszon vizsgáltam ugyanannak a Bzmot típusú járműnek a fogyasztását, mert eredeti célom a mellékvonali sebességhatárolások fogyasztási többletköltségeinek kiszámítása volt.

A lassújelek „forintosításához” célszerű meghatározni a gyorsítás során felhasznált üzemanyag mennyiségét, majd ennek segítségével az egyes sebességlépcsőkhöz rendelhető fogyasztást, illetve azok költségét.

Az MFB adatainak legyűjtése során a számunkra hasznos adatokat tartalmazó oszlopok a következők:

- Eseménykód – ezek az adatok mutatják úgy a jármű helyzetében, mint a főbb berendezések működésében történő változásokat (pl. „Mozdony elindult”, „A jármű jelentési körzetébe ért” vagy „Normál adatküldés, ciklusidő lejárt”, stb.).

<sup>1</sup> Az ábrán látható zöld körök jelölik az egyes közlekedő vontatójárműveket pályaszámmal, a piros nyilak az irányt mutatják. Rá kattintva az összes MFB adat leolvasható a felugró panelről [3].



2. ábra. Az MFB kijelzője a Teloc mérőórával egy Bz vezetőállásán<sup>2</sup>

- Helyi idő – a berendezés megjelenít UTC időt és ún. időbélyeget is, de a három időadat közül a helyi időt vettem figyelembe a számításoknál.
- GPS sebesség – a másodpercenként küldött GPS-adatokból számított sebesség, a számításoknál ezt vettem figyelembe (bizonytalansága miatt a Teloc sebességet nem jelenítettem meg).
- Dízelmotor fordulatszáma – a grafikonokon jól látható, hogy a sebességváltozás és a fordulatszám-változás nem „párhuzamos”, viszont a gyorsító és a fékező szakaszok bemutatásához fontos.
- „Mozdony áll” – ez az oszlop mutatja, hogy a jármű halad, vagy megállt-e valamilyen forgalmi vagy egyéb okból.
- Gázolaj tartálysztint – az üzemanyag-tartály középvonalában mutatja a „ki-egyenlített” üzemanyagszintet (esetenként az átlagot megjelenítve jutunk hasznos értékekhez, vagy igazolható az értékek bizonytalansága).
- Körzet ID – az azonosító szám mellett ténylegesen az állomásokat, illetve jelzőkörzeteket mutatja. A „Mozdony áll” oszloppal párban a tényleges megállások, érkezések és indulások meghatározását adja.
- Külső hőmérséklet – a jármű külső felületén méri a levegő tényleges hőmérsékletét.
- GPS szélesség – a  $\phi$  értékeit adja meg 6 tizedes pontossággal.
- GPS hosszúság – a  $\lambda$  értékeit adja meg 6 tizedes pontossággal.

- Csomag ID – az egyes adatsorok azonosító száma: az adatfeldolgozás elengedhetetlen kelléke, e nélkül a nagyszámú koordináta transzformáció, hossz-számítás és grafikonkészítés szinte lehetetlen.

A grafikonok megjelenítéséhez a GPS-adatpárokból ( $\phi$ ;  $\lambda$ ) EOVS koordinátákat (X; Y; Z) kellett képezni. A koordináták segítségével az egyes időpontokban küldött pozícióadatokról számolt hosszakat (megtett utat) az MTR<sup>3</sup> felhasználásával be lehet illeszteni az ismert vonali szelvényezésbe. Az ezekkel az adatokkal készült grafikonok már szelvénypontosan adják meg a fékezés eleje-vege, megállás vagy a gyorsítás eleje-vege pontok helyét.

Az így elkészült „alaptáblázatból” kimásolhatók az egyes menetekhez tartozó adatok (szelvény, GPS sebesség, Teloc sebesség, fordulatszám és/vagy fogyasztás). A leválogatott adatok segítségével elkészíthetők az egyes menetekhez tartozó út-sebesség és út-fordulatszám grafikonok.

A 3. ábrán jól látható a két – megjelenített –, egymástól független sebességmérés, és azok jellemző különbsége. A program akkor ad jelzést a szervizmérnöknek, ha a két érték között 4 km/h-nál nagyobb az eltérés. A kék vonal a megengedett sebességet jelzi. A zöld és a piros vonal mutatja, hogy a jármű ennél a menethelyen – a görög-szállási kijáratnál – túllépte a megengedett sebességet. (Mivel a motorkocsi könnyű járműnek számít, ezért ez veszélyt nem jelentett, de szabálytalan!) A sárga vonal mutatja, hogy a fordulatszám-változás

alakulása – különösen a gyorsítás után – jelentősen eltér a sebességváltozástól. A diagramon jól látható, hogy még az erőteljes gyorsításhoz is hosszabb út szükséges, mint a tényleges fékút.

A mérőrendszer működésének részletes tanulmányozása, majd az adatok leválogatása során tisztázódott, hogy a program nem a fogyasztást, hanem az üzemanyagszintet mutatja, és azt is csak literes pontossággal. Ezért a kezelőprogram tulajdonos területi képviselőjétől (szervizmérnökétől) lekértem a másodperc részletességű adatsorokat, melyek tizedliterre adják meg az értékeket.

Az eddigiek alapján a következő szempontokat vettem figyelembe a tényleges fogyasztás meghatározásához:

- A mérési módszer hibáit kizárni nem tudom, viszont az egyenletesen gyorsuló jármű esetén a mérési eredmények azonos hibával terheltek, tehát összehasonlíthatók és megfelelnek a számítás kiinduló értékének.
- Az összes menetből – a grafikonok segítségével – leválogathatók a gyorsítási szakaszok.
- A másodpercenkénti adatok segítségével leszűrhetők az egyenletes gyorsítást mutató szakaszok és azon belül az idő, a sebesség és a gyorsulási korlátnak megfelelő esetek. (Az I. vonalnál az időkorlát: 70 mp, sebességkorlát: legalább 60 km/h és az átlaggyorsulás: legalább 0,2 m/s<sup>2</sup>; a II. vonalnál az időkorlát: 90 mp, sebességkorlát: legalább 35 km/h és az átlaggyorsulás: legalább 0,2 m/s<sup>2</sup>.)

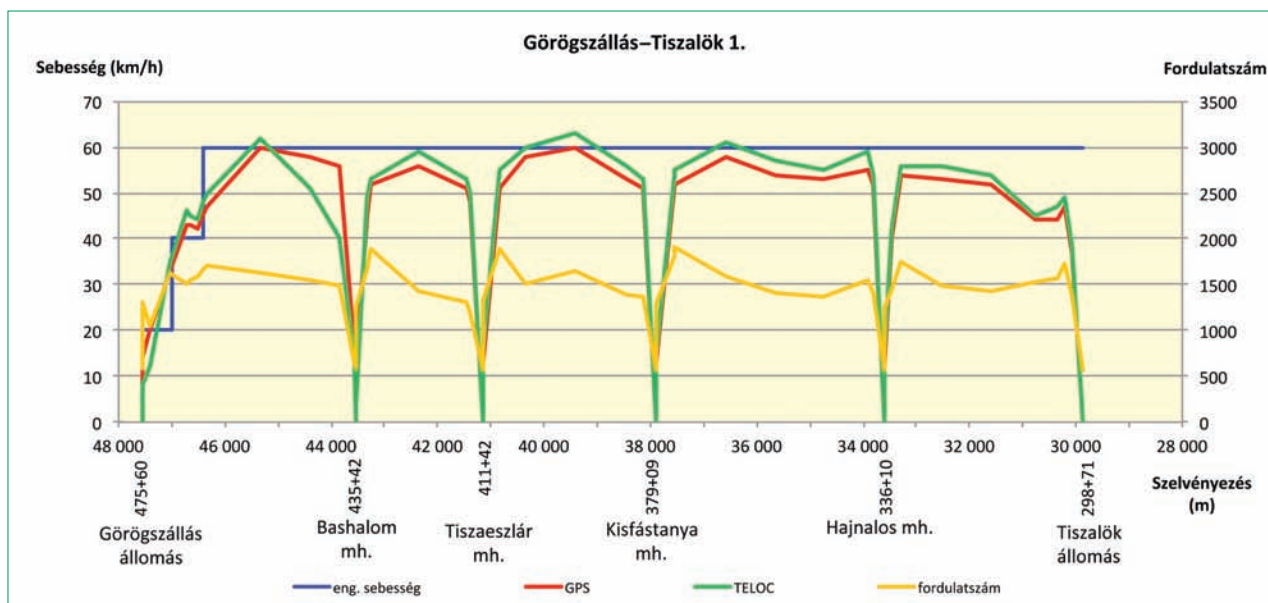
A mérési adatok bizonytalanságát jól mutatta, hogy az egyik vonalon 70 kiválasztott gyorsulásból 43 volt egyenletesnek tekinthető, ebből kilencnél érte el a gyorsulás a megszabott értéket, viszont ezek közül csak három esetben kaptam ténylegesen értékelhető fogyasztást. A másik vonalon ezek a számok: 63-51-10-3. Ezekből az értékekből – figyelembe véve az emelkedőt és az ívellenállást – képezhettem a gyorsuláshoz rendelhető üzemanyag-fogyasztás értékeket. Ezt mutatja a 4. ábra.

Az adatokhoz rendelt illeszkedés (regressziós) értéke –  $R_2 = 0,9958$  – azt mutatja, hogy a leválogatás matematikailag helyes, viszont a további számításokhoz véleményem szerint nem elegendő, hogy a kiválasztott 9, illetve 10 esetből csak 3-3 esetben találtam megbízható, értékelhető fogyasztást.

<sup>2</sup> Forrás [3]

<sup>3</sup> MÁV Térinformatikai Rendszer





3. ábra. A görgöszállás-tiszalöki 1. menet diagramja

Elgondolkodtató és műszakilag nehezen magyarázható, hogy a gyorsítási fogyasztási adatokhoz egyenes illeszkedik a leginkább ( $y = 0,0194x$ ), miközben a 3. ábrán jól látható, hogy ekkor a fordulatszám folyamatosan emelkedik, amihez növekvő fogyasztásnak kellene tartoznia.

A másik vonalon kapott értékek illeszkedése csak hatványfüggvénnyel volt megfelelő ( $y = 0,0003x^2 - 0,0009x$ ; az illeszkedés:  $R_2 = 0,9627$ ), de a fogyasztási értékek tovább rontották a végeredményt. Míg az első vonalon a szóló kocsi fogyasztása egyenletes lépcsőskben, 10 km/h-nként 0,2 l-rel emelkedik, addig a motorkocsiból és mellékkocsiból álló vonat esetén ez az érték 0,03 és 0,30 l között változik, de csak a 60 km/h-s tartományban éri el a szóló kocsi fogyasztását! (A szóló motorkocsi tömege 25 t, mellékkocsival kiegészítve 45 t.)

Ebből arra következtettem, hogy kis fogyasztású járműnél a légnyomáson alapuló fogyasztás-, pontosabban üzemanyagszint-mérés nem alkalmas a további számításokhoz.

Az üzemanyagszint adatok segítségével vizsgáltam az állásidőre eső fogyasztást is.

A járműfordulók között eltelt idők alatti fogyasztásokat az 5. ábra mutatja.

Az ábrán jól látszik, hogy a fogyasztási adatokhoz tartozó trendvonal az idő növekedése szerint esik, ami teljesen ellentézik a valósággal, hiszen járó motor esetén a fogyasztás csak növekedhet... A másik vonal vizsgálatánál hasonló eredményre jutottam, annak ellenére, hogy itt az állásidők 2,5 és 13 perc közé estek.

Ezzel szemben az első vonal menetrendje lehetőséget biztosított a hosszabb állásidők vizsgálatára is, mert a délelőtti és kora délutáni időszakban három, 1 óránál hosszabb állásidő van, melyeket így össze tudtam hasonlítani (1. táblázat).

Az adatokból leolvasható, hogy mind az eltelt idő, mind az arra eső fogyasztási adatok hasonlóak egymáshoz, az átlaguk a kijelölt tartományon belülre esik. A két átlagos adatból meghatározható az 1 órára eső „alapjárat” fogyasztás:  $3600/4010,7 \cdot 1,47 = 1,316$  l. Ez az adat viszont megegyezik a gépészek által ismert és elfogadott értékkel!

A teljes menetekre vonatkozó fogyasztási adatok szórása megerősíti, hogy az

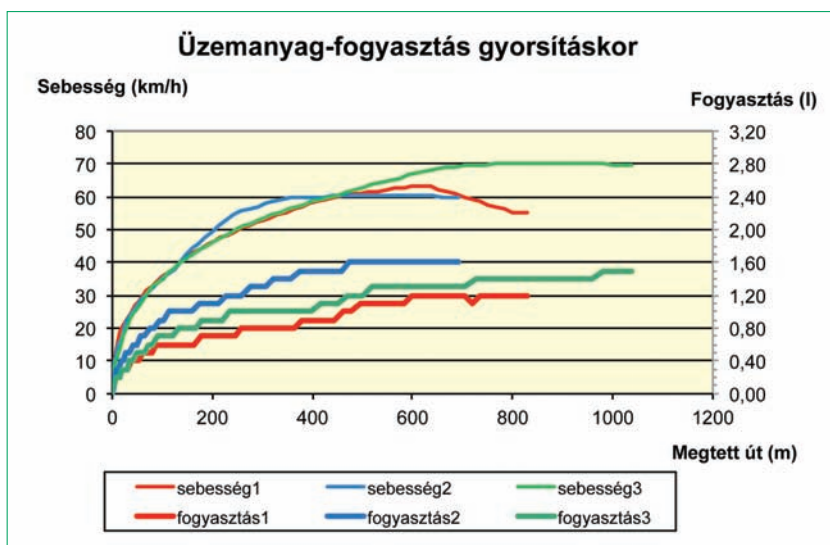
értékek alapvető hibákkal terheltek, tehát kis fogyasztás esetén nem használhatók. A másik vonal – mely több mint 50 km hosszú és a menetidő 1,5 óra – adatai közelítenek egymáshoz, de még mindig kívül esnek a kívánt szóráson. Ez azt mutatja, hogy csak nagy teljesítményű és fogyasztású mozdonyoknál érdemes a fenti számításokat elvégezni, illetve abból következtetéseket levonni.

### Az MFB adatok további felhasználása

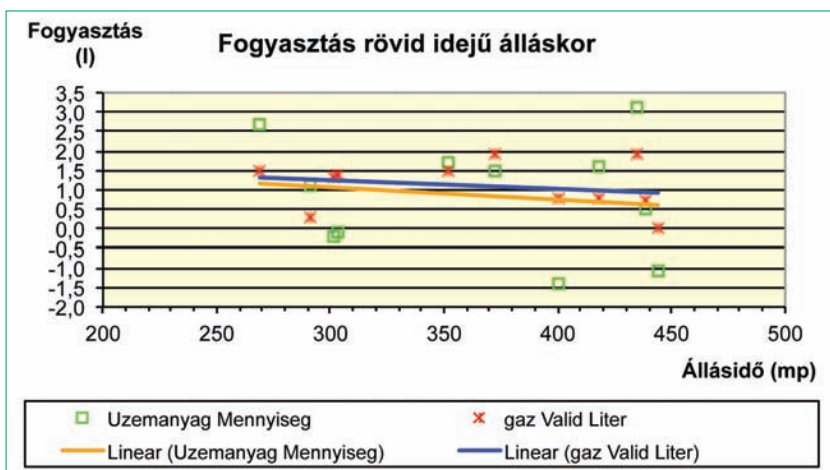
Az adatfeldolgozás melléktermékeként többször felmerült a GPS adatok pontossága. A programgazda tájékoztatása szerint a beépített műszer pontossága 2-3 m, míg a gépész kollégáktól hallani lehetett 20 m-es értékekről is... A kérdés eldöntését segítheti, hogy grafikonon ábrázoltam a 117 sz. vonalon vizsgált menetek megállási helyeit. Minden egyes ábrán a megállási hely peronjának hosszában berajzoltam a forgalmi vágányt is. A koordinátatengelyek az átszámított EOV koordinátákat (X; Y) mutatják. Az alábbiakban két példát mutatok be (6., 7. ábra).

1. táblázat. A hosszú állásidőre eső fogyasztás értékei

| Időtartam eleje-vége |          | Eltelt idő (mp) | Sebesség | Dízelmotor fordulat |       | Üzemanyag-mennyiség | Gáz átlag (liter) | Gáz valid (liter) |
|----------------------|----------|-----------------|----------|---------------------|-------|---------------------|-------------------|-------------------|
| 8:54:07              | 10:01:11 | 4024            | 0        | 562,4               | 617,1 | 1,5                 | 1,5               | 0                 |
| 10:52:58             | 12:00:47 | 4069            | 0        | 601,0               | 540,9 | 1,4                 | 1,4               | 2,3               |
| 12:55:29             | 14:01:09 | 3939            | 0        | 569,7               | 589,1 | 1,5                 | 1,5               | 1,8               |
| Átlag:               |          | 4010,7          |          | Átlag:              |       | 1,47                | 1,47              |                   |



4. ábra. A gyorsítási szakaszok sebesség-fogyasztás grafikonja



5. ábra. A rövid idejű fogyasztás értékeinek szórása és illeszkedése

A peronok eltérő hossza miatt az ábrák léptéke nem egységes, de jól láthatók az eltérések. Míg Görögállás állomáson a vágányokon, illetve azoktól alig 1-2 m-re láthatók a megállások jelei, addig Tiszalök esetében a 8 m-t is eléri egy-egy jel távolsága a vágánytól. Ehhez hasonló értékek figyelhetők meg a többi megállóhelyen is.

Pályafenntartási szakértőknek bemutatva az MFB-t és az általa szolgáltatott adatokat – függetlenül az előbb említett pontosságtól – azonnal hasznosíthatók lennének:

- minden egyes menet vizsgálata a sebességkorlátozások betartásának tükrében;
- mivel a villamos vontatást nem terheli a mérési módszer pontatlansága, ezért a fogyasztási adatok jelenleg is jól számíthatók bármilyen időtartamra, illetve azok esetleges változása a sebességkorlá-

tozások bevezetése, avagy megszüntetése hatására;

- a sebességlépcsőkhöz köthető gyorsításienergia-többlet a villamos vontatás mellett, vélhetően a nagy fogyasztású dízelüzemű vontatójárműveknél is használható eredményt adna.

A menetrendszerkesztésnél sok gondot jelent az állásidők, gyorsítások és fékezések bedolgozása. A MÁV-on keresztül állami tulajdonban lévő összes vontatójármű, valamint motorkocsi és motorvonat fel van szerelve az MFB-vel, és 2008 óta rendelkezésre állnak ezek az adatsorok. Ebből minden vonalra, járatra és járműtípusra, sőt minden egyes megállásra (megállóhelyre) megadhatók a valós értékek, melyek segítségével még jobb menetrendek szerkeszthetők, figyelembe véve az esetleg egymástól, akár járatonként lényegesen eltérő állásidőket – például dolgo-

## Summary

In Hungary there are speed restrictions on almost half of the railway lines being in MÁV Co's treatment, therefore we have to deal with the acceleration extra costs resulting from this, with their determination and with the possibilities of their mitigation. The aim of my paper was the determination of the extra-consumption of the energy due to the speed restrictions. In the course of processing the antecedents I found two documents [1], [2] which discuss this item in details and inside this they determine the necessary extra energy and – with the help of actual energy prices – the specific and annual costs as well. After studying these papers I decided that on the base of technical characteristics of Hungarian railway network I choose a towing-vehicle type and with the help of this I determine the characteristic value for the given vehicle type.

zókat, tanulókat szállító járat, szemben a délelőtti, esti vonatokkal.

## Összefoglalás

Az eredeti elképzelésem szerint a kapott értékek segítségével szerettem volna meghatározni – jellemzően a Bz típusú motorkocsira, illetve motorvonatra – a fogyasztási többlet éves költségét, viszont a kapott eredmények ebben megakadályoztak: az adatok bizonytalansága értelmetlenné tette a további számításokat.

Az adatfeldolgozás során bizonyossá vált, hogy az állásidő alatti motorfogyasztással is foglalkozni kell. Megállapítható, hogy a rövid idejű (2–15 perc) egy helyben tartózkodás alatt „nem nyugszik meg” az üzemanyag szintje, ezért a kiegyenlített értékekből sem számítható a tényleges fogyasztás. Ezzel szemben az egy órát meghaladó várakozások idejére kapott értékek közel egyezők, azokból műszakilag elfogadható fajlagos értékek számíthatók (1. táblázat).

A teljes menetekre eső fogyasztások a 117. sz. vonalon olyan szórás mutatókat, melyeknek megmagyarázásához további vizsgálatokra lenne szükség, ez idő alatt célszerűen a vonaton (vezetőállásban) kellene tartózkodni. A 116. sz. vonalon sokkal egységesebbek a kapott értékek, de azok között is találunk 30%-os nagyságrendű eltéréseket.



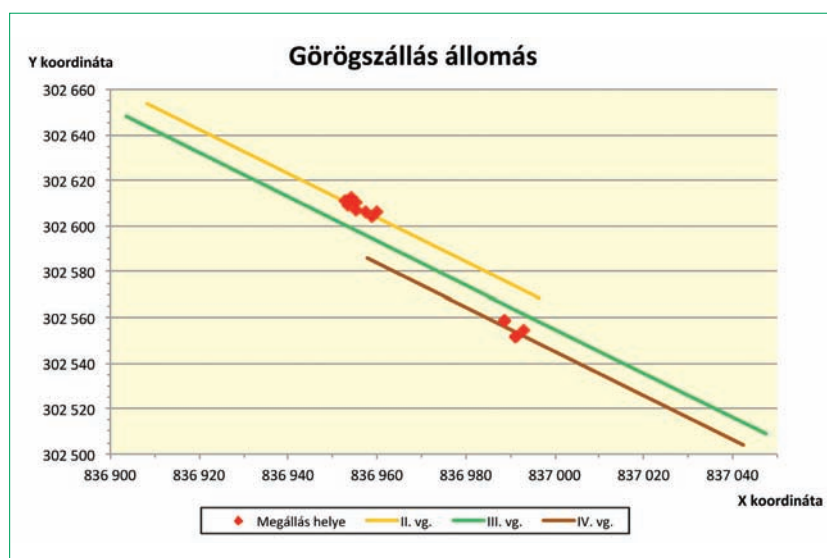
Az egyéb irányú tájékozódás után elmondható, hogy a pályás szakszolgálat is több vizsgálathoz, illetve ellenőrzéshez tudná jól hasznosítani az MFB adatait.

#### Az MFB előnyei – elsősorban „pályás” szemmel:

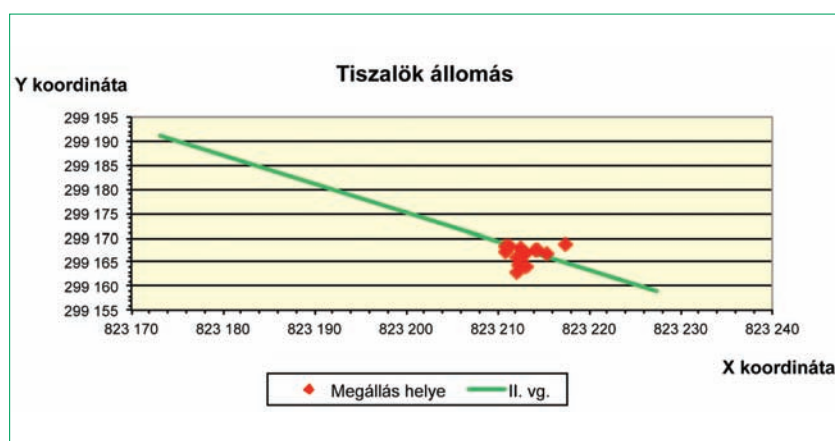
- Másodperc pontosságú adatok vannak a járművek közlekedéséről, helyzetéről. Ezen adatok rögzítése, gyűjtése, tárolása, szükség szerinti leválogatása, feldolgozása, azokból táblázatok, grafikonok készítése.
- A tárolt adatok segítségével tisztázható egy-egy vonatkésés oka – jelenleg ez még „bemondásos” alapon történik: többnyire „pályahiba”...
- Eseménykód alapján hibaüzenet küldése mind a járművezetőnek a kijelzőre, mind a vontatási reszortosnak<sup>4</sup> a számítógépére. A hibaüzenet a nyugtázásig látható – például a betáplált korlátozások túllépése esetén is!
- A sebességadatok alapján ellenőrizhető az ideiglenes korlátozások betartása is.
- A számított energia-többletfelhasználás költségeinek figyelembevétele a pályás beavatkozások tervezésénél, a fontossági sorrend felállításánál.
- Az eltérő energiaforrás és a hiteles mérési mód miatt a villamos vontatás költségei már most is jól számolhatók – amennyiben hozzáférhetők az adatok.

#### Az MFB hátrányai:

- Az adatok tizedes ponttal jelennek meg a táblázatban, amit a számításokhoz minden esetben át kell cserélni tizedes vesszőre, illetve a sebességadatok – 31 km/h alatt – „hónap-nap” vagy „nap-hónap” karakterként jelen(het)nek meg, ami miatt ezeket egyesével kell visszaalakítani tizedes számokká.
- Az üzemanyagszint-mérés – kis fogyasztású dízeljárműnél – alkalmatlan a rövid idejű (kb. 30 perc) fogyasztás mérésére, az üzemanyagszint-különbség, akár 25 l is lehet a pillanatnyi és az átlagérték között! A negatív fogyasztás nem értelmezhető, a kiértékelő program mégis „hozza”.
- A helymeghatározáshoz a program GPS adatpárt szolgáltat, aminek az átszámítása EOV koordinátákká nehézkes az adatsorok nagy száma és az eredmény DOS-alapú megjelenítése miatt – viszont ez az MTR-be és az általánosan



6. ábra. A megállások helye Görög szállás állomáson



7. ábra. A megállások helye Tiszalök állomáson

használt vasúti szelvényezésbe történő beillesztéshez elengedhetetlen.

- A GPS rendszer pontossága nem marad a megadott 2-3 m-en belül, a vizsgált adatok 8-10 m-es eltérésre is mutattak példát.
- A Telocnak nevezett sebességmérés valójában egy Tempomat (a Bz-nél), mely függ a kerékátmérőtől, aminek a változásáról hivatalos rendelkezés hiányában nem kell jelzést kapnia a program kezelőjének, miközben már 3-5 mm-es eltérés is a megengedettnél nagyobb különbséget eredményez a többféle sebességmérés adatai között.

A számítások végeredményének ismeretében szerencsésebb lett volna nagyobb fogyasztású dízel vontatójárművet választani

a vizsgálathoz – például M41 vagy M62 típusú mozdonyt. Ezeknél az üzemanyagszint-meghatározás pontatlanságai arányaiban lényegesen kisebb mértékben befolyásolják a számításokat, illetve az egyes menetekhez értékelhető adatok társíthatók.

A számítások többféle járulékos eredményt hoztak, melyek a későbbiekben jól hasznosíthatók, amennyiben az ilyen típusú vizsgálatok, akár egyes járműtípusokhoz, akár kiválasztott vonalakhoz kapcsolódva folytatódna vagy megismétlődne.

#### Javaslatok

Adatelemzéseim, számításaim eredményei alapján az alábbi javaslatokat fogalmaztam meg:

<sup>4</sup>A mozdonyvezetők oktatását, ellenőrzését, illetve a beosztásokat készítő dolgozók irányítását végző trakciós munkatárs.

- Nagyon fontos lenne, hogy legalább egy pályás szakember, de inkább területenként (alosztályonként) egy-egy kollégának legyen korlátozott hozzáférése az eMIG programhoz, hogy a pályafenntartási szakszolgálat felügyeleti területére eső menetek ellenőrizhetők legyenek, a pályafelújítások tervezését segítendő, legyűjthetők legyenek egyéb adatok is, illetve a folyamatos elemzések elvégezhetők legyenek. (Ez a cikk megírása óta részben megvalósult.)
- A pontosság növelése érdekében megfontolandó egy minőségi ugrás a GPS rendszerben, hiszen mérnöki gondolkodással nem fogadható el, ha a jármű – a mért értékek szerint – nem a pályán mozog, illetve tartózkodik!
- Az üzemanyag-fogyasztás mérése átfolyásmérő beépítésével sokkal pontosabb lehetne – ahhoz, hogy érdemben csökkenteni lehessen a fogyasztást, előbb megfelelő pontossággal kellene mérni az elhasznált mennyiséget.
- A kezelőprogram alkalmas a sebességtúllépések jelzésére (hibai üzenetet küld), amennyiben sebességhatárolások elejevége pontjainak koordinátáit betáplálják az adatbázisba – az MTR-ben ezek az

adatok rendelkezésre állnak, illetve az állandó korlátozások felvitele az eMIG adatbázisba megtörtént.

- A rendelkezésre álló adatok havi vagy éves vizsgálatával tényadatokkal segíthető a menetrendszerkesztők munkája – fékút hossza, gyorsítási hossz, tartózkodás idő stb.
- A sebességhatárolások többletköltségeinek éves nagyságrendje az előzményként említett dolgozatokból [1], [2] kiolvasható – jellemzően milliárdos nagyságrendről van szó! Igen visszafogott számításokkal, illetve az előző évek tényadatainak felhasználásával képezhető egy érték, mely a várható többletköltséget takarja. Amennyiben ennek az összegnek a harmadát célzottan lassújelek felszámolására költenénk a következő év első felében, akkor a második felében legalább a másik egyharmadot már biztosan nem kellene kifizetni energiahordozókra!
- Az érvényes Pályatervezési Szabályzat [5] 30 éves. Ez idő alatt jelentősen változtak a vasúti közlekedési viszonyok (pálya, jármű, üzemanyag, vonóerő, sebesség stb.), ennek ellenére a menetellenállással kapcsolatos előírások a mai napig érvényben vannak! Ennek az előírásnak a frissítésére nagy szükség lenne, hiszen

évek óta készülnek az emelt sebességű pályák tervei, sőt az átépítések is folynak, illetve közlekednek új fejlesztésű járművek a hazai hálózaton. ◀◀

## Irodalomjegyzék

[1] Dr. Fischer Szabolcs – dr. Horvát Ferenc – dr. Kiss Ferenc: Villamos vontatással üzemeltetett vasúti pályákban a sebességhatárolások okozta többletköltségek csökkentési lehetőségeinek komplex vizsgálata. Zárójelentés. Széchenyi István Egyetem Győr, 2012. 10. 31.

[2] Dr. Ercsey Zoltán – Kisteleki Mihály – Vincze Tamás: Lassújelek, és ami mögöttük van. (Lassújelek hatásai a vasúti közlekedés költségeire.) Közlekedéstudományi Szemle, LXII. évf. 4. sz. 4. o.; Vasútgépészet, 2012/2–3 sz. 11. és 16. o.; Sínek Világa, LV. évf. 1. sz. 19. o.

[3] MFB felszerelése Bz sorozatú motor-kocsira. Jóváhagyási títusterv. Műszaki leírás. Prolan-Alfa Kft.

[4] <http://www.lococlub.hu/Leirat/seb/seb.html>

[5] Országos Közforgalmú Vasutak Pályatervezési Szabályzata. KÖZDOK, Bp., 1983, 117. o.



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

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





## Vasúti építészet (13. rész)

130 éves a Budapest-Keleti pályaudvar

**Üörös Tibor\***

ny. főépítész

✉ vorostibor@upcmail.hu

☎ (30) 382-7663

Sorozatunk e részében a forgalom előtt 130 éve, 1884. augusztus 24-én megnyitott Budapest-Keleti pályaudvar főépületéről, a legnagyobb magyar személypályaudvar utasforgalmi épületéről lesz szó.

Az 1867-es kiegyezés utáni magyar kormány komoly szerepet vállalt az ország vasúti hálózatának továbbfejlesztésében. A kabinet közvetlenül a megalakulása után felhatalmazást kapott a vasút- és csatornahálózat fejlesztéséhez szükséges kölcsön felvételére, 1868-ban ez tette lehetővé a Magyar Északi Vasút, majd egy évvel később a Zákány–Zágráb vonal kincstári kezelésbe vételét, s ezzel a Magyar Királyi Államvasutak létrehozását. Az eszközök átvételével létrejött állami vasúttársaság első budapesti pályaudvara

a Magyar Északi Vasút által teherforgalom lebonyolítására épített Józsefvárosi pályaudvar lett. A személyforgalom megfelelő színvonalú infrastruktúrájának biztosítása érdekében Tisza Lajos közlekedési miniszter 1872-ben kezdeményezte egy új pályaudvar megépítését. Az alábbiakban ezt a nagyszerű létesítményt mutatom be.

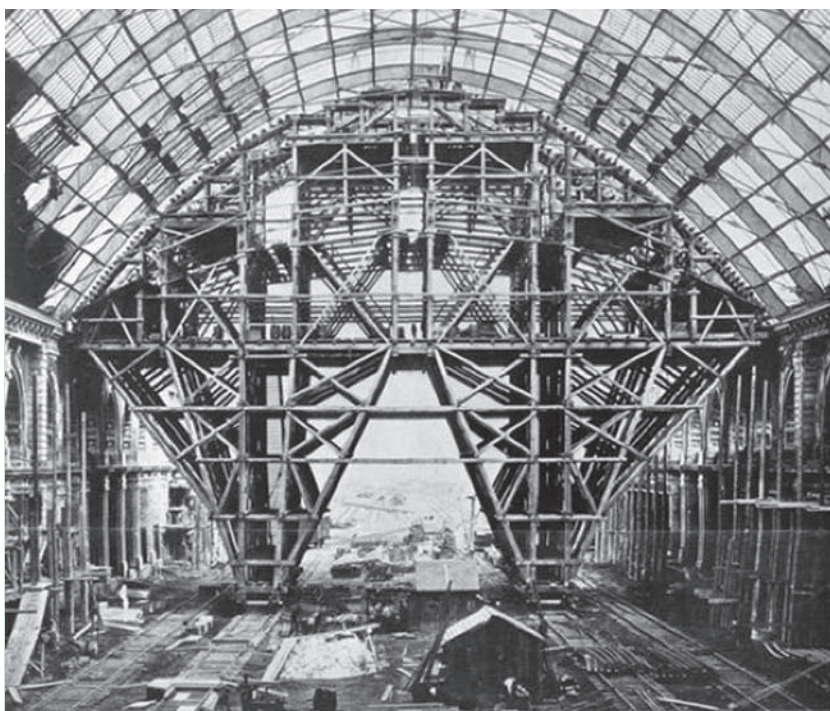
Megnyitáskor a MÁV központi indóháza Európa egyik legnagyobb és legmodernebb utasforgalmi épülete volt, ma pedig hazánk felújításra és modernizálásra váró, legforgalmasabb felvételi épülete.

130 esztendő telt el azóta, hogy a felépítésében részt vevő kiváló magyar mérnökök és építőmunkások befejezték ennek a ragyogó létesítménynek az építését, melyet 1892-től neveznek Keleti pályaudvarnak. A központi pályaudvar indóházát Rochlitz Gyula (1825–1886) MÁV-főfelügyelő, a Vasútépítészeti Igazgatóság építésze és Feketeházi János (1842–1927) MÁV-főmérnök, hazánk egyik legnagyobb hídtervező mérnöke tervezte. Az első tervváltozatot 1871-ben készítették. A fejpályaudvar funkcionális kialakítását, az abban az időben alkalmazott elveknek megfelelően, az induló és érkező utasoknak a vágánycsarnok két oldalán való szétválasztásával oldották meg.

Az épület építészeti megjelenése szempontjából is meghatározó központja a 180 m hosszú és 42 m széles vonatfogadó és indító csarnok, amely 40 m-t meghaladó magasságával az építmény leghangúlyosabb része. A kedvezőtlen talajviszonyok miatt a vágánycsarnok alapozásánál közel 3000 db vörösfenyő cölöpöt használtak fel, amelyek a mai napig megbízhatóan viselik a hatalmas tömegű építmény súlyát. A csarnok tartószerkezetét háromcsuklós, parabola alakú, hegesztett acél ívtartókkal készítették. Az íves tetőt palafedéssel látták el. A tetőszerkezetben a természetes megvilágítás biztosítása céljából végigfutó üveg felülvilágító sávot, a gőzmozdonyok füstjének elvezetésére pedig tetőszellőzőket helyeztek el.

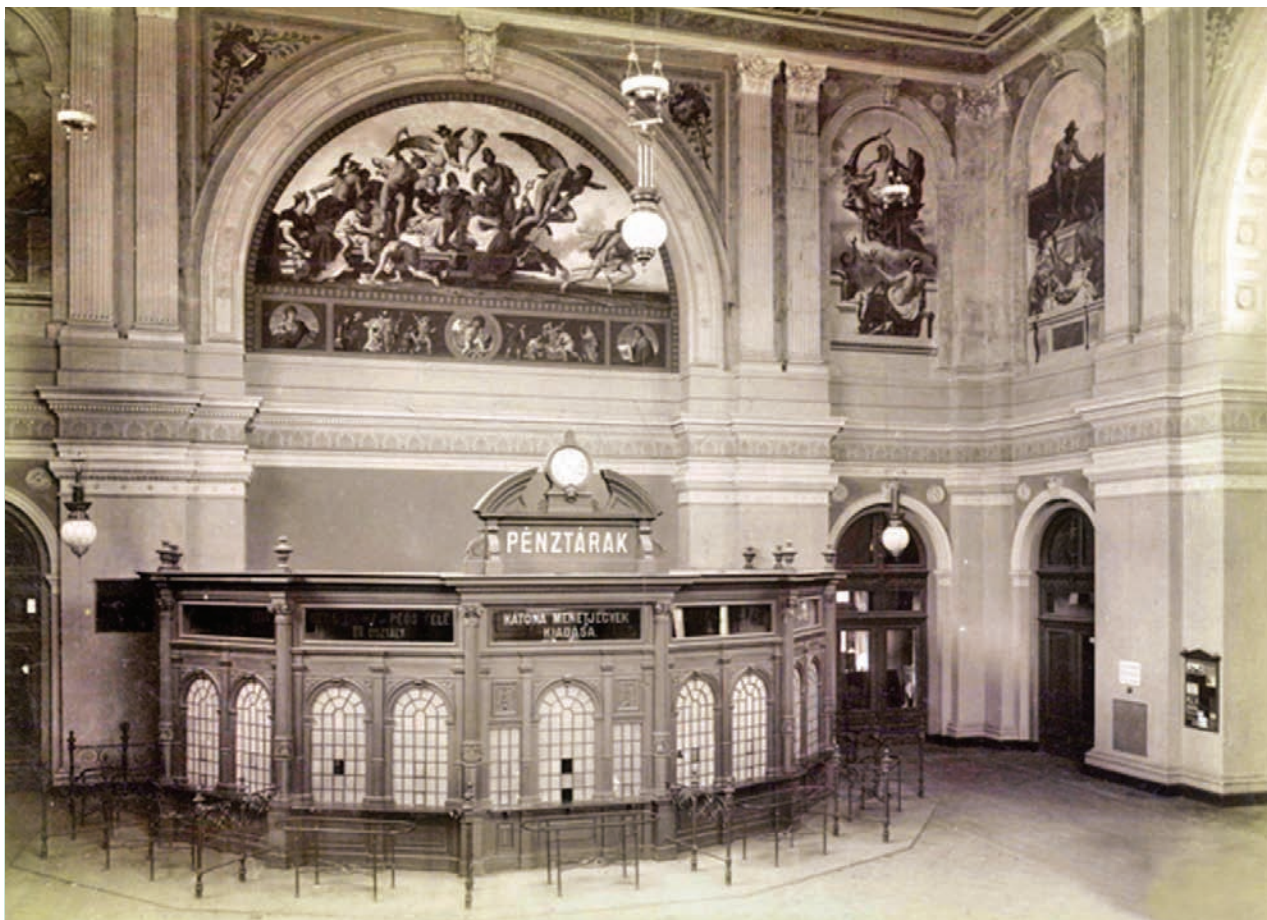
A tetőszerkezet készítésénél különleges mozgó állványzatot használtak, melynek ácsolata a csarnok két vágányán való mozgatót lehetővé tevő kocsikra támaszkodott. Az állványzat munkaszintjét mintegy 30 m-es magasságban, a tetőszerkezet ívét követve alakították ki (1. ábra).

A tervező a vágánycsarnokot a Baross tér felől nagy, félköríves üvegfallal zárta le, ami a karcú acélszerkezet és a nagy felületű üvegezés miatt légiesnek tűnik.



1. ábra. Budapest-Keleti pályaudvar vágánycsarnokának építésénél alkalmazott mobil állvány

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



2. ábra. A pályaudvar indulási pénztár csarnoka, 1884

A homlokzat díszes kovácsoltvas kapuit portikusz keretezi, melynek négy oszlopát egy-egy allegorikus szobor zárja le. A vágánycsarnok homlokzati üvegfalát – a csatlakozó oldalszárnyak párkánymagassága fölött – oszlopokkal szegélyezett szoborfülkés saroktornyok fogják közre. A középrészt a homlokzat tengelyében elhelyezett szoborcsoport és kőbábos mellvéd koronázza. A homlokzati szobrok *Fessler Leó*, *Mayer Ede* és *Brestyánszky Béla*, valamint *Vasadi Ferenc* és *Stróbl Alajos*, illetve *Bezerédi Gyula* művei.

Az épület a pályaudvar vonatfogadó és indító vágányait befogadó csarnokát a Thököly út felől az indulási, a Kerepesi út felől pedig az érkezési oldal két- és négyszintes tömbökből álló szárnyai fogják közre. Az indulási oldal földszintjét az utasfogadás, a jegyváltás és poggyászfeladás, a vonatra várakozás, illetve az állomási vendéglátás céljára alakították ki. Az érkezési oldal viszont az utasok épületből való kivezetését, a poggyászkidaszt és a vasútiüzemi funkciók elhelyezését biztosította. A csarnokkal azonos hosszúságú oldalszárnyak két-két, emeletes saroktömbökből és a köztük lévő

háromszatú földszintes épületrészből állnak. A szimmetrikus kialakítású északi és déli homlokzat látványának meghatározója a középső, 20 m-t meghaladó belmagasságú be- és kijárat csarnok monumentális tömbje. Ezek tekintélyes méretét a hozzájuk kétoldalt csatlakozó laposabb földszintes részeket lezáró, az emeleteiken szolgálati lakásokat és irodákat magukba foglaló saroktömbök ellensúlyozzák. Ezeknek az épületrészeknek a vágányzatra merőleges látványa, a vágánycsarnokot lezáró üvegfallal együtt alkotja a létesítmény Baross téri, illetve a pályaudvar felőli homlokzatát. A kor hagyományainak megfelelően az uralkodó és kísérete számára itt is létesítettek királyi várot, amelyet a Kerepesi út felőli oldalszárnyban helyeztek el.

Az indulási oldal, ahol az utazóközönység tartózkodási ideje lényegesen hosszabb, igényesebb belsőépítészeti kialakítással készült. Az utasokat befogadó csarnok oldalfalait *Than Mór* nagyméretű és *Lotz Károly* nyolc kisebb faliképével, valamint az ezeket kiegészítő díszítőfestéssel tették reprezentatívvá (2. ábra).

Az itt elhelyezett faserkezetből épített,

később elbontott pénztársor a korabeli fa-műves szakma remeke volt. A váróterem belsőépítészeti megoldása és bútorgazdálkodása az I., II. és III. osztályú szolgáltatások minőségi különbségét tükrözte. Az étterem megjelenésével is Budapest legrangosabbjai közé tartozott. A reprezentatív helyiség csillárjai és a fa falburkolatba épített óraszekrénye a korabeli iparművészet ma is látható alkotásai.

A két oldalszárny eredeti alaprajzi kialakítása is lényegesen különbözött egymástól. Az indulási oldalon kialakított váróterem, valamint az étterem és a

## Summary

The Hungarian State Railways 24 August 1884 opened his Central Station, the present Keleti Railway Station. Hungarian engineers were the designers, Gyula Rochlitz architect and János Fekete-házy bridge builder engineer. In this article we can read about of 130 years old monument railway passenger terminal.





3. ábra. A vágánycsarnok, 2004

poggyászfeladó helyiség elérhetőségét a pénztárcsarnokhoz kapcsolódó és a Thököly útra néző tágas folyosóval biztosították. A peronok, illetve az induló vonatok megközelítése – a korabeli biztonsági szabályoknak megfelelően – a várótermeken keresztül történt.

Az érkezési oldalt úgy alakították ki, hogy az érkező utasok a pályaudvarról minél gyorsabban távozhassanak, ezért a Kerepesi út felőli oldalszárnyban nem készült oldalfolyosó. A peronról itt az utasokat közvetlenül a tágas kijárat csarnokba vezették, melyen keresztül köny-

nyen elhagyhatták az épületet, miközben a poggyászkiaadó helyiségben magukhoz vehették csomagjaikat. A kisáruforgalomban érkezett áruk kiadása és átrakása közötti járműre az utca felől kiépített, a magasabb épületszintek között végigfutó fedett rámpán át történt. Az itt elhelyezett vasútüzemi helyiségeket is közvetlen peronkapcsolattal alakították ki.

A teljes egészében magyar alkotók és építőmunkások által épített pályaudvar 1884-es megnyitáskor Európa egyik legkorszerűbb utasforgalmi létesítménye volt. Építészeti értékei mellett fontos megjegyezni, hogy az épület tervezői kontinensünkön elsőként alkalmazták vasúti pályaudvaron az 1879-ben szabadalmazott izzólámpás épületvilágítást. A pályaudvar helyiségeinek megvilágítását 891 db izzólámpa és 70 db Zipernowsky-féle ívlámpa beépítésével biztosították. Az elektromos áramot pedig a pályaudvar területén épített gépházban elhelyezett 3 db, Mechwart–Zipernowsky–Déri-féle, váltóáramú önmágnesező gőzgéppel állították elő.

Megnyitását követően a pályaudvar hosszú évekig volt képes különösebb átalakítások nélkül kiszolgálni az utazóközönséget. Az első jelentősebb beavatkozásra a Budapest–Hegyeshalom vasút-



4. ábra. A helyreállított homlokzati óra, 1998



vonat villamosításakor került sor, amikor a vonatfogadó csarnok öt vágánya fölött is megépítették a felsővezetékét. A vágánycsarnokból 1932. szeptember 12-én gördült ki az első, menetrendszerűen közlekedő villamos vontatású vonat.

Budapest 1945-ös ostromakor a pályaudvart és a felvételi épületet is több bombatalálat érte, súlyos károkat okozva az összes létesítményben. A helyreállítási munkák, a királyi váró kivételével, melynek helyén az épület elektromos ellátását biztosító transzformátorokat helyezték el, 1947-ben fejeződtek be.

Az 1960-as évek második felében a peronok zsúfoltságának csökkentése és a biztonság javítása érdekében az eredetileg ötvágányos vágánycsarnokban – egy vágány elbontásával – széles középperont alakítottak ki. 1969-ben, a metró és a pályaudvar kapcsolatának megteremtése érdekében az épület pincésztíjén a Baross téri aluljáróra nyíló új bejáratot építettek. A metróval érkező utasokat lépcsőn át vezették közvetlenül a peronokhoz, ami a csarnok vágányainak megközelítését tette

szükségessé. Az utasforgalom alapvető változásából eredő funkciózavarok enyhítése céljából a belföldi pénztárak ekkor kerültek a pincésztíjra. Az új bejáratot a MÁV Tervező Intézet tervei alapján készítették.

A nagyfokú korrózió miatt a vágánycsarnok tetőszerkezetének műszaki állapota az 1990-es évek elejére kritikussá vált. A szerkezet felújításának előkészítése 1995-ben kezdődött. A kivitelezési munkák megkezdése után, 1997. január 6-án az acélszerkezet egyik vonórúdja elszakadt, az életveszély mielőbbi elhárítása érdekében az épület tulajdonosi jogait gyakorló Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium ekkor elrendelte a tetőszerkezet teljes cseréjét. Az egész vágánycsarnokot érintő rekonstrukció tervét *Mátéffy György* építész vezetőtervező irányításával készítették, az új tetőszerkezetet *Steinhausz Tibor* építész- és statikus mérnök tervezte. A kivitelezők a tetőszerkezet cseréjét az utas- és vonatforgalom fenntartása mellett végezték, az eredeti megoldáshoz hasonló gördülő állványt használva. Az új tetőszerkezet az eredeti parabolaív

megtartásával, de a gerinclemezes tartók helyett rácsos tartókkal készült. Az üveg felülvilágítók helyett pedig polikarbonát-fedést alkalmaztak (3. ábra).

A rekonstrukció első üteme kiterjedt a hosszfalak felújítására, a pincésztíj eredeti szellőztető rendszerének helyreállítására, a nyílászárók restaurálására, a homlokzati üvegfalak hibáinak kijavítására, a komplex korrózióvédelemre, valamint a csarnokvilágítás és az utastájékoztató rendszer cseréjére. A beruházás része volt a Baross téri homlokzat részleges felújítása, a Közlekedés allegóriája című szoborcsoport, valamint *James Watt* és *George Stephenson* egész alakos szobrának restaurálása, illetve a négy allegorikus szobor hasonló szobrokkal való pótlása. A homlokzati üvegfal felújítása során az 1965-ben felszerelt óra helyére a felújított eredeti szerkezet került (4. ábra). A vágánycsarnok rekonstrukciója 1998 decemberében fejeződött be.

A MÁV a beruházás második ütemében tervezte az oldalszárnyak felújítását, illetve a létesítmény teljes funkcionális modernizálását. A műemlék felvételi épület megújításához szükséges engedélyezési tervek alapján az ügyben I. fokú építési hatóságként eljáró Kulturális Örökségvédelmi Hivatal 2001-ben adott engedélyt a rekonstrukció folytatására.

Az épület tervezett rehabilitációja a 2002-es kormányváltás után ellehetetlenült. Csak a pályaudvar működésének fenntartása érdekében elengedhetetlen munkákat végeztek el, azaz – a 2008-ban Railjet váróként kialakított váróterem kivételével – az életveszélyt okozó szerkezetromlások által érintett épületrészek helyreállítását. 2002 és 2008 között kizárólag ilyen okból újulhatott meg az indulási és érkezési csarnok, ahol a födémcserét, illetve a megerősítést kellett elvégezni. E munkák keretében került sor a tetőszerkezet és a tetőfedés felújítására, az oldalfalak javítására, a padlóburkolatok cseréjére, az indulási csarnok faliképeinek restaurálására és a korábban elpusztult díszítőfestés helyreállítására is (5. ábra).

A tarthatatlan helyzetű nemzetközi pénztár 2011-es ideiglenes áthelyezésén kívül az utóbbi évek beruházásai a Keleti pályaudvar főépületét nem érintették. A felsorolt munkákkal nem érintett, minden tekintetben igen rossz állapotú épületrészek rekonstrukciója és a pályaudvar európai trendeknek megfelelő modernizálása azonban a további állapotromlás ellenére is várat magára. ◀◀



5. ábra. Az indulási csarnok, 2008





## Tubosider típusú műtárgy építése

### Bata Andrásné

híd- és alépítményi szakértő  
MÁV Zrt. Területi Ig. PLO Pécs

✉ bataanne@mav.hu

☎ (1) 515-2605

Az M6-os autópálya és az M60-as autót út kivitelezése 2007 és 2010 között történt az igazgatóságunk területén. Az építés során több helyen felüljárókkal keresztelték a Rétszilás–Szekszárd–Bátaszék, a Pécs–Bátaszék, a Dombóvár–Bátaszék és a Pécsbánya-rendező–Villány vasútvonalakat. A vasút feletti felüljárók típusát tekintve a többségük előre gyártott vasbeton gerendákból épült. Egy monolit szerkező műtárgy a Dombóvár–Bátaszék vasútvonal felett, az M6-os autópálya leágazásához kapcsolódó mellékút átvezetését biztosítja. A tervezőket és a kivitelezőket egyaránt nagy feladat elé állította a bátaszéki Wienerberger üzemi célú vágány feletti áthidalás, mivel a vágány kis sugarú ívben fekszik. A közúti pálya átvezetését a vasút felett Tubosider szerkezetű műtárggyal oldotta meg a tervező. A műtárgy azért különleges, mert korábban vasút alatt már épültek hasonló műtárgyak [1], [2], de Magyarországon ez az első olyan, amelyben a vasút halad át.

Az M6-os autópályává fejleszthető autót út (autópálya I. ütem) Szekszárd–Bóly

közötti szakasza és kapcsolódó létesítményei a Nemzeti Autópálya Zrt. beruhá-

zásában létesültek. Ez a műtárgy az autópálya Szekszárd–Bóly közötti szakaszán, a 164+725,065 kmszelvényben épült (1. ábra).

A híd engedélyezési tervdokumentációját [3] a Központi Közlekedési Felügyelet KK/KF/155/2/2006 számon engedélyezte (2–4. ábra).

A műtárgy Tubosider T200-HPA/20 típusú hullámosított acéllemezről készült. Az elemek hullámhossza 200 mm, hullámmélység 55 mm, lemezvastagság 7,00 mm, az NF csavarok kiosztási távolsága az elemek illesztésének vonalában 250 mm (4 db/m).

A csavarkapcsolatok kialakításánál a kétszer nyírt kapcsolat nem biztosítható, ezért az üzemeltetés és vizsgálat során a csavarkapcsolatok ellenőrzésére különös figyelmet kell fordítani.

A tervezés során a talajmechanikai szakvéleményt a Geoplan Kft. készítette. A terhelések nagysága, a felszínközeli rétegek átlagosnál gyengébb teherbírása, valamint a magas talajvízszint és az ezekből várható jelentős süllyedések miatt a síkalapozás (sávalapok) nem jöhetett számításba. A talajmechanikai szakvélemény alapján a műtárgy alapozását mélyalapo-

1. táblázat. A vasút, az átvezetett közút és a műtárgy jellemző adatai

|                         |                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Áthidalt akadály        | Wienerberger iparvágány                                     |
| Vasúti szelvény         | Téglagyári üzemi célú vágány 5-6 hm                         |
| Közúti szelvény         | 164+725,065 km                                              |
| Híd nyílása             | 11,85 m                                                     |
| Nyílás magassága        | 6,30 m (sk. felett)                                         |
| Forgalomba helyezés     | 2010. február                                               |
| Teherbírás              | ÚT2-3.401:2004 A                                            |
| Generáltervező          | UNITEF'83 Zrt.                                              |
| Szaktervező             | Tubosider Hungaria Kft., 2008, Benedicty Gyula, Nagy József |
| Kivitelező              | Colas-Hungária Zrt.                                         |
| Vízszintes vonalvezetés | R = 200 m                                                   |
| Magassági vonalvezetés  | 4,8‰                                                        |
| Túlemelés               | nincs                                                       |
| Átvezetett út           | M6-os autópálya                                             |
| Koronaszélesség         | 26,60 m                                                     |
| Vízszintes vonalvezetés | egyenes                                                     |
| Függőleges vonalvezetés | R = 30 000 m (0,875% esik)                                  |
| Rézsűhajlás             | 1:1,5                                                       |
| A műtárgy szerkezete    | horganyzott hullámosított acéllemez cső                     |
| Magassága               | 6,85 m (cölöpösszefogó gerenda felett)                      |
| Szélessége              | 11,85 m                                                     |
| Keresztezési szög       | 46,127°                                                     |
| Műtárgy hossza          |                                                             |
| Felső alkotó            | 50,60 m                                                     |
| Alsó alkotó             | 61,1040 m                                                   |
| Takarás (min./max.)     | 2,30–2,74 m                                                 |

\*A szerző életrajza megtalálható a Sínek Világa 2013/6. számában, valamint a [sinekvilaga.hu/Mernokportrek](http://sinekvilaga.hu/Mernokportrek) oldalon.

zással kellett elkészíteni. A mélyalapozást 80 cm átmérőjű CFA fúrt vasbeton cölöpökkel (cölöpsorokkal) tervezték és valósították meg (5. ábra). A cölöpök hasznos hossza 9,0 m, egymástól mért távolságuk 2,00 m, a cölöpösszefogó gerendák végeinél 1,75 m. Teherbíráruk 1469 kN. A vágány két oldalán 33, illetve 34 db cölöpöt építettek be a cölöpösszefogó gerendák alá, ezek hossza 67,52 és 65,54 m. Az eltérő hosszak a műtárgy íves alaprajzi kialakításából adódnak.

A hullámosított acéllemez elemekből kialakított felszerkezetet annak támaszvonalai mentén, elmozdulásmentesen a cölöpösszefogó gerendákhoz rögzítették (6. ábra).

A vasúti pálya  $R = 200$  m sugarú ívben fekvő szakasza fölé épített műtárgyat egyenes tengelyű műtárgyrészek törtvonalú láncolataként (poligonnal) alakították ki (7. ábra). A kis sugarú ív miatt 180 mm ívpótlékot is figyelembe kellett venni.

A hullámosított acéllemez műtárgy megfelelő alaktartásának biztosítása érdekében a külső alkotója mentén legyezőszerűen megnyílt szerkezeti részek csatlakozási hézagainál a műtárgy köré keretszerkezeteket (3 db vasbeton merevítőborda) és az azokat összekötő vállgerendákat építettek. A szerkezet építése közben és a műtárgy vállgerendáinak kibetonozása előtt a vasúti ürszelvény méreteinek ellenőrzését a Metal Elektro Kft. végezte.

A csőszerű műtárgy mindkét oldali háttöltését rétegenként azonos ütemben, egyidejűleg készítették el. A kétoldali földfeltöltések 20 cm-es rétegekben, tömörítéssel készültek. A csatlakozó részüket megtámasztását és a műtárgyelőfejek lezárását gabion fal építésével oldották meg (8., 9. ábra).

A feltöltés 2009. áprilisra készült el, és megkezdődött a csatlakozó autópályaszakasz töltésének építése is (10. ábra). 2009. novemberre elkészült a rézsűvédelem, továbbá a hídtartozékok is a helyükre kerültek. Az autópálya vízelvezetését a műtárgy 2,5%-os keresztése és a 0,875%-os hosszése biztosítja. A felszíni vizek levezetését a híd után elhelyezett 1-1 db előre gyártott surrantó szolgálja. A surrantók talppárokba való bekötését előre gyártott lapburkolatokkal és energiatörő lapsorral készítették el.

A szerkezeten belül a vasúti pálya két oldalán a vízelvezetést TB típusú meder-



1. ábra. Tubosider műtárgy az M6-os autópálya alatt (Fotó: Bata Andrásné)



2. ábra. Átnézeti helyszínrajz, tervrészlet (Tubosider Hungaria Kft.)

burkoló elemek beépítésével biztosítot-ták.

A műtárgyat 2010 februárjában helyezték forgalomba.

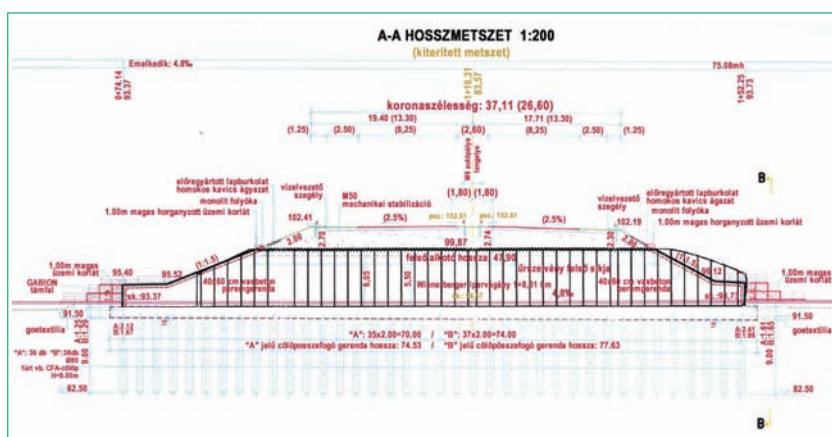
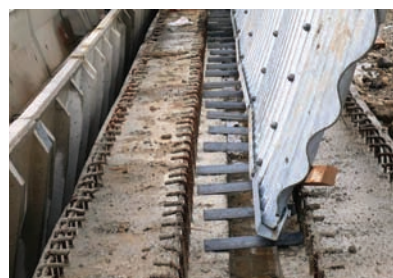
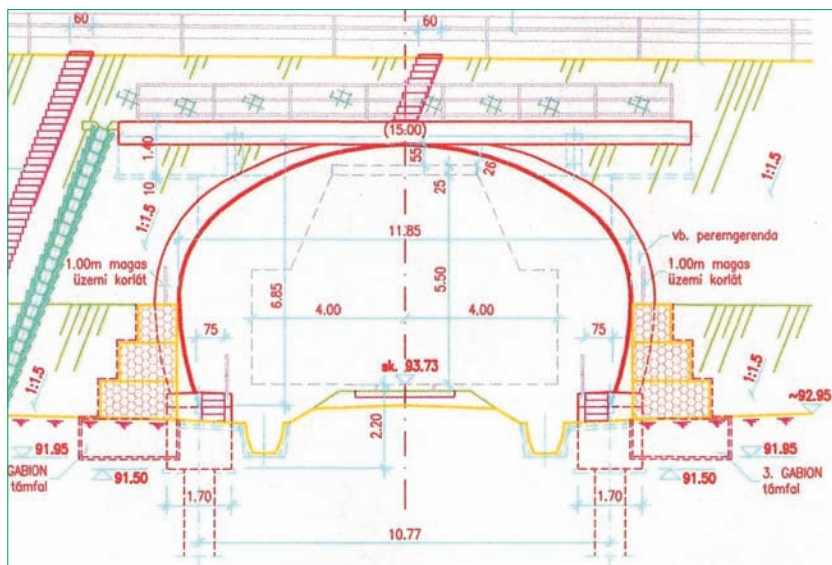
Érdemes megemlíteni néhány tapasztalatot, amely hasznos lehet az ezután kivitelezendő műtárgyak esetében.

A pontos kitűzés nagyon lényeges a szerkezet szerelésének indításakor. Ez különösen fontos a hosszirányú lejtéssel

szerelt szerkezeteknél, ugyanis a töltésrész és a keresztelési szög függvényében meglehetősen különböző lehet a szerkezet végeinek kialakítása.

Fontos a beépítés közbeni méretellenőrzés a szerelés befejezésétől egészen a teljes töltés elkészültéig. Amennyiben az összeszerelt, szabadon álló szerkezet méretei számottevően eltérnek a gyár, illetve a forgalmazó által megadott méretektől,





úgy a szerkezetet vonóvasak vagy vonókötelek segítségével pontos méretre kell állítani. A szerkezet lapulását a boltozati elemek fenéklemezhez, vagy nyitott ívszerkezetek esetében az alaplemezhez történő rögzítésével lehet elérni. A szerkezet

boltozatának emelése a kétoldali oldal-  
lemezek egymáshoz feszítésével oldható  
meg. Ugyanerre a célra alkalmazhatók  
támrudak is.

A bátaszéki vasúti műtárgy szegmensei illesztőgerendával csatlakoztak egymás-

hoz. Az illesztőgerendákat vállmagasságban mindkét oldalon úgynevezett vállgerenda kötötte össze. A vállgerendákra főképpen az oldaltöltések és a szerkezet fölötti háttöltés építéséből és tömörítéséből adódó káros deformációs hatások kivédése miatt van szükség.

Igen fontos, hogy a szerkezet két oldalán a kb. 20-30 cm vastagságú rétegekben tömörített töltésmagasság ugyanazon a szinten legyen. Ez a szerkezet mindkét oldalán azonos teljesítményű gépláncsal érhető el legkönnyebben. Ha a töltésképzéskor csak egy géplánc használatára van lehetőség, úgy rétegenként az egyik, illetve a másik oldalra kell átcsoportosítani az eszközöket úgy, hogy a két oldal töltésszintje között 50 cm-nél nagyobb különbség ne legyen.

A töltésgépítés során a szerkezet alakváltozását folyamatosan ellenőrizni kell, és célszerű rétegenként táblázatos feljegyzéseket készíteni. A legegyszerűbb, ha a boltozat azonos pontjain a műszaki leírás szerinti helyeken függőket helyeznek el, ezek helyzetváltozását a fenéklemezeken, vagy nyitott ívszerkezet esetében a beton fenéklemezen rétegenként kell feljegyezni. Az eltérések korrekciója a töltésgépítés egyik, illetve másik oldalra történő aszimmetrikus áthelyezésével történhet.

A tervezéskor figyelembe kell venni a termék tulajdonságaiból adódó megen-

gedett alakváltozásokat. Kötött űrszelvény átvezetésekor az éppen elegendőnél nagyobb csőméretet kell választani annak érdekében, hogy az esetleges, még elfogadható alakváltozások esetén is az űrszelvény biztosított legyen.

Köszönetemet fejezem ki a cikk elkészítéséhez nyújtott segítségéért és észrevételeiért *Ambrus Károlynak*, a Nemzeti Közlekedési Hatóság hídügyi referensének és *Tichy-Rács Dávidnak*, a Tubosider Hungaria Kft. vezetőjének. ◀◀

## Irodalomjegyzék

[1] Lakatos István: Hullámosított acélívek alkalmazása a szegedi régióban. Vasúti hidak a Szegedi Igazgatóság területén. *Vasúti Hidak Alapítvány*, 2009, 354. o.

[2] Dr. Halász József, Erdődi László: A Tubosider típusú híd építése a Miskolc–Bánréve vonalon. *Sínek Világa*, 1996/4. 207. o.

[3] Az M6-os autópályát Szekszárd–Bóly közötti szakasz építési tervdokumentációja.

## Summary

Construction of M6 motorway and M60 motor-road was executed between 2007 and 2010 on the area of our directorate. In the course of the construction the railway lines Rétság–Szekszárd–Bátaszék, Pécs–Bátaszék, Dombóvár–Bátaszék and Pécsbánya-rendező–Villány were crossed on several places by overpasses. Considering the type of overpasses above the railway most of them were constructed from prefabricated reinforced concrete beams. One monolith engineering structure above Dombóvár–Bátaszék railway line ensures the passage of the cross road connecting to M6 motorway junction. Bridging above Wienerberger industrial track in Bátaszék was a great task both for designers and constructors, since the track lays in sharp curve. Designer solved the passage of the road above the railway with a Tubosider type structure. The engineering structure is a special, because similar structures had been built earlier under the railway [1], [2], but in Hungary this is the first in which the railway goes through.



8. ábra. Földfeltöltés és gabion fal készítése (Fotó: Horváth Henrietta)



9. ábra. Földfeltöltés és a merevítőborda készítése (Fotó: Horváth Henrietta)



10. ábra. A befejező tereprendezési munkák a műtárgy körül (Fotó: Bata Andrásné)





## Menetrend alapú vasúti infrastruktúra-fejlesztés

**Dr. Liegner Nándor**

PhD egyetemi docens

BME Út és Vasútépítési Tanszék

✉ liegner@uvt.bme.hu

☎ (1) 463-2240

Optimális integrált ütemes menetrend elkészítésével meghatározhatók a vasúti infrastruktúra-fejlesztés legfontosabb paraméterei, így például a vonatok találkozási pontjai, a pályasebesség stb. Egyvágányú vonalakon meghatározhatók a vonatok keresztezési pontjai is. Ütemes menetrend készült a kör-IC-k által járt út egy szakaszára, valamint a Cegléd–Szeged vasútvonalra azzal a céllal, hogy a menetrend fenntartásához szükséges legfontosabb pályajellemzők meghatározhatók legyenek. Ez a cikk csak az érintett IC vonatok menetrendjével foglalkozik, más vonatok (pl. gyors, teher stb.) nem képezik vizsgálat tárgyát.

### Az ütemes menetrend alapjai és céljai

A vasúti személyszállítás elsődleges célja az utazási igények minél jobb kielégítése, természetesen a pénzügyi lehetőségek figyelembevételével.

Az ütemes menetrend egyik alapja, hogy a vonatoknak találkozási helyeket jelölnek ki. Először a mellékvonalakról és a fővonal(ak)ról érkeznek be a helyi személyvonatok, amelyeknek ez az állomás általában a végállomásuk. Ezután érkezik a fővonalról az IC vonat, amely rövid tartózkodás után továbbindul. Az átszállást követően a helyi személyvonatok vissza-indulnak a mellékvonalra, illetve a fővonalra. Ez a menetrendi struktúra kiváló átszállási lehetőségeket biztosít egyrészt a mellékvonali járatokról a fővonalra, másrészt az IC vonatokról a fővonalon közlekedő helyi személyvonatokra olyan célállomás felé, ahol az IC-k nem állnak meg.

Az ütemes menetrend általában egy- vagy kétórás ütemben ismétlődik. Minden ütemben ugyanazok az átszállási lehetőségek adóttak. Elővárosi forgalomban egy ütemen belül természetesen több járat is indítható, így a menetrend 15 vagy 30 perces alapú is lehet, vagy esetleg ettől eltérő. Az ütemes menetrend egy másik jel-

lemzője, hogy a vonatok minden ütemen belül az órának ugyanabban a percében indulnak [1]. A tapasztalatok azt igazolják, hogy az utasok kedvelik az ütemes menetrendet.

*A vasútvonalak fejlesztése kapcsán a legfontosabb felmerülő kérdések:*

- mennyi legyen a fejlesztési sebesség,
- hol legyen a személyszállító vonatok találkozási pontja,
- egyvágányú vonalak esetében hol legyenek a keresztezési pontok.

Optimális ütemes menetrend segítségével választ kaphatunk a kérdésekre. Először a vonatok találkozási pontjait kell kijelölni. Ezekből meghatározható a vonatok sebessége, amit természetesen ellenőrizni kell, hogy gazdaságilag megvalósítható-e. Egyvágányú vonalaknál meghatározhatók a keresztezési pontok, adott esetben az, hogy hol lehet indokolt a vonal részleges kétvágányúsítása.

### Vonalszakaszok műszaki ismertetése

A vizsgálat céljára a kör-IC-k által járt vonalakról a Cegléd–Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc–Füzesabony vonalszakaszt, valamint a Cegléd–Szeged vasútvonalat választottam. Mindkét vonal része a

TEN-T hálózatnak, és a legnagyobb személyforgalmú vonalaink közé tartoznak. A kör-IC-k kétóránkénti periódusban közlekednek a Budapest–Nyugati pu.–Cegléd–Nyíregyháza–Miskolc–Budapest–Keleti pu. útvonalon. A közbelső órában IC vonatok járnak Budapest–Záhony, illetve Budapest–Sátoraljaújhely viszonylatban. Cegléden jelentős az átszálló forgalom Szeged felől Debrecen irányába. Füzesabony szintén kiemelkedő átszállási forgalmat bonyolít le.

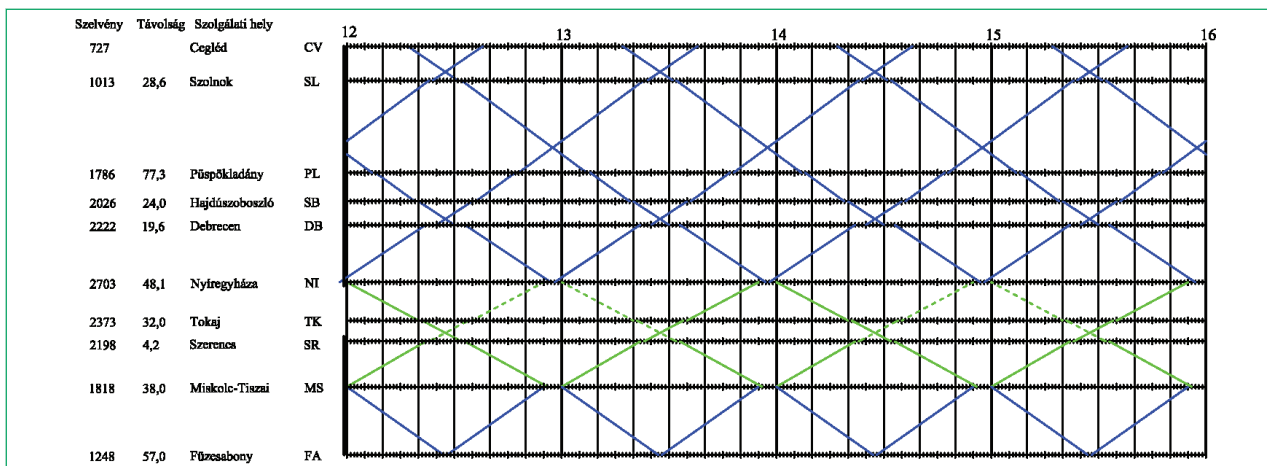
A Budapest–Debrecen és a Budapest–Miskolc vonalak kétvágányúak, kivételt képez a Mezőzombor–Nyíregyháza szakasz, amely egyvágányú. A Cegléd–Szeged vonal alapján véve egyvágányú, a vonal csupán Városföld és Kiskunfélegyháza között 13 km hosszon kétvágányú, de csak az egyik vágányon 120 km/h a pályasebesség, a másikon 100 km/h.

Cegléd és Szolnok között 2005–2007-ben építették át a pályát, Szajol–Püspökladány között jelenleg folyik az átépítés, és remélhetőleg a közeljövőben a Püspökladány–Debrecen közötti vonalszakasz felújítására is sor kerül. A kiépítési sebesség 160 km/h. A Cegléd–Kiskunfélegyháza vonalszakasz felújítására 2003 és 2005 között került sor, a kiépítési sebesség 120 km/h.

A Püspökladány–Nyíregyháza–Miskolc–Füzesabony, valamint a Kiskunfélegyháza–Szeged vonalszakaszokat máig nem építették át, a felépítmény korossága majdnem végig meghaladja 35–40 évet, de van, ahol a 45 évet is.

*Elsődleges szempontok:*

- Törekedni kell arra, hogy a vonatok találkozási helyei Szolnokon, Debrecenben, Nyíregyházán, Miskolcon és Füzesabonyban legyenek.
- Cegléden jó átszállási lehetőséget kell biztosítani.
- Célszerű megtartani Kiskunfélegyházán a vonatok keresztezését.
- A már felújított szakaszokon a kiépítési



1. ábra. Az IC vonatok grafikus menetrendje a Cegléd–Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc–Füzesabony szakaszon

sebességet meg kell tartani, amely Cegléd–Püspökladány között 160 km/h, Cegléd–Kiskunfélegyháza között pedig 120 km/h.

- A még fel nem újított szakaszokon 160 km/h leendő pályasebességet feltételeztem.

A Budapest–Nyugati pu.–Cegléd vonalon megtartottam a 30 perces időeltérést a szegedi és debreceni IC vonatok között.

A távlati fejlesztéseknél az alábbi geometriai jellegű sebességkorlátozásokat vettem figyelembe:

- Szolnok térségében 120 km/h 5 km hosszban,
- Nyíregyháza és Északi kitérő között 120 km/h,

- Rakamaztól Tarcálig 100 km/h mintegy 13 km hosszban,

• Szeged-rendező és Szeged között 80 km/h. A menetrendi stabilitás érdekében tartalékidő beépítése szükséges a vonatok menettartamába. Késések és menetrendi zavarítások csak akkor tudnak feloldódni, ha a menetrendben kellő mennyiségű tartalékidő van. Ez úgy érhető el, hogy a vonatok alapsebessége kisebb, mint a pályasebesség, ebből kifolyólag 140 km/h sebességet vettem alapul

- Cegléd-től Debrecenig át Nyíregyházáig,
- Miskolctól Füzesabonyig, valamint
- Kiskunfélegyházától Szeged-rendezőig.

E vonalszakaszokon 140/160 km/h a vonatok sebességcsoportja, míg Cegléd-től Kiskunfélegyházáig 110/120 km/h.

A tartózkodás Debrecenben és Nyíregyházán 3 perc, Miskolcon 4, illetve 5 perc, Kecskeméten 2 perc, ami csak csúcsidőben, például péntek és vasárnap délután szükséges teljes mértékben. Más esetekben az utascseréhez ennél lényegesen rövidebb idő is elegendő, a különbözet a menetrendi stabilitást szolgálja.

### Az IC vonatok számára javasolt menetrend

Az IC vonatoknak a Cegléd–Debrecen–Miskolc–Füzesabony vonalszakaszra kidolgozott menetrendet grafikusán az 1. ábra, numerikusan az 1. táblázat szemlélteti [2], [3]. A Cegléd–Szeged vonalra kidolgozott IC menetrend a 2. ábrán és a 2. táblázatban látható.

1. táblázat. IC vonatok tervezett menetrendje a Cegléd–Debrecen–Nyíregyháza–Miskolc–Füzesabony vonalszakaszon

| Szelvény | Távolság [km] | Szolgálati hely           | Érkezés | Indulás | Menet-idő [min] | Tart. idő [min] | Sebcsop.   |
|----------|---------------|---------------------------|---------|---------|-----------------|-----------------|------------|
| 727      | 0             | Cegléd                    | 12:16   | 12:17   |                 | 8               | 140<br>160 |
| 1013     | 28,6          | Szolnok                   | 12:31   | 12:32   | 14              |                 |            |
| 1786     | 77,3          | Püspökladány              | 13:07   | 13:08   | 35              |                 |            |
| 2026     | 24,0          | Hajdúszoboszló            | 13:19   | 13:20   | 11              |                 |            |
| 2222     | 19,6          | Debrecen                  | 13:30   | 13:33   | 10              |                 |            |
| 2703     | 48,1          | Nyíregyháza               | 13:57   | 14:00   | 24              | 4               | 100/120    |
| 0        | 3,2           | Nyíregyháza északi kitérő | –       | 14:03   | 3               |                 |            |
| 2432     | 23,0          | Rakamaz                   |         | 14:15   | 12              |                 |            |
| 2373     | 5,9           | Tokaj                     | 14:20   | 14:21   | 5               |                 |            |
| 2311     | 6,2           | Tarcal                    | –       | 14:26   | 5               |                 |            |
| 2198     | 11,3          | Szerencs                  | 14:32   | 14:33   | 6               | 5               | 110/100    |
| 1818     | 38,0          | Miskolc-Tiszaípu          | 14:56   | 15:00   | 23              |                 | 110/120    |
| 1248     | 57,0          | Füzesabony                | 15:27   | 15:28   | 27              |                 | 4          |

A menetrendbe az alábbi tartalékidők lettek beépítve:

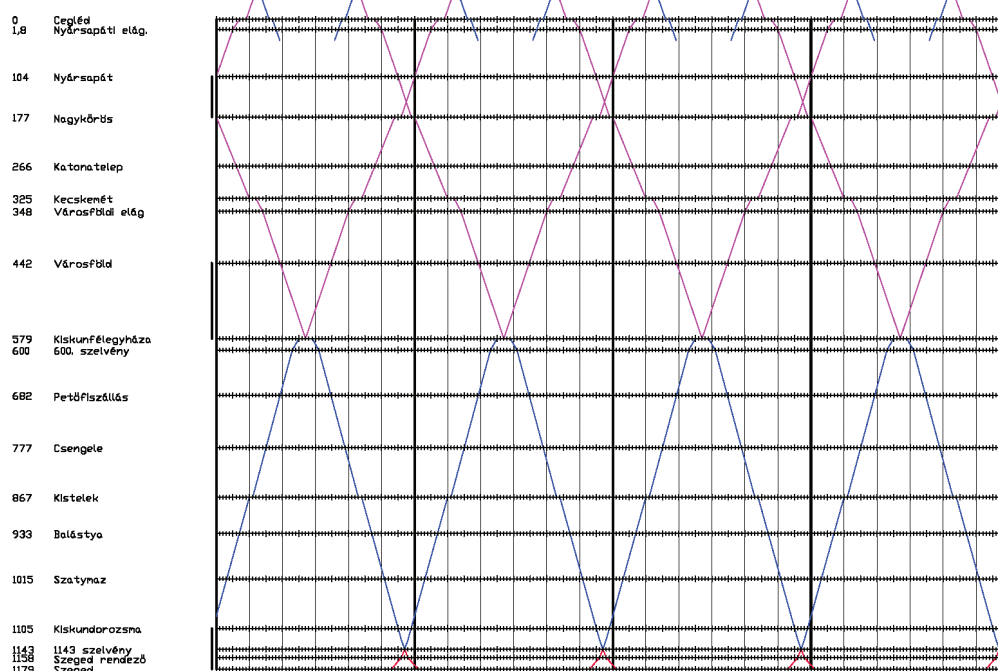
- Cegléd-től Debrecenig 8,
- Debrecen-től Nyíregyházáig 4,
- Nyíregyházától Miskolcig 5,
- Miskolctól Füzesabonyig 4,
- Cegléd-től Kiskunfélegyházáig 4,
- Kiskunfélegyházától Szeged-rendezőig 4 perc.

A kidolgozott menetrendi struktúra az alábbi fő elemeket tartalmazza a Cegléd–Debrecen–Miskolc–Füzesabony vonalszakaszon:

- Cegléden 10 percre nőtt az átszállási idő a jelenlegihez viszonyítva a Szeged–Debrecen sarokforgalom tekintetében. Több a tartalékidő. Ha a csatlakozó vonat késik, kisebb mértékben befolyásolja majd a rá várakozó vonatot.
- Szolnokon 8 perc különbséggel érkezik a páros és a páratlan IC vonat. Ez kismér-



2. ábra.  
Az IC vonatok gra-  
fikus menetrendje  
a Cegléd–Szeged  
vonalszakaszon



tékben eltolt póknak (vonatok találkozási pontjának) tekinthető.

- Debrecenbe a vonatok Nyíregyháza felől minden óra 22. percében, Szolnok felől minden óra 30. percében érkeznek, a pók 8 perccel el van tolva. Cegléd és Debrecen között a vonatok menetrendjébe 8 perc tartalékidő van beépítve. A pók szempontjából kedvezőbb lenne, ha az IC vonatok egyidejűleg érkeznének, tehát a Cegléd felé közlekedő vonat 4 perccel később indulna, az arról érkező 4 perccel korábban érkezne. Ebben az esetben a tartalékidőt Cegléd és Debrecen között, a 150 km távolságon, mindössze 4 percre kellene csökkenteni, ami a zavartatásokat jelentősen megnövelné, a menetrend rendkívül nehezen lenne tartható.
- Nyíregyházán egyidejűleg tartózkodnak az IC vonatok. Debrecen és Nyíregyháza között – 48 km távolságon – 4 perc tartalékidő lett beépítve. A vonatok tartózkodása 3 perc mindkét állomáson.
- Nyíregyháza és Szerencs között kétóránkénti ütemben közlekednek az IC vonatok, ezért minden második menetvonal szaggatott vonallal jelölt.
- Nyíregyházáról Miskolc felé a vonatok egész órában indulnak, míg az ellenpárjuk csak 5 perccel korábban érkezik. Mivel Nyíregyháza és Mezőzombor között egyvágányú a vonal, ha a Miskolc felől érkező vonat 5 percnél többet késik, a Miskolc felé kiinduló vonatnak is késést fog okozni. A menetrendi stabilitás ér-

dekében javasolható a második vágány megépítése legalább Nyíregyháza északi kitérőig (3 km), de inkább Görögcszállásig (16 km).

- Miskolcon és Füzesabonyban a menetrendben feltüntetettek alapján lehet a vonatok találkozásait megoldani. A távolság 57 km, a menetvonal sebességcsoportja 140/160 km/h.
- Nyíregyháza és Miskolc között a tá-

volsága 88 km, ebből következően 110/120 km/h sebességcsoport és 120 km/h pályasebesség elegendő az érkezések és indulások betartásához. Az így beépített tartalékidő 5 perc. Nagyobb menetrendi stabilitás érhető el, ha a pályasebesség bizonyos szakaszokon 160 km/h, azonban ennek indokoltsága részletesebb menetrendi modellezést igényel.

2. táblázat. IC vonatok tervezett menetrendje a Cegléd–Szeged vonalon

| Szelvény | Távolság [km] | Szolgálati hely            | Érkezés | Indulás | Menet-idő [min] | Tart. idő [min] | Sebcsop.   |
|----------|---------------|----------------------------|---------|---------|-----------------|-----------------|------------|
| 0        | 0             | Cegléd                     | 12:46   | 12:48   |                 | 3               | 110<br>120 |
| 18       | 1,8           | Nyársapát elágazás         | –       | 12:50   | 2               |                 |            |
| 104      | 8,6           | Nyársapát                  | –       | 12:55   | 5               |                 |            |
| 177      | 7,3           | Nagykörös                  | 12:59   | 13:00   | 4               |                 |            |
| 325      | 14,8          | Kecskemét                  | 13:10   | 13:12   | 10              |                 |            |
| 348      | 2,3           | Városföldi elágazás        | –       | 13:14   | 2               | 1               | 140<br>160 |
| 579      | 23,1          | Kiskunfélegyháza           | 13:27   | 13:29   | 13              |                 |            |
| 600      | 2,1           | opcionális forgalmi kitérő | –       | 13:31   | 2               | 4               |            |
| 867      | 26,7          | Kistelek                   | 13:43   | 13:44   | 12              |                 |            |
| 1105     | 23,8          | Kiskundorozsma             | –       | 13:55   | 11              |                 |            |
| 1143     | 3,8           | 1143 szelvény              | –       | 13:57   | 2               |                 |            |
| 1158     | 1,5           | Szeged-rendező             | –       | 13:58   | 1               | 1               |            |
| 1179     | 2,1           | Szeged                     | 14:01   |         | 3               |                 |            |

## Summary

By making an optimal integrated timetable the most important parameters of railway infrastructure development can be determined, such as meeting points of trains, track speed etc. On lines of single track crossing points of trains can be determined as well. Rhythmical timetable was made for one section of route used by circle-IC trains, and for Cegléd–Szeged railway line with the aim that the most important track parameters for sustaining the timetable could be determined. This article deals only with the timetable of IC trains affected, other trains (e.g. fast, freight, etc.) are not the subject of this examination.

*Menetrendi javaslat a Cegléd–Szeged vonalra:*

- Az IC vonatok Nagykőrös és Nyársapát között keresztezik egymást, indokolt a második vágány megépítése Nyársapát és Nagykőrös között, de a nagyobb menetrendi stabilitás érdekében Cegléd és Nagykőrös között javasolható a kétvágányúsítás.
- A következő keresztezési pont Kiskunfélegyházán van, ez 110/120-as menetvonallal és 120 km/h pályasebességgel tartható. Cegléd és Kiskunfélegyháza között nem indokolt a 160 km/h pályasebesség a javasolt menetrendi struktúra mellett.
- Kiskunfélegyházáról a páros IC vonatok

minden óra 29. percében indulnak Szeged felé, a páratlanok 25-kor érkeznek, a tartálékidő 4 perc. Kiskunfélegyháza és Szeged-rendező között a sebességcsoport 140/160 km/h. A következő elméleti keresztezési pont az 1143-as szelvénybe adódik. Kiskundorozmán a vonatok áthaladása között csak 4 perc a különbség. Második vágány építése indokolt Szeged-rendezőtől Kiskundorozmaig, de a nagyobb menetrendi stabilitás érdekében további 2–4 km-en még Szatymaz felé.

## Összegzés

*A kidolgozott menetrend alapján az alábbi konklúziók vonhatók le:*

- Megoldható az IC vonatok találkozási – pókja – Szolnokon, Debrecenben, Nyíregyházán, Miskolcon és Füzesabonyban.
- Ceglédén jó átszállási lehetőség biztosítható.
- 140/160 km/h sebességcsoport és 160 km/h pályasebesség indokolt Cegléd–Debrecen–Nyíregyháza és Miskolc–Füzesabony között.
- 110/120 km/h sebességcsoport és a jelenlegi 120 km/h pályasebesség elegendő Nyíregyháza és Miskolc között. Nyíregyházától Görögorszáig második vágány építése javasolható a menetrendi stabilitás érdekében.
- Cegléd és Kiskunfélegyháza között a jelenlegi 120 km/h pályasebesség megtartása elegendő.
- Kiskunfélegyháza és Szeged-rendező között 160 km/h pályasebesség javasolható.

**Dr. Liegner Nándor** okleveles építőmérnök, 1994 óta a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem dolgozója, 2007 óta docens az Út és Vasútépítési Tanszéken. PhD fokozatát 2005-ben szerezte meg. Fő kutatási területei közé tartozik a sínleerősítések, sínillesztések, aljak laboratóriumi vizsgálata.

- Második vágány építése indokolt Nyársapát és Nagykőrös, valamint Kiskundorozma és Szeged-rendező között.

Összefoglalásként megállapítható, hogy hatékony és magas szolgáltatási szintet nyújtó ütemes menetrendet lehet kidolgozni a bemutatott megoldás alapján Cegléd–Debrecen–Nyíregyháza, Füzesabony–Miskolc és Kiskunfélegyháza–Szeged-rendező között 160 km/h pályasebességgel, valamint Nyíregyháza–Miskolc és Cegléd–Kiskunfélegyháza között a jelenlegi 120 km/h pályasebesség megtartásával. ◀◀

## Irodalomjegyzék

[1] Szabó István: „Kör-IC”-k a Debreceni Területi Központ vonalain. *Sínek Világa*, 2007/1–2., 58. o.

[2] A MÁV Zrt. grafikus menetrendjei az érintett vonalakon.

[3] A MÁV Zrt. szolgálati menetrendjei az érintett vonalakon.

Salamin András

# Buda-hegyvidéki vasutak

Infotop Kft., 2003



Nagy kalandra vállalkozott Salamin András, amikor elhatározta, hogy a Hegyvidékünk Gyöngyszemei sorozat hetedik köteteként egy gyűjteményes képeskönyvet állít össze a Buda-hegyvidéki vasutakról. Megtalálta azokat a segítők, akik e témát ugyancsak szívügyüknek tekintették, így immár egy csapat kalandozott a Buda-hegyvidéki vasutak remek és szeretetre méltó relikviái, rekvizitumai között. E szerelem hamarosan túlfeszítette a vasutak témakörét, és – mindannyiunk örömére – a könyv a XIX–XX. századi hegyvidék kultúrtörténeti, néprajzi, építészettörténeti, sőt általános történelmi eseményeivel, emlékeivel bővült, gazdagodott, így igen gazdag olvasókönyv született, amelyet a szerző bőséges képanyaggal illusztrált.



## A Mekkába közlekedő új, nagysebességű vonatok

Az emberek manapság többet utaznak, mint eddig valaha, és az urbanizáció világszerte tapasztalható terjedése miatt számos ország nagysebességű vasútvonalak (HSR) kiépítésébe kezd, hogy az utasok a lehető legrövidebb idő alatt, kényelmes és környezetbarát közlekedési eszközök segítségével érjék el úti céljukat. Szaúd-Arábiában egy 450 km hosszúságú, nagysebességű vasútvonal építése folyik, amely biztonságos és kényelmes alternatívája lesz a közúti és a légi közlekedésnek. A Haramain nagysebességű intercity évente várhatóan hárommillió utast szállít majd, és a Medina–Mekka közötti menetidőt két órára, a Jeddah–Mekka közöttit pedig fél órára csökkenti. Mekka 1,7 milliós népességű város. Szent városként további 2,5 milliónyi mekkai zarándokot, illetve több mint kétmillió, az umra szerződés szerinti zarándoklatot végző látogatót fogad minden évben Ramadánkor, illetve az ünnep idején. Korábban kizárólag közúton – saját autóval, taxival, a városba közlekedő busszal –, illetve repülőgéppel lehetett megközelíteni a zarándoklat helyszínét, ezért is merült fel a Haramain nagysebességű intercity vasútvonal megvalósításának ötlete.

A Zarándokügyi Minisztérium (Ministry of Hajj) tanulmánya szerint az elkövetkező 25 évben a Mekkába látogató zarándokok száma várhatóan hárommillió fölé, míg az umra szerződés végzőké több mint 11 millióra emelkedik.

## A vasúti sínek karbantartási ajánlásai Európában a futófelületi hibák megelőzésére

Kontinensünkön a vasúti infrastruktúra hatékony fenntartása fontos feladat, ezért az Európai Bizottság az Innotrack projekt keretében létrehozta az Innovatív karbantartási folyamatok munkacsoportot (WP 4.5). A munkacsoport feladata olyan karbantartási ajánlás elkészítése a vasutaknál gyakran előforduló sínhibák kezelésére, hogy növelni lehessen a sín élettartamát és csökkenti az élettartamköltsé-

geket (LCC). Az erről szóló tanulmány átfogó képet ad a munkacsoport által végzett tevékenységről. Ismerteti a nagy vasutak (DB, SNCF, Network Rail) által alkalmazott jelenlegi sínprofilokat és síncsiszolási technológiákat. Összegezve mutatja be a munkacsoport ajánlásait az optimalizált síncsiszolási technológiák alkalmazásával kapcsolatban. A munkacsoport anyagai és jelentései elérhetők a [www.innotrack.eu](http://www.innotrack.eu) internetes oldalon.

## Az East London elővárosi vonal építésének második üteme

A londoni elővárosi vasúthálózat fejlesztési terveiben már régóta szerepel egy körvasút jellegű összeköttetési rendszer kialakítása, amely lehetővé teszi a sugárirányú vasútvonalak közötti átjárást London belső területeinek érintése nélkül. Ezzel a külső városrészek között utazók számára új, közvetlen összeköttetések alakíthatók ki. Az East London vonal nagy része az első ütemben, 2010 áprilisára elkészült. A hiányzó déli szakasz megépítésére a második ütemben kerül sor. Ennek keretében a 75 millió fontos költségvetésből épülhet meg az East London vonal SurreyQuaystól a South London vonal Old Kent Road elágazásáig.

## A brit EastCoast vasúti fővonal kapacitásnövelő beruházásainak bemutatása

A Network Rail 500 millió font értékű fejlesztést hajt végre az EastCoast vasúti fővonalon, melynek célja nem a vonal korszerűsítése, hanem a forgalom lebonyolítását leginkább befolyásoló szűk keresztmetszetek megszüntetése. Az Alexandra Palace és a Finsbury Park között új „gyors” vágány épül a személyszállító vonatok számára. A hitchini, valamint a Doncastertől északra fekvő csomópontban többszintű vágánykeresztezésszel vezetnek el az egymást keresztező vasútvonalakat, megelőzve az esetleges baleseteket és növelve a csomópontok áteresztőképességét.

Peterborough-ban új szigetperonok épülnek a „gyors” személyvonati vágány mellett, hogy az ott közlekedő

vonatok megállhassanak. A vonalon emellett a legnagyobb forgalmú állomásokon a peronok meghosszabbításával lehetővé teszik a 12 kocsi álló szerelvények megállását.

## Innovatív zajcsökkentés a vasútvonalak mentén

A vasúti zajcsökkentés a vasútvonalak mentén fontos környezeti és környezet-egészségügyi feladat. Amennyiben sikerül a zajt egy tetszőleges partikuláris (szűk tartományú) irányba eltéríteni, akkor az új lehetőségeket nyit meg a zaj elleni védelemben. Többnyire átlátszó anyagból készült zajvédő falakat fejlesztettek ki, amelyek az alakjuknak köszönhetően egyszerre több alkalmazási lehetőséget kínálnak. Az építészektől, akusztikusoktól és szerkezetépítőktől álló csapat 2000-től foglalkozik a kérdéssel. A kifejlesztett zajvédő rendszer alapjaiban más elven működik az eddigieknél. Ez az önhordó rendszer számos újdonságot jelent. C alakú reflektáló fal konkvá felével fordul a vasút felé, s csak visszaveri, eltereli a hangokat, ám nem képes azokat elnyelni. A kifejlesztett új zajvédő fal üzemi vizsgálatát a DB Netz AG vette programjába.

## Gyepszőnyeggel borított pázsitvágány és fedett vágánytest

A gyepszőnyeggel borított ágyazatoknál a vágánytestet pázsittal vagy más vegetációval fogják közre, és ezzel teszik „élővé” a vágányok közötti területet. Ez egy kedvelt eszköz a villamos- és városi vasúti vágánytestek környezetbe illesztésére. A kellemes látványon kívül akusztikai hatásuk is van a gyepszőnyeggel borított ágyazatoknak: a járművek zajkibocsátása csökken. A humuszba épített vágányok zajkibocsátása számottevően csökken. A növényzet elnyeli a légszaj, ami a vágányfelületről indul ki. Ez az építési mód nyújtja a legjobb zajvédelmet és a legjobb optikai eredményt, mivel csak a vágányok futási felülete látható.

Oldalirányban a vágányokat speciális sínkamrakitöltő kövekkel építik, hogy a föld ne közvetlenül érintkezzen a vágányokkal.

## Hidak és hídépítők napja 2014

A Hídépítők Egyesületének kezdeményezésére 2013. május 16-án első alkalommal ünnepeltük meg szakmánk, hivatásunk napját. Már akkor is megfogalmazódott az igény, hogy Nepomuki Szent János ünnepén a Hidak és hídépítők napját ezentúl minden évben rendezzük meg.

A minél magasabb színvonalú és minél szélesebb kört érintő megrendezés érdekében szervezőbizottságot hoztunk létre cégek, szervezetek delegáltjaiból.

Idén május 16-án 13 órai kezdettel, második alkalommal kerül megrendezésre a Hidak és hídépítők napja. A rendezvény helyszíne a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum, illetve a múzeum előtti tér lesz.

A 2014-es rendezvény fővédnöke *Tarlós István* főpolgármester.

Az ünnepség *Gyukics Péter* fotóművész *Hidak a Dunán* című kiállításának megnyitásával kezdődik. Színesíti a programot az a hídmakett-kiállítás is, melynek versenyfelhívását tavaly tettük közzé, és április 30-án jár le a nevezési határidő. A győztesek itt vehetik át a díjakat.

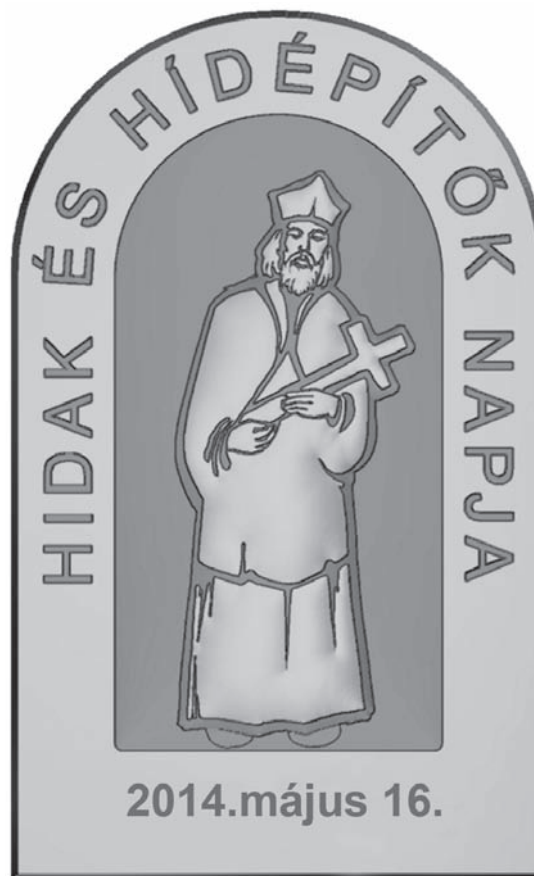
A program összeállításakor (ügyességi játékok) gondoltunk a gyermekekre és a felnőtt érdeklődőkre egyaránt.

A múzeum előtti téren a délután folyamán hídépítő versenyt szervezünk játékos kedvű kollégák, (megrendelők, üzemeltetők, hatóságok, oktatók, tervezők, mérnökök, kivitelezők, egyetemisták) részvételével.

Két rövid idézet a tavalyi szakmai ünnepen elhangzottakból:

*Tarlós István* főpolgármester:

„Nagyszerű és felemelő, hogy kezdeményezik Nepomuki Szent János ünnepén, hogy legyen a jövőben ez az ünnep, a Hidak és hídépítők napja is... Kívánjuk és reméljük, hogy e nemes hagyomány szent



híd legyen, olyan értelemben is legyen valami, ami összeköt bennünket, a szakmát, a politikát és a budapestieket egyaránt.”

*Dr. Völner Pál* infrastruktúráért felelős államtitkár:

„Nagyon nagy öröm számomra, hogy egy ilyen jó kezdeményezés mellé nemcsak a szakma képviselői, hanem a képző egyetemek, sőt az egyház is csatlakozott. Ezzel is találtunk egy olyan lehetőséget, amikor a hídépítő szakmáról szólhat egy nap ebben az évben.”

A részletes program a Hídépítők Egyesülete honlapján olvasható.

([www.hidepitok-egyesulete.hu](http://www.hidepitok-egyesulete.hu))

Mindenkit szeretettel várunk!

*Dombóvári Éva*

főtitkár

Hídépítők Egyesülete



**Magyar Ezüst Érdemkereszt polgári tagozat kitüntetésben részesült  
a hazai közlekedésfejlesztés területén végzett kiemelkedő szakmai tevékenysége  
elismeréseként Köller László Mihály,  
a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ fejlesztési osztályvezetője**



Köller László Mihály a Szabó József Geológiai Technikum elvégzése után a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán szerzett vasút-építő és fenntartó üzemmérnöki oklevelet 1972-ben. Ezt követően 1977-ben sikeresen védte meg a Budapesti Műszaki Egyetemen műszaki tanári diplomáját.

Vasúti pályafutása 1972-ben kezdődött a MÁV Krisztinavárosi Pályafenntartási Főnökségén. 1978 és 1997 között a MÁV Budapesti Igazgatóságon fejlesztőmérnök, majd osztályvezető. 1997-től a MÁV Zrt. Pályavasúti üzletág fejlesztési osztályvezetője volt.

Feladat körébe tartozott a MÁV Zrt. közép- és hosszú távú tervének koordinálása, ezen belül az infrastruktúra-fejlesztési közép- és hosszú távú fejlesztések kidolgozása, az üzleti fejlesztési igények koordinálása, a fejlesztési javaslatok összhangjának megteremtése. Szakterületéhez kapcsolódóan számos tanulmányt és cikket publikált, írásai a Mérnökújságban, a Közlekedéstudományi Szemlében, a Gazdasági Tükörcső Magazinban és a Sínek Világában is megjelentek. Több szakkönyv szerzője, társszerzője, tudományos konferenciák, szakmai rendezvények kedvelt előadója.

2011-től a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ fejlesztési osztályvezetőjeként részt vesz a Nemzeti Közlekedési Stratégia (NKS) kidolgozásában, ezen belül az NKS részeként önállóan dokumentált Országos Vasútfejlesztési Koncepció elkészítésének szakmai témafelelőse.

*Kitüntetéséhez gratulálunk, további munkájához erőt és egészséget kívánunk!*

**Különleges fotók a vasútépítés aranykorából  
az Erdélyi vasutak 1867–1914 című vándorkiállításon**

Az erdélyi vasútépítés történetét a kiegyezéstől az első világháború kitöréséig nyomon követő kiállítás a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum gazdag archívumának eredeti fotógyűjteményére támaszkodik. A kor híres fotográfusai, többek között Erdélyi Mór vagy Klösz György felvételei őrizték meg ezt az izgalmas időszakot az utókor számára. A képek alkotói nemcsak a vasútvonalak építését dokumentálták, hanem az átforgalmazó tájat és benne a környezetét építő embert is, így adva történelmi, szociológiai, technika-

történelmi szempontból is érdekes összefoglalót a korszakról.

A kiállítás arra is vállalkozik, hogy képet adjon a korabeli Erdély gazdasági fejlődéséről: hogyan jutott el a kiegyezéskor vasútvonallal egyáltalán nem rendelkező országrész a 47 évvel későbbi 2384 km hosszú vasúthálózat kiépítéséig. A kiállított dokumentumok a fővonalak mellett a vicinális vonalakat, a beruházások finanszírozását, valamint a nehéz terepviszonyokra adott technikai válaszokat, a műszaki bravúrokat ismertetik.

A kiállítás a nagyváradi Proenerg Kft. bemutatótermében látható március 26-ától május 31-éig (Proenerg Kft. 410094 Nagyvárad, str. M.Kogălniceanu nr. 60/A).

A tárlat 33 nyomtatott képet tartalmaz, emellett kb. 500 fotót vetítenek folyamatosan.

Domonkos Csaba kommunikációs referens, Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum  
Telefon: 06-70-320-9251  
E-mail: domonkos@mmkm.hu



**A Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozata**  
**KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉS MAGYARORSZÁGON**  
**(10 ÉV AZ EURÓPAI UNIÓBAN)**

*címmel konferenciát rendez*

**Balatonföldváron, 2014. május 13–15-én**

A közlekedéssel – mint szolgáltatással – szemben a társadalom és a gazdaság által támasztott igény ma és hosszú távon is az, hogy ösztönzően járuljon hozzá az ország összeurópai, egyben hazai és így globális versenyképességéhez, miközben ezt a környezet minél kisebb terhelésével teszi. Kölcsönhatása az élet többi területével mindenütt tetten érhető: befolyásolhatja a gazdasági, társadalmi folyamatokat, a fejlődés egyik motorja, miközben az általa támogatott fejlődés alakíthatja magát a közlekedést is. Európai uniós tagállamként ráadásul a közlekedés kérdése, a kapcsolatok minősége, a szolgáltatások színvonala már nemcsak az ország szempontjából érdekes és fontos, hanem a nagyobb európai közlekedési kapcsolatok tekintetében is. Magyarország tíz éve csatlakozott az Európai Unióhoz, az eltelt időszak fejlesztései és azok hatása már mérhető, a tapasztalatok levonhatók, amelyek irányt mutathatnak az előttünk álló időszak feladataihoz is.

Mindezek áttekintésére az alábbi fő témakörök megvitatását tervezzük:

**A közlekedésfejlesztés aktuális kérdései, feladatai:**

- A közlekedés helye, szerepe, elvárások és feladata a kapcsolódó ágazatoknál
- EU-tézisek és stratégiák → közlekedésfejlesztési feladatok

**– A közlekedési ágazatok fejlesztési kérdései**

**– Szakmai kihívások, eredmények, közlekedésbiztonság**

*A kamarai tagsággal rendelkező szakmagyakorlók a konferencián történő részvétel esetén a kötelező szakmai továbbképzésről igazolást kapnak.*

A 16. alkalommal megrendezendő konferencia tervezett, majd végleges programja a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatának saját honlapján ([www.fomterv.hu/mmkk/](http://www.fomterv.hu/mmkk/)), valamint a Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara honlapján ([www.bpmk.hu](http://www.bpmk.hu)) tekinthető meg.

A részvételi díj bruttó 65 000 Ft/fő, amely tartalmazza a konferencia, két éjszakai szállás (kétágyas elhelyezéssel) és az ellátás költségeit (a május 13-i ebédetől a 15-i ebéddel bezárólag). A konferencia és a szállás közel egy helyszínen van (az elhelyezés két, egymás melletti szállodában történik); uszoda, szauna stb. is a résztvevők rendelkezésére áll. (Korlátozott létszámban – felárral – egyágyas elhelyezés is megoldható.) Érkezni már előző este (12-én) is lehet, de ekkor a vacsoráért és szállásért külön felárat kell fizetni. Igény esetén lehetőség van a konferencia 1-1 napján való részvételre is.

*A konferenciával kapcsolatos bővebb információ:*

Hamarné Szabó Mária elnök

(e-mail: [mmk.kozlekedesi.tagozat@fomterv.hu](mailto:mmk.kozlekedesi.tagozat@fomterv.hu), [hamarne@progan.hu](mailto:hamarne@progan.hu), mobil: +36 20/980-5554)

## Baráth Ferenc, Rimóczi Miklós

# Közlekedési földrajz

Műszaki Kiadó, 2010



A közlekedési ágazatok gyors változásai, fejlődése miatt vált esedékké, hogy átdolgozzák a korábban már kiadott Közlekedési földrajz könyvet. Így született meg azonos névvel az új tankönyv, amely az általános közlekedés-földrajzi ismereteken túl, a 2009-ben érvényes hazai és nemzetközi vasúti, közúti, vízi és légi közlekedési útvonalakat tartalmazza. A mű kitér a korszerű közlekedési és szállítási módokra is. A fejezetek végén rövid összefoglalók, valamint ellenőrző kérdések és feladatok vannak. A könyv a páneurópai közlekedési folyosók (Helsinki-korridorok) fejezettel bővült.



# A CSOMIÉP Kft. Magyar Termék Nagydíjas vasbeton termékcsaládjai



## profi építőknek!



# SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK ZRT. PÁLYA ÉS HÍD SZAKMAI FOLYÓIRATA

## MEGRENDELŐLAP

Megrendelem a kéthavonta megjelenő Sínek Világa szakmai folyóiratot

..... példányban

Név .....

Cím .....

Telefon .....

Fax .....

E-mail .....

Adószám .....

Bankszámlaszám .....

A folyóirat éves előfizetési díja 7200 Ft + 5% áfa

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

Bankszámlaszám: 10200971-21522347-00000000

Jelen megrendelésem visszavonásig érvényes.

A számlát kérem a fenti címre eljuttatni.

Bélyegző

Aláírás

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

Kapcsolattartó: Gyalay György

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

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

ISSN 0139-3618

Címlapkép: A MÁV Széchenyi-hegyi Gyermevasút Nagykovácsi úti ívhídja. Fotó: Legeza István

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

### Sínek Világa

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

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

Felelős kiadó László Pál

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Felelős szerkesztő Vörös József

A szerkesztőbizottság tagjai

Both Tamás, dr. Horvát Ferenc, Szőke Ferenc

Korrektor Szabó Márta

Tördelő Kertes Balázs

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

Nyomdai munkák PrintPix Kft.

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

Készül 1000 példányban



### World of Rails

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

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

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

Responsible publisher László Pál

Edited by the Editorial Committee

Responsible editor József Vörös

Members of the Editorial Committee

Tamás Both, Dr. Ferenc Horvát, Ferenc Szőke

Reader Márta Szabó

Layout editor Balázs Kertes

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

Typographical work PrintPix Ltd.

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

Made in 1000 copies